

INFLUENCE OF STAGE OF LACTATION ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF SHEEP MILK

VLIV LAKTAČNÍ FÁZE NA CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVČÍHO MLÉKA

Novotná L., Kuchtík J., Zajícová P.,

Ústav chovu a šlechtění zvířat, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: xnovot22@node.mendelu.cz, kuchtik@mendelu.cz

ABSTRACT

The evaluation of influence of stage of lactation on ewe's milk composition was performed on the base of analyses of milk sampled from 22 sheep (Lacaune x East Friesian x Improved Walachian). 11 ewes were on the 1st lactation and another 11 ewes were on the 2nd lactation. The sampling was carried five times during whole lactation on 65th, 99th, 139th, 167th and 202nd day of lactation. The analysis involved a total of 110 milk samples. Milk was analysed by standard methods for total solids (%), fat, solids-non-fat (%), protein (%), casein (%), whey protein (%), lactose (%) and urea (mg/100ml) contents. Recorded data were statistically analyzed by program UNISTAT 5.1. Sheep milk contained on average 19,359 % total solids, 7,411 % fat, 11,948 % solids-non-fat, 6,356 % protein, 4,932 % casein, 1,424 % whey protein, 4,489 % lactose and 71,184 mg/100ml urea. The results of this study indicate that high statistical significant effect ($P \leq 0,01$) of stage of lactation was found on all chosen chemical contents.

Key words: ewe, sheep milk, lactation, stage of lactation, chemical composition

ABSTRAKT

Cílem našeho sledování bylo posoudit vliv laktační fáze na chemické složení ovčího mléka. Hodnocení bylo realizováno na základě rozborů mléka, získaného od 22 kusů bahnic (kříženek plemen Lacaune x Východofrišská ovce x Zušlechtěná valaška), z čehož 11 bahnic bylo na 1. laktaci a dalších 11 na 2. laktaci. Vzorky byly odebírány v pěti intervalech v průběhu celé laktace a to v průměrném 65, 99, 139, 167, 202 dni. Celkově bylo vyhodnoceno 110 vzorků. Jednotlivé analýzy mléka byly prováděny standardními metodami na stanovení obsahů sušiny, tuku, bílkovin, kaseinu, syrovátkových bílkovin, laktózy a močoviny. Získané údaje byly zpracovány pomocí statistického programu UNISTAT 5.1. Ovčí mléko obsahovalo v průměru 19,359 % celkové sušiny, 7,411 % tuku, 11,948 % tukuprosté sušiny, 6,356 % bílkovin, 4,932 % kaseinu, 1,424 % syrovátkových bílkovin, 4,489 % laktózy a 71,184 mg/100ml močoviny. Z výsledků této práce vyplývá, že byl prokázán vysoce statistický vliv ($P \leq 0,01$) laktační fáze na obsahy všech sledovaných chemických složek.

Klíčová slova: bahnice, ovčí mléko, laktace, laktační fáze, chemické složení

ÚVOD

V ČR jsou stavy dojných ovcí v poměru k chovaným masným nebo trojstranně užitkovým plemenům na nízké úrovni i přesto je produkce ovčího mléka a výroba ovčích sýrů perspektivní (Bucek, et al. 2006). Ovčí mléko je vodnatá, bílá nebo lehce nažloutlá tekutina s mírně natrpklou chutí. Složením se ovčí mléko značně liší od mléka kravského. Obsahuje průměrně 5,5% bílkovin, 7% tuku, 5% cukru a 0,9% popelovin (Štolc a Nohejlová, 2003). Ovčí mléko se u nás k přímému konzumu nepoužívá (Štolcová et al., 2006). Je na rozdíl od kravského a kozího mléka využíváno téměř výhradně k výrobě sýrů. Při jejich výrobě hraje důležitou roli chemické složení mléka a variabilita obsahu jednotlivých složek (Pugliese et al., 2000). Složení a kvalita ovčího mléka je ovlivňována celou řadou faktorů jako je plemenná příslušnost, fáze a pořadí laktace, počet narozených a odchovaných jehňat, klimatické podmínky, výživa, zdravotní stav a management chovu (Bencini and Pulina, 1997; Fuertes et al., 1998; Pugliese et al., 2000; Antunovic et al., 2001; Pavic et al., 2002). Vlivem laktační fáze na složení ovčího mléka se podrobněji zabývali Jelinek et al. (1990), Gonzalo et al. (1994), Fuertes et al. (1998), Antunovic et al. (2001), Pavic et al. (2002).

MATERIÁL A METODIKA

K laboratorním analýzám byly použity vzorky ovčího mléka z ekologické farmy ve Valašské Bystřici. Do pokusu bylo zařazeno 22 kusů bahnic kříženek plemene Lacaune (L), Východofrišká ovce (VF) a Zušlechtěná valaška (ZV), z toho 11 bahnic na 1. laktaci a dalších 11 na 2. laktaci. Všechny sledované bahnice byly chovány v identických podmínkách a po celou dobu sledování byly v dobrém zdravotním a výživném stavu. Jejich krmná dávka v průběhu celého sledování byla založena na ad libitní celodenní pastvě na trvalém travním porostu. Doplněk krmné dávky tvořily pšeničné otruby, jejichž průměrná spotřeba na kus a den činila 0.050 kg a minerální liz (ad libitum). Bahnění u sledovaných ovcí probíhalo na začátku měsíce března, následně byl prováděn tradiční odchov jehňat pod matkami. Odstav jehňat stejně tak počátek dojení se uskutečnil v průměrném 60. dni laktace (konec měsíce dubna) Dojilo se do začátku měsíce října.

Odběry vzorků byly realizovány v pravidelných intervalech pětkrát v průběhu celé laktace a to v průměrném 65, 99, 139, 167, 202 dni. Dojení ovcí bylo prováděno strojně, přičemž vzorky mléka na laboratorní analýzy byly odebírány z ranního dojení a ihned po odběru vychlazeny na teplotu 5 - 8 °C a poté, v termoboxu, převezeny do rozborových laboratoří na MZLU v Brně a do Laboratoře pro rozbor mléka (LRM) v Brně Tuřanech. V rámci laboratorních analýz na MZLU v Brně byly zjišťovány obsahy následujících mléčných složek: sušina (S), tuk (T), tukuprostá sušina (TPS) bílkoviny (B), kasein (Kas), syrovátkové bílkoviny (SB) a laktóza (L). V LRM Brno Tuřany byla stanovována koncentrace močoviny (Moč). Celkově bylo vyhodnoceno 110 vzorků.

Obsah S (%) byl stanovován vázkovou metodou při teplotě $102 \pm 2^\circ\text{C}$ dle ČSN ISO 6731. Obsah T (%) byl stanovován acidobutyrometrickou metodou dle Gerbera dle ČSN ISO 2446. Obsah TPS byl zjištěn výpočtem, když obsah tuku byl odečten od obsahu sušiny. Obsahy B, Kas a SB (%) byly stanoveny na přístroji PRO – MILK (Danish Co. Foss Electric,

ČSN 57 0530). Obsah L (%) byl stanovován polarimetricky dle ČSN 57 0530. Koncentrace močoviny v mléce se stanovovala metodou enzymaticko-konduktometrickou na přístroji UREAKVANT (ČR).

Statistické zpracování bylo realizováno s využitím statistického programu UNISTAT 5.1. K určení diferencí mezi jednotlivými skupinami bylo využito Kruskal-Wallisovi analýzy rozptylu a Mann-Whitneyova U testu.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Průměrné chemické složení ovčího mléka za celou laktaci spolu se statistickým vyhodnocením vlivu laktační fáze na chemické složení jsou uvedeny v tabulce 1. Je patrné, že v případě všech složek byly zaznamenány statisticky vysoce průkazné rozdíly ($P \leq 0,01$) mezi jednotlivými odběry. Obsahy sušiny, tuku, tukuprosté sušiny, bílkovin, kaseinu se během sledovaného období měnily v obdobném trendu nejdříve došlo ke zvýšení hodnot, pak nastal pokles se vzrůstající produkcí mléka ve 139. dni laktace a následoval vzestup do konce laktace, zatímco obsah laktózy se měnil v přesně opačném trendu. Obsahy syrovátkových bílkovin měly lineárně sestupnou tendenci. U obsahu močoviny docházelo k poklesu až po 139. den, kdy byla zjištěna maximální hodnota a v dalších sledovaných úsecích laktace následovalo výrazné snižování. Snižování obsahu sušiny tuku tukuprosté sušiny bílkovin kaseinu a syrovátkových bílkovin stejně tak zvýšení obsahu laktózy v 139. dni laktace souvisí se zvyšující se produkcí mléka, která vykazovala maxima právě ve třetím odběru. Tato skutečnost odpovídá tomu, co publikuje Bencini, 2001, že koncentrace sušiny, tuku, bílkovin a jejich jednotlivých frakcí je vysoká na začátku a na konci laktace a nízká na vrcholu laktace. Zatímco obsah laktózy kopíruje laktační křivku. V práci Seviho et al. (2000) se měnily v průběhu laktace obsahy bílkovin, kaseinu tuku a laktózy dle stejného trendu.

Průměrný obsah sušiny za celou laktaci dosáhl hodnoty 19,359 %, tato hodnota je srovnatelná s výsledky Pavice et al., (2002) (19,11 %) a mírně vyšší než hodnota, kterou uvádějí Fuertes et al., (1998) (18,57 %). Obsah sušiny se během celého sledovaného období pohyboval v rozmezí 17,618 až 23,658 %. Nejnižší hodnota byla zjištěna na vrcholu laktace (139. den) a nejvyšší na konci laktace (202. den), což se shoduje se závěry, jež uvádí Čapristak et al. (1995) a Bencini, (2001). Naproti tomu Boroš et al. (1985), Aganga et al., (2002); Pavic et al., (2002) uvádějí, že průběh změn obsahu sušiny měl vzestupnou tendenci od začátku ke konci laktace.

Průměrná hodnota tuku za celou laktaci činila 7,411 %. Jandal (1996) a Pavic et al., (2002) uvádějí srovnatelné hodnoty (7,62 % resp. 7,52 %), zatímco Gonzalo et al. (1994) a Čapistrák et al. (1995) uvádějí nižší hodnoty (6,76 % resp. 6,7 %). Obsahy tuku se v závislosti na dni laktace pohybovaly v rozmezí hodnot 6,146 až 10,013 %. Nejnižší hodnota byla zjištěna na vrcholu laktace (139. den) a nejvyšší na konci laktace (202. den), stejně tak jako v případě sušiny. To koresponduje s poznatkem Bencini (2001), že koncentrace tuku je vysoká na začátku a na konci laktace a nízká na vrcholu laktace a také s tvrzením Gajdůška (2003), že obsah tuku fyziologicky vzrůstá ke konci laktace. A dále souhlasí s výsledky Čapistráka et al (1995), když nejnižšího obsahu tuku bylo dosaženo na vrcholu laktace.

Zatímco Boroš et al. (1985), Gonzalo et al. (1994), Aganga et al., (2002); Pavic et al., (2002) uvádějí opět vzestupnou tendenci obsahu tuku od začátku ke konci laktace.

Průměrný obsah tukuprosté sušiny za celou laktaci činil 11,948 %, přibližně stejnou hodnotu (11,45%) zjistili Pavic et al., (2002) a naopak nižší hodnoty (10,90 % resp. 10,33 %) zaznamenali Boroš et al. (1985) a Jandal (1996). Mezi 65. a 99. dnem laktace docházelo k vzestupu obsahu tukuprosté sušiny až po 139. den (vrchol laktace), kdy byl zaznamenán pokles, poté byla opět zjištěna vzestupná tendence. Nejnižší obsah tukuprosté sušiny 10,974 % byl zaznamenán při 1. odběru (65. den), přičemž nejvyšší hodnota 13,645 % byla zjištěna na konci laktace (202. den). Ploumi et al. (1998) uvádějí téměř shodnou hodnotu tukuprosté sušiny (10,86 %) na počátku laktace. Ovšem na konci laktace je jimi zjištěná hodnota (12,17 %) mírně nižší, než je tomu v našem případě. Také Boroš et al. (1985) zaznamenali zvyšování obsahu tukuprosté sušiny v průběhu laktace s maximální hodnotou na konci laktace (11,60 %). Zatímco Pavic et al., (2002) nezjistili zvýšení obsahu tukuprosté sušiny na konci laktace.

Byla zaznamenána průměrná hodnota bílkovin za celou laktaci 6,356 %. Gonzalo et al. (1994) a Jandal (1996) uvádí obdobné hodnoty (6,28 % resp. 6,21 %). Naproti tomu nižších hodnot ve své práci dosáhli Boroš et al. (1985) a Pavic et al., (2002) (5,75 % resp. 5,9 %). Obsah bílkovin zaznamenal v podstatě stejný průběh jako obsah tukuprosté sušiny, přičemž minimální hodnota 5,5 % byla zjištěna na počátku laktace (65. den) a maximální hodnota 8,01% na konci laktace (202. den). Pokles se vzrůstající produkcí mléka a následný vzestup do konce laktace uvádí také Jelínek et al. (1990) a Sevi et al. (2000).

Průměrný obsah kaseinu za celou laktaci dosáhl hodnoty 4,932 %. Naproti tomu Gajdůšek a Jelínek (1992) a stejně tak Fuertes et al. (1998) zjistili nižší průměrné obsahy (3,995 % resp. 4,32 %) a Jandal (1996) naopak zaznamenal hodnotu vyšší (5,16 %). Obsah kaseinu vykazoval stejný trend jako předchozí složky s nejnižší hodnotou 3,846 % v 65. dni (na počátku laktace) a nejvyšší hodnotou 6,865 % ve 202 dni (na konci laktace). Tomuto trendu odpovídají i výsledky Jelínka et al. (1990) a Secího et al. (2000).

Průměrná hodnota syrovátkových bílkovin za celou laktaci činila 1,424 %. Naše zjištění je v souladu s údaji autorů Gajdůška a Jelínka (1992) a Fuertese et al., (1998), kteří uvádějí tyto hodnoty (1,395 % resp. 1,38 %). Kdežto Jandal (1996) publikoval průměrnou hodnotu syrovátkových bílkovin výrazně nižší (0,81 %). Průměrné obsahy syrovátkových bílkovin měly během sledovaného období lineárně sestupnou tendenci, maximální hodnoty 1,654 % bylo dosaženo na začátku laktace (65. den) a minimální 1,155 % na konci laktace (202. den). Námi zjištěné výsledky nekorespondují s údaji, jež uvádí Aganga et al., (2002) a Zajícová a Kuchtík (2003), kteří naopak zaznamenali vzrůstající tendenci.

Byl zjištěn průměrný obsah laktózy za celou laktaci 4,485 %. Přičemž Boroš et al. (1985), Gajdůšek a Jelínek (1992), Fuertes et al., (1998) uvádějí vyšší hodnoty (4,54 %, 4,701 %, 5,35 %) zatímco Jandal (1996) hodnotu nižší (3,7 %). Od počátku laktace až po 139. den (vrchol laktace) docházelo k vzestupu obsahu laktózy. V dalším období laktace se množství mléčného cukru snižovalo, nejnižší hodnoty 4,160 % bylo dosaženo na konci laktace. Naše zjištění koresponduje s údaji Zajícové a Kuchtíka (2003). Tato skutečnost také odpovídá

tomu, co uvádí Bencini (2001), že obsah laktózy kopíruje laktační křivku, tudíž její obsah klesá s postupem laktace (pokles doživosti). I Ploumi et al. (1998) uvádějí, že na konci laktačního období došlo k poklesu obsahu laktózy. Stejně tak Pavic et al. (2002), když zjistili na konci laktace nejnižší hodnotu obsahu laktózy (4,09 %). Nicméně Boroš et al. (1985) zjistili, že obsah laktózy se výrazněji neměnil v průběhu laktace.

Průměrná koncentrace močoviny za celou laktaci dosáhla hodnoty 71,184 mg/100ml. Naopak Gajdůšek a Jelínek (1992) uvádějí hodnotu řádově dvakrát nižší (32,736 mg/100ml). Mezi 65. a 99. dnem laktace docházelo k poklesu obsahu močoviny až po 139. den (vrchol laktace), kdy byla zjištěna maximální koncentrace močoviny 84,530 mg/100ml. V dalších sledovaných úsecích laktace následovalo výrazné snižování s minimální hodnotou 62,55 mg/100ml na konci laktace v 202.dni.

Tab. 1 Vliv laktační fáze na chemické složení ovčího mléka

Ukazatel		Průměr za celou laktaci	Průměrný den laktace				
			65	99	139	167	202
Sušina (%)	\bar{x}	19,359	17,798 ^{ABC}	19,084 ^{ADE}	17,618 ^{DFG}	18,636 ^{BFH}	23,658 ^{CEGH}
	$s_{\bar{x}}$	2,771	1,587	1,112	1,422	1,111	2,668
	v	14,3	8,9	5,8	8,1	6,0	11,3
Tuk (%)	\bar{x}	7,411	6,825 ^{aAB}	7,253 ^{aCD}	6,146 ^{ACEF}	6,816 ^{EG}	10,013 ^{BDFG}
	$s_{\bar{x}}$	1,739	1,119	0,858	0,928	0,840	1,616
	v	23,5	16,4	1,18	15,1	12,3	16,1
Tukuprostá sušina (%)	\bar{x}	11,948	10,97 ^{ABCD}	11,830 ^{AEF}	11,472 ^{BEGH}	11,820 ^{CGI}	13,645 ^{DFHI}
	$s_{\bar{x}}$	1,129	0,658	0,394	0,607	0,400	1,105
	v	9,5	6,0	3,3	5,3	3,4	8,1
Bílkoviny (%)	\bar{x}	6,356	5,500 ^{aABC}	6,204 ^{ADE}	5,886 ^{aDFG}	6,172 ^{BFH}	8,019 ^{CEGH}
	$s_{\bar{x}}$	1,057	0,586	0,397	0,474	0,413	0,973
	v	16,6	10,6	6,4	8,1	6,7	12,1
Kasein (%)	\bar{x}	4,932	3,846 ^{ABCD}	4,596 ^{aAE}	4,459 ^{BFG}	4,895 ^{aCFH}	6,865 ^{DEGH}
	$s_{\bar{x}}$	1,220	0,557	0,370	0,567	0,576	1,062
	v	24,7	14,5	8,1	12,7	11,8	15,5
Syrvátkové bílkoviny (%)	\bar{x}	1,424	1,654 ^{ABC}	1,608 ^{aDE}	1,428 ^{abAF}	1,276 ^{bBD}	1,155 ^{CEF}
	$s_{\bar{x}}$	0,314	0,271	0,311	0,204	0,228	0,241
	v	22,0	16,4	19,4	14,3	17,9	20,9
Laktóza (%)	\bar{x}	4,489	4,465 ^{AB}	4,555 ^C	4,656 ^{AD}	4,608 ^E	4,160 ^{BCDE}
	$s_{\bar{x}}$	0,311	0,289	0,220	0,245	0,193	0,334
	v	6,9	6,5	4,8	5,3	4,2	8,0
Močovina (mg/100ml)	\bar{x}	71,184	72,776 ^{ABC}	64,224 ^{ADE}	84,530 ^{BDFG}	71,842 ^{EFI}	62,550 ^{CGI}
	$s_{\bar{x}}$	12,164	10,929	8,578	9,379	8,771	9,568
	v	17,1	15,0	13,4	11,1	12,2	15,3

a, b = mezi hodnotami v řádcích se stejnými písmeny byly prokázány statisticky průkazné rozdíly ($P \leq 0,05$),

A, B, C, D, E, F, G, H, I = mezi hodnotami ve řádcích se stejnými písmeny byly prokázány statisticky vysoce průkazné rozdíly ($P \leq 0,01$)

ZÁVĚR

Z výsledků této práce vyplývá, že byl prokázán vliv laktační fáze na obsahy všech sledovaných chemických složek a byly zaznamenány statisticky vysoce průkazné rozdíly ($P \leq 0,01$) mezi jednotlivými odběry.

Ovčí mléko obsahovalo v průměru 19,359 % celkové sušiny, 7,411 % tuku, 11,948 % tukuprosté sušiny, 6,356 % bílkovin, 4,932 % kaseinu, 1,424 % syrovátkových bílkovin, 4,489 % laktózy a 71,184 mg/100ml močoviny.

Obsahy sušiny, tuku, tukuprosté sušiny, bílkovin, kaseinu se během sledovaného období měnily v obdobném trendu, nejdříve došlo ke zvýšení hodnot, pak nastal pokles se vzrůstající produkcí mléka ve 139. dni laktace a následoval vzestup do konce laktace, zatímco obsah laktózy se měnil v přesně opačném trendu. Obsahy syrovátkových bílkovin měly lineárně sestupnou tendenci. U obsahu močoviny docházelo k poklesu až po 139. den, kdy byla zjištěna maximální hodnota a v dalších sledovaných úsecích laktace následovalo výrazné snižování.

LITERATURA

AGANGA, A. A., et al. Effect of Stage of Lactation on Nutrient Composition of Tswana Sheep and Goat's Milk. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2002, 15, s. 533-543.

ANTUNOVIC, Z., et al. Changes in ewe milk composition depending on lactation stage and feeding season. *Czech Journal of Animal Science*. 2002, 47, s. 80-84.

BENCINI, R. Factors Affecting the Quality of Ewe's Milk. In THOMAS, D. L. and PORTER, S. (ed.) *Proceedings of the 7th Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Eau Claire, Wisconsin: [s.n.], 2001: 52-84.

BENCINI, R. and PULINA, G. The quality of sheep milk: A review *Australian Journal of Experimental agriculture*. 1997, 37, s. 485-504.

BOROŠ, V., et al. Zmeny v zložení kozieho a ovčieho mlieka v priebehu laktácie. *Živočišná výroba*. 1985, 30, s. 549-554.

BUCEK, P., et al. Ročenka chovu ovcí a koz v České republice za rok 2005. [s.l.] : [s.n.], 2006. 89 s. ISBN 80-239-7482-3.

ČAPISTRAK, A., et al. Produkci a zloženie mlieka oviec plemena zošlechtěná valaška počas dojenej periódy. *Živočišná výroba*. 1995, 40, s. 187-190.

ČSN 57 0530. Metody zkoušení mléka a tekutých mléčných výrobků. Vydavatelství ÚNM (Úřad pro normalizaci a měření), Praha, 1974. 108 s.

ČSN ISO 2446. Mléko - Stanovení obsahu tuku (Rutinní metoda). Český normalizační institut, Praha, 2001. 16 s.

ČSN ISO 6731. Mléko, smetana a zahuštěné neslazené mléko - Stanovení obsahu celkové sušiny. Český normalizační institut, Praha, 1998. 5 s.

GAJDŮŠEK, S. *Laktologie*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2003. 84 s.

GAJDŮŠEK, S a JELÍNEK, P. Vzájemné vztahy mezi složkami ovčího mléka a syřitelností. *Živočišná výroba*. 1992, 37, s. 1023-1028.

GONZALO, C., et al. Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cells count, fat and protein in dairy sheep. *Journal of Dairy Science*. 1994, 77, s. 537 - 1542

FUERTE, J., et al. Parameters of test day milk yield and milk components for dairy ewes. *Journal of Dairy Science*. 1998. 81, s. 1300 - 1307

JANDAL, J. M. Comparative aspects of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. 1996, 22, s. 177-185.

JELÍNEK, P., et al. Změny základního složení a vlastností ovčího mléka v průběhu laktace. *Živočišná výroba*. 1990, 35, s. 803-815.

PAVIĆ, V., et al.. Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk. *Czech Journal of Animal Science*. 2002, 47, s. 80-84.

PLOUMI, K., et al. Some factor affecting daily milk yield and composition in a flock of Chios ewes. *Small Ruminant Research*. 1998, 28, s. 89-92.

PUGLIESE, C. et al. Evolution of chemical composition, somatic cell count and renneting properties of the milk of Massese ewes. *Small Ruminant Research*. 2000, 35, s. 71-80.

ŠTOLC, L. a NOHEJLOVÁ, L. Mléčná užitkovost ovcí. In *Den mléka*. [s.l.] : [s.n.], 2003. s. 79-81.

ŠTOLCOVÁ, J., et al. Ovčí mléko v podmínkách České Republiky. In *Den mléka 2006*. [s.l.] : [s.n.], 2006. s. 168-170.

ZAJÍCOVÁ ,P. a KUČTÍK, J. Dynamika změn základních složek ovčího mléka v průběhu laktace. In *MendelNet'03*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003, s. 75. ISBN 80-7157-

Poděkování

Sledování bylo realizováno s podporou MSM 432100001.