

УДК 636.32/.38:637.1:577.1

Бурда Л.Р.,<sup>©</sup> аспірант,  
Стапай П.В., д. с.-г. н, Кочетов С.В., к. с.-г. н  
Інститут біології тварин НААНУ, м. Львів

### ЗАГАЛЬНИЙ ВМІСТ ТА ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД БІЛКІВ МОЛОКА ВІВЦЕМАТОК УКРАЇНСЬКОЇ ГІРСЬКОКАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ З РІЗНИМ КОЛЬБОРОМ ВОВНОВОГО ПОКРИВУ ТА ЗА РІЗНИХ УМОВ ЇХ УТРИМАННЯ

*У статті наведені дані загального вмісту та фракційного складу білків молока овець української гірськокарпатської породи з різним кольором вовнового покриву та за різних умов утримання. Показано, що вміст загального білка у молоці овець, які знаходилися у літній період на низинних та полонинних пасовищах, є найвищим порівняно з молоком отриманим у період зимово-стійлового утримання. Аналогічно це стосується і вмісту  $\alpha$ - та  $\chi$ (каппа)-казеїну. Показано також, що найвищий вміст білка в молоці є у овець з пігментованою вовною.*

**Ключові слова:** вівцематки, молоко, білок, казеїни, сироваткові білки, умови утримання, колір вовнового покриву.

**Вступ.** На сучасному етапі розвитку вівчарської галузі у Карпатському регіоні виробництво овечого молока та таких цінних продуктів харчування, як бринзи, урди, гусянки – є одним із важливих джерел фінансових надходжень для економіки краю. Серед усього різноманіття виробів найпоширенішим звичайно залишається виготовлення сиру-бринзи, якість якого залежить від фізико-хімічних властивостей вихідної сировини.

Загальновідомо, що молоко овець, серед усіх свійських жуйних тварин, характеризується найвищим вмістом білка [4, 6, 9, 10], основним компонентом якого є казеїн. Дані, що стосуються казеїнів молока багатьох видів ссавців, висвітлені в значній кількості публікацій [6, 9, 10]. Казеїни молока являють собою гетерогенну фракцію. Ці фракції білка відрізняються між собою за їх вмістом у молоці, молекулярною масою, кількістю амінокислотних залишків і ступенем фосфорилування. Істотні різниці у молекулярній масі виявлені також в інших білках молока, кількість яких значно менша від кількості казеїну. На сьогоднішній день увага вчених зосереджується на вивченні властивостей і структури білків молока, розробки їхньої класифікації та ефективних методів ідентифікації окремих фракцій, створюються передумови успішного використання гель-фільтрації для фракціонування і аналізу білків молока [2, 3, 6, 7, 13].

На співвідношення фракцій білків молока впливають як екзогенні, так і ендогенні фактори [5, 8, 11, 12, 14, 15]. Встановлено, що у пасовищний період у порівнянні з круглорічним стійловим утриманням, у молоці є більший вміст

білка і жиру. У пасовищний період молоко швидше згортається сичужним ферментом, утворюється згусток високої дисперсності.

У зв'язку з цим, необхідні фундаментальні дослідження з вивчення особливостей фракційного складу білків молока, отриманого за різних умов годівлі і утримання вівцематок для вдосконалення методів переробки овечого молока та способів виготовлення і зберігання сиру.

**Матеріал і методи.** Дослідження виконано на повновікових лактуючих вівцематках-аналогах із різним кольором вовнового покриву, які знаходилися в умовах селянсько-фермерських господарств (СФГ) „Банський” (с. Луг, Рахівського району, Закарпатської обл.) та „Салдобош” (с. Стеблівка, Хустського району, Закарпатської обл.).

Об'єктом біохімічних досліджень служило молоко, яке відбирали від піддослідних тварин в три різні періоди їх лактації та утримання, зокрема кінець стійлового утримання (квітень 2008 р., СФГ „Банський”), в пасовищний період на низині (травень 2008 р., СФГ „Салдобош”) і полонинний в умовах високогір'я (липень 2008 р., СФГ „Банський”). Відбір зразків молока здійснювався згідно ДСТУ 4834:2007. Загальний вміст білка визначали рефрактометричним методом (ГОСТ 25179-90), а його склад досліджували за допомогою електрофорезу в 7,5 % поліакриламідному гелі (ПААГ) за Маурером [1]. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

**Результати дослідження.** У результаті проведених досліджень встановлено, що у тварин із пігментованим вовняним покривом, незалежно від умов їх утримання, характерним є вищий вміст загального білка у молоці. Проте, збільшення його концентрації у молоці відбувається за рахунок різних фракцій білка, що залежить від умов утримання тварин. Так, судячи із співвідношення складових молочного білка, за умов стійлового утримання (табл. 1) у тварин з кольоровою вовною загальний вміст його в основному зростає за рахунок фракції  $\alpha$ -казеїнів, хоча достовірно зростання цієї фракції спостерігалось лише у тварин із сірою вовною ( $P < 0,05$ ).

Натомість, у молоці тварин з білою вовною достовірно більший, порівняно до аналогів із сірим забарвленням, є вміст  $\beta$ -фракції казеїнів ( $P < 0,05$ ). Білки сироватки молока сірих і чорних тварин характеризувалися підвищеним вмістом протеозо-пептонної фракції, що становило на 38,6 та 30,7 % більше, порівняно із білими тваринами.

За умов низинного утримання (табл. 2) у кольорових овець збільшення загального рівня білка у складі казеїнів відбувалося за рахунок тенденційного зростання фракції  $\chi$ -казеїнів, а у складі білків сироватки — за рахунок  $\beta$ -лактоглобуліну, що особливо характерно для сірих тварин ( $P < 0,02$ ). Проте, у молоці тварин з білою вовною є більший вміст  $\alpha$ -лактоальбуміну ( $P < 0,05$ ).

Що стосується тварин, які перебували на випасанні в умовах високогірних полонин, то тут загальна картина вмісту білка у молоці тотожна із молоком тварин, які знаходилися в стійлових умовах і на низинних пасовищах. Тобто, загальний рівень білка у пігментованих тварин був вищий, хоча достовірних змін у фракційному складі їх білка не відзначено.

Таблиця 1

**Вміст і склад білків молока вівцематок української гірськокарпатської породи з різним кольором вовнового покриву за умов стійлового утримання, % (M±m; n=4)**

Білки		Колір вовнового покриву		
		Білий	Сірий	Чорний
Загальний білок		4,10±0,15	4,63±0,23	4,67±0,32
Казеїни:	α-казеїн	41,9±1,11	51,9±3,86*	44,7±2,0
	β-казеїн	49,4±0,78	39,6±3,7*	39,9±4,07
	χ-казеїн	5,1±0,44	5,1±0,36	10,5±2,29
	γ-казеїн	3,5±0,49	3,2±0,76	4,8±0,96
Сироваткові білки:	β-лактоглобулін	32,9±2,19	30,9±1,7	31,3±1,45
	α-лактоальбумін	14,3±1,85	13,3±0,59	14,3±0,78
	альбумін сироватки крові	9,4±0,84	7,8±0,74	8,5±0,42
	протеозо-пептонна фракція	12,7±0,64	17,6±1,63*	16,6±1,36**
	імуноглобуліни	30,6±1,37	30,4±1,78	29,3±1,53

Примітка: \*— статистично вірогідна різниця (P<0,05) між вівцематками з білим та сірим кольором вовнового покриву,;

\*\*— статистично вірогідна різниця (P<0,05) між вівцематками з білим і чорним кольором вовнового покриву.

Таблиця 2

**Вміст і склад білків молока вівцематок української гірськокарпатської породи з різним кольором вовнового покриву при випасанні на низинних полонинах, % (M±m; n=4)**

Білки		Колір вовнового покриву		
		Білий	Сірий	Чорний
Загальний білок		5,48±0,22	5,70±0,26	5,74±0,28
Казеїни:	α-казеїн	56,1±1,19	57,5±2,11	49,7±3,08
	β-казеїн	31,6±1,11	27,8±2,83	36,2±4,98
	χ-казеїн	6,7±1,11	8,9±0,81	8,6±1,37
	γ-казеїн	5,55±0,57	5,7±0,73	5,4±0,59
Сироваткові білки:	β-лактоглобулін	31,2±1,06	33,9±0,82***	30,5±0,79
	α-лактоальбумін	15,6±0,89**	12,8±1,41	12,4±0,62
	альбумін сироватки крові	8,6±0,62	8,8±1,09	8,4±0,66
	протеозо-пептонна фракція	16,2±1,44	15,9±0,49*	19,4±0,49
	імуноглобуліни	28,2±1,28	28,5±0,36	29,3±1,57

Примітка: \*— статистично вірогідна різниця (P<0,01) між вівцематками з сірим та чорним кольором вовнового покриву,;

\*\*— статистично вірогідна різниця (P<0,05) між вівцематками з білим і чорним кольором вовнового покриву,;

\*\*\*— статистично вірогідна різниця (P<0,02) між вівцематками з сірим і чорним кольором вовнового покриву.

Цікавими виявилися результати порівняння складу молока тварин, незалежно від кольору вовняного покриву, але за різних умов їх утримання (табл.3). Так, за умов випасання вівцематок на низинних та полонинних пасовищах, у їх молоці достовірно збільшувався загальний вміст білка на 26,17 ( $P<0,001$ ) і 30,8 % ( $P<0,05$ ) порівняно із стійловим утриманням. Збільшення вмісту загального білка у молоці відбувалося в основному за рахунок  $\alpha$ -казеїнів в умовах низини ( $P<0,02$ ) та високогір'я ( $P<0,01$ ), а також за рахунок вищого рівня  $\chi$ - та  $\gamma$ -казеїнів, щоправда достовірного значення вміст  $\gamma$ -казеїну ( $P<0,001$ ) досягнув лише за умов випасання на низині.

У складі білків сироватки молока достовірно вищих значень набули альбуміни сироватки крові ( $P<0,01$ ) та протеозо-пептонної фракції ( $P<0,01$ ) у тварин, які утримувались в умовах високогірної полонини, порівняно зі стійловим утриманням.

Таблиця 3

**Вміст і склад білків молока вівцематок української гірськокарпатської породи за різних умов утримання, % ( $M\pm m$ ,  $n=12$ )**

Білки		Умови утримання		
		Стойлове	Низинне	Полонинне
Загальний білок		4,47 $\pm$ 0,18*	5,64 $\pm$ 0,08	5,85 $\pm$ 0,58*^
Казеїни:	$\alpha$ -казеїн	46,2 $\pm$ 2,11****	54,4 $\pm$ 2,40	54,4 $\pm$ 1,95**
	$\beta$ -казеїн	43,0 $\pm$ 3,22****	31,9 $\pm$ 2,43	31,7 $\pm$ 0,70**
	$\chi$ -казеїн	6,9 $\pm$ 1,8	8,1 $\pm$ 0,69	8,8 $\pm$ 0,6
	$\gamma$ -казеїн	3,8 $\pm$ 0,49*	5,6 $\pm$ 0,09	5,05 $\pm$ 0,65
Сироваткові білки:	$\beta$ -лактоглобулін	31,7 $\pm$ 0,61	31,9 $\pm$ 1,04	24,9 $\pm$ 4,75
	$\alpha$ -лактоальбумін	14,0 $\pm$ 0,33	13,6 $\pm$ 1,01	18,2 $\pm$ 2,6
	альбумін сироватки крові	8,6 $\pm$ 0,46	8,6 $\pm$ 0,11***	14,5 $\pm$ 1,9**
	протеозо-пептонна фракція	15,6 $\pm$ 1,49	17,2 $\pm$ 1,12***	20,6 $\pm$ 0,15**
	імуноглобуліни	30,1 $\pm$ 0,4****	28,7 $\pm$ 0,33^	21,5 $\pm$ 0,4^

Примітка: \*— статистично вірогідна різниця ( $P<0,001$ ) між стійловим та низинним утриманням;

\*\*— статистично вірогідна різниця ( $P<0,01$ ) між стійловим та полонинним утриманням;

\*\*\*— статистично вірогідна різниця ( $P<0,01$ ) між низинним та полонинним утриманням;

\*\*\*\*— статистично вірогідна різниця ( $P<0,02$ ) між стійловим та низинним утриманням;

^— статистично вірогідна різниця ( $P<0,001$ ) між стійловим та полонинним і низинним та полонинним утриманням;

\*^— статистично вірогідна різниця ( $P<0,05$ ) між стійловим та полонинним утриманням.

При цьому встановлено, що за різних умов перебування тварин рівень імуноглобулінів у молоці також зазнавав суттєвих різниць. Так, за умов випасання на низинних пасовищах, вміст їх зменшився на 4,6 %, а за умов високогір'я на 28,5 % у порівнянні із стійловим утриманням. Оскільки, імуноглобуліни молока походять із крові, то зростання рівня їх може свідчити про напружено-стресовий стан імунної системи організму за умов зимово-стійлового утримання тварин.

У білковому спектрі молока за різних умов утримання тварин з різним кольором вовнового покриву відбуваються і інші зміни, однак рівень і направленість їх не носять чітко вираженого характеру.

Отже, виходячи із представлених даних можна зробити загальний висновок про те, що у пігментованих тварин, білковмістність молока вища і воно володіє кращою якістю та кращими технологічними властивостями для виготовлення сиру, зокрема, і за рахунок збільшення у його складі цінної фракції  $\chi$ -казеїну, особливо якщо таке молоко одержують від тварин, що випасалися на низинних і високогірних пасовищах.

**Висновки.** Встановлено, що вищим вмістом білка характеризується молоко, одержане від вівцематок в період випасання їх на низинних та високогірних пасовищах. У складі білків-казеїнів молока цих тварин збільшення білка відбувається за рахунок  $\alpha$ - і  $\chi$ -казеїнів, а у складі сироватки — за рахунок протеозо-пептонної фракції. При цьому в них встановлено зменшення кількості імуноглобулінів порівняно зі стійловими умовами утримання. Загалом, вівцематки із пігментованим волоссяним покривом відзначались вищою якістю одержаного молока.

### Література

1. *Maуer G.* Диск-електрофорез [Текст] / Г. Мауер. — М.: Мир, 1971. — 267с.
2. *Чорномиз Т. О.* Виробництво овечого молока від вівцематок буковинського типу асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною [Текст] / Т. О. Чорномиз, О. Б. Лесик М. В. Похавка // Вівчарство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Нова Каховка: Пиел. — 2007. — Вип. 4. — С. 64–70.
3. *Bencini R.* The Quality of Sheep Milk: a review [Text] / R. Bencini, G. Pulina // Australian Journal of Experimental Agriculture. — 1997.— 37.— P. 485–504.
4. *Dario C.* Effect of  $\beta$ -lactaglobulin genotypes on ovine milk composition in altamura breed [Text] / C. Dario, D. Carnicella, G. Bufano // Arch. Zootec. — 2005. — Vol. 54. — P. 105–108.
5. *Dahl G. E.* Photoperiodic effects on dairy cattle: A review [Text] / G. E. Dahl, B. A. Buchanan, H. A. Tucker // J. Dairy Sci. — 2000. — Vol. 83. — P. 885–893.
6. *Farrell H. M.* Nomenclature of the proteins of cows milk – sixth revision [Text] / H. M. Farrell, R. Jimenez-Flores, G. T. Bleck [et. all] // J. Dairy Sci. — 2004. — Vol. 87. — P. 1641–1674.
7. *Fox P. F.* Dairy chemistry and biochemistry [Text] / P. F. Fox, P. L. H. Mc Sweeney // London: Tomson Science. — 1998. — 478 p.
8. *Gootwine E.* Factors affecting milk production in improved Awassi dairy ewes [Text] / E. Gootwine, G. E. Pollott // Anim. Sci. — 2000. — Vol. 71. — P. 607–615.
9. *Jaeggi J. J.* Impact of seasonal changes in ovine milk on composition and yield of a hard-pressed cheese [Text] / J. J. Jaeggi, W. L. Wendorff, J. Romero // J. Dairy Sci. — 2005. Vol. 88. — P. 1358–1363.

10. *Leveziel H.* Restriction fragment length polymorphism of ovine casein genes. Close linkage between the  $\alpha_{s1}$ -,  $\alpha_{s2}$ -,  $\beta$ - and  $\chi$ -Cn loci [Text] / H. Leveziel, L. Metenier, G. Guerin // Anim. Genet. — 1991. — Vol. 22, № 1. — P. 1–17.
11. *Lujerdean A.* Seasonal variation of turcana sheep milk chemical composition [Text] / A. Lujerdean, V. Mireşan, C. Răducu, D. Ladoşi // Lucrări Sci. Zootehnie şi Biotehnologii. — 2008. — 41(2). — P. 758–761.
12. *Mikolayunas C. M.* Effect of prepartum photoperiod on milk production and prolactin concentration of dairy ewes [Text] / C. M. Mikolayunas, D. L. Thomas, G. E. Dahl et. al. // J. Dairy Sci.— 2008. — Vol. 91(1). — P. 85–90.
13. *Revilla I.* Changes in ewe's milk composition in organic versus conventional dairy farms [Text] / I. Revilla, M. A. Luruena-Martinez // Czech. J. Food Sci. — 2009. — Vol. 27. — P. 263–266.
14. *Sevi A.* Effects of lambing season and stage of lactation on ewe milk quality [Text] / A. Sevi, M. Albenzio, R. Marino, A. Santillo, A. Muscio // Small Rumin. Res. — 2004. — Vol. 51. — P. 251–259.
15. *Ważna E.* Wpływ pory roku i metody użytkowania mlecznego na ilość, skład i jakość mleka owczego [Text] / E. Ważna, A. Gut // Roczn. Nauk. Zootech. Supl. — 2000. — 8. — P. 110–114.

### Summary

*L. R. Burda, P. V. Stapay, S.V. Kotchetov*

#### CONTENT AND COMPOSITION OF MILK PROTEIN IN UKRAINIAN MOUNTAIN SHEEP WITH A DIFFERENT COLOR OF WOOL KEPT AT DIFFERENT MAINTENANCE CONDITIONS

*The data about level and composition milk protein of Ukrainian mountain sheep with different color of wool under different conditions of their maintenances are presented. Milk of sheep, kept in spring and summer period on mountain and low-lying area pastures was characterized by highest content of total protein, mainly due to a  $\alpha$ -casein and  $\chi$ -casein. It was established that the highest content protein of milk are in sheep with colored wool.*

*Стаття надійшла до редакції 15.03.2010*