

ВПЛИВ ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНУ БЕТАЛАКТОГЛОБУЛІНУ (*β -Lactoglobulin*) НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КІЗ

С. О. КОСТЕНКО, д. б. н., доцент кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин

А. М. ЧЕПІГА, аспірант кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: alenachepiga@mail.ru

Анотація. У статті проведено аналіз джерел літератури, присвячених дослідженням впливу поліморфізму гену беталактоглобуліну на молочну продуктивність кіз. Показано, що різні генотипи тварин зумовлюють відмінності за фізико-хімічними властивостями і складом молока їх носіїв. Обґрунтована необхідність вивчення генетичного поліморфізму гену беталактоглобуліну кіз в Україні.

Ключові слова. Молочна продуктивність, коза свійська, поліморфізм, *β -Lactoglobulin* (BLG; LGB; Beta-LG), *Capra hircus*, *progestagen-associated endometrial protein* (PAEP).

Постановка проблеми. Дослідження генетичних маркерів, які використовують у тваринництві, зосереджені, в основному, на аналізі мутацій генів, асоційованих з поліморфізмом кількісних ознак (QTL, quantitate trait loci) [13, 27]. Ген беталактоглобуліну є одним з головних генів, поліморфізм якого впливає на кількість та технологічні властивості молока [14, 27]. Тому, протягом двох останніх десятиліть, дослідження вчених були зосереджені на встановленні поліморфізму цього гену та аналізі цього впливу на молочну продуктивність жуйних, в тому числі, кіз [5, 15].

Мета нашої роботи полягає в аналізі даних літератури, присвячених поліморфізму різних порід кіз за геном β -LG, та його впливу на молочну продуктивність тварин різних генотипів.

Виклад основного матеріалу дослідження. β -lactoglobulin (β -LG; BLG; LGB; Beta-LG), інша назва – *progestagen-associated endometrial protein* (PAEP), – основний протеїн сироватки молока жуйних тварин, який відсутній у молоці гризунів, зайцеподібних, верблюдів і людей. Вперше білок β -LG був виділений у кристалічній формі 1934 року з коров'ячого молока, а первинна структура гену була виявлена у ВРХ у 1967 році [26].

Найчастіше білок β -lactoglobulin у молоці жуйних тварин зустрічається у вигляді димеру, з молекулярною масою 36,4 kDa, інші види тварин мають β -LG у вигляді мономеру [14]. Білок β -LG може відігравати важливу роль у метаболізмі ліпідів, за рахунок активації ліпази шляхом засвоєння вільних

жирних кислот, але мономер β -LG у жуйних тварин не містить жирних кислот і виявляється не здатним зв'язуватися з ними [24, 25].

Ген β -LG кіз картований у хромосомі 11q28 [15], має розмір 4662 п. н. і складається з 7 екзонів та 6 інтронів. Розмір екзонів гену β -LG кіз у діапазоні – від 42 до 178 п. н., а інтронів – від 213 до 1116 п. н. Перший екзон містить 5'-нетрансльовану область та послідовності, що кодують сигнальний пептид і перші чотирнадцять амінокислот. 3'-нетрансльована зона, включена до 6 і 7 екзонів. Білок β -LG кіз складається з 162 амінокислот [15].

Було виявлено, що молочна продуктивність кіз пов'язана з мутаціями генів, які кодують білки молочної сироватки [18, 2]. На сьогодні описано поліморфізм гену, і відповідно, з основними генотипами (AA, BB, та AB). Різні генотипи тварин зумовлюють відмінності за фізико-хімічними властивостями і складом молока їх носіїв [14, 9].

Поліморфізм гену β -LG у кіз, як і корів, пов'язаний з важливим впливом на склад молока і вихід сиру. Наприклад, алель B асоціюється з більш високим вмістом казеїну у молоці, а молоко від тварин з генотипом AA має у своєму складі більше білків молочної сироватки і загального білка, ніж тварини з генотипом AB і BB [21].

Під час дослідження поліморфізму гену β -LG, геномну ДНК можна виділяти як з крові тварин, так і з молока, що є не травматичним для тварин та не призводить до стресу. ДНК виділяють за допомогою комерційного набору за інструкцією виробника. Якість ДНК визначають на 1% агарозному гелі, зафарбованому бромистим едітєм [19]. Вивчення поліморфізму гену β -LG у кіз проводиться за допомогою ПЛР-ПДРФ аналізу. Фрагмент гену β -LG (427 bp) ампліфікується за допомогою специфічних праймерів, для проведення рестрикції, найчастіше, використовують рестриктазу SacII [19,1,11].

У таблиці представлені дані про частоти алелів та генотипів тварин різних порід. Дані свідчать, що популяції усіх досліджених порід кіз характеризуються поліморфізмом гену β -LG. Так, у 2008 році було встановлено, що у малих південноафриканських кіз частота генотипу AA становила 0,011, AB – 0,44, BB – 0,45, і відповідно, частота алеля A була нижчою від алеля B [8]. Аналіз малих південноамериканських кіз свідчить, що частота алеля A становила 0,183, алеля B – 0,817, тим часом частота генотипу AA – 0,05, AB – 0,267 і BB, відповідно, 0,683. Не спостерігалось відхилень від закону Харді-Вайнберга [19].

Багато вчених повідомляють про високу частоту генотипу BB (від 0,42 до 1,00) і частоту алеля B (від 0,59 до 0,97) у 13 вивчених порід кіз [18].

Суперечливими для вище зроблених висновків є результати досліджень поліморфізму гена β -LG, проведених на єгипетських породах кіз. У цих дослідженнях було виявлено вищу частоту алеля A, порівняно з алелем B. Генотип BB був відсутній у єгипетських кіз, частота генотипу AA була вищою за AB, у той же час, у породи Barki було ідентифіковано лише генотип AB [28].

Наступні дослідження показали, що породи мають особливості, асоційовані з впливом окремих генотипів на молочну продуктивність. Так,

аналіз Kahilo та ін., дав підстави засвідчити, що найбільш високу продуктивність за геном β -LG мають кози породи Balady Hybrid та Zargaybu з генотипом AB, а кози порід Damascus та Alpine з генотипом AA [16]. Це може бути пов'язаним з тим, що досліджені тварини розрізнялися за іншими генами, поліморфізм яких також впливає на молочну продуктивність.

Поліморфізм гена β -LG у різних порід кіз

№ з/п	Породи	Країна	Частоти генотипів			Частоти алелів		Джерело літератури
			AA	BB	AB	A	B	
1.	Малі південно-африканські	Самбуру (Кенія)	0,1	0,633	0,267	0,233	0,767	[19]
2.	Малі південно-африканські	Нарок (Кенія)	0,0	0,733	0,267	0,133	0,867	[19]
4.	Ardi	Саудівська Аравія	0,08	0,52	0,4	0,28	0,72	[3]
5.	Habsi	Саудівська Аравія	0,23	0,36	0,41	0,43	0,57	[3]
6.	Harri	Саудівська Аравія	0,09	0,57	0,34	0,26	0,74	[3]
7.	Нубійська	Росія	0,0	0,5	0,5	0,75	0,95	[1]
8.	Barbari	Матхура (Індія)	0,820	-	0,180	0,910	0,090	[11]

Дослідження молочної продуктивності кіз Саудівської Аравії дозволили встановити, що тварини з генотипом AA гену β -LG мали вищий надій молока, ніж кози з генотипами AB та BB [3].

При вивченні популяції Зааненської породи кіз, також було виявлено два алеля гена β -LG – A і B та три генотипи – AA, AB і BB. Генетично найбільш гетерогенними виявилися тварини нубійської породи, у яких частота генотипів AB і BB була рівною і склала 0,5. Генотип AA був виявлений тільки в одного козла Зааненської породи. Частота алеля B була вищою, в порівнянні з алелем A, та коливалась в залежності від породи від 0,75 до 0,95 [1].

Порівняння кіз зааненської, нубійської та альпійської порід свідчить, що найвищий вміст жиру у молоці був у кіз нубійської породи, а білка – у тварин альпійської породи. Молоко кіз зааненської породи з генотипом BB гена β -LG мало високу термостійкість, що необхідно враховувати при виробництві стерилізованих молочних продуктів [1].

У кіз поліморфізм гена β -LG був також виявлений у нетрансльованій області 3' (екзон 7). Мутації у 5'фланкуючій частини гена β -LG, можливо пов'язані з їх розташуванням у фактор-зв'язуючих сайтах транскрипції. Таким чином, вони можуть впливати на ефективність транскрипції відповідного структурного гена, і таким чином, на його експресію і фізіологічні властивості тварин [31].

Порівняння амінокислотних послідовностей білку β -LG корів, овець та кіз свідчить, що вони ідентичні більш ніж на 95%. Білок β -LG у кіз та овець

відрізняється від білка корів лише шістьма позиціями. Усі три види характеризуються білком β -LG, що містить п'ять казеїнових залишків, чотири з яких утворюють внутрішньоланцюгові дисульфідні мости з п'ятим [26]. Подібність між послідовностями копійної ДНК (сDNA) кіз та овець, а також кіз та корів, становить 96.6% та 94.7%, відповідно. Рамка зчитування цього гену характеризується високою консервативністю (коза-вівця: 98.7%; коза-корова: 95.2%) [10].

На сьогодні найбільш поширеним генетичним варіантом у *Bos taurus* та *Bos indicus* є A і B алелі β -LG. Вони відрізняються двома амінокислотними замінами в положеннях 64 (Asp-Gly) і 118 (Val-Ile). Цей абзац увесь про корів [22]. Окрім варіантів A і B, були виявлені інші варіанти в низьких частотах, і тільки у однієї породи корів Draughtmaster (Австралія) [4].

Аналіз даних, представлених різними вченими, свідчить, що усі проаналізовані породи овець характеризуються поліморфізмом гену β -LG. На сьогодні відомо три алелі цього гену у овець (A, B, C). Серед двох алелів (A і B), варіант A, зазвичай, найбільш розповсюджений [17; 6]. Варіанти A та B відрізняються однією амінокислотою заміною (Tyr-His) у 20 позиції послідовності білка [12]. Алель C β -LG був виявлений у німецьких та іспанських порід кіз Merino. Алель C відрізняється від варіанту A однією амінокислотою заміною (Arg-Glu) у 148 позиції білкової послідовності. У овець результати досліджень впливу генетичного поліморфізму гена β -LG на склад та якість молока вівцематок характеризуються суперечливістю отриманих даних, на відміну від вже доведених асоціацій між певними генотипами та молочною продуктивністю та технологічними властивостями молока корів [29].

Таким чином, знайдений поліморфізм гену β -LG у різних видів жуйних, може свідчити, як про істотність його впливу на молочну продуктивність цих тварин з точки зору domestикації, так і про те, що дані види характеризуються високим ступенем поліморфізму загалом і за цим геном зокрема.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Вплив різних алелів та генотипів на молочну продуктивність кіз різних порід потребує подальшого вивчення. Результати оцінки кіз молочних порід, з врахуванням їх генотипів, дають можливість проводити селекцію на збільшення молочної продуктивності тварин та отримання від них продукції з оптимальними технологічними властивостями. В Україні популяції молочних кіз за генами, асоційованими з молочною продуктивністю, на сьогодні залишаються недослідженими.

Список використаної літератури

1. Желтова, О. А. Влияние породы и генотипа по гену β -LG на молочную продуктивность и качество молока коз [Текст] : автореф. дис. на получение науч. степени канд. биол.наук: спец. 03.02.07. «Генетика» / О. А. Желтова. – Дубровцы, 2011. – 20 с.

2. Иолчиев, Б. С. Биотехнологические особенности молока коз [Текст] / Б. С. Иолчиев, Н. С. Марзанов, Е. А. Чалых // Молочная промышленность. – 2000. – №7. – С. 44.
3. Amr, A. El Hanafy. DNA Polymorphism Studies of β -Lactoglobulin Gene in Saudi Goats [Text] / El Hanafy Amr A., Muhammad Qureshi, Jamal Sabir, Mohamed Mutawakil, Mohamed M. Ahmed, Hassan El Ashmaoui, Hassan Ramadan, Mohamed Abou-Alsoud, Mahmoud Abdel Sadek // International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering. – 2014. – 8 (12). – P. 1341-1344.
4. Bell, K. One-dimensional starch gel electrophoresis of bovine skim milk [Text] / K Bell // Nature. – 1995. – 195. – P. 705-706.
5. Cappuccio, I. Allele frequencies and diversity parameters of 27 single nucleotide polymorphisms within and cross goat breeds [Text] / I. Cappuccio, L. Pariset, P. Ajmone-Marsan, S. Dunner, O. Cortes, G. Erhardt, G. Lühken, K. Gutscher, S. Joost, I.J. Nijman, J.A. Lenstra, P.R. England, S. Zundel, G. Obexerruff, A. Beja-Pereira, A Valentini // The Econogene Consortium. – 2006. – 6. – P. 992-997.
6. Chiofalo, L. Attuali conoscenze sulle varianti delle proteine del latte nelle popolazione ovine allevate in sicilia [Text] / L. Chiofalo, P. Micari // Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia. – 1987. – 38. – P. 104-114.
7. EL-Hanafy, A. A. Polymorphism of β -lactoglobulin gene in Barki and Damascus and their crossbred goats in relation to milk yield [Text] / A. A. EL-Hanafy, A. A. El-Saadani, M. Eissa, G. M. Maharem, Z. A. Khalifa // Biotechnology in Animal Husbandry. – 2010. – 26. – P. 1-12.
8. Elmaci, C. Saanen keçilerinde β -laktoglobulin genotiplerinin PCR-RFLP yöntemleri ile belirlenmesi [Text] / C. Elmaci, Y. Oner, M. Koyuncu // Hayvansal Üretim. – 2008. – 49 (1). – P. 1-4.
9. Fox, P.F. Dairy chemistry and biochemistry [Text] / P. F. Fox, P. L. H. McSweeney. – London.: Blackie Academic & Professional, 1998. – P. 478.
10. Folch, J. M. Cloning and sequencing of the cDNA encoding goat beta-lactoglobulin [Text] / J. M. Folch, A. Coll, A. Sánchez // Anim Sci. – 1993. – Oct; 71(10). – P. 2832.
11. Garg, Namita. Genetic Polymorphism of milk proteins in Barbary goats [Text] / Namita Garg, S. K. Singh, P.K. Rout, Mandal Ajoy // Tropical and Subtropical Agroecosystems. – 2009. – 11. – P. 181 – 183.
12. Gaye, P. Ovine beta lactoglobulin messenger RNA: nucleotide sequence and mRNA levels during functional differentiation of the mammary gland [Text] / P. Gaye, D. Mue-Delahaie, J. C. Mercier, S. Soulier, J. L. Vilotte, J. P. Furet // Biochimie. – 1986. – 68. – P. 1097-1107.
13. Ge, W. Association Of Single Nucleotide Polymorphisms In The Growth Hormone And Growth Hormone Receptor Genes With Blood Serum Insulin-Like Growth Factor I Concentration And Growth Traits In Angus Cattle [Text] / W. Ge, M. E. Davis, H. C. Hines, K. M. Irvin, R. C. M. Simmen // J. Anim. Sci. – 2003. – 81. – P. 641–648.

14. Hambling, S. G. β -lactoglobulin. In Advanced Dairy Chemistry-1: Proteins [Text] / S.G. Hambling, A. S. McAlpine, L. P. F. Sawyer// Elsevier Science Publishers. – 1992. – P. 141-190.
15. Hayes, H. Mapping of the β -lactoglobulin gene and of an immunoglobulin M heavy chain-like sequence to homologous cattle, sheep, and goat chromosomes [Text] / H. Hayes, E. J. Petit// Mammalian Genome. – 1993. – 4. – P. 207-210.
16. Kahilo, K.h. Genetic Polymorphism in β lactoglobulin Gene of Some Goat Breeds in Egypt and its Influence on Milk Yield [Text] / K.h. Kahilo, S. EL-Shazly, A. El-Khadrawy, I. Fattouh// Life. Sci. J. – 2014. – 11(10). – P.232-238.
17. King, J. B. W. The distribution of sheep beta lactoglobulin [Text] / J. B. W. King// Animal Production. – 1969. – 11. – P. 53-57.
18. Kumar, A. Polymorphism of β -lacto globulin gene in Indian goats and its effect on milk yield [Text] / A. Kumar, P. K. Rout, R. Roy// J. Appl. Genet. – 2006. – 47 (1). – P. 49-53.
19. Lekerpes, S. S. Genetic polymorphism of beta-lactoglobulin in kenyan small east African goat breed using PCR-RFLP and sequencing [Text] / S. S. Lekerpes, M. S. Jung`a Badamana, D. I. Rubenstein// Scientific Journal of Animal Science. – 2014. – 3(8). – P. 233-239.
20. Liberatoti, J. β -lactoglobulins. Chemikal and structural studies [Text] / J. Liberatoti// Folia Vet. Lat. –1977. – 7. – P. 205-222.
21. Ng-Kwai Hang, K.F. Genetic polymorphism of milk proteins: relationships with production traits, milk composition and technological properties [Text] / K. F. Ng-Kwai Hang// Canadian Journal of Animal Science. – 1998. – 78. – P.131-147.
22. Ng-Kwai Hang, K. F. Genetic polymorphism of milk proteins [Text] // K. F. Ng-Kwai Hang, F. Grosclaude// Elsevier Applied Science. – 1992. – 1. – P.405-455.
23. Palmer, A. H. The preparation of a crystalline globulin from the albumin fraction of cow's milk [Text] / A. H. Palmer// J. Biol. Chem. – 1934. – 104. – P. 359 – 372.
24. Pérez, M. D. Interaction of β -lactoglobulin with retinol and fatty acids and its role as a possible biological function for this protein [Text] / M. D. Pérez, M. Calvo// Journal of Dairy Science. – 1995. – 78. – P. 978-988.
25. Perez, M. D. Comparison of the ability to bind lipids of beta lactoglobulin and serum albumin of milk from ruminant and non ruminant species [Text] / M. D. Perez, P. Puyol, J. M. Ena, M. Calvo// Journal of Dairy Research. – 1993. – 60. – P. 55-63.
26. Preaux, G. The amino acid sequence of goat β -lactoglobulin [Text] / G. Preaux, G. Braunitzer, B. Schrank, A. Strangl// Hoppe-Seyler's Physiology and Chemistry. – 1979. – 360. – P. 595-1604.
27. Regitano, L. C. A. Biologia Molecular aplicada à Produção Animal [Text] / L. C. A. Regitano, L. L. Coutinho – Brasília: EMBRAPA, 2001. – P.213.

28. Sahar, A. Genotyping Analysis of Milk Protein Genes in Different Goat Breeds Reared in Egypt [Text] / A. Sahar, E.O. Othman// J. Genet. Eng. Biotech. – 2009. – 7(2). – P. 33-39.

29. Schlee, P. Genotyping of bovine beta lactoglobulin alleles A and B using the PCR [Text] / P. Schlee, I. Krause, O. Rottmann // Archives Tierzucht. – 1993. – 36. – P. 519-523.

30. Singh Lakshya, Veer. Comparative sequence analysis in the exon 5 of growth hormone gene in the various livestock species of India [Text] / Singh Lakshya Veer, Sharma Anurodh, Kumari Namita, Kaur Navneet, Jayakumar S., Dixit S. P., Gupta Neelam, Gupta S. C.// Anim. Biotechnol. – 2014. – 25(1). – P. 69-72.

31. Whitelaw, C. B. A. Position-independent expression of the ovine β -lactoglobulin gene in transgenic mice [Text] / C. B. A. Whitelaw, S. Harris, M. McClenagh, J. P. Simons, A. J. Clark // Biochemical Journal. – 1992. – 286. – P. 31-39.

Referens

1. Zheltova, O. A. (2011). Vliyanie porody i genotipa po genu β -LG na molochnuyu produktivnost' i kachestvo moloka koz. Dubrovtsy. – 20 s.

2. Iolchiev, B. S., Marzanov, N. S., Chalykh, E. A. (2000). Biotehnologicheskie osobennosti moloka koz. Molochnaya promyshlennost', 7, 44.

3. Amr, A. E. H., Qureshi, M., Sabir, J., Mutawakil, M., Ahmed, M. M., Ashmaoui, H. E., Ramadan, H., Abou-Alsoud, M., Sadek, M. A. (2014). DNA Polymorphism Studies of β -Lactoglobulin Gene in Saudi Goats. International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering, 8 (12), 1341–1344.

4. Bell, K. (1995). One-dimensional starch gel electrophoresis of bovine skim milk. Nature, 195, 705-706.

5. Cappuccio, I., Pariset, L., Ajmone-Marsan, P., Dunner, S., Cortes, O., Erhardt, G., Lühken, G., Gutscher, K., Joost, S., Nijman, I. J., Lenstra, J. A., England, P. R., Zundel, S., Obexerruff, G., Beja-Pereira, A., Valentini, A. (2006). Allele frequencies and diversity parameters of 27 single nucleotide polymorphisms within and cross goat breeds. The Econogene Consortium, 6, 992–997.

6. Chiofalo, L., Micari, P. (1987). Attuali conoscenze sulle varianti delle proteine del latte nelle popolazione ovine allevate in sicilia. Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia, 38, 104-114.

7. EL-Hanafy, A. A., El-Saadani, A. A., Eissa, M., Maharem, G. M., Khalifa, Z. A. (2010). Polymorphism of β -lactoglobulin gene in Barki and Damascus and their crossbred goats in relation to milk yield. Biotechnology in Animal Husbandry, 26, 1-12.

8. Elmaci, C., Oner, Y., Koyuncu, M. (2008). Saanen keçilerinde β -laktoglobulin genotiplerinin PCR-RFLP yöntemi ile belirlenmesi. Hayvansal Üretim, 49 (1), 1-4.

9. Fox, P. F., McSweeney, P. L. H. (1998). Dairy chemistry and biochemistry. London.: Blackie Academic & Professional, 478.
10. Folch, J. M., Coll, A., Sánchez, A. (1993). Cloning and sequencing of the cDNA encoding goat beta-lactoglobulin. *Anim Sci.*, 71(10), 28-32.
11. Garg, N., Singh, S. K., Rout, P. K., Ajoy, M. (2009). Genetic Polymorphism of milk proteins in Barbary goats. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 11,181-183.
12. Gaye, P., Mue-Delahaie, D., Mercier, J. C., Soulier, S., Vilotte, J. L., Furet, J. P. (1986). Ovine beta lactoglobulin messenger RNA: nucleotide sequence and mRNA levels during functional differentiation of the mammary gland. *Biochimie*, 68, 1097-1107.
13. Ge, W., Davis, M.E., Hines, H. C., Irvin, K. M., Simmen, R. C. M. (2003). Association Of Single Nucleotide Polymorphisms In The Growth Hormone And Growth Hormone Receptor Genes With Blood Serum Insulin-Like Growth Factor I Concentration And Growth Traits In Angus Cattle. *J. Anim. Sci.*, 81, 641–648.
14. Hambling, S. G., McAlpine, A. S., Sawyer, L. P. F. (1992). β -lactoglobulin. In *Advanced Dairy Chemistry-1: Proteins*. Elsevier Science Publishers, 141-190.
15. Hayes, H., Petit, E.J. (1993). Mapping of the b-lactoglobulin gene and of an immunoglobulin M heavy chain-like sequence to homologous cattle, sheep, and goat chromosomes. *Mammalian Genome*, 4, 207-210.
16. Kahilo, K. h., EL-Shazly, S., El-Khadrawy, A., Fattouh, I. (2014). Genetic Polymorphism in β lactoglobulin Gene of Some Goat Breeds in Egypt and its Influence on Milk Yield. *Life. Sci. J.*, 11(10), 232-238.
17. King, J. B. W. (1969). The distribution of sheep beta lactoglobulin. *Animal Production*, 11, 53-57.
18. Kumar, A., Rout, P.K., Roy, R. (2006). Polymorphism of β -lacto globulin gene in Indian goats and its effect on milk yield. *J. Appl. Genet.*, 47 (1),49-53.
19. Lekerpes, S. S., Jung`a Badamana, M. S., Rubenstein, D. I. (2014). Genetic polymorphism of beta-lactoglobulin in kenyan small east African goat breed using PCR-RFLP and sequencing. *Scientific Journal of Animal Science*, 3(8), 233-239.
20. Liberatoti, J. (1977). p -lactoglobulins. Chemikal and structural studies. *Folia Vet. Lat.*, 7, 205-222.
21. Ng-Kwai Hang, K. F. (1998). Genetic polymorphism of milk proteins: relationships with production traits, milk composition and technological properties. *Canadian Journal of Animal Science*, 78, 131-147.
22. Ng-Kwai Hang, K. F., Grosclaude, F. (1992). Genetic polymorphism of milk proteins. *Elsevier Applied Science*, 1, 405-455.
23. Palmer, A. H. (1934). The preparation of a crystalline globulin from the albumin fraction of cow's milk. *J. Biol. Chem.*, 104,359 – 372.
24. Pérez, M. D., Calvo, M. (1995). Interaction of β -lactoglobulin with retinol and fatty acids and its role as a possible biological function for this protein. *Journal of Dairy Science*, 78, 978-988.

25. Perez, M. D., Puyol, P., Ena, J. M., Calvo, M. (1993). Comparison of the ability to bind lipids of beta lactoglobulin and serum albumin of milk from ruminant and non ruminant species. *Journal of Dairy Research*, 60, 55-63.
26. Preaux, G., Braunitzer, G., Schrank, B., Strangl, A. (1979). The amino acid sequence of goat β -lactoglobulin. *Hoppe-Seyler's Physiology and Chemistry*, 360, 1595-1604.
27. Regitano, L. C. A., Coutinho, L. L. (2001). *Biologia Molecular aplicada à Produção Animal*. Brasília: EMBRAPA, 213.
28. Sahar, A., Othman, E. O. (2009). Genotyping Analysis of Milk Protein Genes in Different Goat Breeds Reared in Egypt. *J. Genet. Eng. Biotech*, 7(2), 33-39.
29. Schlee, P., Krause, I., Rottmann, O. (1993). Genotyping of bovine beta lactoglobulin alleles A and B using the PCR. *Archives Tierzucht*, 36, 519-523.
30. Singh, L.V., Sharma, A., Kumari, N., Kaur, N., Jayakumar, S., Dixit, S. P., Gupta, N., Gupta, S.C (2014). Comparative sequence analysis in the exon 5 of growth hormone gene in the various livestock species of India. *Anim. Biotechnol*, 25(1), 69–72.
31. Whitelaw, C. B. A., Harris, S., McClenaghagh, M., Simons, J. P., Clark, A. J. (1992). Position-independent expression of the ovine β -lactoglobulin gene in transgenic mice. *Biochemical Journal*, 286, 31-39.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА БЕТАЛАКТОГЛОБУЛИНА (B-LACTOGLOBULIN) НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЗ

С. А. Костенко, А. М. Чепига

Аннотация. В статье проведен анализ источников литературы, посвященных результатам исследований влияния гена β -Lactoglobulin на молочную продуктивность коз. Показано, что разные генотипы животных обуславливают отличия по физико-химическим свойствам и составу молока их носителей. Обоснована необходимость изучения генетического полиморфизма гена β -Lactoglobulin коз Украины.

Ключевые слова. Молочная продуктивность, коза домашняя, полиморфизм, β -Lactoglobulin (BLG; LGB; Beta-LG), *Capra hircus*, *progesterone-associated endometrial protein (PAEP)*.

EFFECT OF POLYMORPHISM GENE BETELACTOGLOBYLIN (B-LACTOGLOBULIN) FOR GOAT MILK PRODUCTION

S. A. Kostenko, A. M. Chepiha

Annotation. In the article the analysis of literary sources, that outline the results of studies of the effect of the gene of β -Lactoglobulin on milk production of goats. It is shown, that different genotypes of animals cause differences in

the physical-chemical properties and composition of milk media. The necessity of studying the genetic polymorphism of β -Lactoglobulin from goats of Ukraine.

Keywords: *Milk production, goat home, polymorphism, β -Lactoglobulin (BLG; LGB; Beta-LG), Capra hircus, progesterone-associated endometrial protein (PAEP).*

УДК 636. 082.454:615.36

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ПРЕПАРАТУ НА ГОРМОНАЛЬНИЙ ФОН СВИНОМАТОК

О. С. ПИЛИПЧУК, аспірантка кафедри генетики, розведення
та біотехнології тварин*

В. І. ШЕРЕМЕТА, доктор с. – г. наук, професор кафедри генетики,
розведення та біотехнології тварин

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: kmenchinskaya@bk.ru

Анотація. Для проведення дослідження було сформовано дві групи свиноматок: дослідну і контрольну, по 4 голів у кожній. Групи формували з самок з 2-м опоросом. У день відлучення поросят всім піддослідним свиноматкам робили ін'єкції вітамінно-амінокислотного комплексу Інтровіт в дозі 10 мл/гол. Самкам дослідних груп згодовували Глютам 1М на 1-3 добу після відлучення поросят. Контрольним тваринам в ці дні згодовували фізіологічний розчин. В ході проведених досліджень було встановлено, що після введення вітамінно-амінокислотного комплексу Інтровіт на 4-у добу холостого періоду у контрольних свиноматок вірогідно зростає концентрація лютропіну на 24 % та спостерігається тенденція до зниження вмісту фолітропіну і пролактину на 13 % і 15,4 %, відповідно. У контрольних і дослідних свиноматок спостерігається однакова динаміка змін вмісту у крові 17 β -естрадіолу та пролактину. Згодовування свиноматкам в перші три доби після відлучення поросят нейротропного препарату метаболічної дії Глютам 1М сприяло збільшенню в крові концентрації фолітропіну і пролактину на 17 % та зменшенню лютропіну і 17 β -естрадіолу на 35,5 % і 21,4 %, відповідно.

Ключові слова: *свиноматка, препарат, Глютам 1М, Інтровіт, кров, гормони.*

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В. І. Шеремета
© Пилипчук О. С., Шеремета В. І.