

УДК 636.082.064
© 2017

Т.П. ШКУРКО,
доктор сільськогосподарських наук

О.І. ІВАНОВ,
аспірант

І.А. ІВАНОВ,
кандидат сільськогосподарських наук

Дніпропетровський державний
аграрно-економічний університет –
Житомирський національний
агроекологічний університет,
Україна

E-mail: igor-ivanov30@ukr.net

вул. С. Єфремова, 25, м. Дніпро
Старий бульвар, 7, м. Житомир

ОЦІНКА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЕРВІСТОК ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ЗА ГЕНОМ КАПА-КАЗЕЇНУ

Встановлено, що первістки-трансплантанти перевищують аналогів за показниками молочної продуктивності з високодостовірною різницею ($P < 0,001$), а це у свою чергу свідчить про суттєві відмінності в генетичному потенціалі тварин дослідної і контрольної груп за рахунок високопродуктивних матерів-донорів. Наявність В-алеля в гетерозиготних генотипах телиць, порівняно з АА-генотипами, дає можливість прогнозувати збільшення вмісту білка і покращення сиропридатності молока, що дозволить ефективно використовувати генетичні ресурси за геном капа-казеїну в селекційному процесі.

Ключові слова: первістки-трансплантанти, капа-казеїн, молочна продуктивність, сиропридатність молока.

Постановка проблеми. За останні роки з'явилося багато робіт і нових даних з питань поліпшення якості молока селекційними методами. Значний вплив на технологічні властивості молока здійснює генотип. У зв'язку із зацікавленістю переробних підприємств молочної промисловості в закупівлях якісної сировини для виробництва білково-молочної продукції, виникла потреба в залученні сучасних молекулярно-генетичних методів діагностики в тваринництві для поліпшення технологічних властивостей молока. У країнах з розвиненим молочним скотарством у селекції впроваджуються досягнення біотехнології, наприклад, тестування тварин, осо-

бливо бугаїв-плідників, за генами, контролюючими синтез білків молока. Перевага ДНК-технологій полягає в тому, що можна визначити генотип тварини незалежно від статі, віку та фізіологічного стану особин, що є важливим етапом у селекційній роботі [6].

Увагу дослідників сьогодні привертає локус гена одного з основних молочних білків – капа-казеїну (CSN3). Ген капа-казеїну має генотипи CSN3^{AA}, CSN3^{AB}, CSN3^{BB}. За даними різних дослідників, В-алель гена капа-казеїну вказує на більш високий вміст білка в молоці, більш високий вихід сиру, а також кращі коагуляційні властивості молока [3, 8, 11]. Досвід багатьох країн свідчить про

використання у тваринництві генетичних маркерів, пов'язаних з якісними ознаками молочної продуктивності. Одним з таких маркерів є ген капа-казеїну [5]. Ген капа-казеїну – один з небагатьох відомих генів, однозначно пов'язаний з ознаками білковомолочності і технологічними властивостями молока [6].

Молочні білки більшою мірою є породними і індивідуально-генетичними ознаками великої рогатої худоби, тому виявлення маркерів білковомолочності (капа-казеїну) в геномі тварин істотно прискорює ведення селекції та створення стада корів з високим умістом у молоці білків [1]. Знаючи розподілення капа-казеїнових варіантів в окремих порід великої рогатої худоби, можна вибирати генотип, який найбільш сприятливий з точки зору придатності до виробництва сиру, а сучасні біотехнологічні методи відтворення полегшать розмноження породних тварин з високою генетичною цінністю [4].

Підвищений інтерес до тварин, які мають ВВ-генотип, пояснюється тісним зв'язком цього генотипу з ознаками сиропридатності молока. Практика виробництва сиру показує, що тверді сири доцільніше виготовляти з молока, яке отримано від корів з ВВ-генотипом [9], котрий дає на 5 % більший вихід сиру, ніж АА-генотип [12]. Дослідники вважають, що це залежить від різного ступеня глікозування, а також від меншого діаметра міцел у молоці тварин з В-алелем [9]. Поряд з цим, у молоці корів з ВВ-генотипом капа-казеїну більш високий (на 0,15–0,20 %) уміст білка порівняно з комбінацією алелів АА [13]. Це пояснюється тим, що В-алель пов'язаний зі зменшенням відсоткового вмісту молочного жиру [10].

Зростаюче значення виробництва білкової продукції зі зниженим умістом у ній жиру диктує необхідність використання генетичних і селекційних методів для підвищення економічної ефективності цього виробництва. Таким чином, генотип ВВ капа-казеїну пов'язаний з більш високим умістом казеїну в молоці, більшим виходом сиру, кращим згортанням молока під дією сичужного ферменту, більшою щільністю згустку, більш сприятливою композицією сиру. Тому було запропоновано вважати капа-казеїн економічно важливим селекційним критерієм для порід великої рогатої худоби, спеціалізованих у молочному

напрямі продуктивності. Завдяки методу полімеразної ланцюгової реакції з подальшим рестрикційним аналізом стало можливим ідентифікувати генотип капа-казеїну на ранніх стадіях розвитку тварини, що значно прискорює вирішення деяких актуальних задач сучасної селекції [4]. Особливо це стосується популяції великої рогатої худоби чорно-рябого кореня, де частота бажаного алеля CSN3^B досить низька (0,250–0,048), як наслідок широкого використання голштинської породи [2].

Метою досліджень було проведення оцінки молочної продуктивності первісток, отриманих методом ембріотрансплантації та їх аналогів за геном капа-казеїну.

Методика досліджень. Роботи проводили на поголів'ї великої рогатої худоби голштинської породи господарства ПрАТ “Агро-Союз” (Дніпропетровська область). Для дослідження молочної продуктивності було відібрано 60 голів первісток: 30 голів – первісток-трансплантантів, 30 голів – первісток-аналогів трансплантантів. Із них у 10 голів (6 голів – ембріотрансплантантів, 4 голови – аналоги трансплантантів), досліджували поліморфізм гена капа-казеїну.

Для ДНК-аналізу використовували зразки засохлих плям крові, взятої у відібраних тварин 6-місячного віку з яремної вени. Аналіз проводили в лабораторії випробувального центру Інституту тваринництва НААНУ.

Позначення НД на методи випробувань: Інструкція з проведення тестування племінних тварин за ДНК-маркерами (№ 197 від 01.06.2004, Наказ МінАП, зареєстр. 16.06.2004 № 74/9340).

Випробувальне обладнання та засоби вимірювань: мікроцентрифуга / вортекс ТСТА2, термостат твердотільний ТЕРМО 48, мікроцентрифуга Eppendorf MiniSpin, ампліфікатор АМПЛИ-4, камера електрофоретична VE-20, блок живлення ИП-1000, транслюмінатор ТУВ 2, піпетки-дозатори автоматичні перемінного об'єму LABMATE.

У дослідженні враховували показники молочної продуктивності: надій, уміст жиру та білка в молоці.

Біометричну обробку результатів досліджень проводили за загальноновизнаними методиками [7].

1. Молочна продуктивність первісток-трансплантантів та їх аналогів

Показник	Група						td
	трансплантанти (n = 30)			аналоги (n = 30)			
	M ± m	σ	C _v	M ± m	σ	C _v	
Надій, кг	8905,7±123,7	677,4	7,6	7488,0±144,8	792,9	10,6	7,44***
Вміст жиру, %	3,93±0,02	0,11	2,8	3,72±0,05	0,25	6,7	3,89***
КМЖ, кг	350,0±5,3	29,2	8,4	278,2±5,8	31,9	11,5	9,13***
Вміст білка, %	3,18±0,02	0,09	2,8	3,16±0,02	0,12	3,7	0,67
КМБ, кг	283,3±3,9	21,6	7,6	237,3±5,4	29,3	12,4	6,91***

*** P < 0,001

Результати дослідження та їх обговорення. Показники молочної продуктивності первісток-ембріотрансплантантів та їх аналогів представлені в табл. 1. Аналізуючи дані, отримані в досліді, визначимо, що за всіма показниками молочної продуктивності простежується перевищення їх у групі первісток-трансплантантів над аналогами. Різниця за всіма ознаками, крім вмісту білка в молоці, високодостовірна (P < 0,001), що свідчить про суттєві відмінності в генетичному потенціалі між дослідною (первістки-трансплантанти) і контрольною (аналоги) групами за рахунок високопродуктивних матерів-донорів.

Треба також зазначити, що для аналогів за показниками молочної продуктивності характерна більша різноманітність, ніж у трансплантантів, що ще раз підтверджує вплив генетичного потенціалу донорів на продуктивність дочок-трансплантантів.

Оцінюючи 10 первісток у 6-місячному віці за геном капа-казеїну, було виявлено два гено-

лі між дослідною (первістки-трансплантанти) і контрольною (аналоги) групами за рахунок високопродуктивних матерів-донорів.

2. Молочна продуктивність первісток-трансплантантів та їх аналогів, перевічених на капа-казеїн

Ідентифікаційний номер	Генотип	Показник				
		надій, кг	вміст жиру, %	КМЖ, кг	вміст білка, %	КМБ, кг
Трансплантанти						
8020530358	AA	8760	3,89	341	3,15	276
8020530674	AA	9610	3,93	378	3,18	306
6800674276	AA	7980	3,87	309	3,18	254
6800674278	AA	7770	3,85	299	3,17	246
У середньому по генотипу AA		8530	3,89	332	3,17	271
8020530642	AB	7920	3,8	301	3,31	262
8020530680	AB	8400	3,83	322	3,33	280
У середньому по генотипу AB		8160	3,82	312	3,32	271
Аналоги						
8020530420	AA	6750	3,81	257	3,3	223
8020530646	AA	6630	3,9	259	3,22	213
У середньому по генотипу AA		6690	3,85	258	3,26	218
8020530682	AB	6050	3,71	224	3,3	200
8020530430	AB	6660	3,76	250	3,28	218
У середньому по генотипу AB		6355	3,74	237	3,29	209

типи: CSN3^{AA} та CSN3^{AB}. Отримані результати показали, що в генотипах двох з шести телиць-трансплантантів і у двох з чотирьох аналогів присутній В-алель в гетерозиготному стані.

За показниками молочної продуктивності генотипові групи, як серед трансплантантів, так і їх аналогів, відрізняються.

Результати дослідження молочної продуктивності первісток-трансплантантів та їх аналогів, перевірених на капа-казеїн, представлені в табл. 2. Як бачимо з наведених даних, за надоем молока носії АА-генотипу, як у дослідній (трансплантанти), так і в контрольній групах (аналогі), переважають тварин АВ-генотипу в середньому на 335–370 кг молока. У носіїв АВ-генотипу знижується вміст жиру в молоці на 0,07 % у дослідній і на 0,11 % у контрольній групах, на відміну від показника вмісту білка, де спостерігається

зростання в групах на 0,15 та 0,03 % відповідно. Кількість молочного жиру і білка в молоці гетерозиготних тварин, порівняно з гомозиготними генотипами, зменшується на 0–30 кг у трансплантантів і на 9–22 кг в аналогів. Причиною цього може бути, на думку групи дослідників, те, що в молоці корів з ВВ-генотипом капа-казеїну більш високий (на 0,15–0,20 %) вміст білка, ніж у комбінації алелів АА. За свідченням інших учених, це пояснюється тим, що В-алель пов'язаний зі зменшенням відсоткового вмісту молочного жиру [10].

У цілому зазначимо, що наявність В-алеля в гетерозиготних генотипах телиць, порівняно з АА-генотипами, дає можливість прогнозувати збільшення вмісту білка і покращення сиропридатності молока, яке дозволить виробляти тверді сири високої якості.

Висновки

1. Первістки дослідної групи перевищують контрольну за показниками молочної продуктивності з високодостовірною різницею ($P < 0,001$), що свідчить про суттєві відмінності в генетичному потенціалі між первістками-трансплантантами та їх аналогами за

рахунок високопродуктивних матерів-донорів.

2. Наявність В-алеля в гетерозиготних генотипах телиць, порівняно з АА-генотипами, дає можливість прогнозувати збільшення вмісту білка і покращення сиропридатності молока.

Бібліографія

1. Ахметов Т.М. Использование методов маркер-вспомогательной селекции в молочном скотоводстве Республики Татарстан: дис. ... доктора биол. наук / Т.М. Ахметов. – Казань, 2009. – 277 с.

2. Гузев Ю.В. Исследования генных модификаций каппа-казеина молока крупного рогатого скота / Ю.В. Гузев // Технология производства и переработки продукции тваринництва: зб. наук. праць; Білоцерк. нац. аграрний ун-т. – Біла Церква, 2011. – Вип. 6(88). – С. 37–42.

3. Денисенко Е.А. Белково-молочность и технологические свойства молока коров с различными генотипами каппа-казеин / Е.А. Денисенко, Л.А. Калашикова // Сб. докл. сиб. науч.- практ. конф. – Красноярск, 2006. – С. 64–70.

4. Дымань Т.Н. Полиморфизм гена каппа-казеина, его связь с хозяйственно ценными признаками у крупного рогатого скота / Т.Н. Дымань, В.И. Глазко // Цитология и генетика. – 1997. – Т. 31, № 4. – С. 114–119.

5. Калашикова Л.А. Селекция XXI века: использование ДНК-технологий / Л.А. Калашикова, И.М. Дунин, В.И. Глазко. – М.: Изд-во ВНИИплем, 2001. С. 3–4.

6. Лоретц О.Г. Молочная продуктивность и технологические свойства молока различных генотипов по каппа-казеину / О.Г. Лоретц // Ветеринария Кубани. – 2014. – № 2. – С. 6–8.

7. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

8. Isolation and characterization of the bovine kappa-casein gene / L.J. Alexander, A.F. Stewart, A.G. Mackinlay, T.V. Kapelynskaya, T.M. Tkach, S.I. Gorodetsky // European Journal of biochemistry, 1988. – V. 178. – P. 395–401.

9. Bosze Z. Improvement of the quality of milk protein by new biotechnical methods / Z. Bosze, J. Dohy // Hungar. Agricult. Res. – 1993. – 2, № 1. – P. 26–29.

10. Cowan C. Chromosome substitution affects associated with kappa-casein and beta-lactoglobulin in Holstein cattle / C. Cowan, M. Dentine, T. Colye // J. Dairy Sci. – 1992. – 75. – P. 1097.

11. Denicourt D. Detection of bovine kappa-casein genomic variants by the polymerase chain reaction method / D. Denicourt, M.P. Sabour, A. McAllister // Animal Genetics. – 1990. – V. 21. – P. 215–216.

12. Jersey Journal // Another Jersey breed advantage revealed. – 1990. – 63. – December.

13. Determination of effects of milk protein genotype on production traits of Israeli Holsteins / M. Ron, O. Yoffe, E. Ezra, J. Medrano, J. Weller // J. Dairy Sci. – 1994. – 77. – P. 1106–1113.