

УДК 636.082.22

Ладика В.І.*академік НААН, д-р. с.-г. наук, професор,
Сумський національний аграрний університет, Україна***Скляренко Ю.І.***канд. с.-г. наук, с.н.с., завідувач лабораторії тваринництва та кормовиробництва
Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН, Україна**E-mail: Sklyrenko9753@ukr.net***Павленко Ю.М.***канд. с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри спеціальної зоотехнії,
Сумський національний аграрний університет, Україна**E-mail: jasjulia@ukr.net*

ОЦІНКА БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ЗА АЛЕЛЬНИМИ ВАРІАНТАМИ ГЕНУ КАПА-КАЗЕЇНУ

Анотація

Актуальним питанням в селекції молочної худоби на сьогодні є вивчення взаємозв'язку між спадковими факторами, які обумовлюють типи білків у молоці. Казеїн є основним компонентом молочних білків і представлений трьома фракціями – альфа (CSN1S1), бета (CSN2) і капа (CSN3). Вміст окремих фракцій казеїну залежить від породи корів. Генетичні варіанти капа-казеїну пов'язані з якістю молочної продуктивності корів та більшої придатності щодо використання молока для переробки та виробництва сиру. Аallel капа-казеїну В пов'язаний з виробництвом молока, хімічний склад якого більш сприятливий та технологічні параметри більш підходящі саме для виробництва сиру.

Метою роботи є оцінка генотипу бугаїв, які допущені до використання в господарствах України у 2020 році за аallelними варіантами гену капа-казеїну. Встановлено, що більшість плідників, які допущені до використання, оцінені за генотипом капа-казеїну. Більша частота гомозигот ВВ зустрічається у бугаїв-плідників швіцької та джерсейської порід (відповідно 100 та 86,2 %). Частота розподілу аallelів В гену капа-казеїну була вищою у тварин швіцької (1,00), джерсейської (0,931) та монбельярдської порід (0,813). Серед бугаїв голштинської породи достовірної різниці за надоем, кількістю молочного жиру та білка між тваринами всіх досліджуваних генотипів за капа-казеїном та середнім за породою (серед бугаїв каталогу) не встановлено. Плідники з генотипом ВВ не мали достовірної різниці з бугаями інших генотипів за всіма досліджуваними ознаками.

Тому застосування спермопродукції бугаїв, допущених до використання у 2020 році, з генотипом ВВ за капа-казеїном покращить господарські корисні ознаки потомства, і сприятиме отриманню у наступних поколіннях бажаного генотипу корів. Виробники сиру повинні звертати увагу не тільки на кількість білка в молоці. Також важливо мати високий відсоток корів з генотипом ВВ за капа-казеїном у стаді.

Ключові слова: бугай, порода, казеїн, аallel, генотип, молочна продуктивність

Вступ. Генотип здійснює значний вплив на технологічні властивості молока. Сьогодні виникає актуальна потреба в залученні сучасних молекулярно-генетичних методів діагностики в тваринництві для поліпшення технологічних властивостей молока, що пов'язано з зацікавленістю переробних підприємств молочної промисловості у закупівлі якісної молочної сировини [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Молоко і молочні продукти, такі як сир, йогурт, масло та багато інших, є багатим джерелом білків і мінералів і, отже – важливою частиною харчування людини. Підвищення рівня молочної продуктивності та покращення складу молока є первинною метою добору тварин у молочному скотарстві.

Один із способів покращення якості молочного білка – добір тварин на основі молекулярних маркерів. ДНК поліморфні маркери дозволяють визначити окремі генотипи у багатьох локусах і забезпечити інформацію про параметри популяції, такі як частота алелів та генотипові частоти. Крім того їх можна використовувати як інструмент для вдосконалення добору тварин [2].

У даний час збільшення вмісту білка в молоці, покращення його якості та технологічних властивостей здійснюється завдяки використанню спрямованого добору. Особлива увага приділяється фракціям білків, і їхньому співвідношенню. Капа-казеїн привертає найбільшу увагу та інтерес серед дослідників. Його генетичні варіанти пов'язані з якістю молочної сировини та більшою придатністю у процесі переробки та виробництва сиру. Хімічний склад алелю капа-казеїну В має технологічні параметри, які більш сприятливі саме для виробництва сиру [3, 11].

Відомо, що низький вміст білка в молоці негативно впливає на ефективність виробництва сирів. Якість складу молока залежить не лише від факторів навколишнього середовища, але і від генетичних таких, як ген капа-казеїну (CSN3) [4]. Завдяки досягненням у молекулярній генетиці сьогодні ідентифіковано низку генів, які контролюють господарські корисні ознаки сільськогосподарських тварин [5]. Гени казеїну великої рогатої худоби є поліморфними. На сьогоднішній день відомі 13 варіантів білка капа-казеїну (A, B, B2, C, D, E, F1, F2, G1, G2, H, I і J) [3, 9, 20]. Проте, науковці виділяють три основних типи капа-казеїну: AA, AB і BB. Сир з молока корів генотипом BB за капа-казеїном згущується на 25% швидше і в два рази щільніше в порівнянні з молоком AA. Вихід сиру з молока від корів генотипом BB на 10% вище, ніж з молока від корів з генотипом AA [4, 19]. Тому гени білка молока можуть бути корисними як генетичні маркери і додаткові критерії відбору у молочному скотарстві [6].

У тварин різних порід частота генотипів за капа-казеїном суттєво різниться. У 1316 піддослідних тварин порід Гуг (є типом зебу, яке походить в Північній Азії), Гуг x Holstein F1, Guzerat, Nellore та Sindhi (породи великої рогатої худоби Індії) алель А зустрічався найчастіше, його частота знаходилась в межах від 0,7 до 0,99. Алель Е був виявлений лише у помісних корів Гуг x Holstein F1, з дуже низькою частотою 0,05. Алель В був виявлений у всіх досліджуваних породах, хоча його частота була низькою – від 0,01 до 0,3 [8].

Інші дослідники наводять дані, що за генотипами та частотами алелів капа-казеїну у тварин голштинської та червоної шведської порід найбільш часто зустрічались варіанти алелю А. Джерсейська порода відрізнялася від них високою частотою зустрічі В-варіанту та відсутність варіанту Е [10].

Дослідження проведені на польській молочній худобі вказують на те, що частка гомозигот AA у піддослідних тварин була в 3 рази більшою, ніж гетерозиготи AB і в 12 разів вищою ніж гомозигот BB. При цьому частота зустрічі алеля А складала 0,83, алеля В – 0,17 [3].

Науковці [2] наводять результати своїх досліджень проведених на словацькій популяції голштинської породи. Її генотипова структура за алелями капа-казеїну представлена трьома генотипами: AA (69,52%), AB (27,62%) та BB (2,86%). Частота алеля А становила 83,33% і алеля В 16,67%. Статистичним аналізом підтверджено, що тварини з генотипом AA мали менше середнє значення вмісту білка в молоці (на 0,09% у середньому) порівняно з худобою генотипу BB.

Інші дослідники [17] зазначають, що тварини з генотипом BB серед аналізованого поголів'я худоби не зустрічались. Частоти зустрічі генотипів AA і AB становили 0,58 і 0,42 відповідно. Тварини із генотипом AB мали значно більшу молочну продуктивність в порівнянні з тваринами генотипу AA ($P < 0,05$). Статистичний аналіз виявив, що різниця

між генотипами за вмістом жиру, білка та лактози була незначною ($P > 0,05$).

Подібні результати наводять і інші науковці [16]. Встановлено, що корови генотипів АВ, АА та ВВ за капа-казеїном відрізнялися вмістом жиру в молоці (3,38, 3,25 та 3,14% відповідно). При цьому капа-казеїнові варіанти не впливали на загальний білок молока.

Встановлено, що тварини з генотипом АА мали середній надій 6414 кг, кількість молочного жиру 271 кг та білка 209 кг. Трохи нижчий надій мали гомозиготні корови генотипу ВВ – 6398 кг. Корови з генотипом АВ мали надій менший на 325 кг, кількість молочного жиру на 8 кг та білка на 9 кг, ніж гомозиготи АА за першу лактацію [3].

Залежність технологічних властивостей молока від генотипу за капа-казеїном сприяло тому, що відбір за алелем В гену капа-казеїну інтегрований у програми з розведення великої рогатої худоби у багатьох країнах [7].

Таким чином, при доборі бугаїв виробники сиру повинні звертати увагу не тільки на вміст білка в молоці. Також важливо мати високий відсоток корів з генотипом ВВ у стаді.

Тому метою наших досліджень було дослідження генотипу бугаїв-плідників за геном капа-казеїну (SCN3), які допущені до використання в Україні у 2020 році. Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- дослідити структуру бугаїв допущених до використання в Україні за геном капа-казеїну (SCN3);
- визначити частоту алелів гену капа-казеїну у бугаїв;
- дослідити залежність оцінки бугаїв від генотипу за геном капа-казеїну (SCN3).

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведення шляхом аналізу Каталогу бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2020 році (http://animalbreedingcenter.org.Ua/images/files/katalog/catalog_1_2020.pdf). Проаналізовано бугаїв за генотипом капа-казеїну голштинської (n=872) (uk.altagenetics.com; altagenetics.ru; <https://www.ggi.de/ru/glavnaja/Semex.com>; <https://www.cdn.ca/query/individual.php>; [Gsel.com.ua](https://www.gsel.com.ua); <https://www.cdn.ca/query/individual.php>; <http://sperma.com.ua/produkcja/sperma-bugayiv/chervono-rjaba-golshtinska/>), симентальської (n=17) (cgi.zar.at/cgi-bin/zw_default.pt; <https://www.ggi.de/ru/glavnaja/>), монбельдьярської (n=13) (wro.synel.net; motbeliarde.org), джерсейської (n=59) (<https://www.cdn.ca/query/individual.php>), червоної данської (n=8) ([Viking Genetics.com](http://VikingGenetics.com); <https://www.cdn.ca/query/individual.php>), червоної норвежської (n=7) (Geno.no), швіцької (n=17) (<https://www.ggi.de/ru/glavnaja/>; <http://ct.wwsires.com/>), айширської (n=8) (<https://www.cdn.ca/query/individual.php>) оцінених за якістю потомства та за геномною оцінкою.

Інтернет-сайт Dairy Bulls.com створений компанією ReQuest, - єдина в світі нейтральна платформа для пошуку бугаїв-плідників за кількома генетичним баз даних. Нами він використаний для аналізу оцінки бугаїв-плідників. За кожною з продуктивних ознак плідника ми визначали очікувану різницю за відповідним показником між дочками досліджуваного бугая і нащадками плідника, оцінка яких за даним показником дорівнює нулю.

Значення індексу довічного прибутку (LNM \$) -Lifetime Net Merit бугая показує, який прибуток, виражений у доларах, принесе дочка даного бугая протягом життя. Індекс прибутку за сиром (Lifetime Cheese Merit \$) - показник, створений для виробників молока, що реалізують його для виробництва сиру (оплата за компоненти). Індекс прибутку з молока (Lifetime Fluid Merit \$) - для виробників молока, які збувають його на ринку питного молока (оплата за обсяг).

Результати досліджень обробляли методами математичної статистики засобами

пакету «Statistica-6.1» у середовищі Windows на ПЕОМ [2]. Обробку результатів досліджень здійснювали методами математичної статистики і біометрії з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel. Достовірність (вірогідність) різниці між груповими середніми величинами оцінювали за критерієм достовірності Ст'юдента (t). Різницю між середніми значеннями вважали статистично вірогідною при $P < 0,05^{(1)}$, $P < 0,01^{(2)}$, $P < 0,001^{(3)}$.

Результати. Згідно аналізу Каталогу бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід було встановлено, що серед допущених до використання 872 голштинів, оцінених за якістю потомства та геномно, за генотипом капа-казеїну оцінено 47% тварин, із 59 голів джерсеїв – 49%; з 17 швіців – 47%; з 17 сименталів – 53%; з 13 монбельярдів – 62%; з 8 червоних данських – 100%; 7 червоних норвежських – 71%; з 8 айрширів – 75%.

Найбільша частка бугаїв з генотипом ВВ встановлена у бугаїв швіцької та джерсейської порід (рис. 1).

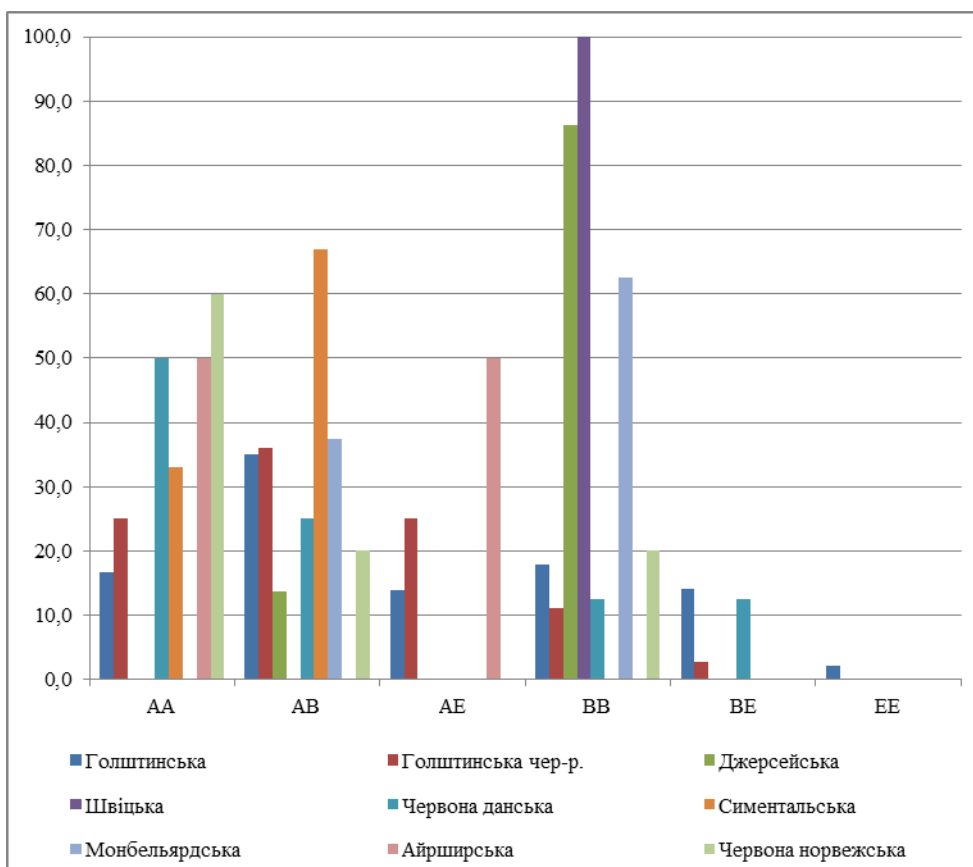


Рис. 1. Структура бугаїв за генотипом капа-казеїну, %

Найменша частка плідників даного генотипу – у плідників голштинської, червоної данської, червоної норвежської порід. У сименталів, даного генотипу не виявлено. Більшою часткою генотипу AA характеризувалися бугаї червоної норвежської, червоної данських та айрширської порід, а у плідників швіцької, джерсейської та монбельярдської

порід даний генотип відсутній. Значна частка гетерозиготних генотипів АВ встановлена серед бугаїв симентальської породи. У бугаїв-плідників швіцької та айрширської порід не виявлено тварин з цим генотипом. Тварини з генотипом АЕ виявлені серед голштинської та айрширської порід, з генотипом ВЕ – голштинської та червоної данської, ЕЕ- голштинської порід.

Частота розподілу алелів гену капа-казеїна у бугаїв різних порід допущених до використання має наступний вигляд (рис. 2).

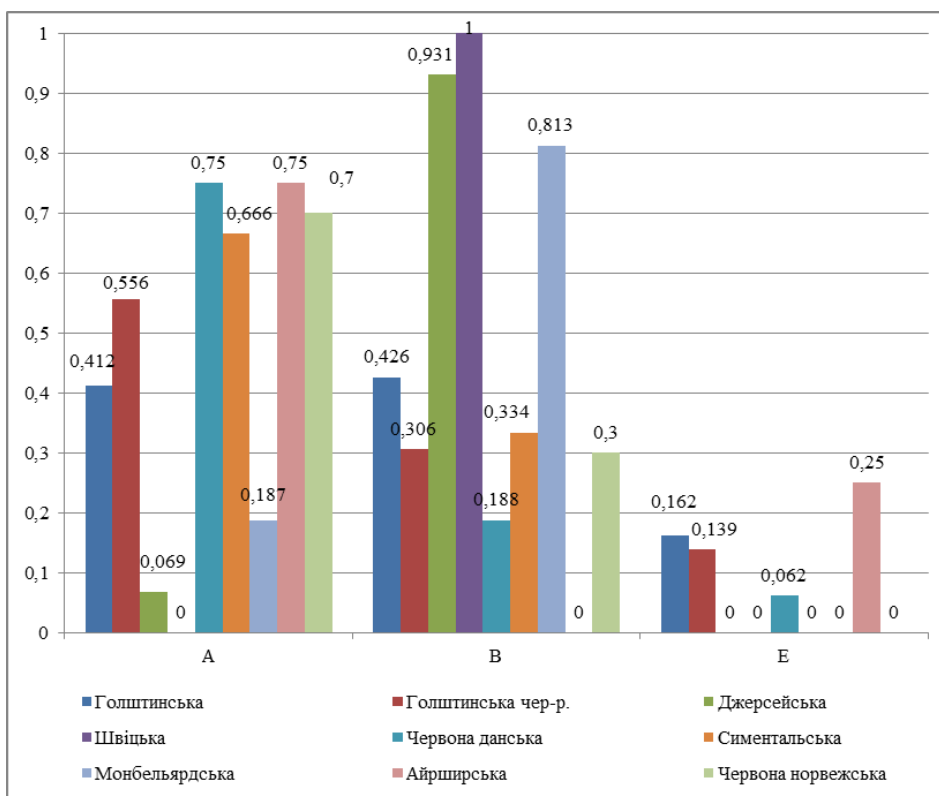


Рис. 2. Частота розподілу алелів гену капа-казеїну у бугаїв різних порід

Найбільша частка бажаного алелю В виявлено у бугаїв швіцької, джерсейської та монбельярдської порід. Меншою часткою даного алелю характеризувалися плідники червоної данської, червоної норвежської та симентальської порід. Відповідно бугаї цих порід та айрширської характеризувалися більшою частотою зустрічі алелю А, а найменшою – бугаї джерсейської. Частота алелю Е складала від 0,062 до 0,25.

Задля визначення впливу генотипу бугаїв за капа-казеїном на показники молочної продуктивності нащадків нами проведений аналіз рівня племінної цінності бугаїв голштинської породи за основними продуктивними ознаками та найбільш значимими економічними індексами (табл. 1).

Встановлено, що достовірної різниці за надоем, кількістю молочного жиру та білка між тваринами всіх досліджуваних генотипів за капа-казеїном та середнім за породою (серед бугаїв каталогу) не виявлено. За всіма економічними індексами бугаї голштинської породи (чорно-рябої масті) ЕЕ переважали середній показник за породою

($P < 0,05$). Бугаї-плідники з генотипом ВВ не мали достовірної різниці з бугаями інших генотипів за всіма досліджуваними ознаками.

Таблиця 1. Оцінка бугаїв голштинської породи за геном капа-казеїну залежно від генотипу *

Генотип	Milk, фунти	Fat, фунти	Prot, фунти	NM, \$	FM, \$	CM, \$	GM, \$
AA (n=64)	1112 ±78,5	62 ±3,3	44 ±2,3	637 ±35,7	596 ±33,7	659 ±36,6	580 ±35,0
AB (n=265)	1221 ±48,2	68 ±2,1	51 ±1,4	713 ±18,0	659 ±17,5	734 ±19,0	655 ±16,9
AE (n=156)	1449 ±78,6	65 ±3,2	44 ±2,2	676 ±27,6 ¹	637 ±26,6	696 ±28,3	620 ±26,6
BB (n=12)	1222 ±57,5	67 ±3,1	51 ±1,8	719 ±28,3	673 ±23,5	757 ±28,1	660 ±27,3
BE (n=16)	1170 ±77,4	73 ±3,0	47 ±2,0	747 ±22,3	702 ±21,2	771 ±23,1	684 ±20,6
EE (n=14)	1599 ±286,8	73 ±6,6	58,5 ±7,8	792 ±40,3 ¹	770 ±43,8 ¹	805 ±39,7	741 ±40,1 ¹
Середнє значення	1194 ±29,0	67 ±1,2	48 ±0,9	703 ±11,3	656 ±10,6	727 ±11,7	644 ±10,9

* порівняння проведено до показників середнього за породою

Таким чином, можна стверджувати, що бугаї з генотипом ВВ за капа-казеїном, допущені до використання у 2020 році забезпечить достатній рівень молочної продуктивності потомків у поєднанні з науково підтвердженою сиропридатністю молока.

Частоту алеля В капа-казеїну в стаді молочної худоби може бути підвищено шляхом використання бугаїв-плідників, що мають В - алельний варіант капа-казеїну у своєму геномі.

Висновки і перспективи. Створена база даних бугаїв-плідників, допущених до використання в Україні, оцінених за генотипом капа-казеїну дозволяє встановити позитивну перспективу можливості формування стад укомплектованих тваринами з генотипом капа-казеїну ВВ в Україні. Встановлено, що бугаї різних порід мають різну частоту алелів капа-казеїну.

Найбільшою частотою гомозигот ВВ відрізняються бугаї-плідники швіцької та джерсейської порід (відповідно 100 та 86,2 %).

Частота розподілу алеля В капа-казеїну у бугаїв різних порід була вищою у тварин швіцької (1,00), джерсейської (0,931) та монбельярдської порід (0,813).

Бугаї-плідники генотипу ВВ за показниками продуктивності дочок не поступаються бугаям плідникам з генотипами АА та АВ, у той же час забезпечують підвищену сиропридатність молока, що робить доцільним їхнє використання.

Список використаних джерел

1. Шкурко Т. П., Іванов О. І., Іванов І. А., Оцінка молочної продуктивності первісток голштинської породи за геном капа-казеїну. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2017. № 3. С.56-59. <http://ojs.dsau.dp.ua/index.php/vestnik/article/view/876>
2. Miluchová M., Gábor M., Candrák J., Trakovická A., Candráková K. Association of Hind III-polymorphism in kappa-casein gene with milk, fat and protein yield in holstein cattle. *Biochimica polonica*. 2018. Vol. 65, No. 3. P. 403-407. https://doi.org/10.18388/abp.2017_2313
3. Sitkowska B., Neja W., Wiśniewska E. Relations between kappa-casein polymorphism (Csn3) and milk performance traits in heifer cows. *Journal of Central European Agriculture*. 2008. Vol., No 4. P. 641-644. https://jcea.agr.hr/articles/592_Relations_between_kappa_casein_polymorphism

(CSN3)_and_milk_performance_traits_in_heifer_cows_en.pdf

4. Zambrano B., Cabrera E., Portilla S., Galindo R. Kappa casein genotypes and curd yield in Holstein cows. *Rev Colomb Cienc Pecu.* 2010. № 23. P. 422-428. <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v23n4/v23n4a03.pdf>

5. Плівачук О. П., Димань Т. М., Облап Р. В. Сиропридатність молока корів української чорно-рябої молочної породи з різними генотипами капа-казеїну, бета-лактоглобуліну та пролактину. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 2016. №2. С.116-120.

6. Anggraenia A., Sumantrib C., Farajallah A., Andreas E. Kappa-Casein Genotypic Frequencies in Holstein-Friesian Dairy Caw lein West Java Province. *Media Peternakan.* 2010. Vol. 33 No. 2, P. 61-67. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/issue/view/229>

7. Бондарук В. С., Музика Л. І., Бондар П. В., Жмур А. Й., Орхівський Т. В. Нові можливості ефективної селекції у скотарстві на основі вивчення геному. *Вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій С.З.Гжицького.* 2017. № 19, том 79. с.32-37. <https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/2345/2331>

8. Azevedo A., Nascimento C., Steinberg R., Carvalho M., Peixoto M., Teodoro R., Verneque R., Guimarães S. Machado M. Genetic polymorphism of the kappa-casein gene in Brazilian cattle. *Genetics and Molecular Research.* 2008. № 7 (3). P. 623-630. <https://www.cbmguzera.com.br/artigostecnicos/artigostecnicospdf/Genetic%20polymorphism%20of%20the%20kappa-casein%202008.pdf>

9. Gallinat J., Qanbari S., Drögemüller C., Pimentel E., Thaller G., Tetens J. DNA-based identification of novel bovine casein gene variants. *J. Dairy Sci.* January. 2013. Volume 96, Issue 1, P. 699–709. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5908>

10. Gustavsson F., Buitenhuis A., Johansson M., Bertelsen H., Glantz M., Poulsen N. Effects of breed and casein genetic variants on protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein, and Danish Jersey cows. *J. Dairy Sci.* June 2014. Vol. 97, Issue 6, P. 3866–3877. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7312>

11. Volkandari S. D., Margawati E. T. Genetic polymorphism of kappa-casein gene in Friesian Holstein: a basic selection of dairy cattle superiority. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2017. Vol. 42(4). P. 213-219. DOI: 10.14710/jitaa.42.4.213-219

12. Contreras V., Jaramillo D., Bracamonte G., González J., and Rincón A. 2011. Covenient genotyping of nine bovine K-casein variants. *Electron. J. Biotechnol.* 14(4):1-6. DOI: 10.2225/vol14-issue4-fulltext-10

13. Keating A. F., Davoren P., Smith T. J., Ross R. P., Cairns M. T. Bovine Kappa-Casein promoter haplotypes with potential implications for milk protein expression. *J. Dairy Sci.* 2007. Vol. 90. P. 4092-4099. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17699026>

14. Khaizaran Z. A. Al-Razem. F. Analysis of selected milk traits in Palestinian Holstein-Friesian cattle in relation to genetic polymorphism. *J. Cell Anim. Biol.* Vol20148(5). P. 74-85.

15. Margawati E. T., Volkandari S. D., Talib. C. Genotyping of kappa-casein gene of buffalo in Indonesia. Proceedings, International Conference on Livestock Production and Veterinary Technology, Indonesian Center for Animal Research and Development, Ministry of Agriculture, Bali, Indonesia, 10-12th August, 2016. P. 37-44.

16. Botaro B., Vinícius Y., Simões C. Effect of the kappa-casein gene polymorphism, breed and seasonality on physicochemical characteristics, composition and stability of bovine milk. *Revista Brasileira de Zootecnia.* 2009 Vol.38, n.12, p.2447-2454. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001200022>

17. Deb R. Singh U. Kumar S. Singh R.; Sengar G. and Sharma A. Genetic polymorphism and association of kappa-casein gene with milk production traits among Frieswal (HF × Sahiwal) cross breed of Indian origin. *Journal of Veterinary Research, Shiraz University IJVR.* 2014. Vol. 15, No. 4. P. 406-408. <https://www.researchgate.net/publication/280058153> Genetic polymorphism and association of kappa-casein gene with milk production traits among Frieswal HFx Sahiwal breeds of Indian origin

18. Копилова К. В. Молекулярно-генетичні маркери в системі збереження біорізноманіття сільськогосподарських тварин : автореф. дис. д-ра с.-г. наук : спец. 03.00.15 «Генетика». Чубинське, : Ін-т розведення та генетики тварин, 2012. 36 с.

19. Чумель Р. А. Генетико-біохімічні та продуктивні особливості худоби північно-східного регіону України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01 / Р.А. Чумель ; [Інститут розведення і генетики тварин]. Чубинське : Ін-т розведення та генетики тварин, 2004. 21 с.

20. Ладика В. І., Склярєнко Ю. І., Павленко Ю. М. Характеристика генетичної структури плідників лебединської породи за геном капа-казеїну (CSN3). *Розведення і генетика тварин.* 2018.

Дата надходження статті до редакції : 08/02/2020
1 рецензування 18/03/2020 Прийняття в друк: 30/06/2020

Ladyka V.I.¹

*Doctor of Science, Professor, Academician of NAAS
Sumy National Agrarian University, Ukraine*

E-mail: ladyka@ukr.net

Skliarenko Yu.I.¹

*Ph.D., S.Sc., Head of the Laboratory
Animal Husbandry and Feed Production Institute of Agriculture of the Northeast NAAS,
Ukraine*

E-mail: Sklyarenko9753@ukr.net

Pavlenko Yu.M.¹

Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Special Zootechnics

E-mail: jasjulia@ukr.net

¹*Sumy National Agrarian University,
Sumy, Ukraine*

EVALUATION OF BULLS BY ALLELIC VARIANTS OF THE CAPA-CASEIN GENE

Abstract

An important issue in the selection of dairy cattle today is the study of the relationship between hereditary factors that determine the types of proteins in milk. Casein is the main component of milk proteins and is represented by three fractions - alpha (CSN1S1), beta (CSN2) and kappa (CSN3). The content of individual fractions of casein depends on the breed of cows. Genetic variants of kappa-casein are associated with the quality of milk productivity of cows and greater suitability for use of milk for processing and production of cheese. The kappa-casein B allele is associated with the production of milk, the chemical composition of which is more favorable and the technological parameters are more suitable for cheese production. The aim of the work is to assess the genotype of breeding bulls by the kappa-casein gene, which were approved for use in Ukrainian farms in 2020. It was found that most breeding bulls that are approved for use are evaluated by the genotype of kappa-casein. Breeding bulls of Swiss and Jersey breeds have a higher frequency of homozygotes of explosives (100 and 86.2%, respectively). The frequency of allele distribution in the kappa-casein gene in bulls of different breeds was higher in animals of Schwyz (1.00), Jersey (0.931) and Montbeliard breeds (0.813). Among breeding bulls of Holstein breed, no significant difference in milk yield, milk fat and protein between animals of all studied genotypes by kappa-casein and average by breed (among bulls of the catalog) was found. Breeding bulls with the BB genotype had a significant difference with bulls of other genotypes in all studied traits.

Therefore, the use of sperm products of bulls approved for use in 2020, with the genotype of explosives for kappa-casein will improve the economically useful traits of offspring, and will contribute to the desired genotype of cows. When choosing bulls, cheese makers should pay attention not only to protein and somatic cell count (SCS). It is also important to have a high percentage of BB cows in the herd.

Keywords: bull, protein, breed, casein, allele, genotype, fraction, milk productivity, index.

Referens

1. Shkurko, T. P., Ivanov. O. I. & Ivanov, I. A. (2017). Otsinka molochnoi produktyvnosti pervistok holshytnskoi porody za henom kapa-kazeinu [Evaluation of milk productivity of Holstein breed firstborns by kappa-casein gene]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarno-ekonomichnoho universytetu*, 6, 56-59.
2. Miluchová, M., Gábor, M., Candrák, J. Trakovická, A., Candráková, K. (2018). Association of HindIII-polymorphism in kappa-casein gene with milk, fat and protein yield in holstein cattle. *Biochimica polonica*, 65(3), 403-407.
3. Sitkowska, B., Neja, W., & Wiśniewska, E. (2008). Relations between kappa-casein polymorphism (CSN3) and milk performance traits in heifer cows. *Journal of Central European Agriculture*, 4, 641-644.

4. Zambrano, B., Cabrera, E., Portilla, S., & Galindo, R. (2010). Kappa casein genotypes and curd yield in Holstein cows. *Rev Colomb Cienc Pecu*, 23, 422-428.
5. Plivachuk, O. P., Dyman, T. M. & Oblap, R. V. (2016). Syropydatnist moloka koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody z riznymy henotypamy kapa-kazeinu, beta-laktoglobulinu tva prolaktynu [Cheese suitability of milk of Ukrainian black-spotted dairy cows with different genotypes of kappa-casein, beta-lactoglobulin and prolactin]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva*, 2, 116-120.
6. Anggraenia, A., Sumantrib, C., Farajallah, A., & Andreas, E. (2010). Kappa-Casein Genotypic Frequencies in Holstein-Friesian Dairy Cows in West Java Province. *Media Peternakan*, 33(2), 61-67.
7. Bondaruk, V. S., Muzyka, L. I., Bondar, P. V., & Zhmur A. Y., Orikhivskiy T. V. (2017). Novi mozhyvosti efektyvnoi selektsii u skotarstvi na osnovi vyvchennia henomu [New possibilities of effective selection in cattle breeding on the basis of genome study]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii S.Z.Hzhytskoho*, 19(79), 32-37.
8. Azevedo, A., Nascimento, C., Steinberg, R., Carvalho, M., Peixoto, M., Teodoro, R., Verneque, R., Guimarães, S., & Machado, M. (2008). Genetic polymorphism of the kappa-casein gene in Brazilian cattle. *Genetics and Molecular Research*, 7 (3), 623-630.
9. Gallinat, J., Qanbari, S., Drögemüller, C., Pimentel, E., Thaller, G., & Tetens, J. (2013). DNA-based identification of novel bovine casein gene variants. *J. Dairy Sci*, 96(1), 699-709.
10. Gustavsson, F., Buitenhuis, A., Johansson, M., Bertelsen, H., Glantz, M., & Poulsen, N. (2014). Effects of breed and casein genetic variants on protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein, and Danish Jersey cows. *J. Dairy Sci*, June, 97(6), 3866-3877.
11. Volkandari, S. D. & Margawati, E. T. (2017). Genetic polymorphism of kappa-casein gene in Friesian Holstein: a basic selection of dairy cattle superiority. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.*, 42(4), 213-219.
12. Contreras, V., Jaramillo, D., Bracamonte, G., González, J. & Rincón, A. (2011). Convenient genotyping of bovine K-casein variants. *Electron. J. Biotechnol*, 14(4), 1-6.
13. Keating, A., Davoren, P., Smith, T., Ross, R & Cairns, M. (2007). Bovine Kappa-Casein promoter haplotypes with potential implications for milk protein expression. *J. Dairy Sci.*, 90, 4092-4099.
14. Khaizaran, Z. A. & Al-Razem, F. (2014). Analysis of selected milk traits in Palestinian Holstein-Friesian cattle in relation to genetic polymorphism. *J. Cell Anim. Biol*. Vol. 8(5). pp. 74-85.
15. Margawati, E., Volkandari, S. & Talib, C. (2016). Genotyping of kappa-casein gene of buffalo in Indonesia. Proceedings, *International Conference on Livestock Production and Veterinary Technology*. Indonesian Center for Animal Research and Development, Ministry of Agriculture. Bali, Indonesia, Vol. 10-12. 37-44.
16. Botaro, B., Vinícius, Y. & Simões, C. (2009). Effect of the kappa-casein gene polymorphism, breed and seasonality on physicochemical characteristics, composition and stability of bovine milk. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 2447-2454.
17. Deb, R., Singh, U., Kumar, S., Singh, R., Sengar, G. & Sharma, A. (2014). Genetic polymorphism and association of kappa-casein gene with milk production traits among Friesian (HF × Sahiwal) cross breed of Indian origin. *Journal of Veterinary Research, Shiraz University IJVR*, 15(4), 406-408.
18. Kopylova, K. V. (2012). Molekuliarno-henetychnimarkery v systemi zberezhennia bioriznomanittia silskohospodarskykh tvaryn. *Molecular genetic markers in the system of conservation of biodiversity of farm animals* : avtoreferat dys. na zdobuttia stupenya d. s.-g. n. za spetsial'nisty 03.00.15. Chubynske, 36.
19. Chumel, R. A. (2004). *Henetyko-biokhimični ta produktyvni osoblyvosti khudoby pivnichno-skhidnoho rehionu Ukrainy* : avtoreferat dys. Na zdobuttia stupenya kand. s.-h. nauk za spetsial'nisty 06.02.01. Chubynske, 21.
20. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I. & Pavlenko, Yu. M. (2018). Kharakterystyka henetychnoi struktury plidnykiv lebedynskoi porody za henom kapa-kazeinu (CSN3) [Characteristics of the genetic structure of swan breeders by the kappa-casein gene (CSN3)]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 56, 157-161.

Received: 02/08/2020

1st Revision: 03/18/2020

Accepted: 06/30/2020