

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕНОТИПУ ЗА ГЕНОМ PIT-1 НА ПОКАЗНИКИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ У КОРІВ

Чернявська Тетяна Олексіївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-1296-5013
chernyvska9753@ukr.net

Малікова Альона Іванівна

аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-4277-0172
lelikunique2@gmail.com

Науковці бачать перспективним напрямком використання у практичній селекційній роботі заходи на основі маркер-асоційованої селекції. Це дозволяє проводити відбір тварин на основі оцінки їх генотипу та нівелювати вплив зовнішнього середовища. Особливо важливим фактором використання маркер-асоційованої селекції в молочному скотарстві – є значне прискорення ефекту селекції.

Наукові дослідження з вивчення впливу гену PIT-1 на показники молочної продуктивності корів-первісток проведено на базі двох племінних заводів з розведення української бурої молочної та української чорно-рябої молочної породи, що належать Державному Підприємству «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України», розташованого в Сумському районі. Поліморфізм гену гіпофізарно-специфічного фактору транскрипції PIT-1 досліджували в генетичній лабораторії Інституту тваринництва за загально прийнятими методиками. Молочну продуктивність оцінювали шляхом щомісячних контрольних доїнь з відбором проб молока. Для відбору проб молока використовували лічильник – індикатор ІУ-1. Вміст складових молока визначали в лабораторії Інституту тваринництва НААН методом інфрачервоної фотометрії на обладнанні корпорації «Bentley Instruments» (США).

Серед досліджених тварин обох порід не виявлено корів з генотипом АА. Більшість чорно-рябих первісток мали гетерозиготний генотип АВ, бурих – гомозиготний ВВ.

Проведені дослідження засвідчили перевагу за надоєм корів української чорно-рябої молочної породи з генотипом АВ, а корів української бурої молочної породи з генотипом ВВ.

Вищим вмістом жиру та білка в молоці у тварин обох досліджуваних порід відрізнялися первістки з гетерозиготним генотипом АВ. За середнім вмістом сухої речовини серед чорно-рябих первісток переважали тварини з гетерозиготним генотипом АВ, серед бурх – з гомозиготним генотипом ВВ. За середнім вмістом сухого знежиреного молочного залишку в молоці у тварин обох піддослідних порід переважали первістки з гомозиготним генотипом ВВ.

Ключові слова: генотип, надій, вміст жиру, вміст білка, PIT-1.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.4.9>

Останнім часом науковці все частіше звертають свою увагу на дослідження поліморфізму генів, асоційованих з показниками молочної продуктивності в контексті вивчення генетичного різноманіття вітчизняних молочних порід (Ladyka V. et al, 2022; Malikova A., et al, 2024). Особливо актуально це питання виглядає в контексті покращення якісних характеристик молока, якому приділяють велику увагу селекціонери (Bratushka R. V., et al, 2011; Ladyka V., et al, 2023).

Одним з таких генів є гіпофізарно-специфічний фактор транскрипції PIT-1, що є регуляторним геном. Ним регулюється розвиток зон гіпофіза, які контролюють синтез окремих гормонів, що обумовлює віднесення гену PIT-1 до маркеру генетичної мінливості ознак, пов'язаних з молочною продуктивністю (Chernenko O. M. et al, 2014; Mattos K., et al, 2004; Malikova A., et al, 2024).

Науковці вважають, що цей ген може слугувати маркером молочної продуктивності. Проте, це питання ще

не вивчене досконало. За результатами досліджень виявлено, що алель А пов'язаний у тварин з вищими надоями та якісними ознаками молока (Zwierchowski L. et al, 2002). Інші дослідники дійшли висновку, що за величиною надою тварин з генотипом АВ переважають над тваринами з генотипом ВВ (на 499 кг) (Gubarenko N. Y., 2020; Gubarenko N. Y., 2020).

Між окремими породами існує також відмінність за частотами генотипів гену PIT-1. Так, у тварин симентальської породи частота генотипу ВВ була найбільшою і дорівнювала 0,64, генотипу АВ – 0,26 (Ibrahim A., Mervan B., 2022). У тварин голштинської породи частіше зустрічалися гомозиготні генотипи ВВ (55-65%), а у швіцької породи – гетерозиготні генотипи АВ (0,51) (Thuy N., et al, 2018; Aytakin I., Boztepe S., 2013; Coşier V, et al, 2007; Trakovická A., et al, 2015; Vargas L., et al, 2004).

Вітчизняні породи є малодослідженими за поліморфізмами генів, які асоційовані з показниками молочної

продуктивності (Skliaренко, Yu. I., 2018; Skliaренко Yu. I., Bratushka R. P., 2012; Ladyka V., et al, 2023).

Метою роботи було дослідити залежність якісних характеристик корів вітчизняних порід з різним генотипом за геном P1T-1.

Матеріали та методи досліджень. Для виконання поставленої мети, наукові експерименти проведені у державних племінних заводах ДП «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України» з розведення українських чорно-рябої (n=25) та бруї молочної (n=25) порід.

Дослідження проводились за достатніх умов годівлі худоби на рівні 50-55 ц к.о./рік. Молочну продуктивність оцінювали шляхом щомісячних контрольних доїнь із відбором проб молока. Для відбору проб молока використовували лічильник – індикатор ИУ-1. Пробу молока зберігали у пластиковій ємкості (25 мл) протягом доби при температурі +3С⁰, використовуючи консервант – хромпик. Вміст жиру, загального білка, лактози, сухої речовини, сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) визначали в лабораторії Інституту тваринництва НААН мето-

дом інфрачервоної фотометрії на обладнанні корпорації «Bentley Instruments» (США). Тварини були розділені на групи, залежно від генотипу за P1T-1. Генотип визначали в лабораторії тваринництва НААН за загальноприйнятими методиками (Ibatulin I. I. et al, 2017).

Біометричну обробку результатів проводили за загальноприйнятою методикою, з використанням програмного забезпечення Statistica 6.0.

Результати досліджень. результати дослідження поліморфізму гену P1T-1 у тварин української чорно-рябої молочної та української бруї молочної порід вказують на те, що у них наявні лише два генотипи: гетерозиготний АВ та гомозиготний ВВ. Серед чорно-рябих тварин більшість складають первістки з генотипом АВ (80%), тоді як серед бурих ровесниць – з генотипом ВВ (63%).

За середньою величиною надою чорно-рябі корови переважали бурих на 573 кг. Серед первісток української чорно-рябої молочної породи більшим надоем характеризувалися тварини з гетерозиготним генотипом АВ, які переважали тварин з гомозиготним генотипом ВВ на 348 кг (статистично значущої різниці не виявлено) (рис. 1).

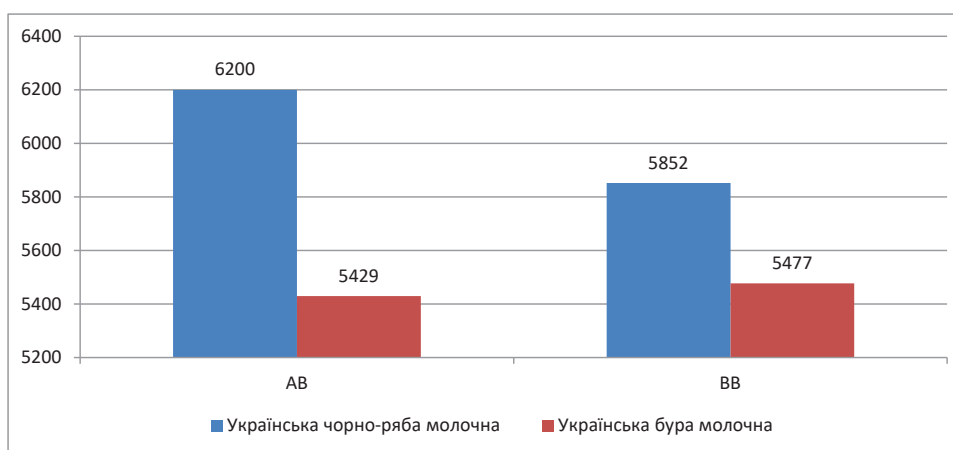


Рисунок 1. Величина надою у первісток залежно від генотипу за геном P1T-1

Корови української бруї молочної породи з різним генотипом за геном P1T-1 також дещо відрізнялися за величиною надою. Більшим характеризувалися корови з генотипом ВВ, проте різниця в 48 кг була статистично незначущою.

За середнім вмістом жиру та білка в молоці переважали первістки з гетерозиготним генотипом АВ у тварин обох порід (рис. 2, 3).

Вищим відношенням вмісту жиру до вмісту білка в молоці відрізнялися первістки української бруї молочної породи.

Вміст лактози в молоці знаходився відповідно до фізіологічної норми (в межах 4,6-4,8%). Істотної різниці між тваринами з різним генотипом за досліджуваним геном у тварин обох порід не виявлено. Вищий вміст сухої речовини в молоці характерний чорно-рябим первісткам з генотипом АВ, а сухого знежиреного залишку – ВВ (рис.4).

Первістки української бруї молочної породи з гомозиготним генотипом ВВ переважали за вмістом і сухої речовини і сухого знежиреного молочного залишку тварин з генотипом АВ (рис. 5).

Отримані нами результати щодо поліморфізму гену P1T-1 частково відповідають результатам інших науковців. Так відсутність генотипу АА серед тварин, в розведенні якої використовують швіцьку породу, відповідає наведеним результатам щодо відсутності цього генотипу у тварин швіцької породи. Проте, наші дослідження вказують на перевагу за частотою генотипу ВВ, тоді як інших дослідників – перевагу за частотою генотипу АВ. Висока частота гетерозиготного генотипу АВ у тварин голштинської породи відповідає отриманим нами результатам (İbrahim A., Mervan B., 2022). Навпаки, за результатами інших дослідників, саме голштинській породі характерна висока частота генотипу ВВ, що не співпадає з отриманими нами результатами (Thuy N., et al, 2018). Що стосується впливу

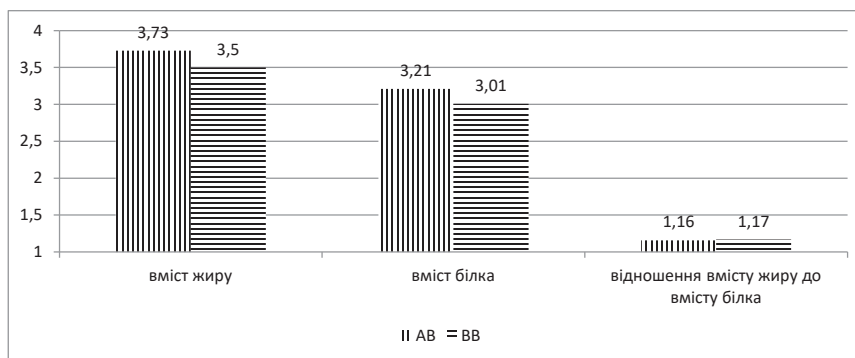


Рисунок 2. Характеристика вмісту жиру та білка у молоці первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від генотипу за геном PIT-1

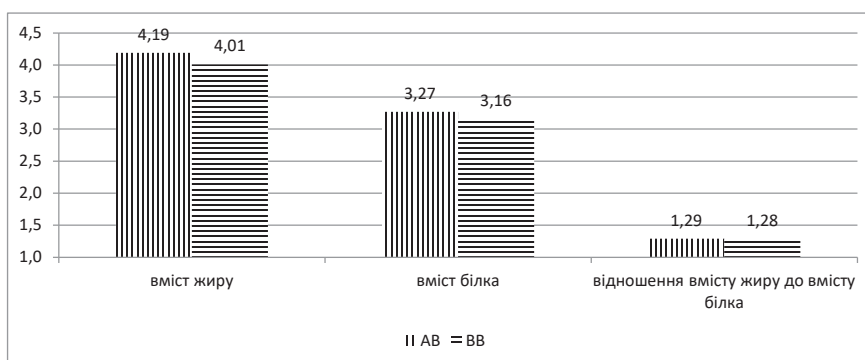


Рисунок 3. Характеристика вмісту жиру та білка у молоці первісток української бурої молочної породи залежно від генотипу за геном PIT-1

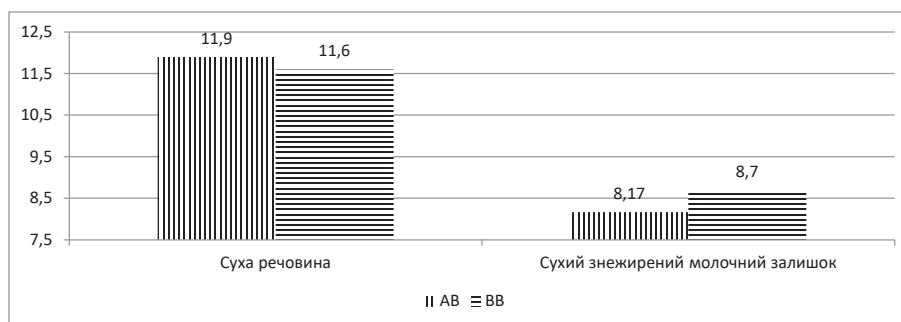


Рисунок 4. Кількість сухої речовини та СЗМЗ у молоці первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від генотипу за геном PIT-1

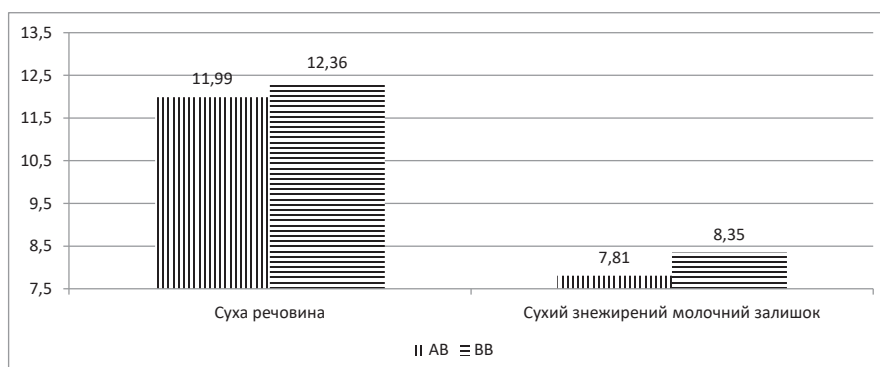


Рисунок 5. Кількість сухої речовини та СЗМЗ у молоці первісток української бурої молочної породи залежно від генотипу за геном PIT-1

генотипу за геном PIT-1 на показники молочної продуктивності, то слід відмітити, що за результатами наших досліджень тварини української чорно-рябої молочної породи з генотипом АВ переважають за величиною надою тварин з генотипом ВВ. Такі результати відповідають результатам отриманими іншими дослідниками (Gubarenko N. Y., 2020; Zwierzchowski L., et all, 2002). Проте, у тварин української бурої молочної породи, навпаки, гомозиготні генотипи переважають за надоєм. За вмістом жиру та білка в молоці переважають тварини з гетерозиготним генотипом (АВ), що співпадає з результатами інших дослідників (Zwierzchowski L., et all, 2002).

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено, що у тварин української чорно-рябої молочної породи та української бурої молочної породи зустрічаються два генотипи за геном PIT-1. Більшість чорно-рябих тварин має генотип АВ, а бурих – ВВ. Генотип АА не зустрічається у тварин обох порід.

Залежно від генотипу за досліджуваним геном, у тварин присутня диференціація за величиною надою та вмістом основних компонентів молока. При цьому, у тварин досліджуваних порід залежно від генотипу за геном PIT-1 вміст окремих складових молока має свої відмінності.

Бібліографічні посилання:

1. Aytekin, I., Boztepe, S. (2013). Associations of Pit-1 gene polymorphism with milk yield and composition traits in brown swiss cattle. *Journal of Animal and Plant Sciences*. Issue. 23. pp. 1281-1289.
2. Bratushka, R. V., Skliarenko, Yu. I., Cherniavska, T. O. (2011). Yakisnyi sklad moloka koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody ta sumskoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Qualitative composition of milk from cows of the Ukrainian brown dairy breed and the Sumy inbred type of the Ukrainian black and spotted dairy breed]. *Zbirnyk naukovykh prats «Problemy zooinzhenerii ta veterinaryanoi medytsyny»*. Issue. 22, Chastyna 1, T.1. pp. 249-253. [in Ukrainian]
3. Chemenko, O. M., Hubarenko, N. Yu. (2014). Vplyv henotyphu za henamy GH ta PIT-1 na molochnist holshtynskykh koriv[nimal husbandry of Ukraine]. *Tvarynyystvo Ukrainy[The influence of the GH and PIT-1 genotype on the milk yield of Holstein cows]*. Issue. 11. pp. 31-35. [in Ukrainian]
4. Coşier, V, Vlaic, A., Gaboreanu, I. (2007). Hinfl polymorphism of k-casein and Pit1 genes in Romanian Simmental cattle. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*. Issue. 40. pp. 59-64.
5. Gubarenko, N. Y. (2020) Energy evaluation of cows using genetic markers. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. Issue. 3(3). pp. 3-7.
6. Gubarenko, N. Y. (2020). Evaluation of milk productivity of cows using genetic markers. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. Issue. 8(2). pp .163-170.
7. Ibatulin, I. I., Zhukorskih, O. M. (2017). *Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynyystvi* [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry]. K. Ahrarn. nauka. [in Ukrainian]
8. Ibrahim, A., Mervan, B. (2022). Pit-1 Gene Polymorphisms in Anatolian Black, Holstein Friesian, Brown Swiss and Simmental Cattle Reared in Turkey. *Journal of Agricultural Sciences*. Issue. 28 (1). pp. 139-144.
9. Ladyka, V. , Drevytska, T., Pavlenko, J., Skliarenko, Y., Lahuta, T., Drevytskyi, O., Dosenko, V. (2022). Evaluation of cow genotypes by kappa-casein of dairy breeds. *Acta fytotechn zootechn*. Issue. 25(1) pp. 1-6.
10. Ladyka, V., Skliarenko, Y., Pavlenko, Y., Kovtun, S., Drevytska, T., Dosenko, V., Vechorka, V., Malikova, A. (2023). Evaluation of stud bulls by beta-casein genotype in the context of conservation of local cattle breeds in Ukraine. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*. Vol. LXV., No. pp. 42-47.
11. Ladyka, V., Skliarenko, Y., Pavlenko, Y., Vechorka, V., Malikova, A. (2023). Study of the frequency of composite beta- and kappa-casein genotypes of cattle populations as a factor improving the milk quality. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2023. Vol. 23. Issue 4. pp. 467-473.
12. Malikova, A., Pavlenko, Y., Skliarenko, Y., Chernyavska, T., Bula, L., Gustaitis, V. (2024). Determination of Pit-1 and T Polymorphism in Ukrainian Brown Dairy and Sumy Intrabreed Type of the Ukrainian Black-and-White Dairy Cattle. *Acta fytotechn zootechn*. Issue. 27(3). pp. 203-208.
13. Malikova, A., Pavlenko, Y., Skliarenko, Y., Chernyavska, T., Korzh, O., Shkurko, M. (2024). The genotypic profile of milk proteins in cattle populations created on the mother base of the Lebedinian breed. *Acta fytotechn zootechn*. Issue. 27(3). pp. 187-192.
14. Mattos, K., Lama, S., Martine,z M. (2004). Association of bGH and Pit-1 gene variants with milk production traits in dairy Gyr bulls. *Pesq. agropec. bras. Brasilia*. Issue. 39. pp. 147-150.
15. Skliarenko, Yu. I. (2018). Henezys porodnoho peretvorennia lebedynskoi khudoby z vykorystanniam svitovoho henofondu [The genesis of breed transformation of Swan cattle using the world gene pool] : monohrafiia. Sumy: Vyd-vo «MakDen. [in Ukrainian]
16. Skliarenko, Yu. I., Bratushka, R. P. (2012). Podalshi perspektyvy selektsii sumskoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoho vnutrishno porodnoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Further prospects for the selection of the Sumy inbred type of the Ukrainian inbred type of the Ukrainian black and spotted dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Issue. 46. pp. 109-112. [in Ukrainian]
17. Thuy, N., Thu, N., Cuong, N., Ty, L., Nguyen, T., Khoa, D. (2018). Polymorphism of PIT-1 and Prolactin Genes and Their Effects on Milk Yield in Holstein Friesian Dairy Cows Bred in Vietnam. *Journal of Genetic*. Issue.. 54. pp. 346-352.
18. Trakovická, A, Moravčíková, N, Minarovič, T., , Navrátilová, A (2015). SNPs analyses of the bovine LEP and PIT-1 genes by multiplex PCR-RFLP method and their effect on milk performance traits in Slovak Simmental cattle. *Journal of Central European Agriculture*. Issue. 16. pp. 65-75.
19. Vargas, L., Gana, V., Escudero, I. (2004). Pit-1 gene polymorphism in dairy cows from Central Chile. *Archivos de Zootecnia*. Issue. 53. pp. 217-220.

20. Zwierzchowski, L., Krzyzewski, J., Strzalkowska, N. (2002). Effects of polymorphism of growth hormone (GH), Pit-1 and leptine (LEP) genes, cow's age, lactation stage, and somatic cell count on milk yield and composition of Polish Black and White cows. *Animal science*. Issue. 20(4). pp. 213-227.

Chernyavska T. O., PhD., Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Malikova A. I., graduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Study of the influence of the pit-1 gene genotype on indicators of milk productivity in cows

Scientists see measures based on marker-associated selection as a promising direction of use in practical selection work. This makes it possible to select animals based on the assessment of their genotype and to reduce the influence of the external environment. A particularly important factor in the use of marker-associated selection in dairy farming is a significant acceleration of the selection effect.

Scientific studies on the influence of the RIT-1 gene on the indicators of milk productivity of first-born cows were carried out on the basis of two breeding plants for the breeding of Ukrainian brown dairy and Ukrainian black-spotted dairy breeds, which belong to the State Enterprise "Experimental Farm of the Institute of Agriculture of the Northeast of the National Academy of Agrarian of Sciences of Ukraine", located in the Sumy district. The polymorphism of the pituitary-specific transcription factor PIT-1 gene was studied in the genetic laboratory of the Institute of Animal Husbandry according to generally accepted methods. Milk productivity was assessed by monthly control milkings with milk sampling. A counter – indicator IU-1 was used to take milk samples. The content of milk components was determined in the laboratory of the Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Sciences by the method of infrared photometry on the equipment of the corporation "Bentley Instruments" (USA).

Among the studied animals of both breeds, no cows with the AA genotype were found. The majority of black and spotted first-borns had heterozygous AB genotype, brown ones – homozygous BB.

The conducted studies proved the superiority in terms of milk yield of cows of the Ukrainian black and spotted dairy breed with the AB genotype, and cows of the Ukrainian brown dairy breed with the BB genotype.

First-borns with the heterozygous AB genotype differed in the higher content of fat and protein in the milk of animals of both studied breeds. According to the average content of dry matter, animals with the heterozygous AB genotype predominated among the black-spotted firstlings, and among the bulls – with the homozygous BB genotype. According to the average content of dry skimmed milk residue in the milk of animals of both experimental breeds, firstborns with the homozygous BB genotype prevailed.

Key words: genotype, hope, fat content, protein content, PIT-1.