

УДК 636.2.082:612.017:612.664.3:636.09

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.70.32>

ВПЛИВ БАТЬКІВСЬКОГО ГЕНОТИПУ НА ІНДЕКС ІМУНІТЕТУ, ВМІСТ ІМУНОГЛОБУЛІНІВ У МОЛОЗИВІ ДОЧОК ТА ЇХ СТІЙКІСТЬ ДО ЗАХВОРЮВАНЬ

Н. С. ЧЕРНЯК, Ю. В. ВДОВИЧЕНКО

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-2430-7168> – Н. С. Черняк

<https://orcid.org/0000-0001-9272-9672> – Ю. В. Вдовиченко

irgt2017@ukr.net

Завдяки застосуванню геномного тестування стає можливим виявлення бугаїв-плідників, які передають потомству підвищену імунну стійкість. Генетична оцінка дозволяє точно ідентифікувати тварин із високими імунологічними показниками, що, у свою чергу, сприяє зниженню рівня захворюваності серед нащадків та покращенню загального стану здоров'я стада.

У дочок бугая Мажордомо 13353511 відзначено порівняно низький Індекс імунітету (96,5) та знижений вміст імуноглобулінів у молозиві першого надоя (50,21 мг/мл). Це може свідчити про наявність у плідника генетичних чинників, що обумовлюють ослаблену імунну відповідь та вищу сприйнятливості потомства до захворювань.

Найвищі значення Індeksu імунітету (105,67) та концентрації імуноглобулінів у молозиві першого надоя (70,05 мг/мл) виявлено у нащадків бугая-плідника Елькгарта 3148929453. Дочки цього плідника відзначаються найнижчим рівнем захворюваності серед досліджуваних груп, що свідчить про ефективну передачу ним генетичних ознак, відповідальних за підвищену імунну стійкість.

Отримані результати відкривають перспективи для удосконалення селекційних програм шляхом цілеспрямованого відбору бугаїв із високим імунним потенціалом з метою підвищення загального рівня здоров'я стада.

Ключові слова: індекс імунітету, імуноглобуліни (Ig), молозиво, імунна відповідь, захворюваність, бугаї-плідники, потомство

THE INFLUENCE OF THE PATERNAL GENOTYPE ON THE IMMUNITY INDEX, IMMUNOGLOBULIN CONTENT IN DAUGHTERS' COLOSTRUM, AND THEIR RESISTANCE TO DISEASES

N. S. Cherniak, Yu. V. Vdovychenko

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

The application of genomic testing enables the identification of breeding bulls that transmit enhanced immune resistance to their offspring. Genetic evaluation allows for the precise identification of animals with high immunological parameters, which, in turn, contributes to reducing disease incidence among progeny and improving the overall health status of the herd.

A relatively low Immunity Index (96.5) and a significantly lower concentration of immunoglobulins in first-milking colostrum (50.21 mg/ml) were observed in the daughters of the breeding bull Majordomo 13353511. This sire transmits genetic traits associated with reduced immune resistance and increased susceptibility to disease.

The highest values of the Immunity Index (105.67) and immunoglobulin concentration in first-milking colostrum (70.05 mg/ml) were recorded in the offspring of the breeding bull Elkhart 3148929453. The daughters of this sire demonstrated the lowest incidence of disease among the

studied groups, indicating his effective transmission of genetic traits responsible for enhanced immune resistance.

The results obtained offer promising opportunities for improving breeding programs through the targeted selection of bulls with high immune potential to enhance the overall health level of the herd.

Keywords: Immunity Index, immunoglobulins (Ig), colostrum, immune response, disease incidence, breeding bulls, offspring

Вступ. Розроблена та впроваджена методика прогнозування племінної цінності сільськогосподарських тварин на основі аналізу їхнього геному відкрила нову еру генетичного удосконалення порід. Вона орієнтована на підвищення комплексу господарськи корисних ознак, зокрема якості продуктивності, здоров'я, відтворювальної здатності, легкості отелень, тривалості господарського використання тварин тощо (Pryce & Hayes, 2012).

Геномна селекція забезпечує можливість ранньої оцінки та добору потенційних племінних тварин (бугайців і теличок) за прогнозованими показниками економічно важливих продуктивних ознак, що сприяє прискоренню генетичного прогресу порід шляхом розширення спектра селекційних ознак та скорочення генераційного інтервалу (Ruban et al., 2016; Schaeffer, 2006).

Завдяки геномній оцінці селекціонери отримують можливість визначати племінні якості тварин на ранніх етапах розвитку, що дає змогу оперативно приймати рішення щодо доцільності їхнього подальшого використання в селекційній програмі. Це, своєю чергою, сприяє скороченню селекційного інтервалу та підвищенню ефективності племінної роботи (Gladiy et al., 2018).

Технологія високої імунної відповіді (HIR), розроблена Університетом Гвелфа (University of Guelph), призначена для виявлення великої рогатої худоби з оптимізованою імунною реактивністю та пов'язана з підвищеною стійкістю до широкого спектра захворювань (Mallard et al., 2014).

Доведено, що на якість і кількість молозива впливають як паратипові, так і генотипові фактори (Kambur & Zamazii, 2009; Denkovich et al., 2021; Kurtyak et al., 2021).

Імуноглобуліни в молозиві корів є ключовим чинником, що суттєво впливає на здоров'я новонароджених телят (Mylostyvyi et al., 2021; Mylostyvyi et al., 2022). Їхній вміст може варіюватися залежно від генетичного походження тварини, породи, віку, умов утримання та особливостей годівлі. Висока концентрація імуноглобулінів у молозиві має критичне значення для формування ефективного пасивного імунітету в телят у перші години та дні життя.

Вміст імуноглобулінів у молозиві корів є важливим показником його якості, оскільки саме ці білки відіграють провідну роль у формуванні пасивного імунітету новонароджених телят (Melnychuk & Hryshchenko, 2015). Імуноглобуліни (Ig), що передаються теляті через молозиво, забезпечують первинний захист від патогенів до моменту повноцінного становлення власної імунної системи. Концентрація імуноглобулінів у молозиві може значно варіюватися залежно від низки чинників, зокрема генетичного походження корів.

Вплив батька на вміст імуноглобулінів у молозиві корів є важливим аспектом у тваринництві, особливо в контексті селекції та розведення. Оскільки імуноглобуліни є критично важливими для забезпечення пасивного імунітету телят, розуміння генетичної компоненти цього процесу дозволяє оптимізувати селекцію для досягнення бажаних результатів.

Методика досліджень. Дослідження проводили на молочно виробничому комплексі ТОВ «Острійківське» Київської області, який має статус племрепродуктора з розведення голштинської породи. У господарстві запроваджена безприв'язна технологія утримання тварин (фото 1). Використовуються прогресивні технологічні процеси заготівлі, приготування та роздачі кормів із додаванням мінерально-вітамінних добавок.

Для проведення геномної оцінки було відібрано 54 телички голштинської породи. Оцінювання проводили впродовж перших 2-х тижнів після народження. Відбір проб проводили

за допомогою вищипу з вуха (фото 2). Для проведення геномної оцінки, відібрані зразки надіслали в американську лабораторію (NeoGen). Тестування базується на багатофакторних статистичних моделях з використанням BLUP.



Фото 1. Утримання молодняку

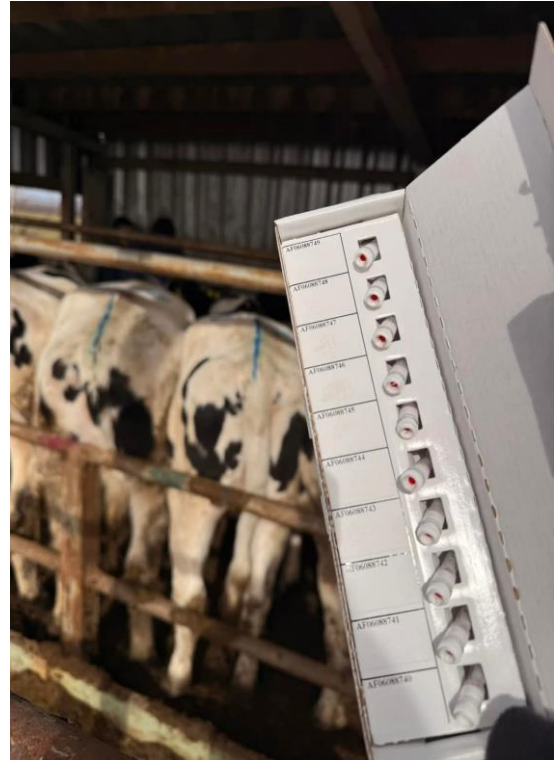


Фото 2. Відбір проб

Обов'язково надається інформація про тварину і її родовід. За результатами отриманої геномної оцінки вже на ранніх етапах вирощування телички отримати детальну інформацію про успадкований нею генетичний профіль. Оцінка включає не лише Індекс імунітету, а й ключові показники здоров'я, тривалості продуктивного життя, ознаки екстер'єру, рівня молочної продуктивності, відтворювальної здатності, а також виявлення генетичних дефектів.

Вміст імуноглобулінів визначали у молозиві першого надою, відібраному через 1,5–2 години після отелення. Для дослідження було сформовано групи первісток голштинської породи по 15 голів у кожній, які походили від шести бугаїв-плідників, різних за генетичним походженням. Усі тварини мали однаковий вік, знаходилися на першій лактації та утримувалися за єдиною технологією годівлі та утримання.

Для визначення впливу бугаїв-плідників голштинської породи на стійкість дочок ($n = 207$ гол.) до захворювань нами було проведено аналіз клінічної інформації про перебіг найбільш поширених хвороб у корів-первісток: маститу, метриту, кетозу, затримки посліду та захворювань кінцівок. В основу дослідження покладено дані індивідуальних карток тварин, ветеринарних журналів, а також племінного обліку в господарствах, де утримувалося потомство оцінених бугаїв. Оцінку здійснювали за наявністю/відсутністю захворювання протягом перших 100 днів лактації. Усі тварини утримувалися в однотипних умовах годівлі та менеджменту, що дало можливість мінімізувати вплив середовища та виявити роль генетичного чинника.

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel 2020. Вірогідність різниць оцінювали за допомогою критерію Стюдента.

Метою дослідження було встановити вплив бугаїв-плідників голштинської породи на показники імунної резистентності їхніх дочок, зокрема на індекс імунітету, вміст імуноглобулінів у молозиві першого надою та рівня стійкості до захворювань.

Результати досліджень. За результатами геномного тестування 54 теличок на молочно

виробничому комплексі ТОВ «Острійківське» встановлено, що найвищий показник Індексу імунітету Immunity+ ($105,67 \pm 1,39$) спостерігається у дочок бугая-плідника Елькгарта 3148929453 голштинської породи (рис. 1). Це вказує на високу генетичну стійкість цих тварин до інфекційних захворювань, що є важливим чинником у підвищенні загального рівня здоров'я та продуктивності стада.

Натомість, порівняно низький показник Індексу імунітету ($96,5 \pm 0,87$) встановлено у дочок бугая-плідника Мажордомо 13353511, що свідчить про знижений рівень імунної стійкості його нащадків порівняно з потомством інших бугаїв.

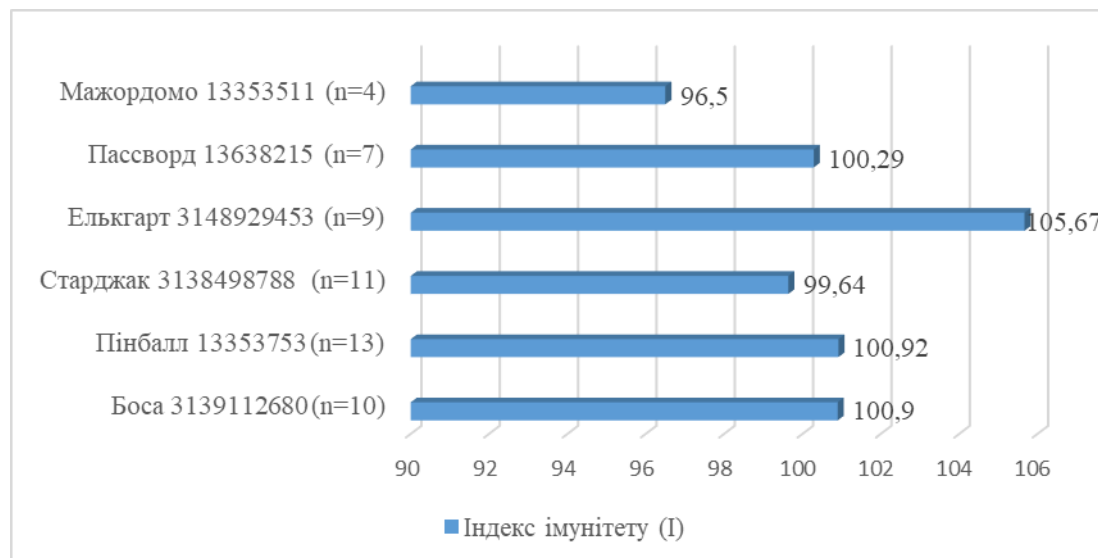


Рис. 1. Вплив батька на Індекс імунітету дочок

Відзначено достовірні відмінності в Індексі імунітету серед дочок різних бугаїв однієї породи, що свідчить про значний генетичний батьківський вплив на передачу імунних властивостей потомству.

Для перевірки результатів геномної оцінки впливу батьківського генотипу на імунну резистентність нами досліджено вміст імуноглобулінів у молозиві першого надоя у первісток голштинської породи, отриманих від бугаїв-плідників різного походження. Експеримент проведено на базі молочно-виробничого комплексу ТОВ «Острійківське».

Встановлено, що серед дочок різних бугаїв голштинської породи спостерігаються достовірні відмінності у вмісті імуноглобулінів у молозиві. Це свідчить про суттєвий батьківський вплив на даний показник, який зумовлений індивідуальними генетичними особливостями кожного бугая (табл. 1).

1. Вміст імуноглобулінів у молозиві корів різних за походженням, мг/мл

Кличка бугая	Лінія	К-ть дочок, гол	Ig	σ	Cv
Боса 3139112680	Елевейшна 1491007.65	15	$62,41 \pm 0,48$	1,88	3,16
Пінбалл 13353753	Чіфа 142738	15	$59,36 \pm 0,85$	3,28	6,27
Старджак 3138498788	Чіфа 142738	15	$54,70 \pm 0,64$	2,48	5,51
Елькгарт 3148929453	Елевейшна 1491007.65	15	$70,05 \pm 0,6$	2,34	3,38
Пассворд 13638215	Чіфа 142738	15	$57,54 \pm 0,7$	2,71	4,88
Мажордомо 13353511	Елевейшна 1491007.65	15	$50,21 \pm 0,81$	3,13	7,12

Встановлено достовірну залежність між рівнем Індексу імунітету та концентрацією імуноглобулінів у молозиві першого надоя: зі зростанням індексу зростає й вміст імуноглобулінів. Найвищі значення Індексу імунітету (105,67) та концентрації імуноглобулінів у мо-

лозиві першого надою (70,05 мг/мл) зафіксовано у нащадків бугая-плідника Елькгарт 3148929453 голштинської породи. За вмістом імуноглобулінів дочки бугая Елькгарт достовірно переважають своїх ровесниць – різниця становить 7,64–19,84 мг/мл ($P < 0,001$).

Значно нижчі значення Індексу імунітету (96,5) та концентрації імуноглобулінів у молозиві першого надою (50,21 мг/мл) відмічаємо у дочок бугая-плідника Мажордомо 13353511. Це свідчить про знижену імунну стійкість потомства цього плідника порівняно з нащадками інших бугаїв.

Дослідження, проведені на коровах різних за походженням, засвідчили наявність помітних відмінностей у рівні імуноглобулінів у молозиві, що пояснюється генетичними особливостями племінних бугаїв. Зокрема, бугай Елькгарт 3148929453 передає своїм дочкам здатність продукувати молозиво з підвищеною концентрацією імуноглобулінів, які є ключовим чинником формування пасивного імунітету новонароджених телят.

Нами проведено дослідження з визначення впливу бугаїв-плідників голштинської породи на стійкість їхніх дочок до захворювань (табл. 2).

2. Вплив батька на стійкість дочок до захворювань

Кличка бугая	Кількість дочок, гол	Захворювання, %											
		мастит		метрит		кетоз		затримка посліду		хвороби кінцівок		всього	
		п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
Боса 3139112680	23	–	–	–	–	1	4,3	–	–	2	8,7	3	13,0
Пінбалл 13353753	31	1	3,2	–	–	2	6,5	–	–	1	3,2	4	12,9
Старджак 3138498788	29	1	3,4	1	3,4	–	–	–	–	3	10,3	5	17,1
Елькгарт 3148929453	44			–	–	2	4,5	–	–	1	2,3	3	6,8
Пассворд 13638215	50	1	2,0	1	2,0	2	4,0	1	2,0	1	2,0	6	12,0
Мажордомо 13353511	30	3	10,0	1	3,3	1	3,3	–	–	2	6,7	7	23,3

Встановлено, що дочки бугая Елькгарт 3148929453, які мають високий Індекс імунітету та підвищену концентрацію імуноглобулінів у молозиві, характеризуються достовірно нижчим рівнем захворюваності – лише 6,8%. Це суттєво менше порівняно з іншими досліджуваними групами та підтверджує ефективність спадкової передачі імунологічної стійкості. Потомство цього плідника демонструє високу резистентність до інфекційних захворювань, що сприяє покращенню загального стану здоров'я стада. Крім того, у дочок бугая Елькгарт 3148929453 не було зареєстровано жодного випадку маститу чи метрита, що свідчить про підвищену імунну стійкість його нащадків у порівнянні з потомством інших бугаїв-плідників.

Згідно досліджень (Thompson-Crispi et al., 2012) на великій молочній фермі у США, дочки бугаїв Immunity+ у першій лактації мали загальне зниження захворюваності на 8,5% порівняно з дочками бугаїв, для яких статус імунної відповіді був невідомим. Фактично, у дочок бугаїв Immunity+ спостерігалось на 44% менше випадків маститу та на 25% менше випадків пневмонії у телят.

У дослідженні, проведеному на 58 молочних стадах, які входили до Канадської дослідницької мережі з маститу (CBMRN), було встановлено, що корови з високим рівнем імунної відповіді мали нижчу захворюваність на мастит, а випадки маститу, якщо і виникали, були менш тяжкими, ніж у корів із середнім або низьким рівнем імунної відповіді (Thompson-Crispi et al., 2013).

Натомість, нащадки бугая-плідника Мажордомо 13353511 характеризуються низьким Індексом імунітету та зниженою концентрацією імуноглобулінів у молозиві (50,21 мг/мл). Цей плідник передає потомству знижену імунну стійкість, що проявляється у підвищеній чутливості до захворювань. У його нащадків зафіксовано найвищий рівень захворюваності серед досліджуваних груп – 23,3%, зокрема на мастит, метрит і кетоз.

У дочок бугая Пінбалл 13353753 виявлено підвищену схильність до кетозу, а у потомства бугая Старджак 3138498788 – до захворювань кінцівок.

Ранні дослідження групи Маллард (Mallard) продемонстрували покращення здоров'я та продуктивності після генетичної ідентифікації великої рогатої худоби з підвищеною імунною відповіддю (Mallard and Wilkie, 2007).

Висновки. Встановлено, що дочки бугая Елькгарта 3148929453, які мають високий Індекс імунітету (105,67) та підвищену концентрацію імуноглобулінів у молозиві (70,05 мг/мл), характеризуються нижчим рівнем захворюваності – лише 6,8%.

Порівняно низький Індекс імунітету (96,5) та значно знижений вміст імуноглобулінів у молозиві першого надою (50,21 мг/мл) зафіксовано у дочок бугая-плідника Мажордомо 13353511. У цієї групи тварин відмічено найвищий рівень захворюваності серед досліджуваних первісток – 23,3%. Це свідчить про те, що даний плідник, ймовірно, передає потомству генетичні особливості, які зумовлюють знижену імунну стійкість та підвищену сприйнятливості до інфекційних захворювань.

REFERENCES

- Denkovich, B. S., Pivtorak, Y. I., Gordiyshuk, N. M., Gutyj, B. V., & Leskiv, Kh. Ya. (2021). The effect of probiotic feed bio additive "Progal" on scar fermentation in dairy cows. *Colloquium-journal*, 22(109), 63–66. <https://doi.org/10.24412/2520-6990-2021-22109-63-66>.
- Hladii, M. V., Bashchenko, M. I., Polupan, Yu. P., Kovtun, S. I., Borodai, I. S., Vdovychenko, Yu. V., Voloshchuk, V. M., Huziev, I. V., Dzitsiuk, V. V., Yefimenko, M. Ya., Zhukorskyi, O. M., Kopylov, K. V., Ladyka, V. I., Melnyk, Yu. F., Metlytska, O. I., Petrenko, I. P., Podob, B. Ye., Ruban, S. Yu., Suprovych, T. M., Khmelnychy, L. M., Bazyshyna, I. V., Basyovskiy, D. M., Biriukova, O. D., Boiko, O. V., Bondarchuk, L. V., Bratushka, R. V., Vyshnevskiy, L. V., Demchuk, S. Yu., Dzhus, P. P., Ziuziun, A. B., Iliashenko, H. D., Kovalenko, H. S., Koval, T. P., Kostenko, O. I., Kruhliak, A. P., Kruhliak, O. V., Kruhliak, T. O., Kuzebnyi, S. V., Oleshko, V. P., Ostapovets, L. I., Pavlenko, Yu. M., Porkhun, M. H., Pocherniaiev, K. F., Pochukalin, A. Ye., Rieznykova, N. L., Sydorenko, O. V., Starodub, L. F., Stakhovskiy, V. F., Trotskyi, P. A., Cherniak, N. H., Chyrkova, O. P., Sharan, P. I., Sharapa, H. S., Shcherbak, O. V., Bezrutchenko, I. M., Bondaruk, H. M., Bryl, S. M., Diedova, L. O., Duvanov, O. V., Zabludovskyi, Ye. Ye., Kuzebna, N. M., Makovska, N. M., Martyniuk, I. S., Marchenko, N. I., Pryima, S. V., Reznikova, Yu. M., Siriak, V. A., Turianytsia, A. M., & Chop, N. V. (2018). *Selektsiyni, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennya i zbezrezhennya henofondu porid sil's'kohospodars'kykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of breeds of farm animals]. Tekhservis. (In Ukrainian). <https://digest.iabg.org.ua/arhiv>
- Kambur, M. D., & Zamazii, A. A. (2009). *Sekretoutvoriuiucha funktsiia molochnoi zalozy ta zhyttiezdatnist pryplodu u koriv* [Secretory function of the mammary gland of cows depending on the duration of the dry period]. Sumy. (in Ukrainian).
- Kurtyak, B. M., Boyko, P. K., Boyko, O. P., Sobko, G. V., Romanovych, M. S., Pundyak, T. O., Mandygra, Yu. M., & Gutyj, B. V. (2021). Autogenous vaccines are an effective means of controlling the epizootic process of mastitis in cows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 145–152. <https://www.ujecology.com/articles/autogenous-vaccines-are-an-effective-means-of-controlling-the-epizootic-process-of-mastitis-in-cows.pdf>.
- Mallard, A., Cartwright, S., Emam, M., Fleming, R., Gallo, N., Hodgins, D., & Marlene, P. (2014). Genetic Selection of Cattle for Improved Immunity and Health. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 26, 247–257.
- Mallard, B. A., & Wilkie, B. N. (2007). Phenotypic, genetic and epigenetic variation of immune response and disease resistance traits of pigs. *Advances in Pork Production*, 18, 139–146.
- Melnychuk, D. O., & Hryshchenko, V. A. (2015). Osoblyvosti formuvannia bilkovoho spektra plazmy krovi u ssavtsiv u period novonarodzhennosti. *Dopovidi Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*, 6, 154–159. (In Ukrainian).

- Mylostyvyi, R., Izhboldina, O., Midyk, S., Cherniy, N., Lieshchova, M., Skliarov, P., Gutyj, B., Kornienko, V., & Mylostyva, D. (2022). Clinical significance of measuring fatty acids in biological fluids of dairy cows (in blood and milk) with a focus on heat stress. *Multidisciplinary Reviews*, 5(2), e2022011. <https://doi.org/10.31893/multirev.2022011>
- Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., Tsap, S., Begma, N., Cherniy, N., Gutyj, B., & Izhboldina, O. (2021). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *J. Anim Behav Biometeorol*, 9(4), 2134. <https://doi.org/10.31893/jabb.21034>.
- Pryce, J., & Hayes, B. (2012). A review of how dairy farmers can use and profit from genomic technologies. *Anim. Prod. Sci.*, 52, 180–184.
- Ruban, S. Yu., Danshyn, V. O., Fedota, O. M., Mitioghlo, L. V., & Turchyn, V. Ya. (2016). Global experience and prospects for the use of genomic selection in dairy cattle breeding. *The Animal Biology*, 18(1), 117–125. [In Ukrainian].
- Schaeffer, L. R. (2006) Strategy for applying genome-wide selection in dairy cattle. *J. Anim. Breed. Genet.*, 123(4), 218–223.
- Thompson-Crispi, K. A., Miglior, F., & Mallard, B. A. (2013). Incidence rates of clinical mastitis among Canadian Holsteins classified as high, average and low immune responders. *Clin. Vaccine Immunol*, 20(1), 106–112.
- Thompson-Crispi, K. A., Sewalem, A., Miglior, F., & Mallard, B. A. (2012). Genetic parameters of adaptive immune response traits in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 95(1), 401–409. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4452>.

Одержано редколегією 02.07.2025 р.

Прийнято до друку 21.08.2025 р.