


УДК 636.082.064

Вплив генотипових чинників на ознаки молочної продуктивності корів українських молочних порід

Ладика В. І.¹ , Скляренко Ю. І.² , Павленко Ю. М.¹ , Малікова А. І.¹ 

¹ Сумський національний аграрний університет

² Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН

 Скляренко Ю. І. E-mail: Sklyrenko9753@ukr.net



Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М., Малікова А. І. Вплив генотипових чинників на ознаки молочної продуктивності корів українських молочних порід. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2023. № 2. С. 22–30.

Ladyka V., Skliarenko Y., Pavlenko Y., Malikova A. Factors and their influence on the indicators of milk productivity of first-born of Ukrainian dairy breeds. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2023. № 2. PP. 22–30.

Рукопис отримано: 11.09.2023 р.

Прийнято: 25.09.2023 р.

Затверджено до друку: 23.11.2023 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2023-182-2-22-30

У статті досліджено вплив генотипових чинників на формування показників молочної продуктивності у корів-первісток різних порід. Проведено генотипування 744 корів української бурої молочної, українських червоно- та чорно-рябих молочних порід та сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи, які утримуються в племінних заводах Державного підприємства «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН» Сумського району Сумської області, та ПОСП «Ічнянське» та ПОСП «Хлібороб» Чернігівської області. З метою визначення поліморфізму гена бета-казеїну проводили генетичні дослідження в лабораторії Інституту фізіології ім. О. Богомольця НАН за допомогою молекулярно-біологічного аналізу розпізнавання алелів методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) у реальному часі. Вивчення ознак молочної продуктивності проводили за допомогою загальноприйнятої методики, використовуючи електронну базу даних СУМС «Орсек». Силу впливу генотипових чинників встановлювали за результатами однофакторного дисперсійного аналізу.

Між тваринами різних порід існує істотна різниця за впливом генотипових чинників на ознаки молочної продуктивності. На величину надою та вміст жиру і білка в молоці лінійна належність мала статистично значущий вплив у тварин українських чорно- та червоно-рябих молочних порід. Водночас, у корів української бурої молочної породи – лише на величину надою. У первісток сумського внутрішньопородного типу лінійна належність не мала статистично значущого впливу на досліджувані ознаки.

Значно більший вплив має походження за батьком ($\eta^2_{\text{б}}=22\text{--}62\%$).

Генотип тварини за бета-казеїном фактично не має достовірного впливу на ознаки молочної продуктивності. Проте у тварин української червоно-рябої молочної породи та сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи він достовірно впливав на формування величини надою та вмісту жиру в молоці.

Тому з метою формування бажаної величини ознак молочної продуктивності у корів-первісток першочерговим завданням є проведення підбору плідників, оцінених за якістю потомства відповідної лінійної належності.

Ключові слова: генотип, бета-казеїн, сила впливу, молочна продуктивність, порода.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Перед тваринниками в сучасних умовах господарювання стоїть першочергове завдання – підвищення рентабельності молочного скотарства. Насамперед цього можна досягти шляхом селекційної роботи з новими вітчизняними молочними породами великої

рогатої худоби за рахунок підвищення надоїв, покращення якості молока та вдалого підбору бугаїв-плідників у процесі їх відтворення [5]. Досягнення цих результатів можливе лише при знанні закономірностей формування та передачі селекційних ознак тварин з покоління в покоління [8]. Це пов'язано з доведенням ролі

спадковості плідників у генетичному поліпшенні худоби, яка сягає близько 90 % [6]. Встановлено, що генотип батька має статистично значущий вплив на величину добового надою ($\eta^2=6,1$ %), вміст жиру ($\eta^2=2,4$ %), вміст білка ($\eta^2=4,1$ %). При цьому лінійна належність має меншу силу впливу на ознаки продуктивності, відповідно, 3,4 %, 1,6 %, 3,1 % [1].

Розведення за лініями вважається одним з ефективних методів покращення порід та консолідації їх продуктивних ознак. З метою прискорення генетичного прогресу науковці пропонують використовувати не лише внутрішньолінійний підбір, а й застосовувати міжлінійні кроси. Тому важливим завданням є виявлення перспективних ліній та встановлення найвдалішого їх поєднання [7].

Одним з генотипових чинників, що має істотний вплив на ознаки продуктивності корів, є умовна частка (кровність) за покращувальною породою. Сила впливу цього чинника може сягати понад 10 %. При зростанні величини умовної кровності за голштинською породою у тварин збільшується рівень надоїв. Також відзначено зростання вмісту жиру та білка в молоці у висококровних за покращувальною породою корів, порівняно з низькокровними тваринами [3].

На сучасному етапі розвитку молекулярної біології та генетики також є можливість підвищення продуктивності тварин та покращення якості молочної сировини [16]. Дослідники вважають, що знайти в молочному стаді генетично детерміновані ознаки з більшою вірогідністю можливо за рахунок вивчення генетичної структури стада за конкретними генетичними ознаками [2]. Науковцями доведено, що ознаки молочної продуктивності контролюються багатьма генетичними локусами [4, 13].

Протягом тривалого часу дослідники ведуть пошук генів, які асоціюються з рівнем надою, вмістом жиру та білка в молоці, технологічними якостями молока [11]. На їх думку, генотипування тварин за генами білків молока сприяє контролю його якості і відкриває нові перспективи в селекції молочної худоби [14]. Також важливим для молочного скотарства є дослідження впливу генотипу за конкретним геном на технологічні властивості молока [20]. Це, на думку науковців, дозволяє шляхом селекційних заходів покращити якісні характеристики молока щодо його сиропридатності [17].

Останнім часом дослідники дедалі частіше звертають увагу на поліморфізм генів, які пов'язані з впливом якості молока на здоров'я людини [9, 19]. Прикладом може бути ген бета-казеїну, який асоціюється з впливом на пе-

ретравність молока [18]. Також, за інформацією окремих науковців, може бути причиною виникнення певних неврологічних, серцево-судинних та інших захворювань у людини. Вважається, що генотип A2A2 за цим геном є безпечним для людини [12]. Серед селекціонерів виникає питання, чи вплине формування стад тварин з генотипом A2A2 на ознаки продуктивності тварин. За результатами досліджень вітчизняних науковців встановлено, що генотип за бета-казеїном не має статистично вагомого впливу на ознаки молочної продуктивності тварин. І, за попереднім висновком науковців, алель A2, як і генотип за геном бета-казеїну A2A2, не чинить негативного впливу на ознаки молочної продуктивності корів [10].

Мета дослідження – дослідити особливості впливу генотипових чинників на молочну продуктивність первісток українських молочних порід великої рогатої худоби.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження було проведено на коровах української чорно-рябої молочної породи (УЧРМ) (ПОСП «Ічнянське» (n=307), української червоно-рябої молочної породи (УЧЕРМ) (ПОСП «Хлібороб» (n=303), сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи (СВТ УЧРМ) (ДП «ДГ ІСГПС НААН») (n=92), української бурої молочної породи (УБМ) (ДП «ДГ ІСГПС НААН») (n=42).

Визначення поліморфізму гена бета-казеїну проводили в генетичній лабораторії Інституту фізіології ім. О. Богомольця НАН за допомогою молекулярно-біологічного аналізу розпізнавання алелів методом полімеразно-ланцюгової реакції (ПЛР) у реальному часі [15].

Зразки крові відбирали у моновети об'ємом 2,7 мл ("Sarstedt", Німеччина) з наступним заморожуванням зразків та їх зберіганням за -20° С. ДНК для генотипування отримували із зразків за допомогою набору для очищення геномної ДНК Monarch® New England BioLab (США), згідно з протоколом виробника.

Походження тварин та рівень молочної продуктивності визначали за даними племінного обліку за допомогою програми СУМС ОРСЕК.

Результати досліджень обробляли методами математичної статистики засобами пакету «Statistica-6.1» у середовищі Windows на ПЕОМ.

Результати дослідження та обговорення. Проаналізувавши ознаки продуктивності корів піддослідних господарств, нами встановлено міжпородну диференціацію за величиною надою за першу лактацію (рис. 1).

Встановлено статистично значущу різницю (+1716 кг) між величиною надою первісток

української чорно-рябої молочної породи і її сумського внутрішньопородного типу ($P < 0,001$) та української бурої молочної породи (2486 кг; $P < 0,001$). Тварини української червоно-рябої молочної породи також переважали тварин СВТ УЧРМ та УБМ за надоєм (відповідно, на 1475 та 2245 кг; $P < 0,001$). Первістки сумського внутрішньопородного типу переважають однопітків української бурої молочної породи на 770 кг ($P < 0,05$). Статистично значущу різницю за вмістом жиру в молоці встановлено між тваринами УЧРМ, УЧеРМ порід та СВТ УЧРМ і

УБМ порід ($P < 0,001$). При цьому перевагу мали тварини української бурої молочної породи. Первістки української бурої молочної породи переважали за вмістом білка в молоці тварин усіх інших порід ($P < 0,05$) (рис. 2).

Ми можемо констатувати, що порода як генетичний чинник, істотно впливає на продуктивні ознаки тварин, що збігається із результатами інших дослідників. Такий генетичний чинник як умовна кровність за покращувальною породою ми не враховували у зв'язку з тим, що вона у всіх тварин перевищує 94 %.

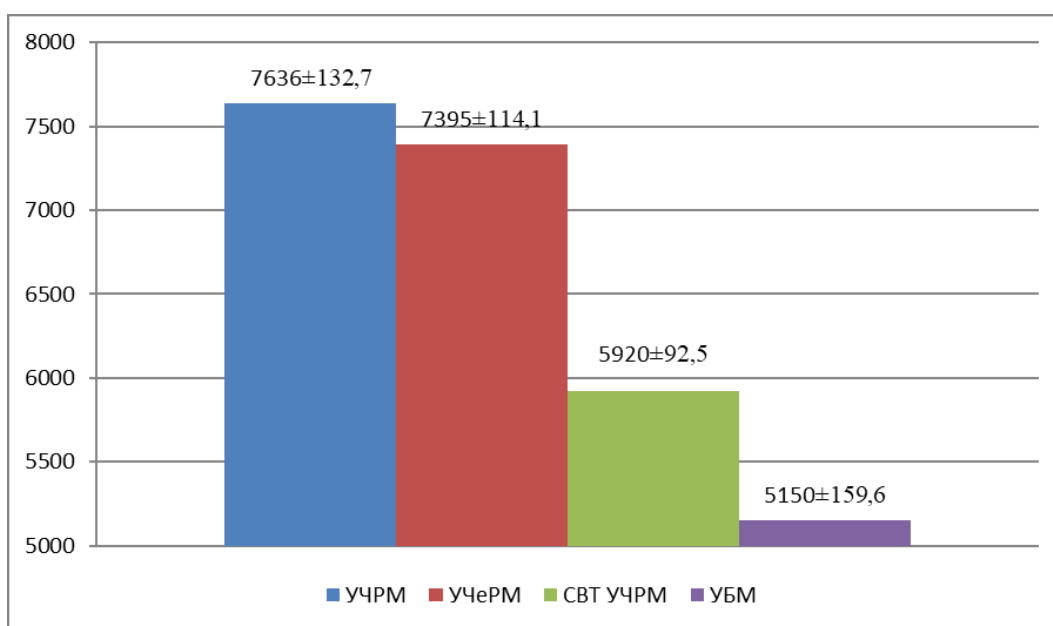


Рис. 1. Величина надоїв первісток різних порід, кг.

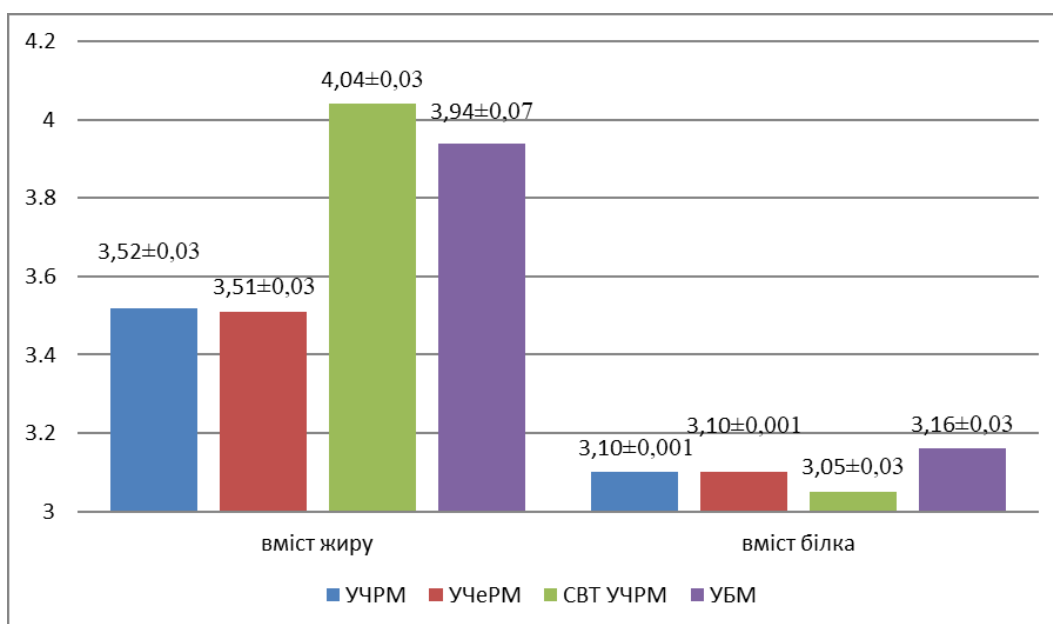


Рис. 2. Вміст жиру та білка в молоці первісток досліджуваних порід, %.

У результаті проведеного однофакторного дисперсійного аналізу зв'язку лінійної належності з ознаками молочної продуктивності первісток статистично значущу різницю ($P < 0,05-0,01$) за показниками надоїв встановлено у первісток різної лінійної належності українських чорно-рябої, червоно-рябої та бурої молочних порід. Сила впливу цього чинника на величину надою становила, відповідно, $\eta^2=5,31$ ($P < 0,01$), $\eta^2=58,54$ ($P < 0,001$), $\eta^2=13,43$ ($P < 0,05$) (табл. 1).

Статистично значущу різницю за вмістом жиру та білка в молоці між тваринами різної лінійної належності встановлено серед первісток українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід ($P < 0,05-0,001$). Тварини української чорно-рябої молочної породи, залежно від лінійної належності, мали вміст жиру в молоці в межах 3,47–3,52 %, білка — 3,08–3,10 %. Тварини української червоно-рябої молочної породи характеризувалися рівнем вмісту цих складових молока в межах 3,48–3,52 % та 3,07–3,11 %. Відповідно, сила впливу чинника лінійної належності на формування цих ознак була статистично значущою і перебувала у межах $\eta^2=9,57-51,54$ % ($P < 0,001$).

Між первітками сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої породи лінії Елевейшна 1491007 та Старбака 352790 встановлена статистично значуща різниця за вмістом жиру в молоці на користь останньої (на 0,14 %) ($P < 0,05$).

Істотно більший вплив на формування продуктивних ознак тварин має походження за батьком. У всіх досліджуваних породах встановлена статистично значуща різниця за величиною надою серед тварин різного походження за батьком ($P < 0,05-0,001$). У первісток української чорно-рябої молочної породи різного походження за батьком величина надою коливалася в межах 5200–9205 кг, української червоно-рябої молочної породи — 4538–8898 кг, сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи — 5547–6583 кг, української бурої молочної породи

— 4012–6098 кг. Сила впливу чинника походження за батьком на величину надою складає за породами — $\eta^2=42,80$ % ($P < 0,001$); 62,03 % ($P < 0,001$); 8,14 %; 44,34 % ($P < 0,05$), відповідно.

Серед первісток всіх досліджуваних порід (різного походження за батьком) встановлена статистично значуща різниця за вмістом жиру в молоці ($P < 0,05-0,001$). Величина вмісту жиру в молоці, залежно від походження за батьком, у досліджуваних породах становить, відповідно: української чорно-рябої молочної — в межах 3,46–3,54 %, української червоно-рябої молочної породи — 3,47–3,56 %, сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи — 3,99–4,23 %, української бурої молочної породи — 3,38–4,31 %. Сила впливу чинника походження за батьком на вміст жиру в молоці становить, відповідно, за породами — $\eta^2=33,75$ % ($P < 0,001$); 21,93 % ($P < 0,001$); 8,32 %; 45,83 % ($P < 0,01$).

За вмістом білка в молоці статистично значущу різницю між тваринами різного походження за батьком встановлено лише в української чорно-рябої та української червоно-рябої молочних породах. Первістки української чорно-рябої молочної породи, залежно від походження за батьком, мають уміст білка — 3,08–3,11 % ($P < 0,05-0,001$), української червоно-рябої молочної породи — 3,07–3,11 % ($P < 0,05-0,001$). Сила впливу чинника походження за батьком на вміст білка в молоці становить, відповідно, за породами — $\eta^2=35,42$ % ($P < 0,001$); 22,40 % ($P < 0,001$).

У зв'язку з пошуком нових генів, які можуть впливати на якісні ознаки молока, останнім часом науковці дедалі частіше пропонують формування стад корів з генотипом A2A2 за бета-казеїном. Проте неоднозначним залишається питання щодо впливу цього генотипу на продуктивні ознаки молочної худоби. За результатами наших досліджень встановлено, що генотип за бета-казеїном не має статистично значущого впливу на величину надою корів-первісток (рис. 3).

Таблиця 1 – Сила впливу генотипових чинників на ознаки молочної продуктивності первісток, η^2 , %

Чинник	УЧРМ			УЧеРМ			СВТ УЧРМ			УБМ		
	надій	вміст жиру	вміст білка	надій	вміст жиру	вміст білка	надій	вміст жиру	вміст білка	надій	вміст жиру	вміст білка
Лінійна належність	5,31**	9,57***	12,99***	58,84***	18,25***	51,54***	1,87	1,69	7,03	13,43*	6,33	0,03
Походження за батьком	42,80***	33,75***	35,42***	62,03***	21,93***	22,40***	8,14	8,32	19,83	44,34*	45,83**	20,76
Генотип за бета-казеїном	0,62	0,14	0,73	3,47*	1,34	0,46	0,15	9,24*	4,78	1,61	5,20	2,97

Примітка: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

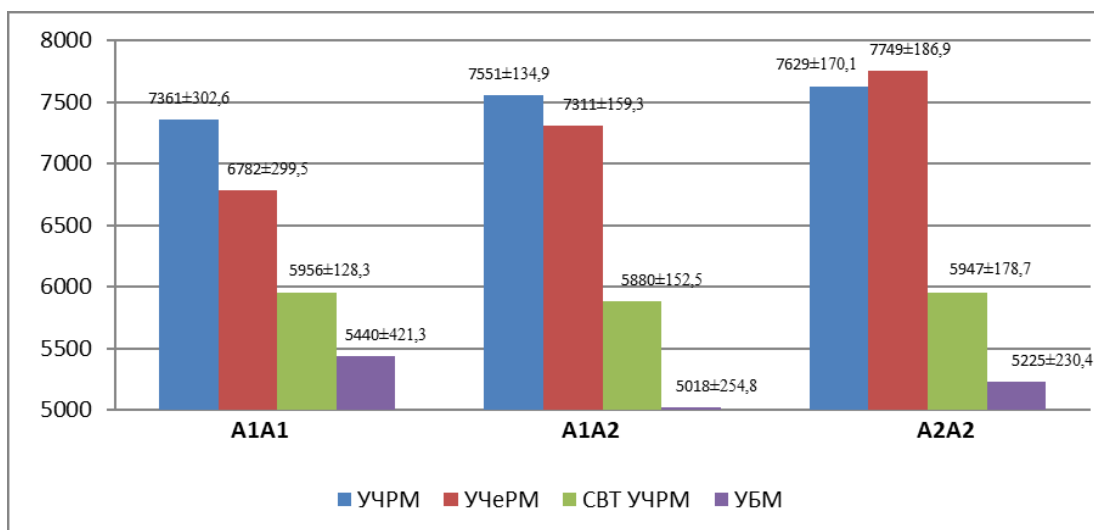


Рис. 3. Величина надою первісток залежно від генотипу за бета-казеїном, кг.

Статистично значущої різниці між тваринами різних генотипів за бета-казеїном у досліджуваних порід не встановлено. Виняток становлять тварини української червоно-рябої молочної породи. Тварини з генотипом А1А1 поступаються коровам за надоєм з генотипом А2А2 на 967 кг ($P < 0,01$). Сила впливу генотипу за бета-казеїном на величину надою первісток, залежно від породи, знаходиться у межах $\eta^2 = 0,15-3,47\%$.

За вмістом жиру в молоці статистично значущу різницю встановлено лише у тварин сумського внутрішньопородного типу. Первістки

цього типу з генотипом А1А2 переважають за вмістом жиру в молоці тварин з генотипом А2А2 на 0,2 % ($P < 0,01$). Між первістками інших досліджуваних порід не встановлено статистично значущої різниці за вмістом жиру в молоці, залежно від генотипу за бета-казеїном (рис. 4).

Сила впливу генотипу за бета-казеїном на вміст жиру в молоці первісток, залежно від породи, знаходиться в межах $\eta^2 = 0,14-9,24\%$.

Статистично значуща різниця за вмістом білка в молоці у первісток різного генотипу за бета-казеїном не встановлена (рис. 5).

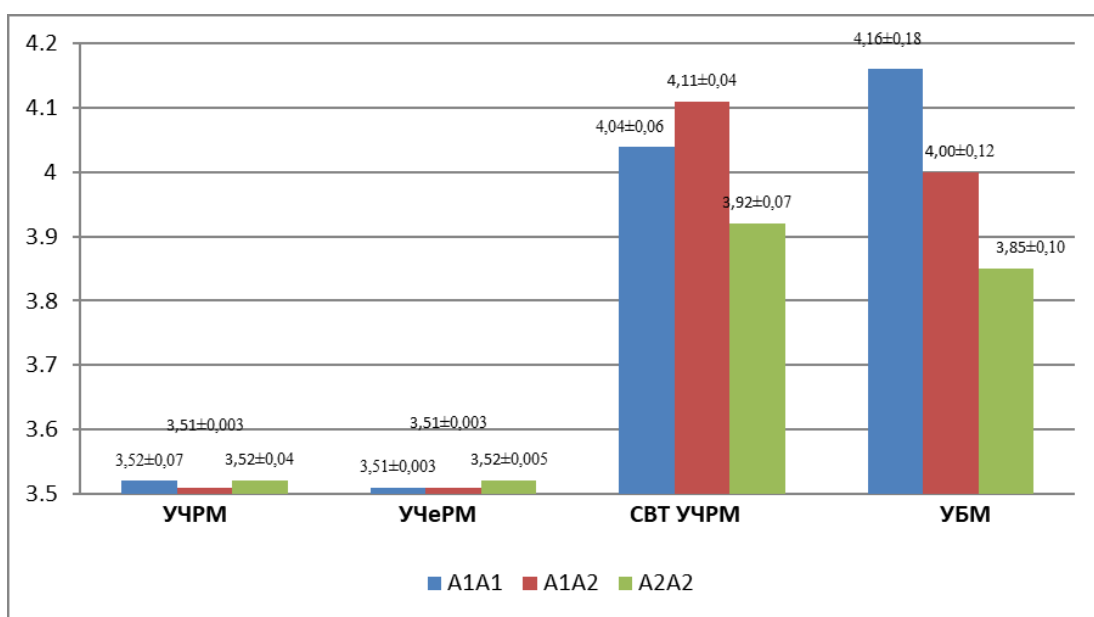


Рис. 4. Вміст жиру в молоці первісток залежно від генотипу за бета-казеїном, кг.

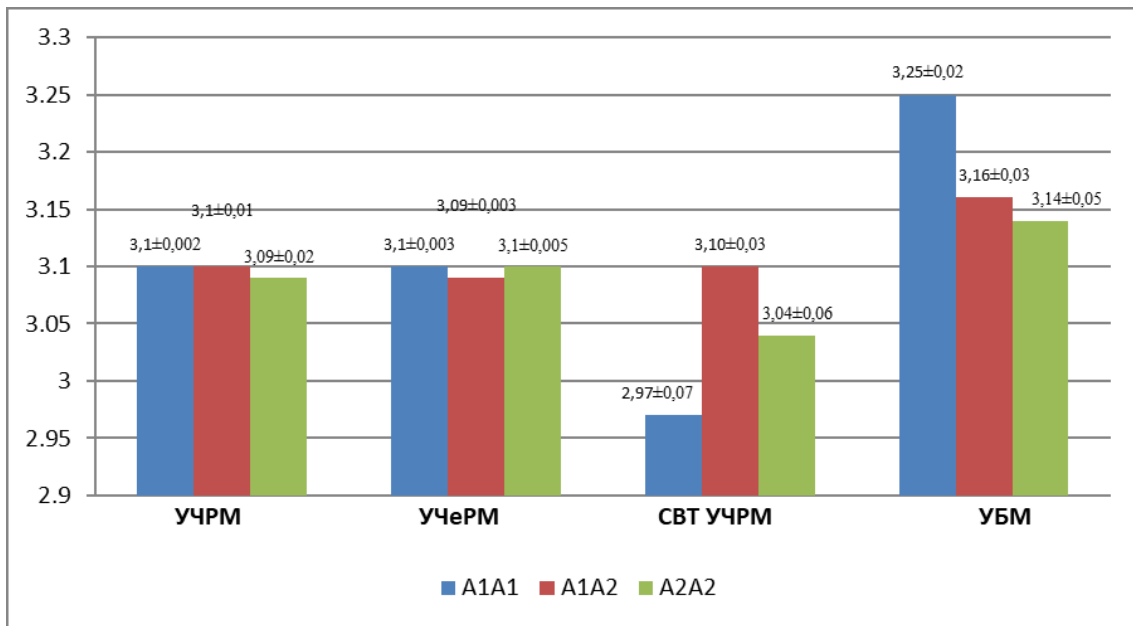


Рис. 5. Вміст білка в молоці первісток залежно від генотипу за бета-казеїном, кг.

Сила впливу генотипу за бета-казеїном на вміст білка в молоці первісток, залежно від породи, перебуває в межах $\eta^2 = 0,46\text{--}4,78\%$.

Результати наших досліджень підтверджують раніше отримані результати інших науковців [1, 2] щодо впливу генотипових чинників на ознаки молочної продуктивності корів. Породна та лінійна належність визначає як рівень молочної продуктивності, так і якісні її ознаки. Про аналогічні до наших результатів щодо впливу окремих генів на ознаки молочної продуктивності повідомляють й інші науковці [5, 14, 17]. Встановлений нами частковий вплив певних генів білків молока на якісні та кількісні ознаки молочної продуктивності збігається з результатами інших науковців.

Висновки: у результаті проведених досліджень нами встановлено, що сила впливу генотипових чинників на ознаки молочної продуктивності, залежно від породи, істотно різниться. Лінійна належність мала статистично значущий вплив на величину надою та вміст жиру і білка в молоці у корів українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід. Лінійна належність також мала істотний вплив на величину надою первісток української бурої молочної породи. Значний вплив на ознаки продуктивності має походження за батьком.

Генотип за бета-казеїном не має істотного достовірного впливу на ознаки молочної продуктивності корів. Винятком є тварини української червоно-рябої молочної породи та сумського внутрішньопородного типу української

чорно-рябої молочної породи, у яких встановлено достовірний вплив генотипу за бета-казеїном на величину надою та вмісту жиру в молоці.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на дослідження впливу поєднань різних генів білків молока на рівень молочної продуктивності корів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адмін О. Є., Адміна Н. Г., Русько Н. П. Вплив генотипу батька на продуктивність корів та імовірність їх захворювання на мастит за різних технологій утримання. Розведення і генетика тварин. 2023. Вип. 65. С. 15–26. DOI:10.31073/abg.65.02.
2. Прискорення селекційного процесу у популяції чорно-рябої худоби шляхом використання генетичних маркерів / В. Є. Бондарук та ін. НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Сільськогосподарські науки. 2022. Вип. 24 (97) С. 213–217. DOI:10.32718/nvlvet-a9735.
3. Молочна продуктивність корів української червоно-рябої молочної породи різних генотипів в природно-кліматичних зонах України / С. Л. Войтенко та ін. Розведення і генетика тварин. 2022. Вип. 63. С. 36–43. DOI:10.31073/abg.63.04.
4. Дзіцюк В. В., Мітіюгло І. Д., Мохначова Н. Б., Добрянська М. Л. Молочна продуктивність корів-первісток з різними генотипами за геном гормону росту. Розведення і генетика тварин. 2022. Вип. 61. С. 119–125. DOI:10.31073/abg.61.13.
5. Вплив походження за батьком на прояв господарські корисних ознак їх дочок за органічного та конвенційного виробництва молока / Д. М. Ку-

чер та ін. Розведення і генетика тварин. 2022. Вип. 64. С. 34–46. DOI:10.31073/abg.64.04.

6. Формування ознак молочної продуктивності корів залежно від їх походження за батьком / Є. І. Федорович та ін. НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Сільськогосподарські науки. 2023. Вип. 25 (98). С. 142–148. DOI:10.32718/nvlvet-a9824.

7. Федорович В. В., Федорович Є. І., Шпиль І. В., Мазур Н. П. Молочна продуктивність корів за різних варіантів підбору батьківських пар. Розведення і генетика тварин. 2023. Вип. 65. С. 142–152. DOI:10.31073/abg.65.12.

8. Прояв ознак молочної продуктивності корів залежно від продуктивності їх матерів та матерів батьків / І. В. Шпиль та ін. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. 2023. 1. С. 82–88. DOI:10.32782/bsnau.lvst.2023.1.12.

9. Does a Little Difference Make a Big Difference? Bovine-Casein A1 and A2 Variants and Human Health — An Update / A. Cie'sli'nska et al. Int. J. Mol. Sci. 2022. No 23. P. 3–21.

10. Ivashchenko O., Kulibaba R. Productivity of cows of the Ukrainian red-spotted dairy breed with different genotypes according to the TLR1, SLC11A1 and CSN2 loci. Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science. 2022. No 26 (2). P. 35–42.

11. Kamiński S, Zabołewicz T, Oleński K, Babuchowski A. Long-term changes in the frequency of beta-casein, kappa-casein and beta-lactoglobulin alleles in Polish Holstein-Friesian dairy cattle. Journal of Animal and Feed Sciences. 2023. No 32 (2). P. 205–210.

12. Kulibaba R., Liashenko Yu., Sakhatskyi M. Using the results of genetic and population studies to evaluate breeding work in populations of dairy cows. Scientific and Technical Bulletin of Institute of Animal Husbandry of NAAS. 2023. No 129. P. 103–114.

13. Kulibaba R., Sakhatskyi M., Liashenko Yu. Analysis of the distribution of haplotype frequencies by CSN2 and CSN3 loci in the population of cows of the Ukrainian Black and White dairy breed. Scientific and Technical Bulletin of Institute of Animal Husbandry of NAAS. 2022. No 128. P. 94–104.

14. Physicochemical characteristics and fermentation ability of milk from Czech Fleckvieh cows are related to genetic polymorphisms of β -casein, κ -casein, and β -lactoglobulin / J. Kyselová et al. Asian-Australas J Anim Sci. 2019. No 32 (1). P. 14–22.

15. Ladyka V., Pavlenko Y., Sklyarenko Y. Uso del polimorfismo del gen de la β -caseína en términos de preservación del ganado lechero marrón. Archivos de zootecnia. 2021. No 70 (269). P. 88–94.

16. Metlytska O., Kopylov K., Berezovskyi O. Modern molecular genetic approaches for improving the efficiency of the breeding process in animal husbandry in Ukraine. Breeding and Animal Genetics. 2016. No 51. P. 193–200.

17. Comparison of milk protein composition and rennet coagulation properties in native Swedish dairy cow breeds and high-yielding Swedish Red cows / N. Poulsen et al. J. Dairy Sci. 2017. No 100. P. 8722–8734.

18. Ramakrishnan M., Zhou X., Dydak U., Savaiano D. A. Gastric Emptying of New-World Milk Containing A1 and A2 B-Casein Is More Rapid as Compared to Milk Containing Only A2 B-Casein in Lactose Maldigesters: A Randomized, Cross-Over Trial Using Magnetic Resonance Imaging. Nutrients. 2023. No 15 (4). 801 p.

19. Marker-assisted selection of dairy cows for β -casein gene A2 variant / C. Sebastiani et al. Italian Journal of Food Science. 2022. No 34 (2). P. 21–27.

20. Composite β - κ -casein genotypes and their effect on composition and coagulation of milk from Estonian Holstein cows / M. Vallas et al. J. Dairy Sci. 2012. No 95. P. 6760–6769.

REFERENCES

1. Admin, O. Ye., Admina, N. H., Rusko, N. P. (2023). Vplyv henotypu batka na produktyvnist koriv ta imovirnist yikh zakhvoriuvannya na mastyt za riznykh tekhnolohii utrymannia [The influence of the father's genotype on the productivity of cows and the probability of their disease with mastitis under different husbandry technologies]. Rozvedennia i henetyka tvaryn [Animal breeding and genetics]. Issue 65, pp. 15–26.

2. Bondaruk, V. Ye., Zhmur, A. Y., Muzyka, L. I., Bondar, P. V., Orikhivskiy, T. V. (2022). Pryskorennya selekciynogo procesu u populjacii' chorno-rjaboi' hudoby shljahom vykorystannja genetychnyh markeriv [Acceleration of the selection process in the population of Black and Spotted cattle by using genetic markers]. NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii [Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies]. Silskohospodarski nauky [Agricultural Sciences]. Issue 24 (97), pp. 213–217.

3. Voitenko, S. L., Sydorenko, O. V., Cherniak, N. H., Korol, P. V., Babush, S. I. (2022). Molochna produktyvnist koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody riznykh henotypiv v pryrodno-klimatychnykh zonakh Ukrainy [Milk productivity of cows of the ukrainian red-spotted dairy breed of different genotypes in natural and climatic zones of Ukraine]. Rozvedennia i henetyka tvaryn [Animal breeding and genetics]. Issue 63, pp. 36–43.

4. Dzitsiuk, V. V., Mitiohlo, I. D., Mokhnachova, N. B., Dobrianska, M. L. Molochna produktyvnist koriv-pervistok z riznymy henotypamy za henom hormonu rostu [Milk productivity of first-born cows with different genotypes for the growth hormone gene]. Rozvedennia i henetyka tvaryn [Animal breeding and genetics]. Issue 61, pp. 119–125.

5. Kucher, D. M., Kochuk-Yashchenko, O. A., Sliusar, M. V., Tkachuk, S. M., Karykh, K. V. (2022). Vplyv pokhodzhennia za batkom na proiav hospodarsky korysnykh oznak yikh dochok za orhanichnoho ta konventsiiynoho vyrobnytstva moloka [The influence of paternal origin on the manifestation of economically useful traits of their daughters under organic and conventional milk production]. Rozvedennia i henetyka tvaryn [Animal breeding and genetics]. Issue 64, pp. 34–46.

6. Fedorovych, Ye. I., Shpyt, I.V., Fedorovych, V.V., Tkachuk, V.P., Chorny, I.O. (2023). Formuvannya oznak molochnoi produktyvnosti koriv zalezno vid

- yikh pokhodzhennia za batkom [Formation of signs of milk productivity of cows depending on their origin by father]. NV LNU veterinarynoi medytsyny ta biotekhnologii [Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies]. Silskohospodarski nauky [Agricultural Sciences]. Issue 25 (98), pp. 142–148.
7. Fedorovych, V. V., Fedorovych, Ye. I., Shpyt, I. V., Mazur, N. P. (2023). Molochna produktyvnist koriv za riznykh variantiv pidboru batkivskykh par [Milk productivity of cows under different options for selection of parent pairs]. Rozvedennia i henetyka tvaryn [Animal breeding and genetics]. Issue 65, pp. 142–152.
8. Shpyt, I. V., Fedorovych, Ye. I., Kuziv, M. I., Fedorovych, V. V., Kuziv, N. M. (2023). Proiav oznak molochnoi produktyvnosti koriv zalezno vid produktyvnosti yikh materiv ta materiv batkiv [Manifestation of milk productivity features of cows depending on productivity of their mothers and mothers of fathers]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. Tvarynnytstvo [Livestock]. 1, pp. 82–88.
9. Cie'slińska, A., Fiedorowicz, E., Rozmus, D., Sienkiewicz-Szłapka, E., Jarmołowska, B., Kamiński, S. (2022). Does a Little Difference Make a Big Difference? Bovine-Casein A1 and A2 Variants and Human Health - An Update. *Int. J. Mol. Sci.*, no. 23, pp. 3–21.
10. Ivashchenko, O., Kulibaba, R. (2022) Productivity of cows of the Ukrainian red-spotted dairy breed with different genotypes according to the TLR1, SLC11A1 and CSN2 loci. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. no. 26 (2), pp. 35–42.
11. Kamiński, S., Zabołowicz, T., Oleński, K., Babuchowski, A. (2023). Long-term changes in the frequency of beta-casein, kappa-casein and beta-lactoglobulin alleles in Polish Holstein-Friesian dairy cattle. *Journal of Animal and Feed Science*, no. 32 (2), pp. 205–210.
12. Kulibaba, R., Liashenko, Yu., Sakhatskyi, M. (2023). Using the results of genetic and population studies to evaluate breeding work in populations of dairy cows. *Scientific and Technical Bulletin of Institute of Animal Husbandry of NAAS*. no. 129, pp. 103–114.
13. Kulibaba, R., Sakhatskyi, M., Liashenko, Yu. (2022). Analysis of the distribution of haplotype frequencies by CSN2 and CSN3 loci in the population of cows of the Ukrainian Black and White dairy breed. *Scientific and Technical Bulletin of Institute of Animal Husbandry of NAAS*. no. 128, pp. 94–104.
14. Kyselová, J., Ječmínková, K., Matějčková, J., Hanuš, O., Kott, T., Štípková, M., Krejčová, M. (2019). Physiochemical characteristics and fermentation ability of milk from Czech Fleckvieh cows are related to genetic polymorphisms of β -casein, κ -casein, and β -lactoglobulin. *Asian-Australas J Anim Sci.*, no. 32 (1), pp. 14–22.
15. Ladyka, V., Pavlenko, Y., Sklyarenko, Y. (2021). Uso del polimorfismo del gen de la β -caseína en términos de preservación del ganado lechero marón. *Archivos de zootecnia*. no. 70 (269), pp. 88–94.
16. Metlytska, O., Kopylov, K., Berezovskyi, O. (2016). Modern molecular genetic approaches for improving the efficiency of the breeding process in animal husbandry in Ukraine, *Breeding and Animal Genetics*. no. 51, pp. 193–200.
17. Poulsen, N., Glantz, M., Anette, K., Paulsson, M., Lotte, B. (2017). Comparison of milk protein composition and rennet coagulation properties in native Swedish dairy cow breeds and high-yielding Swedish Red cows. *J. Dairy Sci.*, no. 100, pp. 8722–8734.
18. Ramakrishnan, M., Zhou, X., Dydak, U., Savaiano, D. A. (2023). Gastric Emptying of New-World Milk Containing A1 and A2 B-Casein Is More Rapid as Compared to Milk Containing Only A2 B-Casein in Lactose Maldigesters: A Randomized, Cross-Over Trial Using Magnetic Resonance Imaging. *Nutrients*. no. 15 (4), 801 p.
19. Sebastiani, C., Arcangeli, C., Torricelli, M., Ciullo, M., D'avino, N., Cinti, G., Fisichella, S., Biagetti, M. (2022). Marker-assisted selection of dairy cows for β -casein gene A2 variant. *Italian Journal of Food Science*, no. 34 (2), pp. 21–27.
20. Vallas, M., Kaart, T., Värvi, I., Jõudu, I., Vinalass, H., Pärna, E. (2012). Composite β - κ -casein genotypes and their effect on composition and coagulation of milk from Estonian Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, no. 95, pp. 6760–6769.

Factors and their influence on the indicators of milk productivity of first-born of Ukrainian dairy breeds

Ladyka V., Skliarenko Y., Pavlenko Y., Malikova A.

The article examines the influence of genotypic factors on the formation of milk productivity indicators in first-born cows of various breeds. Genotyping of 744 cows of Ukrainian Brown Dairy, Ukrainian Red-And White, Ukrainian Black-and-White Dairy breeds and Sumy inbred type of Ukrainian Black-and-White dairy breed, which are kept in breeding farms of State Enterprise "Experimental Farm of Institute of Agriculture of Northern East of NAAS" of Sumy district of Sumy Region and PRAE Ichnyanske and PRAE Khlitorob of Chernihiv region. In order to determine the polymorphism of the beta-casein gene, genetic studies were carried out in the laboratory of Institute of Physiology named after Bogomolets of NAS with the help of molecular biological analysis of allele recognition by polymerase chain reaction (PCR) in real time. The study of milk productivity indicators was carried out with the help of generally accepted methods, using the electronic database of SUMS "Orsek". The influence of genotypic factors was determined based on the results of one-factor variance analysis.

Between animals of different breeds, there is a significant difference in the influence of genotypic factors on indicators of milk productivity. Linear belonging had a statistically significant effect on milk yield and the content of fat and protein in milk in animals of the Ukrainian black-and-white and red-and-white dairy breeds. Whereas in cows of Ukrainian brown dairy breed - only on the amount of milk yield. In first-borns of Sumy intrabreed type, linear belonging did not have a statistically significant effect on the studied indicators.

Father's origin has a much greater influence ($\eta^2=22-62\%$).

The genotype of the animal according to beta-casein actually does not have a reliable effect on the indicators of milk productivity. However, in animals of Ukrainian red-and-white dairy breed and Sumy inbred type of Ukrainian black-and-white dairy breed, it reliably influenced the formation of milk yield and fat content in milk.

Therefore, with the aim of forming the desired value of milk productivity traits in first-born cows, the primary task is to carry out the selection of breeders assessed for the quality of the offspring of the corresponding lineal affiliation.

Key words: genotype, beta-casein, influence, milk productivity, breed



Copyright: Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М., Малікова А. І. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Ладика В. І.

Скляренко Ю. І.

Павленко Ю. М.

Малікова А. І.

<https://orcid.org/0000-0001-6748-7616>

<https://orcid.org/0000-0002-6579-2382>

<https://orcid.org/0000-0002-4128-122X>

<https://orcid.org/0000-0002-4277-0172>