НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН ІМЕНІ М.В.ЗУБЦЯ

БЕРЕЗОВСЬКИЙ ОЛЕКСІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 636.2.034:575:591.151

ОСОБЛИВОСТІ ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНІВ к-Cn, TG5, LEP МОЛОЧНИХ ПОРІД ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ УКРАЇНИ

03.00.15 – генетика

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

с. Чубинське Київська область – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук
Копилов Кирило Вячеславович,
начальник відділу генетики
Інституту розведення і генетики тварин
імені М.В.Зубця НААН

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Димань Тетяна Миколаївна,
завідувач кафедри екотрофології
Білоцерківського національного
аграрного університету
Міністерства освіти і науки України

доктор сільськогосподарських наук, доцент
Супрович Тетяна Михайлівна,
завідувач кафедри інфекційних
та інвазійних хвороб Подільського державного
аграрно-технічного університету
Міністерства освіти і науки України

Захист відбудеться "__" _____ 2015 року о _____ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.27.355.01 Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (вул. Погребняка, 1, с. Чубинське, Бориспільський район, Київська обл., 08321).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН за адресою: вул. Погребняка, 1, с. Чубинське, Бориспільський район, Київська обл., 08321.

Автореферат розісланий "___" _____ 2015 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук О.Д. Бірюкова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Вміст жиру та білка в молоці є найважливішими якісними характеристиками молочної продуктивності, оскільки оплата за сире молоко здійснюється на основі процентного співвідношення жиру та білка. З 2002 року для українських виробників молока введено єдині норми вмісту жиру та білка в сирому коров'ячому молоці: жиру – 3,4 %, білка – 3,0 %. В країнах ЄС, починаючи з 1985 року, було прийнято уніфіковані вимоги до якості молока і молочної продукції. Так, базисна жирність молока у Бельгії становить 3,6 %, у Великобританії – 3,9 %, Данії, Фінляндії – 4,2 %, Франції і Нідерландах – 3,8 %. Вміст білка в молоці нормується в межах від 3,2 % в Норвегії і Франції до 3,7 % у Великобританії (С.В. Чугуєвська, 2010). За показниками масової частки білка в молоці корів українська молочна продукція здебільшого не відповідає європейським стандартам.

Протягом останніх десятиліть було проведено велику кількість досліджень з метою виявлення поліморфних варіантів окремих генів здатних впливати на прояв ознак молочної продуктивності. Найбільш актуальним є вивчення зв'язку із якісними характеристиками молочної продуктивності генів пов'язаних з ліпідним метаболізмом та синтезом білків молока, серед яких такі гени: капа-казеїн, лептин та тиреоглобулін (G Erhardt., 1997; I. Anton, 2008; S. Pinder, 1991). Для вирішення доцільності використання таких генетичних маркерів в селекції вітчизняної молочної худоби потрібно провести такі дослідження із стадами українських молочних порід великої рогатої худоби.

Суттєвий вплив на показники рівня жирномолочності має спрямованість та інтенсивність ліпідного метаболізму у великої рогатої худоби. Оскільки коефіцієнт успадкування вмісту жиру в молоці характеризується значною варіабельністю (30 – 70 %), то вплив спадкових факторів на прояв даної ознаки варто враховувати з метою підвищення ефективності селекційної роботи (В.Л. Петухов, 1989).

Впровадження сучасних молекулярно-генетичних методів у селекційно-племінну роботу дає змогу проводити аналіз спадкової інформації окремих тварин на рівні генів або генних комплексів, які пов'язані з проявом господарсько-цінних ознак (Т. Димань, 1997; R. Velmala, 1999; M. Mosig, 2001). Це дає змогу вдосконалювати традиційні методи селекції, здійснюючи підбір батьківських пар за комплексом певних генотипів, що в подальшому уможливлює отримання нащадків із відповідним генетичним потенціалом за певними показниками молочної продуктивності. З огляду на це дана робота спрямована на вирішення питань впровадження сучасних методів оцінювання генетичного потенціалу тварин на рівні генів, що беруть участь у формуванні якісних характеристик молочної продуктивності, що створить перспективи для вдосконалення традиційних методів селекційної роботи, підвищення продуктивності тварин вітчизняних порід великої рогатої худоби. Що збільшить рентабельність сільськогосподарського виробництва та надасть можливість отримувати високоякісну конкурентоспроможну продукцію.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась протягом трьох років як складова науково-дослідних робіт відділу генетики Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН за темою завдання: 24.01.01.01.Ф «Розробити методологію оцінки генотипу тварин різних за

напрямком продуктивності порід великої рогатої худоби за генами кількісних ознак» (№ державної реєстрації 0111U003282) та 30.01.01.01 «Обґрунтувати методологію і розробити систему оцінки специфіки генофонду при реалізації програми збереження порідного різноманіття в тваринництві України» (№ державної реєстрації 0111U003298).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – дослідити поліморфізм генів тиреоглобуліну, лептину, капа-казеїну та його асоціацію з молочною продуктивністю у корів українських молочних порід великої рогатої худоби та визначити перспективні напрямки використання генотипування тварин за даними локусами у практичній селекції молочної худоби.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

- визначити генетичну структуру українських молочних порід (української червоно-рябої молочної, української чорно-рябої молочної, української червоної молочної) за генами TG5, LEP, к-Cn;
- провести міжпородний аналіз особливостей генетичної структури за локусами досліджуваних генів в стадах молочної худоби окремих господарств;
- встановити зв’язок генотипів за поліморфними сайтами генів TG5, LEP, та к-Cn та якісними показниками молочної продуктивності у корів трьох молочних порід;
- дослідити можливість використання генетичних маркерів TG5, LEP та к-Cn для підвищення ефективності прогнозування потенціалу за якісними показниками молочної продуктивності у корів українських молочних порід.

Об’єкт дослідження: поліморфізм генів, які беруть участь у формуванні показників якості молока у великої рогатої худоби.

Предмет дослідження: генетична структура українських молочних порід великої рогатої худоби за локусами генів тиреоглобуліну (TG5), лептину (LEP), капа-казеїну (к-Cn) та зв’язок генотипів тварин із показниками молочної продуктивності.

Методи дослідження: молекулярно-генетичні (ПЛР-ПДРФ), метод горизонтального електрофорезу ДНК в агарозному гелі, статистичний аналіз.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше здійснено аналіз генетичної структури вітчизняних популяцій молочних порід за поліморфними варіантами гена тиреоглобуліну. В усіх досліджених порід (української червоно-рябої молочної, української чорно-рябої молочної та української червоної молочної) виявлено значне переважання частоти алеля С і подібність генетичної структури за геном TG5.

Одержані нові дані щодо структури популяцій трьох українських молочних порід за алелями гена LEP. Встановлено наявність трьох алельних варіантів гена LEP у всіх досліджених популяціях і переважаючу чисельність тварин з алелем А.

Досліджено вплив комплексних генотипів за геном капа-казеїну і тиреоглобуліну на вміст білка в молоці корів різних молочних порід.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами отриманих у роботі експериментальних даних, поряд із традиційними методами селекційно-племінної роботи, доцільно використовувати оцінку тварин за генотипами TG5,

LEP, к-Cn, для підвищення генетичного потенціалу за показниками молочної продуктивності та збереження цінних генних комплексів адаптивності в популяціях корів вітчизняних порід. Практичне значення отриманих результатів підтверджено трьома актами впровадження у виробництво.

За роботу «Генофонд популяцій українських молочних порід за локусами генів капа-казеїну та тиреоглобуліну» Березовському О.В. 12 грудня 2014 року присуджено премію Президії НААН «За кращу наукову доповідь молодого ученого НААН з фундаментальних та прикладних досліджень» (постанова від 26.11.14 р. протокол № 21).

Особистий внесок здобувача. Дисертантом, разом з науковим керівником, визначено напрям, мету і завдання дисертаційних досліджень, розроблено схему та експериментальну програму запланованих робіт. Проведено пошук та опрацювання наукової літератури за темою роботи, виконано експериментальні дослідження, статистичний аналіз, інтерпретацію та узагальнення отриманих результатів.

Автор висловлює щиру подяку доктору с.-г. наук Ю.П. Полупану; доктору с.-г. наук, професору, член-кореспонденту НААН М.Я. Єфіменку; доктору с.-г. наук Б.Є. Подобі; кандидату с.-г. наук О.Д. Бірюковій та співробітникам відділу генетики за методичну допомогу і надання матеріалів для проведення досліджень.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації доповідалися на X, XI, XII наукових конференціях молодих вчених та аспірантів (Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН, с. Чубинське, 2012–2015 рр.); III та IV міжнародній науково-практичній конференції «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспектива» Подільський державний аграрно-технічний університет (Кам'янець-Подільський, 2013, 2014); III міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва» (Тернопіль, 2013); міжнародній науково-практичній конференції «Animal science – challenges and innovations» (Софія, Болгарія, 2013).

Публікації. За темою дисертаційного дослідження опубліковано 16 праць. З них 8 статей у наукових фахових виданнях і 8 – у матеріалах конференцій.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів і методів досліджень, результатів власних досліджень та їх обговорення, аналізу та узагальнення отриманих результатів, висновків, пропозицій виробництву та додатків. Роботу викладено на 112 сторінках. Ілюстративний матеріал представлений у 31 таблиці та 43 рисунках. Список літератури містить 208 джерел, з яких 195 – іноземних авторів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріали досліджень. Молекулярно-генетичні дослідження проводились на базі лабораторії генетики Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН на зразках біоматеріалу від тварин трьох порід великої рогатої худоби молочного напряму продуктивності в загальній кількості 377 голів. Загальну схему експериментальних досліджень наведено на рисунку 1.

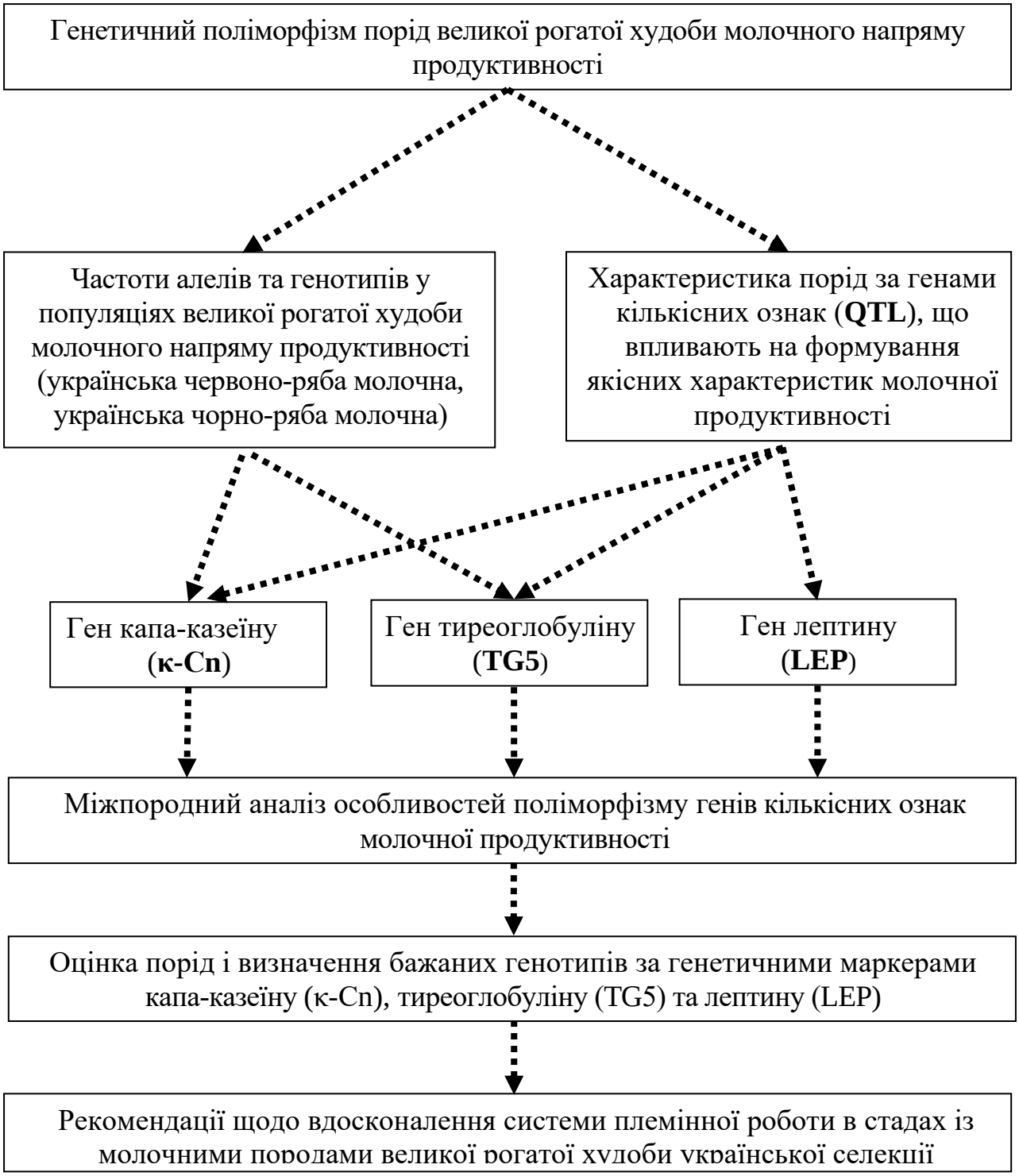

Рис. 1. **Схема досліджень**

Для проведення досліджень використовували зразки крові, відібрані у тварин української червоно-рябої молочної породи, української чорно-рябої молочної породи та української червоної молочної породи із восьми господарств (табл. 1)

Таблиця 1

Поголів'я великої рогатої худоби молочних порід з яким проводили дослідження

Порода	Господарство	Кількість голів
Українська червоно-ряба молочна	Державне підприємство «Дослідне господарство «Христинівське» Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Черкаська обл.)	64
	Підприємство релігійної організації «Підсобне господарство Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври» (Київська обл.)	27
	Товариство з обмеженою відповідальністю «Крок-УкрЗалізБуд» (Чернігівська обл.)	30
	Сільськогосподарський виробничий кооператив «Зоря» (Чернівецька обл.)	61
Українська чорно-ряба молочна	Приватне акціонерне товариство «Племінний завод «Агро-Регіон» (Київська обл.)	80
	Фермерське господарство «Лелик» (Львівська обл.)	50
	Приватне фермерське господарство «Поточище» (Івано-Франківська обл.)	27
Українська червона молочна	Відкрите акціонерне товариство «Партизан» (АР Крим)	38

Поліморфні варіанти досліджуваних генів визначали методом ПЛР-ПДРФ. Виділення ДНК проводили з використанням стандартного комерційного набору «ДНК-сорб В» виробництва компанії «АмпліСенс» (НДІ Епідеміології, Москва, Росія) згідно з рекомендацією виробника. Для проведення ПЛР в роботі використовували реакційну суміш об'ємом 10 мкл: 5,6 мкл H_2O; 1,5 мкл буфера ПЛР 5-х (15 м Mg^{2+}-1,0 мол); 0,5 мкл dNTP суміші 10-х (2мМ кожного); 0,8 мкл двох праймерів (70 нг кожного); 0,1 мкл Taq-полімерази (1мол/1000 U); 1,5 мкл ДНК 50-100 нг. Для ампліфікації фрагменту гена к-Cn використовували наступні праймери:

5'–GAAATCCCTACCATCAATACC–3 ';

5'–CCATCTACGCTAGTTTAGATG–3' (S. Pinder, 1991).

Довжина ампліфікованого фрагменту становить 273 п.н. Після рестрикції цього фрагменту рестриктазою Hinf I виявляють два алельних варіанти – A і B.

Для ампліфікації фрагменту гена TG5 були використані такі праймери:

5'–GGGGATGACTACGAGTATGACTG–3';

5'–GTGAAAATCTTGTGGAGGCTGT–3' (V. Alison, 2007).

Довжина ампліфікованого фрагменту – 548 п.н. Для виявлення алельних варіантів C і T гена TG5 продукт ампліфікації обробляли рестриктазою PsuI.

Для ампліфікації фрагменту гена LEP використовували праймери:
5'–GTCACCAGGATCAATGACAT–3';
5'–AGCCCAGGAATGAAGTCCAA–3'(D. Pomp, 1994).

Довжина ампліфікованого фрагмента становить 1820 п.н. За використання рестриктази Sau3AI виявляють три алельні варіанти – A, B і C.

Електрофоретичне розділення рестриктних ферментів ДНК проводили в 2 % агарозному гелі. Візуалізацію проводили на трансілюмінаторі в УФ-світлі за довжини хвилі 380 нм після фарбування гелю етидій бромідом. Розмір ДНК-продуктів визначали за допомогою маркера молекулярних мас Ladder Low Range.

Статистичну обробку даних проводили з використанням стандартних методик (Г.Ф. Лакин, 1990; Л. Животовский, 1991; О.В. Шебаніна, 2008; Е.К. Меркурьева, 1970) з використанням програмного забезпечення MS Excel, STATISTICA 10.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Генетична структура різних стад українських молочних порід за локусом гена к-Cn. За результатами проведених досліджень показано, що у генофондовому масиві присутні тварини трьох різних генотипів за геном капа-казеїну. За даними внутрішньопородного аналізу генетичної структури української червоно-рябої молочної породи, встановлено, що в усіх досліджених стадах найчастіше зустрічалися носії генотипу АА, крім господарства ПРО «ПГ Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври», де частота тварин з генотипом ВВ становила 0,445. У корів червоно-рябої молочної породи інших трьох господарств, частота селекційно бажаного алеля В була значно нижчою (табл. 2).

Таблиця 2

Частоти алелів і генотипів за геном к-Cn в стадах української червоно-рябої молочної породи різних господарств

Господарство	n	Частота генотипу			Частота алеля	
		AA	AB	BB	A	B
ДП «ДГ «Христинівське» ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН	64	0,670 ^{b***}	0,300	0,030	0,820	0,180
«ПРО «ПГ Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври»	27	0,296	0,259	0,445	0,426	0,574
ТОВ «Крок-УкрЗалізБуд»	30	0,833 $^{b***; a**}$	0,167	0,000	0,917	0,083
СВК «Зоря»	61	0,840 $^{b***; a**}$	0,140	0,020	0,910	0,090

Примітка: ^{a} – різниця між частотами генотипів за геном к-Cn в популяції ДП «ДГ «Христинівське» ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН та популяціями інших господарств; ^{b} – різниця між частотами генотипів за геном к-Cn в популяції господарства ПРО «ПГ Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври» та іншими популяціями; p – рівень значущості за критерієм Фішера: ** - $p<0,01$; *** - $p<0,001$

Результати проведеного аналізу щодо встановлення асоціацій між показниками продуктивності і різними генотипами досліджуваних локусів дало змогу встановити відмінність впливу окремих генотипів на вміст жиру і білка в молоці залежно від господарської належності корів. Для цього проводили порівняння між собою груп тварин окремих генотипів за даними показниками (табл. 3).

Достовірно вищий ($p<0,05$) вміст білка у носіїв генотипу ВВ за геном к-Cn, порівняно з носіями генотипу АВ та АА, спостерігався лише у тварин з підсобного господарства ПРО «ПГ Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври», в інших двох господарствах різниці за вмістом білка у корів відмінностей генотипів не спостерігали. Уміст білка в молоці корів з генотипом ВВ був на 0,06 % вищий, ніж у носіїв генотипу АВ та на 0,07 % вищий, ніж у корів генотипу АА (η^2=6,3 %).

Таблиця 3

Внутрішньопородний аналіз зв'язку різних генотипів за геном к-Cn з якісним складом молока тварин української червоно рябої молочної породи

Господарство	Генотип	Вміст білка, %	Вміст жиру, %
ДП «ДГ «Христинівське» ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН	АА (n=43)	2,86±0,19	3,74±0,32
	АВ (n=17)	2,92±0,13	3,65±0,41
	ВВ (n=1)	2,69±0	3,23±0
ПРО «ПГ Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври»	АА (n=8)	3,06±0,07	3,75±0,09
	АВ (n=7)	3,07±0,12	3,78±0,08
	ВВ (n=10)	3,13±0,10*	3,78±0,06
ТОВ «Крок-УкрЗалізБуд»	АА (n=24)	3,12±0,08	3,92±0,04
	АВ (n=5)	3,08±0,08	3,91±0,08
	ВВ (n=0)	–	–

Примітка: * - $p < 0,05$ (критерій Манна-Уїтні)

В української червоно-рябої молочної породи господарства ДП «ДГ «Христинівське» ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН встановлено вищі на 1172 л ($p<0,05$) річні надої (1 лактація) у тварин з генотипом АА, ніж у носіїв генотипу АВ та на 729 л вищі, ніж у носіїв генотипу ВВ. У досліджених вибірках корів інших двох господарств не було виявлено достовірної різниці за надоєм молока (за 1-ою лактацією) у тварин з різними генотипами за геном капа-казеїну.

Проведено популяційно-генетичний аналіз тварин чорно-рябої молочної породи з господарств ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон», ФГ «Лелик», ПФГ «Поточище» за характером розподілу генотипів гена капа-казеїну. Так, у господарстві ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон» та ФГ «Лелик» встановлено наявність двох генотипів – АА і АВ, а господарстві ПФГ «Поточище» трьох – АА, АВ, ВВ.

У досліджених вибірках тварин із різних господарств не спостерігали достовірної відмінності за частотами алелів та генотипів гена капа-казеїну, що свідчить про подібність генетичної структури різних стад української чорно-рябої

молочної породи (табл. 4).

Таблиця 4

Частоти алелів і генотипів за геном к-Cn у стадах української чорно-рябої молочної породи різних господарств

Господарство	n	Частота генотипу			Частота алеля	
		AA	AB	BB	A	B
ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон»	80	0,675	0,325	0,000	0,837	0,163
ФГ «Лелик»	50	0,560	0,440	0,000	0,780	0,220
ПФГ «Поточище»	27	0,556	0,370	0,074	0,741	0,259

Дослідження впливу генотипу за геном капа-казеїну на показники якості молока проводили також і для окремих господарств з розведення тварин української чорно-рябої молочної породи. За результатами дослідження популяцій двох господарств встановлено достовірно вищий ($p<0,01$) вміст білка в корів ФГ «Лелик» з генотипом АВ, ніж у тварин з генотипом АА (табл. 5). В популяції господарства ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон» між групами тварин з двома наявними у них варіантами генотипів достовірних відмінностей за якісним складом молока не спостерігалось.

Таблиця 5

Внутрішньопородний аналіз впливу різних генотипів за геном к-Cn на якісні показники молочної продуктивності у тварин української чорно-рябої молочної породи

Господарство	Генотип	Вміст білка, %	Вміст жиру, %
ФГ «Лелик»	AA (n=28)	3,24±0,27	4,03±0,70
	AB (n=22)	3,46±0,30**	4,24±0,76
	BB (n=0)	–	–
ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон»	AA (n=27)	3,04±0,15	4,18±0,60
	AB (n=13)	3,07±0,12	3,83±0,46
	BB (n=0)	–	–

Примітка: ** - $p < 0,01$ (критерій Манна-Уїтні)

Виявлені тенденції до підвищення вмісту білка в молоці корів у вибірках з двох досліджених господарств і переважання носіїв генотипу АВ на 0,22 %, порівняно з тваринами генотипу АА господарства ФГ «Лелик» за цим показником ($p<0,01$) свідчать про важливість проведення генотипування корів української чорно-рябої молочної породи за локусом гена капа-казеїну з метою підвищення ефективності селекції, спрямованої на підвищення показників молочної

продуктивності.

Подібні тенденції до збільшення вмісту білка в носіїв генотипів АВ та ВВ спостерігались і у досліджених тварин української червоно-рябої молочної породи, що доводить важливість використання цього генетичного маркера для вдосконалення існуючих традиційних методів селекції молочної худоби.

Популяційно-генетичний аналіз за поліморфізмом гена TG5 в стадах українських молочних порід. За геном тиреоглобуліну в стадах української червоно-рябої молочної породи найбільш розповсюдженими були тварини з генотипами СС (0,740). Серед усіх досліджених популяцій частота алеля Т була найвищою у тварин ПРО «ПГ Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври» – 0,167. В інших стадах частота алеля Т була значно меншою і коливалась від 0,120 у корів господарства ДП «ДГ «Христинівське» ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН до 0,159 у СВК «Зоря» (табл. 6).

Між досліджуваними групами тварин різних господарств не спостерігалось вірогідної різниці за розподілом алелів та генотипів, що свідчить про схожість генетичної структури досліджуваних стад української червоно-рябої молочної породи за геном TG5.

Таблиця 6

Частоти алелів і генотипів за геном TG5 в стадах української червоно-рябої молочної породи різних господарств

Господарство	n	Частота генотипу			Частота алеля	
		СС	СТ	ТТ	С	Т
ДП «ДГ «Христинівське» ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН	64	0,780	0,200	0,020	0,880	0,120
ПРО «ПГ Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври» «Вороньківське»	27	0,749	0,259	0,037	0,833	0,167
ТОВ «Крок-УкрЗалізБуд»	30	0,700	0,300	0,000	0,850	0,150
СВК «Зоря»	61	0,704	0,273	0,023	0,841	0,159

У жодній з досліджених популяцій української червоно-рябої молочної породи трьох господарств не спостерігали достовірної різниці між жирністю молока у носіїв різних генотипів гена тиреоглобуліну.

У кожній групі досліджених тварин трьох господарств спостерігали підвищений умісту жиру в молоці корів з генотипом СС за геном TG5 порівняно з генотипом СТ, однак різниця була статистично не достовірною. Так, наприклад, уміст жиру в молоці корів з генотипом СС господарства ДП «ДГ «Христинівське» ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН був вищим на 0,11% (η^2=2,1 %), у корів господарства ПРО «ПГ Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври» – на 0,03 % (η^2=10,9 %) і ТОВ «Крок-УкрЗалізБуд» – на 0,02 % (η^2=<0,1 %) порівняно з тваринами інших генотипів.

У результаті проведеної роботи було здійснено внутрішньопородний аналіз генетичної структури української чорно-рябої молочної породи за геном тиреоглобуліну і встановлено їх подібність. Серед усіх досліджених тварин чорно-рябої молочної породи різних господарств не виявлено жодної з генотипом ТТ, що пов'язано з інтенсивним використанням бугаїв-плідників СС-генотипу. Це призводить до зниження генетичної різноманітності порід та ускладнення проведення селекції, спрямованої на поліпшення якості молока.

Частота алеля С переважала в усіх досліджених молочних породах великої рогатої худоби і була значно вищою, ніж у корів м'ясних порід (Добрянська М.Л., 2012).

Під час дослідженні поліморфізму гена TG5 у вибірках української чорно-рябої молочної породи ФГ «Лелик» та ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон» достовірну відмінність за вмістом жиру в молоці спостерігали у носіїв генотипу СС (η^2=5,2 %) з господарства ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон», де вміст жиру на 0,45 % був вищий, ніж у тварин з генотипом СТ (табл. 7).

Таблиця 7

Внутрішньопородний аналіз впливу різних генотипів гену TG5 на якісні показники молочної продуктивності у тварин української чорно-рябої молочної породи

Господарство	Генотип	Вміст жиру, %	Вміст білка, %
ФГ «Лелик»	СС (n=46)	4,12±0,71	3,30±0,26
	СТ (n=4)	4,24±1,02	3,72±0,48
	ТТ (n=0)	–	–
ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон»	СС (n=35)	4,13±0,58*	3,05±0,13
	СТ (n=5)	3,58±0,35	3,06±0,25
	ТТ (n=0)	–	–

Примітка: * - $p < 0,05$ (Н-критерій Крускала-Уолліса)

Тимчасом, у тварин господарства ФГ «Лелик» генотипу СТ спостерігали вищі показники вмісту білка в молоці на 0,42 %, ніж у корів генотипу СС (η^2=14,5 %).

Аналіз генетичної структури різних порід великої рогатої худоби за локусами досліджуваних генів. Стада корів які належали до різних молочних порід прогенотиповано за трьома досліджуваними генетичними маркерами. Електрофореграми розділення продуктів їх ампліфікації та рестрикції представлені на (рис. 2; рис. 3; рис. 4). За даними генотипування тварин встановлені особливості генетичної структури трьох українських молочних порід.

У результаті проведеного аналізу українських порід великої рогатої худоби за поліморфізмом гена капа-казеїну к-Cn було встановлено, що частота алеля А серед усіх трьох досліджуваних порід є значно вищою, ніж частота алеля В.

Серед усіх досліджуваних тварин найвищу частоту алеля А спостерігали у тварин української чорно-рябої молочної породи. Досліджені групи тварин різних порід достовірно не різнилися за частотою генотипів.

За результатами проведеного нами дослідження встановлено статистично достовірну (P<0,05) різницю за вмістом білка у молоці корів української червоно-рябої молочної породи з генотипом ВВ за геном капа-казеїну порівняно з генотипами АА на 0,12 % та АВ на 0,11 %.

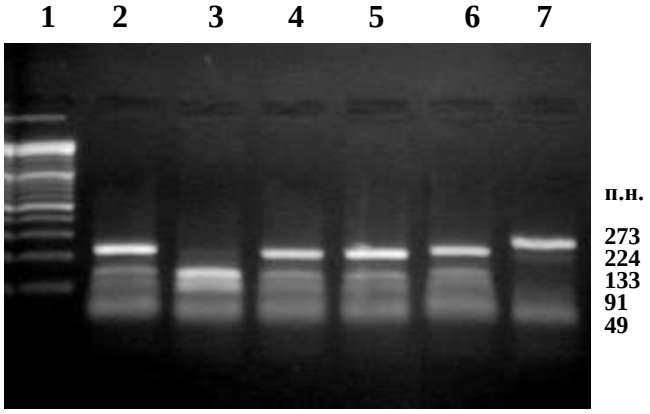

Рис. 2. **Продукти рестрикції фрагмента гена к-Cn. Доріжки: 1 – маркер молекулярних мас, крок 100 п.н.; 2–6 – генотипи тварин; 7 – ПЛР-продукт, 273 п.н.**

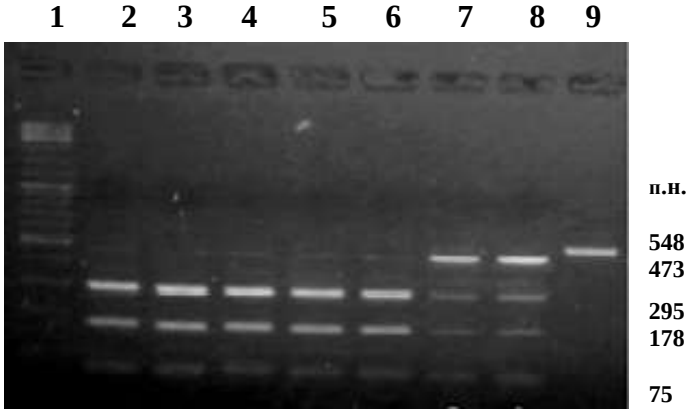

Рис. 3. **Продукти рестрикції гена TG. Доріжки: 1 – маркер молекулярних мас, крок 100 п.н.; 2–8 – генотипи тварин; 9 – ПЛР продукт, 548 п.н.**

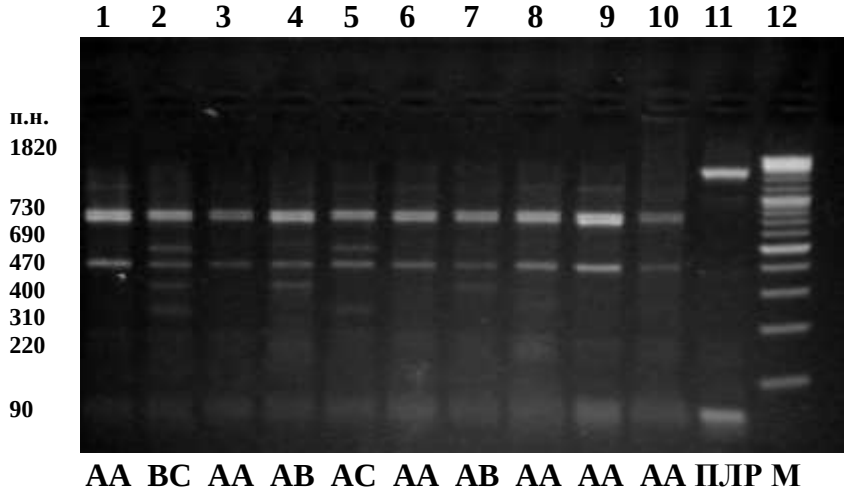

Рис. 4. **Продукти рестрикції фрагменту гена лептину. Доріжки: 1–10 – генотипи тварин 11 – ПЛР продукт, 1820 п.н.; 12 – маркер, молекулярних мас крок 100 п.н.**

У тварин української чорно-рябої молочної породи достовірно вищий (p<0,01) вміст білка на 0,17 % спостерігався у групі корів з генотипом АВ, ніж у групі з генотипом АА, представники генотипу ВВ були відсутніми взагалі (табл. 8).

Таблиця 8

Якісні показники молочної продуктивності у вибірці тварин трьох українських молочних порід з різними генотипами за геном капа-казеїну

Порода	Генотип	Вміст білка, %	Вміст жиру, %
Українська червоно-ряба молочна	AA (n=75)	2,97±0,19	3,80±0,26
	AB (n=29)	2,98±0,14	3,72±0,34
	BB (n=11)	3,09±0,16*****	3,73±9,17
Українська чорно-ряба молочна	AA (n=55)	3,13±0,25	4,01±0,66
	AB (n=35)	3,30±0,32**	4,04±0,70
	BB(n=0)	–	–
Українська червона молочна	AA (n=20)	3,10±0,10	4,03±0,60
	AB (n=12)	3,05±0,05	3,83±0,35
	BB (n=1)	–	3,90±0

Примітка: * - p<0,05; **- p<0,01 (критерій Манна-Уїтні)

За результатами проведеного дослідження було визначено генотипи тварин молочних порід за геном тиреоглобуліну (українська червоно-ряба молочна, українська чорно-ряба молочна та українська червона молочна), встановлено частоти алелів гена TG5 у досліджених популяціях (табл. 9).

Таблиця 9

Міжпородний аналіз генетичної структури різних порід за локусом гена TG5

Порода	n	Частота алеля	Частота генотипу
Українська червоно-ряба молочна	182	C – 0,880 T – 0,120	CC – 0,740 CT – 0,250 TT – 0,010
Українська чорно-ряба молочна	157	C – 0,939 T – 0,061	CC – 0,879 CT – 0,121 TT – 0
Українська червона молочна	38	C – 0, 908 T – 0,092	CC – 0,816 CT – 0,184 TT – 0

У тварин, відібраних з чотирьох господарств, що належали до української червоно-рябої молочної породи, переважну кількість становили особини з генотипами CC гена TG5 за частоти алеля C – 0,88. Серед досить поширеної вибірки досліджених тварин було виявлено лише одну гомозиготу TT.

Серед тварин української чорно-рябої молочної породи племзаводу ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон» частота алеля C була найвищою і становила 0,938; частота

алеля Т – 0,062. У стаді української червоної молочної породи ВАТ «Партизан» також спостерігали низьку частоту алеля Т гена TG5 – на рівні 0,092. Гомозиготні тварини ТТ були відсутні. Статистично достовірної різниці за частотами генотипів у досліджуваних порід великої рогатої худоби за геном TG5 не спостерігали.

Проведено аналіз генетичної структури української червоно-рябої молочної породи господарства ДП «ДГ «Христинівське» ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН, української чорно-рябої молочної породи господарства ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон» та української червоної молочної породи ВАТ «Партизан» (рис. 5) великої рогатої худоби за трьома алельними варіантами гена лептину (LEP).

Рис. 5. **Генетична структура українських молочних порід ВРХ за локусом гена LEP**

Як і за даними подібних досліджень зарубіжних авторів (D. Pomp, 1997; L. Zwierzchowski, 2002; J. Oprządek, 2003) у тварин трьох досліджених вітчизняних порід найвищою була частота алеля А і присутні всі три алелі гена.

Найбільшу частоту алельного варіанту В зафіксовано в популяціях української чорно-рябої та української червоної молочної порід – де становила 0,135 та 0,152 відповідно. У тварин української червоно-рябої молочної породи виявлено значно нижчу частоту алеля В – 0,060 ($p<0,05$).

У трьох досліджених популяціях українських молочних порід спостерігали достовірну різницю за частотою генотипу АС який, за даними подібного дослідження, проведеного в Польщі, впливає на підвищення вмісту жиру, білка та лактози в молоці корів (L. Zwierzchowski, 2002). Найвищою була частота носіїв генотипу АС за геном LEP у тварин української чорно-рябої молочної породи і становила 0,351, а найнижчою – у особин української червоно-рябої молочної породи на рівні 0,050 ($p<0,05$).

Кореляційний аналіз зв'язку показників молочної продуктивності в популяціях досліджуваних господарств. Виявлено негативну кореляцію між показниками вмісту жиру в молоці та надоєм корів в усіх господарствах, крім ПрАТ «ПЗ «Агро-регіон» (0,541; $p<0,001$). За вмістом молочного білка та надоєм молока у корів кожного з досліджених господарств встановлено негативну кореляцію, крім господарства ПрАТ «ПЗ «Агро-Регіон», де було виявлено позитивний зв'язок (0,189) за недостовірного значення отриманого результату ($p>0,05$). У корів ДП «ДГ «Христинівське» ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН спостерігали негативну кореляцію за показниками вмісту білка в молоці та надоєм (-0,696; $p<0,001$).

Отримані нами дані свідчать про неоднакову спрямованість кореляцій між ознаками молочної продуктивності у корів різних господарств, що варто враховувати при використанні генетичних маркерів у селекційній роботі із даними стадами, залежно від того за якою ознакою потрібно підвищувати продуктивність, оскільки підвищення одного показника може вплинути на зниження іншого. При цьому варто враховувати різноспрямований вплив окремих алелей гена на різні ознаки молочної продуктивності.

Дисперсійний аналіз зв'язку поліморфізму досліджуваних генів із характеристиками молочної продуктивності корів українських молочних порід. В результаті проведеного однофакторного дисперсійного аналізу зв'язку поліморфізму гена к-Cn з показниками молочної продуктивності встановлено достовірну різницю ($p<0,05$) за показниками надоїв у корів червоно-рябої молочної породи з різними генотипами за геном капа-казеїну, де найвищими були показники надоїв у носіїв генотипу АА ($\eta^2=9,8$ %).

Спостерігали достовірно ($p<0,01$) вищі (на 0,22 %) показники вмісту білка у тварин чорно-рябої молочної породи господарства ФГ «Лелик» з генотипом АВ порівняно з тваринами генотипу АА ($\eta^2=13,9$ %).

За результатами двофакторного дисперсійного аналізу встановлено підвищення вмісту білка в молоці тварин української червоно-рябої молочної породи з генотипом к-Cn^{BB} $TG5^{CT}$ (рис. 6). У корів української чорно-рябої молочної породи серед чотирьох виявлених варіантів комплексних генотипів за цими двома генами, статистичні тенденції до збільшення вмісту білка в молоці спостерігали у носіїв генотипів к-Cn^{AB} $TG5^{CT}$ та к-Cn^{AA} $TG5^{CT}$ і виявлено тенденцію до зменшення вмісту молочного білка у корів з генотипом к-Cn^{AA} $TG5^{CC}$. Такі самі закономірності характерні і для тварин української червоно-рябої молочної породи, що може вказувати на вплив поліморфізму генів капа-казеїну і тиреоглобуліну на показники вмісту білка в молоці.

Схожі результати були отримані і в популяції української червоної молочної породи господарства ВАТ «Партизан», серед чотирьох варіантів комплексних генотипів тварин підвищення вмісту білка в молоці виявляли у тварин з генотипом к-Cn^{AB} $TG5^{CT}$, що підтверджує результати отримані для інших молочних порід великої рогатої худоби. Але достовірного комплексного зв'язку генотипів тварин за двома генами з умістом білка не було виявлено серед трьох досліджених порід великої рогатої худоби.

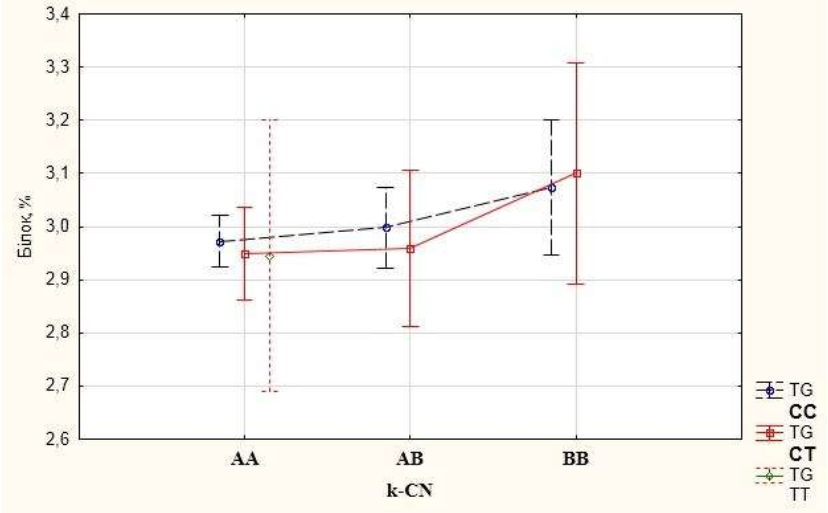

Рис. 6. **Результати двофакторного дисперсійного аналізу зв'язку різних варіантів комплексних генотипів за геном капа-казеїну та тиреоглобуліну з умістом білка в молоці корів української червоно-рябої молочної породи**

Дослідження впливу генотипу за геном лептину на якісні показники молочної продуктивності у корів трьох молочних порід демонструє різні тенденції для кожної з порід. У тварин української червоно-рябої молочної породи господарства встановлено перевагу за вмістом жиру в молоці корів з генотипами АА та АС. У популяції української чорно-рябої молочної породи перевага за вмістом жиру в молоці була у групах тварин з генотипами ВВ та ВС, в української червоної молочної породи у носіїв генотипу АВ та ВС. У подібному дослідженні, проведеному на тваринах польської чорно-рябої молочної породи достовірно вищими показники жирності молока були у тварин генотипу АС, ніж в тварин генотипом АА та АВ (L. Zwierzchowski, 2002), що не узгоджується із даними, отриманими у нашому дослідженні із українськими молочними породами.

ВИСНОВКИ

Встановлено особливості генетичної структури трьох українських молочних порід (українська червоно-ряба молочна, українська чорно-ряба молочна, українська червона молочна) різних господарств за поліморфізмом генів капа-казеїну, тиреоглобуліну та лептину, що пов'язані із формуванням якісних показників молочної продуктивності.

1. Для всіх досліджених популяцій молочних порід є характерною перевага за частотою АА-генотипу гена капа-казеїну, крім однієї з чотирьох популяцій

української червоно-рябої молочної породи, де переважає частота генотипу ВВ. Серед тварин кожної з цих порід найвищою є частота носіїв генотипу СС за геном тиреоглобуліну, лише по одному носію генотипу ТТ виявлено в трьох популяціях цієї породи. Найрідкіснішим серед усіх виявлених генотипів гена лептину є генотип СС, котрий присутній в однієї тварини української червоно-рябої молочної породи. Найбільш виражену різноманітність за варіантами генотипів за генами к-Cn, TG5 та LEP спостерігали в корів вказаної породи.

2. Виявлено зв'язок генотипу ВВ за геном к-Cn з підвищеним вмістом білка в молоці ($p<0,05$) та генотипу АА з підвищеними надоями ($p<0,01$) у тварин української червоно-рябої молочної породи.

3. Встановлено достовірну ($p<0,01$) перевагу за вмістом білка у молоці корів генотипу АВ за геном к-Cn порівняно з носіями генотипу АА однієї з популяцій української чорно-рябої молочної породи.

4. Тенденції до підвищення вмісту жиру в молоці носіїв генотипу СС за геном TG5 у тварин різних молочних порід і представників популяцій окремих господарств та вищий уміст жиру в молоці корів української чорно-рябої молочної породи цього генотипу ($p<0,05$) можуть свідчити про його позитивний вплив на підвищення жирномолочності у молочних порід великої рогатої худоби.

5. Виявлено тенденції до підвищення вмісту білка в молоці корів генотипу СТ за геном тиреоглобуліну у двох популяціях української чорно-рябої молочної породи. Сила впливу цього фактору становила в різних популяціях: $\eta_1^2=0,3$ % та $\eta_2^2=14,5$ %.

6. За поліморфізмом гена TG5 у досліджених популяціях молочних порід спостерігається низька частота алеля Т порівняно з цим показником у корів м'ясних порід. Що може бути результатом інтенсивного використанням бугаїв СС-генотипу у селекційній роботі з українськими молочними породами.

7. Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу комплексних генотипів за геном капа-казеіну та тиреоглобуліну на показники вмісту білка в молоці вказують на перевагу корів генотипу $к\text{-}Cn^{BB}$ та $к\text{-}Cn^{AB}$ $TG5^{CT}$ за цією ознакою у досліджених молочних порід за недостовірної різниці.

8. У популяціях трьох молочних порід великої рогатої худоби встановлено подібність генетичної структури за геном LEP і переважне розповсюдження алеля А у тварин кожної досліджуваної популяції.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою збільшення ефективності селекційно-племінної роботи в напрямку підвищення молочної продуктивності вітчизняних молочних порід проводити тестування тварин за генетичними маркерами TG5, LEP, к-Cn з урахуванням попередньої оцінки впливу генотипу на показники молочної продуктивності для популяції конкретного господарства.

2. Для підвищення вмісту білка в молоці корів українських молочних порід проводити підбір батьківських пар з генотипом ВВ за геном к-Cn. Для збільшення показників надою у корів потрібно підбирати батьківські пари з генотипом АА за геном к-Cn, за обов'язкового врахування характеру кореляційних зв'язків між

різними ознаками молочної продуктивності для прогнозу наслідків дії генетичного маркера на їх формування.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових виданнях

1. *Березовський О. В.* Поліморфізм генів LEP та K-CN у корів української червоно-рябої молочної породи ДП ДГ «Христинівське» / О. В. Березовський, К. В. Копилов // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Кам'янець-Подільський. 2013. – Вип. 21. – С. 16–19. (*Дисертант виконав експериментальну частину роботи, підготував текст статті*).

2. Генетична структура різних порід великої рогатої худоби за молекулярно-генетичними маркерами / К. В. Копилова, А. В. Шельов, *О. В. Березовський* [та ін]. // Науково-технічний бюлетень / ІТ НААН. – Харків, 2013. – № 110. – С. 76–83. (*Дисертант виконав експериментальну частину роботи, брав участь в узагальненні одержаних результатів*).

3. Use of the Molecular-Genetic Markers in the Selection Process of the Ukrainian Animal Husbandry / K. V. Kopylov, K. V. Kopylova, A. V. Shelov, *O. V. Berezovsky* // Agricultural Science and Practice. – 2014. – Vol. 1., № 2. – P. 24–32. (*Дисертант виконав експериментальну частину роботи, брав участь в узагальненні одержаних результатів*).

4. Генетична структура популяцій української чорно-рябої та української червоно-рябої молочних порід за поліморфізмом QTL та STR маркерів / К. В. Копилов, А. В. Шельов, К. В. Копилова, *О. В. Березовський* // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво».– 2014. – Вип. 7 (26). – С. 31–36. (*Дисертант виконав експериментальну частину роботи, підготував текст статті*).

5. *Березовський О. В.* Оцінка поліморфізму гена тиреоглобуліну в різних порід великої рогатої худоби молочного та м'ясного напряму продуктивності / О. В. Березовський, М. Л. Добрянська // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – 2014. – Вип. 202. – С. 18–24.

6. *Березовський О. В.* Якісні характеристики молока корів молочних порід з різними генотипами за локусами k-CN та TG / О. В. Березовський, К. В. Копилова, О. Д. Бірюкова [та ін.] // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – 2014. – Вип. 48. – С. 176–182.

7. *Березовський О. В.* Зв'язок поліморфізму за генами k-CN, TG5, LEP з молочною продуктивністю корів українських молочних порід / О. В. Березовський, Ю. П. Полупан, С. Ю. Рубан, К. В. Копилов // Розведення і генетика тварин: міжвід. темат. наук. зб. – 2015. – Вип. 49. – С. 154–163.

8. *Березовський О. В.* Поліморфізм генів капа-казеїну та тиреоглобуліну в популяціях молочних порід великої рогатої худоби Західної України / О. В. Березовський, І. І. Саранчук, А. К. Калинка // Проблеми зооінженерії та

ветеринарної медицини : зб. наук. пр. Харківської держ. зоовет. акад. – Вип. 30, ч. 1. – Харків, 2015. – С. 208–216.

Матеріали конференцій

9. *Березовський О. В.* Актуальність проведення молекулярно-генетичного аналізу за генами DGAT1 і LEP серед українських молочних порід великої рогатої худоби / О. В. Березовський // Матеріали X наукової конференції молодих вчених та аспірантів (17 травня 2012 р.) / НААН, Інститут розведення і генетики тварин. -- Чубинське, 2012. – С. 10–11.

10. Shevchenko E. Using DNA markers in selective breeding with different kinds of Ukraine farm animals / E. Shevchenko, *O. Berezovsky*, K. Kopylova, K. Kopylov // Животновъдни науки (Journal of animal science).– 30. X-1 XI. 2013. – Vol. 50, № 4-5. – P. 73–79. (*Дисертантом здійснено експериментальну частину роботи*).

11. *Березовський О. В.* Поліморфізм генів TG та k-CN в стадах корів української червоно-рябої молочної породи / О. В. Березовський // Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, Тернопіль, 18-19 вересня. 2013р. – Т. : Крок, 2013. – С. 83–85.

12. *Березовський О. В.* Поліморфізм генів LEP та k-CN у корів української червоно-рябої молочної породи ДП ДГ «Христинівське» / О. В. Березовський, К. В. Копилов // Зоотехнічна наука : історія, проблеми, перспектива : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., 22-24 травня 2013 / Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський, 2013. – С. 137–139 (*Дисертантом здійснено планування, проведення та узагальнення результатів досліджень)*.

13. *Березовський О. В.* Аналіз поліморфізму гена тиреоглобуліну у корів червоно-рябої молочної породи за допомогою методу ПЛР–ПДРФ / О. В. Березовський // Матеріали XI наукової конференції молодих вчених та аспірантів (16 травня 2013 р.) / НААН, Інститут розведення і генетики тварин. – Чубинське, 2013. – С. 9–10.

14. *Березовський. О. В.* Поліморфізм різних популяцій великої рогатої худоби української червоно-рябої молочної породи за геном капа-казеїну / О. В. Березовський. // Матеріали XII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та аспірантів, присвячених пам'яті академіка УААН Валерія Петровича Бурката / НААН, Інститут розведення і генетики тварин. – Чубинське, 2014. – С.17–18.

15. *Березовський О. В.* Молочна продуктивність корів українських молочних порід з різними генотипами за локусом гена k-CN // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспектива: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., 21-23 травня 2014 / О. В. Березовський // Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський, 2014. – С. 188–189.

16. *Березовський О. В.* Генетична структура популяцій українських молочних порід за генами k-CN, TG5, LEP / О. В. Березовський. // Актуальні дослідження з проблем розведення та генетики у тваринництві : Матеріали XIII Всеукр. наук. конф. молодих учених та аспірантів присвяченої пам'яті академіка НААН Михайла

Васильовича Зубця / НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН. – Чубинське, 2015. – С. 11.

Березовський О.В. Особливості поліморфізму генів к-Cn, TG5, LEP молочних порід великої рогатої худоби України. – *Рукопис.*

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.15 – генетика. – Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН. – с. Чубинське, Київської обл., 2015.

В дисертаційній роботі встановлено особливості генетичної структури українських молочних порід (українська червоно-ряба молочна, українська чорно-ряба молочна, українська червона молочна) за генами TG5, LEP, к-Cn. Встановлено зв'язок генотипів за досліджуваними генами із якісними характеристиками молочної продуктивності корів трьох молочних порід окремих господарств. Встановлено закономірності впливу комплексних генотипів за геном капа-казеїну і тиреоглобуліну на вміст білка в молоці тварин молочних порід української селекції.

Розроблені рекомендації щодо використання, поряд із традиційними методами селекційно-племінної роботи із українськими молочними породами, результатів генотипування за генами капа-казеїну, тиреоглобуліну та лептину з метою підвищення генетичного потенціалу тварин за якісними показниками молочної продуктивності.

Ключові слова: велика рогата худоба, українські молочні породи, поліморфізм генів, капа-казеїн, лептин, тиреоглобулін, якісні характеристики молочної продуктивності.

Березовский А.В. Особенности полиморфизма генов к-Cn, TG5, LEP молочных пород крупного рогатого скота Украины. – *Рукопись.*

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.15 – генетика. – Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН. – с. Чубинское, Киевской обл., 2015.

В диссертационной работе установлены особенности генетической структуры украинских молочных пород (украинская красно-пестрая молочная, украинская черно-пестрая молочная, украинская красная молочная) по генам TG5, LEP, к-Cn. Установлена связь генотипов по исследуемым генам с качественными характеристиками молочной продуктивности коров трех молочных пород отдельных хозяйств. Установлено закономерности влияния комплексных генотипов по гену каппа-казеина и тиреоглобулина на содержание белка в молоке животных молочных пород украинской селекции.

Для всех исследованных популяций молочных пород установлено преимущество по частоте АА-генотипа гена каппа-казеина, кроме одной из четырех популяций украинской красно-пестрой молочной породы, где преобладает частота генотипа ВВ. Среди животных каждой из этих пород высокой частота носителей генотипа СС по гену тиреоглобулина, только по одному носителю генотипа ТТ обнаружено в трех популяциях этой породы. Редким среди всех выявленных генотипов гена лептина является генотип СС, который присутствует у одного

животного украинской красно-пестрой молочной породы. Наибольшее разнообразие по вариантам генотипов генов к-Cn, TG5 и LEP наблюдали у коров указанной породы.

Установлено достоверное ($p<0,01$) преимущество по содержанию белка в молоке коров украинской черно-пестрой молочной породы хозяйства ФГ «Лелык» с генотипом АВ за геном к-Cn по сравнению с животными генотипа АА.

Разработаны рекомендации по использованию, наряду с традиционными методами селекционно-племенной работы с украинскими молочными породами, результатов генотипирования по генам каппа-казеина, тиреоглобулина и лептина с целью повышения генетического потенциала животных по качественным показателям молочной продуктивности.

В исследованных популяциях молочных пород наблюдается низкая частота аллеля Т за полиморфизмом гена TG5 по сравнению с этим показателем у коров мясных пород. Что может быть результатом интенсивного использованием быков СС-генотипа в селекционной работе с украинскими молочными породами.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа влияния комплексных генотипов по гену каппа-казеина и тиреоглобулина на показатели содержания белка в молоке указывают на преимущество коров генотипа к-Cn^{BB} и к-Cn^{AB} $TG5^{CT}$ по этому признаку в исследованных молочных пород при недостоверной разнице.

В популяциях трех молочных пород крупного рогатого скота установлено сходство генетической структуры по гену LEP и преимущественное распространение аллеля А у животных каждого из исследуемых хозяйств.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, украинские молочные породы, полиморфизм генов, каппа-казеин, лептин, тиреоглобулин, качественные характеристики молочной продуктивности.

Berezovsky A.V. Features gene polymorphism к-Cn, TG5, LEP of dairy cattle breeds Ukraine. – *Manuscript.*

Thesis for the degree of candidate of agricultural sciences, specialty 03.00.15 – genetics. – Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets NAAS of Ukraine, v. Chubinske, Kyiv region., 2015.

In the thesis the peculiarities of genetic structure of Ukrainian dairy breeds (Ukrainian red-and-white dairy, Ukrainian black-and-white dairy, Ukrainian red dairy) for genes TG5, LEP, к-Cn. The connection for the genotypes studied genes of the quality characteristics of milk production cows dairy breeds of three separate farms. Established regularities of influence complex genotypes of kappa-casein and thyroglobulin genes for protein content in the milk of animals of dairy breeds Ukrainian selection.

The recommendations for use, along with traditional methods of selection and breeding work of Ukrainian dairy breeds, genotyping results for the genes kappa-casein, thyroglobulin and leptin to improve the genetic potential of animals its quality milk production.

Keywords: cattle, Ukrainian dairy breeds, polymorphisms of gene, kappa-casein, leptin, thyroglobulin, quality characteristics of milk production.