

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДНК-ПОЛІМОРФІЗМУ СТРУКТУРНИХ ГЕНІВ БІЛКІВ У КОРІВ РІЗНИХ ТИПІВ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗМУ

*Тарасюк С.І.* д. с.-г. н., член-кор. НААН України, заступник директора  
Інституту рибного господарства НААН України

*Каратєєва О.І.*, аспірант, Миколаївський національний аграрний університет

*Проведено порівняльний аналіз ДНК-поліморфізму структурних генів та оцінений їх вплив на ознаки молочної продуктивності залежно від інтенсивності формування організму тварини. Встановлено можливість застосування генетичних маркерів в селекції корів різних порід молочного напрямку продуктивності.*

**Ключові слова:** *інтенсивність формування організму, поліморфізм, локус, капа-казеїн, бета-лактоглобулін*

**Постановка проблеми.** У галузі молочного скотарства, як за кордоном так і в країнах пострадянського простору, все частіше застосовують використання молекулярно-генетичних маркерів для прискорення селекційної роботи [4, 6, 11, 14, 17, 20]. Дуже важливим є отримання тварин із заздалегідь запрограмованою продуктивністю, наприклад: молоко корів, що має високий вміст білку – є більш бажаним в технології сироваріння. Це стає можливим завдяки саме генетичним маркерам за допомогою яких на рівні білків або на рівні ДНК і РНК можна виявити гени, поліморфізм яких асоційований з бажаними ознаками молочної продуктивності [1, 2, 7, 13].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Метод ДНК-маркерування – це виявлення ДНК-поліморфізму за допомогою рестрикційного аналізу – «*поліморфізм довжини рестриктних фрагментів*» (ПДРФ) [1, 4, 6, 11, 20]. Метод ПДРФ-маркерів має перевагу завдяки менделівському типу успадкування, кодомінантності прояву, відсутності плейотропного ефекту та високому ступіню поліморфізму [1, 4, 6, 17]. Інший метод ґрунтується на виявленні високоваріабельних послідовностей, що містять тандемні повтори сателітної ДНК – мінісателітної і мікросателітної. Визначення міні- і мікросателітної ДНК проводять з використанням «*полімеразної ланцюгової реакції*» (ПЛР), що також дає можливість проведення аналізу її поліморфізму за кожним, окремо обраним локусом [5, 7, 9, 14, 17, 20].

**Мета досліджень.** Враховуючи все вище зазначене, нами було взято за мету дослідити поліморфізм структурних генів локусів основних білків молока і їх зв'язок з господарсько корисними ознаками, для можливості прогнозування продуктивності корів за їх структурними генами й залежно від типу формування організму тварини.

**Матеріал і методика дослідження.** В досліді було відібрано 134 тварини: червоної степової (ЧС;  $n=45$ ), української чорно-рябої молочної (УЧРМ;  $n=44$ ), української червоної молочної (УЧМ;  $n=45$ ) порід, які належать двом провідним господарствам Миколаївської області: перші дві – ДП ПР «Степовий», а остання – ПСГП «Козирське». У межах кожної породи було

сформовано дві групи тварин – з помірним та швидким типом інтенсивності формування організму, використавши при цьому індекс інтенсивності формування організму ( $\Delta t$ ) згідно методики В.П. Коваленка [3]. Кров для досліджень брали з яремної вени з наступною консервацією гепарином (у розрахунку 25 МО препарату на 1 мл крові). Електрофоретичні дослідження проводили методами горизонтального крохмального (14%) і вертикального поліакриламідного (12%) електрофорезів з наступним гістохімічним фарбуванням за загальноприйнятими методиками [14] із власними модифікаціями в умовах лабораторії Інституту рибного господарства НААН України м. Київ. Сумарну ДНК виділяли із клітин периферійної крові у представників вищезазначених порід за нижче наведеною методикою. До 200 мкл гепаринізованої цільної крові додавали 1 мл деіонізованої  $H_2O$ , далі зразок заморожували-відтаювали. Центрифугували 5 хв. при 7 тис. об/хв. Супернатант зливали, додавали 1 мл деіонізованої  $H_2O$ , струшували на вортексі й повторювали процедуру до появи безбарвного осаду. Останній суспензували в 500 мкл розчину, що містить 25 мм  $EDTA$ , рН 8,0 і 75 мм  $NaCl$ . Зразок інкубували 120 хв. при  $t+56^\circ C$ , струшуючи кожні 30 хв. на вортексі, після чого суміш екстрагували рівним обсягом хлороформу й знову інкубували 30 хв. при кімнатній температурі. Центрифугували 5 хв. при 14 тис. об/хв. З водної фази ДНК здійснювали преципітацію 2,5 обсягами 96% етанолу або рівним обсягом ізопропанолу. Зразок витримували від 30 до 60 хв. при  $t 20^\circ C$  і центрифугували 15 хв. при 14 тис. об/хв. ДНК-осад промивали 70% етанолом, підсушували при кімнатній температурі й розчиняли в 50 мкл деіонізованої  $H_2O$ . Для полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) використали стандартну реакційну суміш обсягом 10 мкл:  $H_2O$  деіонізованої – 4,3 мкл; буфер ПЛР – 5-х (15 м  $Mg$  1,0 мол) 2,0 мкл;  $DNTP$  суміш 10-х (2 мм кожного) – 0,8 мкл; два праймери (70 ng кожного) – 0,8 мкл;  $Taq$ -полімераза (1мл/1000 U) – 0,1 мкл;  $DNA$  50-100 ng – 2,0 мкл. Для проведення ПЛР використали ампліфікатор фірми «Eppendorf» (Німеччина). Електрофорез проводили в 2% агарозному гелі з використанням 1x  $Tve$  буферу, зони ДНК типували в ультрафіолетовому світлі після фарбування гелю бромистим етідієм. Для ПЛР-ампліфікації поліморфізму фрагменту гену  $\beta$ -лактоглобуліну ( $BLG$ ), фрагменту гену  $\kappa$ -казеїну ( $CSN3$ ) використали спеціально підібрані праймери. Температурний режим для фрагменту гена  $\kappa$ -казеїну включав початкову денатурацію 2 хв. при  $t+95^\circ C$  з такими 35 циклами: денатурація – 30 с при  $95^\circ C$ , відпал праймерів – 30 с при  $61^\circ C$  та синтез – 1 хв. при  $72^\circ C$ . Завершував реакцію кінцевий синтез – 5 хв. при  $72^\circ C$ . При використанні рестриктази  $Hind III$  виявляли два алельних варіанти  $A$  та  $B$ . У носіїв генотипу  $AA$  сайт рестрикції для цієї рестриктази відсутній, в той час як присутній нерестриктний продукт ампліфікації розміром 273 п.н. і складався він з ділянки 4 екзону й 4 інтрону гену [16, 21, 22]. У тварин з генотипом  $BB$  після рестрикції виявляється два фрагменти довжиною 182 і 91 п.н. [9, 15, 21]. Умови ПЛР для фрагменту гену  $\beta$ -лактоглобуліну включали початкову денатурацію  $95^\circ C$  – 2 хв., наступні 40 циклів:  $95^\circ C$  – 30 с,  $58^\circ C$  – 30 с,  $72^\circ C$  – 1 хв. і кінцевий синтез –  $72^\circ C$  – 5 хв. Ділянка ампліфікації, довжиною 247 п.н. складалась із фрагмента

4-го екзону й 4-го інтрону [12, 17, 18, 19,21]. Після обробки рестриктазою *NotI* генотип *AA* має один сайт рестрикції й у результаті на фореграмі продуктів ампліфікації виявляються два фрагменти довжиною 148 і 99 п.н., а в носіїв генотипу *BB* є присутнім другий сайт рестрикції, що призводить до формування трьох фрагментів рестрикції довжиною 99 і двох фрагментів з довжиною 74 п.н. [8]. За допомогою електрофорезу в агарозному гелі розподіляли продукти рестрикції, фарбували бромистим етідієм та здійснювали візуалізацію результатів під УФ променями при довжині хвилі 380 нм. Визначали розміри рестриктів за допомогою маркера молекулярної ваги 0,1-kb *DNA Ladder (Gibco BRL)*. Біометричну обробку даних здійснено на ПЕОМ за допомогою програм MS Office Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Основними білками молока є: капа-казеїн – який пов'язаний з вмістом білку в молоці, його технологічними властивостями, якістю та виходом білкововмісних продуктів, оскільки виконує роль стабілізуючого фактору в утворенні міцел блокуючи їхню агрегацію, а при його розчиненні відбувається згортання молока, утворення осаду казеїну й формування згустку [2, 7, 10, 12, 15, 22, 23]; бета-лактоглобулін – сироватковий білок, який не осаджується сичужним ферментом, не входить до структури міцел, крім того, що бере участь у синтезі білків молока, є важливою ланкою в селекційному процесі оскільки має суттєвий вплив на створення активного імунітету у телят, тим самим підвищує збереженість молодняка [18, 19, 21].

Велику увагу приділяють локусу капа-казеїну – основного білку молока, який сприяє стабілізації казеїнової фракції у сироварінні. Виділяють два алельні варіанти локусу *CSN3* – *A* та *B*. За даними окремих авторів, молоко корів з генотипом *AA* в порівнянні до молока корів з генотипом *AB* і *BB* характеризується зниженою здатністю до згортання, а з молока корів з генотипом *BB* при виробництві твердих сирів отримують приблизно на 10% більший вихід кінцевого продукту [2, 10]. Аналіз розподілу генотипів за геном *κ*-казеїну (табл. 1) дає підставу стверджувати, що частота найбільш цінного алеля *B* вища у представниць УЧМ худоби повільної інтенсивності формування організму (0,455), а найменша у аналогів швидкої інтенсивності росту тієї ж дослідної групи (0,196). А тварини більш бажаного генотипу *BB* зустрічаються в межах кожної вибірки хоча їх частота становить у ровесниць швидкого темпу росту від 8,7% до 17,4%, а у аналогів повільного типу – 4,5 – 22,7%. Співставлення показників фактичної і очікуваної гетерозиготності дає можливість стверджувати, що найменша відмінність спостерігається у представниць УЧМ худоби з уповільненим ростом, дещо вища в УЧРМ корів також повільного типу і найвища у протилежного типу УЧРМ породи, що пояснюється кількістю гомозиготних генотипів за алелем *B* у дослідних групах. Аналіз величин продуктивних ознак і генотипів дало такі результати: ровесниці всіх дослідних груп, за виключенням ЧС повільного типу та УЧМ швидкого типу, генотипів *AB* та *BB* мали значно вищі показники продуктивності в порівнянні з аналогами *AA*.

Таблиця 1

**Генетична структура груп корів різних типів формування організму за геном *CSN3* та їх молочна продуктивність за вищу лактацію**

Тип	Ге но тип	<i>n</i>	<i>f</i>	Частота алеля	<i>He</i>	Надій, кг	Жирність молока	
							%	кг
<b>ЧС</b>								
Швидкий	<i>AA</i>	6	0,261	<i>A</i> –0,565 <i>B</i> –0,435	0,491	4417±302	3,76±0,02	166±11
	<i>AB</i>	14	0,609			4708±194	3,71±0,02	175±7
	<i>BB</i>	3	0,130			4724±284	3,72±0,01	176±11
Повільний	<i>AA</i>	11	0,500	<i>A</i> –0,727 <i>B</i> –0,273	0,397	4269±128	3,69±0,02	158±5
	<i>AB</i>	10	0,454			4232±149	3,74±0,02	158±6
	<i>BB</i>	1	0,045			3918	3,68	144
Усередньому	<i>AA</i>	17	0,378	<i>A</i> –0,644 <i>B</i> –0,356	0,458	4321±130	3,72±0,02	161±5
	<i>AB</i>	24	0,533			4510±136	3,72±0,01	168±5
	<i>BB</i>	4	0,089			4523±285	3,71±0,01	168±11
<b>УЧМ</b>								
Швидкий	<i>AA</i>	16	0,696	<i>A</i> –0,804 <i>B</i> –0,196	0,315	3733±76	3,69±0,03	136±3
	<i>AB</i>	5	0,217			3585±183	3,60±0,03	129±8
	<i>BB</i>	2	0,087			3439±324	3,65±0,15	125±7
Повільний	<i>AA</i>	6	0,273	<i>A</i> –0,545 <i>B</i> –0,455	0,496	3082±163	3,67±0,08	113±7
	<i>AB</i>	12	0,545			3909±134	3,72±0,03	145±5
	<i>BB</i>	4	0,182			3764±279	3,71±0,07	140±12
Усередньому	<i>AA</i>	22	0,489	<i>A</i> –0,678 <i>B</i> –0,322	0,437	3764±68	3,68±0,03	137±3
	<i>AB</i>	17	0,378			3814±112	3,69±0,02	141±4
	<i>BB</i>	6	0,133			3656±207	3,69±0,06	135±8
<b>УЧРМ</b>								
Швидкий	<i>AA</i>	15	0,652	<i>A</i> –0,739 <i>B</i> –0,261	0,386	5257±127	3,93±0,03	206±5
	<i>AB</i>	4	0,174			5659±126	3,86±0,03	218±5
	<i>BB</i>	4	0,174			4824±135	3,89±0,04	188±7
Повільний	<i>AA</i>	8	0,409	<i>A</i> –0,591 <i>B</i> –0,409	0,483	5039±189	3,92±0,05	197±7
	<i>AB</i>	8	0,364			5069±202	4,01±0,02	203±9
	<i>BB</i>	5	0,227			5201±344	3,91±0,09	203±14
Усередньому	<i>AA</i>	23	0,533	<i>A</i> –0,667 <i>B</i> –0,333	0,444	5181±105	3,93±0,03	203±4
	<i>AB</i>	12	0,267			5266±161	3,98±0,04	208±6
	<i>BB</i>	9	0,200			5034±201	3,90±0,05	196±8

За локусом бета-лактоглобуліну (табл. 2) частота зустрічаємості алеля *B* серед аналогів повільного типу росту дещо вища 0,659; 0,750; 0,841 (ЧС, УЧМ, УЧРМ відповідно), ніж у ровесниць протилежного типу – 0,565; 0,739; 0,804 відповідно, при чому група повільного типу УЧРМ відрізняється найбільшою частотою гомозигот за алелем *B* і найменшою за алелем *A*. А тварини швидкої інтенсивності формування організму всіх дослідних груп мають очікувану гетерозиготність вищу, ніж у тварин з уповільненим ростом: 0,491; 0,386; 0,315 відповідно.

Таблиця 2

**Генетична структура груп корів різних типів формування організму за геном *BLG* та їх молочна продуктивність за вищу лактацію**

Тип	Ге но тип	<i>n</i>	<i>f</i>	Частота алеля	<i>He</i>	Надій, кг	Жирність молока	
							%	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ЧС</b>								
Швидкий	<i>AA</i>	7	0,304	<i>A</i> –0,435 <i>B</i> –0,565	0,491	4527±300	3,74±0,02	169±11
	<i>AB</i>	6	0,261			5119±233	3,69±0,03	189±8
	<i>BB</i>	10	0,435			4418±185	3,74±0,01	165±5
Повільний	<i>AA</i>	5	0,227	<i>A</i> –0,341 <i>B</i> –0,659	0,449	4347±172	3,71±0,04	162±8
	<i>AB</i>	5	0,227			4275±149	3,71±0,02	159±6
	<i>BB</i>	12	0,545			4173±145	3,71±0,02	155±5
Усередньому	<i>AA</i>	12	0,267	<i>A</i> –0,389 <i>B</i> –0,611	0,475	4452±184	3,73±0,02	166±9
	<i>AB</i>	11	0,244			4736±191	3,70±0,02	175±7
	<i>BB</i>	22	0,489			4285±116	3,72±0,01	159±4
<b>УЧМ</b>								
Швидкий	<i>AA</i>	3	0,130	<i>A</i> –0,261 <i>B</i> –0,739	0,386	3751±256	3,65±0,10	137±13
	<i>AB</i>	6	0,261			3693±157	3,67±0,05	135±7
	<i>BB</i>	14	0,609			3652±85	3,67±0,03	132±3
Повільний	<i>AA</i>	1	0,045	<i>A</i> –0,250 <i>B</i> –0,750	0,375	3464	3,61	125
	<i>AB</i>	9	0,409			3943±140	3,74±0,04	147±5
	<i>BB</i>	12	0,545			3804±132	3,73±0,03	142±5
Усередньому	<i>AA</i>	4	0,089	<i>A</i> –0,256 <i>B</i> –0,744	0,380	3628±219	3,56±0,11	130±12
	<i>AB</i>	15	0,333			3843±106	3,71±0,03	142±4
	<i>BB</i>	26	0,578			3722±76	3,70±0,02	136±3
<b>УЧРМ</b>								
Швидкий	<i>AA</i>	1	0,043	<i>A</i> –0,196 <i>B</i> –0,804	0,315	5490	3,93	216
	<i>AB</i>	7	0,304			5153±243	3,90±0,04	201±9
	<i>BB</i>	15	0,652			5282±110	3,91±0,03	207±4
Повільний	<i>AA</i>	1	0,045	<i>A</i> –0,159 <i>B</i> –0,841	0,268	4332	4,12	178
	<i>AB</i>	4	0,227			5161±252	3,99±0,11	207±14
	<i>BB</i>	16	0,727			5012±144	3,94±0,04	197±5
Усередньому	<i>AA</i>	2	0,044	<i>A</i> –0,178 <i>B</i> –0,822	0,292	5764±273	3,97±0,03	229±12
	<i>AB</i>	11	0,267			5155±172	3,94±0,04	203±7
	<i>BB</i>	31	0,689			5142±93	3,93±0,02	202±3

Співставлення ознак продуктивності з частотою алелей за локусом *BLG* дає підставу стверджувати, що корови всіх дослідних порід не залежно від швидкісних змін під час їх розвитку, відзначаються вищим проявом господарсько корисних ознак, які є носіями алеля *A* – і, як наслідок, таке молоко буде багате на сироваткові білки і сумарний вміст білків.

**Висновки та перспективи досліджень.**

1. Отримані дані дозволяють вважати, що на одні і ті ж самі якісні та кількісні ознаки молочної продуктивності поліморфізм різних структурних генів може мати різний вплив, та забезпечувати специфічну концентрацію алелів і генотипів в породах молочної худоби.
2. Частка більш цінного в технологічному відношенні алеля *B* гена капа-казеїну в цілому не велика, в деяких випадках до 45%. Аналіз отриманих результатів дає підставу стверджувати, що молоко УЧМ та УЧРМ худоби повільної інтенсивності формування, а ЧС протилежного типу росту, забезпечить вищий вихід кінцевого продукту в межах 10%, хоча молочна продуктивність таких тварин не завжди є максимальною.
3. Алель *A* гена бета-лактоглобуліну в середньому по вибірці становить не вище 27,3%. Корови всіх дослідних порід незалежно від швидкісних змін під час їх розвитку, відзначаються вищим проявом господарсько корисних ознак, які є носіями алеля *A*, що значно підвищує вміст сироваткових білків і їх сумарний вміст. У розрізі типів формування організму частота останнього значно вища у представниць з підвищеним темпом росту, що підтверджується і більшими значеннями показників продуктивності.

#### Список використаних джерел

1. Гиль М.І. ДНК-діагностика – обов'язкова умова високорентабельних технологій сучасного тваринництва / Михайло Іванович Гиль // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв : МДАУ, 2010. – Т.2, Вип. 3(56), Ч.2. – С. 18–33.
2. Димань Т.М. Поліморфізм капа-казеїну і сиропридатність молока корів лебединської породи / Т.М Димань, Е.В. Ланін // Зб. наук. праць : Агроєкологія і біотехнологія. – 2000. – Вип.4. – С. 187–191.
3. Коваленко В.П. Молочна продуктивність корів в залежності від інтенсивності їх росту / В.П. Коваленко // Науково-технічний бюлетень. – Харків, 2001. – №30. – С. 71–73.
4. Копилова К. В. Новітні генетико-біотехнологічні методи у тваринництві України / К. В. Копилова, С. І. Ковтун // Вісник аграрної науки : Науково-теоретичний журнал НААН України. – 2007. – № 11 (655). – С. 44–46.
5. Копилова К. В. Особливості генетичної структури різних порід великої рогатої худоби за локусами кількісних ознак (*QTL*) / К.В. Копилова, К.В. Копилов, К.О. Арнаут // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип.138. – С. 239–245.
6. Подоба Б.Е. Применение генетических маркеров при ведений селекционной работы в заводском стаде крупного рогатого скота / Б.Е. Подоба, Д.Т. Винничук, М.Я. Ефименко // Цитология и генетика. – 1992. – Т.26. – С. 41–48.
7. Поліморфізм генів, асоційованих з господарсько корисними ознаками у великої рогатої худоби / [К. В. Копилова, К. В. Копилов, С. І. Тарасюк, О. І. Метлицька] // Вісник аграрної науки : Науково-теоретичний журнал НААН України. – 2006. – № 10 (642). – С. 52–58.

8. An association of growth hormone, K-casein,  $\beta$ -lactoglobulin, leptin and Pit-1 loci polymorphism with growth rate and carcass traits in beef cattle / [L. Zwierzchowski, J. Oprzadek, E. Dymnicki, P. Dzierzbicki] // *Animal Science Papers and Reports* – 2001. – V.19. – P. 65–78.
9. Eggena F.R. Die Untersuchung von Kasein genen mittels DNA-Analyse / F.R. Eggena // *ETH Landwirtschaft Schweb Band.* –1992. – P. 231–235.
10. FitzGerald J. Genetic Variants of milk Proteins-Relevance to Milk composition and Cheese Production / J. FitzGerald // *End of project report : DPRK.* – 1998, №19. – P. 23–36.
11. Fontanesy L. Investigation of allele frequencies of the growth hormone receptor (GHR) F279Y mutation in dairy and dual purpose cattle breeds / L. Fontanesy // *Ital. J. Anim. Sci.* – 2007. – Vol.6. – P. 415–420
12. Geoffrey R.P. Influence of  $\kappa$ -casein and  $\beta$ -lactoglobulin phenotype on the heat stability of milk / R.P. Geoffrey, K.H. Alastair, P.H. Jeremy // *International Dairy Journal.* –1999. – N9. – P. 375–376.
13. Growth hormone and insulin-like growth factor I concentrations in bulls of various growth hormone genotypes / [P. Schlee, R. Graml, E. Schallenberger et al.] // *Theor. Appl. Genet.* – 1994. – V.88. – P.497–500.
14. Harris H. Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics / H. Harris, D.A. Hopkinson. – Amsterdam: North-Holland Publ. Comp., 1976. – 680 p.
15. Isolation and characterization of the bovine kappa-casein gene / [Aleksander L.J., Stewart A.F., Mackinlay A.G. et al.] // *Molec. Reprod. Develop.* –1993. –V.36. – P.291–296.
16. Kaminski S. Kappa-casein genotyping of Polish Black-and-White x Holstein-Friesian bulls by polymerase chain reaction / S. Kaminski, L. Figiel // *Genetica Polonica.* – 1993. – V.34. – P. 65–72.
17. Medrano J.F. Polymerase chain reaction amplification of bovine  $\beta$ -lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis / J.F. Medrano, E. Aquilar-Cordova // *Animal Biotechnology.* – 1990. – №1. – P. 73–77.
18. Patel R. K. Allelic frequency of kappa-casein and beta-lactoglobulin in Indian crossbred (*Bos taurus* × *Bos indicus*) dairy bulls / [R. K. Patel, J.B. Chauhan, K. M. Singa, K. J. Soni ] // *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* – 2007. – Vol.31. – No.6. – P. 399–402.
19. Puyol P. Interaction of bovine ( $\beta$ -lactoglobulins and other bovine and human whey proteins with retinal and fatty acids / P. Puyol, M.D. Perez // *Agric. Biol. Chem.* – 1991. – P. 2515–2520.
20. Restriction fragment length polymorphism among Israeli Holstein-Friesian dairy bulls / [Beckmann J.S., Kashi Y., Hallerman E.M. et al.] // *Anim. Genet.* – 1986. – Vol.17. – P. 25–38.
21. Schaar J. Variation in Milk protein composition. Studies on  $\kappa$ -casein and  $\beta$ -lactoglobulin genetic polymorphism and milk plasmin / J. Schaar // *Thesis.* – Uppsala, 1986. –71 p.

22. Schliebin S. Genotyping of bovine kappa-casein following DNA sequence amplification and direct sequencing of kappa Cn-E PCR product / S. Schliebin, G. Erhardt, B. Senft // Anim. Genet. – 1991. – V.22. – P. 333–342.
23. The efficiency of casein in utilization in dairy cows / [Fraser D.L., Orskov E.R., Whitelaw E.G., McLeod N.A.] // Livestock Prod. Sci. – 1990. – V.25. – P. 67–78.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДНК-ПОЛИМОРФИЗМУ СТРУКТУРНЫХ ГЕНОВ БЕЛКОВ У КОРОВ РАЗНЫХ ТИПОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗМА

**Тарасюк С.И.** д. с.-х. н., член-кор. НААН Украины, заместитель директора Института рыбного хозяйства НААН Украины

**Каратеева Е.И.**, аспирант, Николаевский национальный аграрный университет

*Изучено сравнительный анализ ДНК-полиморфизма структурных генов белков и их влияние на признаки молочной продуктивности в зависимости от интенсивности формирования организма животного. Установлена возможность применения генетических маркеров в селекции коров разных пород молочного направления продуктивности.*

**Ключевые слова:** интенсивность формирования организма, полиморфизм, локус, капа-казеин, бета-лактоглобулин

## COMPARATIVE ANALYSIS OF DNC-PROTEIN GENES POLIMORFIZM STRUKTURNYH COWS DIFFERENT TYPES OF FORMING ORGANISM

**S.I. Tarasyuk** on farm n., member NAAS of Ukraine, Deputy Director of the Institute of Fisheries NAAS of Ukraine

**O.I. Karateeva**, the post-graduate student, Mykolaiv state agrarian university

*Studied comparative analysis of DNC polymorphism of the structural protein genes and their effect on milk yield signs, depending on the intensity of the formation of the animal. The possibility of the use of genetic markers in breeding cows of different breeds of dairy production.*

**Key words:** intensity of formation of the body, polymorphism, locus, kappa-casein, beta-lactoglobulin