

як у кількості відкритих й частці поліморфних локусів, так і очікуваній гетерозиготності і генетичних дистанціях. З огляду на одержані результати досліджень варто зазначити, що свині миргород-

ської породи більш консолідовані, порівняно із гібридним молодняком німецької селекції. Проте для визначення дійсного стану популяцій бажано залучати якомога більше генетичних систем.

#### Список використаної літератури:

- 1 Глазко В. И. Некоторые проблемы генетики сельскохозяйственных животных / В. И. Глазко, О. Ю. Серая-Рязанцева // Вісник аграрної науки . –1994. – № 10. – С.71– 83.
2. Князев С. П. Ассоциация генетических маркеров в двух родственных породах свиней / С. П. Князев // Генетика. –1999. –№ 5. –С. 674 – 680.
3. Калашникова Л. А. Селекция XXI века: использование ДНК-технологий / Л. А. Калашникова, И. М, Дунин, В. И. Глазко . – Лесные поляны, 2000. – 31с.
4. Маниатис Т. Молекулярное клонирование/ Т. Маниатис., Э.Фрич., Д.Сэмбрук //пер. с англ. под ред. А. А.Баева. – Москва: Мир, 1984. – 479 с.
5. Метлицька О. І. Ефективність генетичної паспортизації порід свиней із застосуванням ISSR-PCR маркерів /О. І. Метлицька // Вісник Полтавської державної аграрної академії . –2005. – № 3. – С.39 – 41.
6. Онищенко М. М. Использование ISSR–PCR маркеров для исследования внутривидового полиморфизма животных УКБ-1 / М.М.Онищенко, В.Н.Балацкий // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ .- XIII междунар. науч.-практ. конф., 14– 15 сентября 2006г.: тезисы докл. – Жодино, 2006. – С. – С. 93– 95.
7. Соколов Б. П. Выделение высокомолекулярной эукариотической ДНК с использованием ацетата калия/ Б. П.Соколов, В. В. Джемелинский// Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 1989. – № 6. – С. 45– 46.
8. Тихонов В. Н. Иммуногенетика и биохимический полиморфизм домашних и диких свиней. - Новосибирск: «Наука», 1991.– 300 с.
9. Nei M. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases/ Nei M., Li W.H. // Proceeding of the National Academy of Science USA. – 1979. – Vol. 76. – P 2569– 2573.
10. Rogstad S. GELSTATS: a computer program for population genetics analyses using VNTR multilocus probe data/ S.Rogstad, S. Pelican // Bio Techniques. – 1996. – V. 21. – № 6. – P.187– 196.

Дата надходження в редакцію: 10.12.2012 р.

Рецензент: д.с.г.н., професор Л.М.Хмельничий

УДК 636.2.034:575.17

### ЗВ'ЯЗОК МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ З ДНК-ПОЛІМОРФІЗМОМ СТРУКТУРНИХ ГЕНІВ ЗА РІЗНИХ ТИПІВ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗМУ

**М. І. Гиль**, д.с.-г.н., професор, Миколаївський національний аграрний університет

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

*Вивчено порівняльний аналіз ДНК-поліморфізму структурних генів та 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, лептин, соматотропін, бета-лактоглобулін

**Постановка проблеми.** Останніми роками в галузі молочного скотарства все активніше здійснюють пошук нових альтернативних методик для прискорення селекційно-плеємної роботи з конкретно взятою породою чи стадом [1]. Одним із таких досягнень сучасної генетики є відкриття поліморфних генетичних систем у сільськогосподарських тварин, які «зчеплені» з бажаними ознаками молочної продуктивності. Основним методом у здійсненні даної оцінки виступають ДНК-маркери за допомогою яких на рівні алельних варіантів генів можна визначити генотип тварин та передбачити їх продуктивність незалежно

від їх фізіологічного стану, віку інколи й статі [5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** У зв'язку з підвищеними вимогами до якості молока виникає потреба використання в селекційній роботі генетичних маркерів пов'язаних з ознаками молочної продуктивності. За даними Копилової К.В., Гиль М.І. існує два основних напрямки пошуку «головних» генів кількісних ознак [1, 2, 4, 6]. Один із них контролює поліморфізм структурних генів, які потенційно пов'язані з фізіологічними процесами. Інший припускає локалізацію «головних» генів кількісної ознаки в окремо взятих ді-

лянках хромосом відміченими мікросателітними локусами [2, 4, 5, 6].

Основними білками молока є: капа-казеїн (*CSN3*) – який пов'язаний з вмістом білку в молоці, його технологічними властивостями, якістю та виходом білкововмісних продуктів, оскільки виконує роль стабілізуючого фактору в утворенні міцел [13, 16, 24, 25] та бета-лактоглобулін (*BLG*) – 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 молодяку [19, 21, 23]. Гормон лептин (*LEP*), синтезуючись в адіпоцитах, відповідає за регуляцію маси тіла тварини, споживання нею корму та її жирові відкладення, а також бере участь у синтезі жирів молока [10, 20, 23] проте соматотропін (*GH*) крім соматичного регулятора росту тварини володіє лактогенною, інсуліноподібною, діабетогенною, жиромобілізуючою і нейротропною діями [9, 12].

**Мета досліджень.** Не зважаючи на численні дослідження в даному аспекті, нами було взято за мету дослідити поліморфізм структурних генів і їх зв'язок з молочною продуктивністю, оскільки інформативність даного питання має невичерпні ресурси, а можливість прогнозування продуктивності корів за їх структурними генами залежно від типу формування організму тварини є досить новим прийомом.

**Матеріал і методика дослідження.** В досліді було відібрано 134 тварини ( $n=134$ ): 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». В 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]. Досліджувалися основні ознаки молочної продуктивності корів. 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 [15] із власними модифікаціями в умовах лабораторії Інституту рибного господарства НААН України м. Київ. Сумарну ДНК виділяли із клітин периферійної крові в 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 1х *Tae* буферу, зони ДНК типували в ультрафіолетовому світлі після фарбування гелю бромистим етідієм. Для ПЛР-ампліфікації поліморфізму гену соматотропного гормону, фрагменту гену  $\beta$ -лактоглобуліну, фрагменту гену *k*-казеїну та лептину використали спеціально підібрані праймери. Температурний режим для фрагменту гена *k*-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 [17]. У тварин з генотипом *BB* після рестрикції виявляється два фрагменти довжиною 182 і 91 п.н. [11, 16, 23]. 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 [18, 23]. Після обробки рестриктазою *Hae III* 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. [7]. Умови ПЛР для гену соматотропного гормону включали

початкову денатурацію 95°C – 2 хв., наступні 35 циклів: 95°C – 20 с, 62°C – 20 с, 72°C – 40 с, і кінцевий синтез – 72°C – 5 хв. У цих умовах ампліфікувався фрагмент 5-го екзону *GH* довжиною в 223 п.н. [14, 12]. При використанні рестриктази *Alu I* у цій ділянці виявлено два алельні варіанти, позначені як *L* (лейцин у позиції 127) і *V* (валін у цій же позиції). У носіїв *LL* після рестрикції виявляються два фрагменти довжиною 171, 52 п.н., а в *VV* сайт рестрикції відсутній і виявляється нерестриктний фрагмент довжиною в 223 п.н. [8, 22]. Умови ПЛР для гену лептину містили в собі початкову денатурацію 95°C – 2 хв., наступних 35 циклів: 95°C – 20 с, 62°C – 20 с, 72°C – 40 с, і кінцевий синтез 72°C – 5 хв. Аналіз поліморфізму за локусом *LEP* проводили шляхом оцінки довжин рестрикційних фрагментів, одержуваних після обробки продукту ампліфікації (1830 п.н.) рестриктазою *Sau 3A1*. За допомогою електрофорузу 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.

#### **Результати досліджень та їх обговорення.**

Велику увагу приділяють локусу капа-казеїну – основного білку молока, який сприяє стабілізації казеїнової фракції у сироварінні. Між локусом *k*-казеїну і продуктивністю тварин встановлено певний зв'язок залежно від генетичної належності тварин та їх швидкісних змін організму під час їх розвитку (табл. 1). Так, вищими надоями відзначились тварини з генотипом *AB* за всі лактації серед УЧМ та ЧС худоби, в той час коли коровам УЧМ породи кращі надоями характерні генотипам *BB*, що також зумовлює і найбільшу кількість молочного жиру у цих тварин. А ось кількість жиру суттєво не відрізняється між гомо- і гетерозиготними генотипами. Слід відмітити, що представниці швидкого типу росту гомо- і гетерозиготи відзначаються вищими показниками продуктивності в порівнянні з аналогами іншої дослідної

групи.

Дослідженнями встановлено про наявність десяти варіантів *BLG*, але найбільш зустрічаємі – *A*, *B*, *C*, *D* [19]. Вплив гомо- або гетерозиготного стану *BLG* на ознаки продуктивності менш помітний (табл. 2). Так, найменшим надоем характеризуються ЧС і УМЧ (I і II лактації), УЧМ (I, III, і вища лактації), а найбільшим кожен з варіантів почергово протягом оціненого нами періоду онтогенезу. Вищими значеннями продуктивності, також відмічаються гомо- і гетерозиготні генотипи швидкої інтенсивності формування свого організму.

Досліджуючи локус контролю фактору росту, який забезпечує різноманітні молекулярні і клітинні ефекти, що призводять до росту і розвитку організму та лактогенну і інсуліногенну функції в тварин слід відмітити, що встановлена певна тенденція його зв'язку з

подальшою молочною продуктивністю (табл. 3). Представниці швидкого темпу росту УЧМ худоби гомозиготного генотипу *VV* відзначаються вищим рівнем надоя протягом оціненого дійного періоду, хоча частота їх зустрічаємі дуже мала. Серед аналогів ЧС породи вищими надоями характеризуються, навпаки, корови, які мають гомозиготні генотипи – *LL*. Ровесниці УЧМ худоби одностайної переваги за продуктивністю не мають, а відзначаються почерговою ротацією, як гомо- і гетерозигот протягом вивчених лактацій, так і типів формування організму.

За локусом лептину, який відповідає за масу тіла тварини, жировідкладення і сприяє синтезу жирів молока, нами було встановлено три генотипи: *CC*, *CT*, *TT* (табл. 4). Відмічено, що гомозиготи УЧМ мають вищі значення продуктивності за першу і другу лактацію (*LEP<sup>CC</sup>*), а *LEP<sup>TT</sup>* – за третю і вищу; аналогічна тенденція спостерігається і серед аналогів ЧС худоби. Представниці УЧМ породи генотипу *LEP<sup>TT</sup>* мають вищі значення надоя, проте за вмістом жиру в молоці відзначаються всі дослідні групи тварин, які належать цьому генотипу. За локусом лептину здебільшого встановлена перевага на користь ровесниць повільної швидкості росту.

**Продуктивні показники корів (за 305 дн. лактації)  
різних генотипів та поліморфізм локусу CSN3**

Тип формування організму	AA				AB				BB			
	n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока	
			%	кг			%	кг			%	кг
<b>ЧС</b>												
перша												
Швидкий	6	3799±241	3,68±0,05	140±9	14	4005±145	3,71±0,01	148±5	3	3620±369	3,73±0,02	135±13
Повільний	11	3723±173	3,70±0,02	137±6	10	3827±99	3,70±0,02	144±4	1	3918	3,68	144
У середньому	17	3750±137	3,69±0,03	138±5	24	3931±94	3,71±0,01	147±3	4	3695±272	3,72±0,02	137±10
друга												
Швидкий	6	4528±223	3,75±0,02	170±8	14	4248±155	3,72±0,02	158±6	3	4508±7	3,63±0,05	163±2
Повільний	11	4032±186	3,72±0,02	150±7	10	4184±162	3,76±0,02	157±6	1	3889	3,70	144
У середньому	17	4197±153	3,73±0,02	157±6	24	4222±111	3,74±0,01	158±4	4	4198±45	3,66±0,05	153±3
третя												
Швидкий	6	4360±232	3,75±0,02	163±9	14	4781±208	3,67±0,02	176±8	3	4543±436	3,76±0,04	171±15
Повільний	11	3893±248	3,76±0,02	147±10	10	4154±153	3,73±0,02	155±6	1	3716	3,72	138
У середньому	17	4159±182	3,75±0,02	156±7	24	4572±164	3,69±0,01	169±6	4	4129±264	3,74±0,03	154±14
вища												
Швидкий	6	4417±302	3,76±0,02	166±11	14	4708±194	3,71±0,02	175±7	3	4724±284	3,72±0,01	176±11
Повільний	11	4269±128	3,69±0,02	158±5	10	4232±149	3,74±0,02	158±6	1	3918	3,68	144
У середньому	17	4321±130	3,72±0,02	161±5	24	4510±136	3,72±0,01	168±5	4	4523±285	3,71±0,01	168±11
<b>УЧМ</b>												
перша												
Швидкий	16	3264±66	3,62±0,04	118±2	5	3141±138	3,66±0,09	114±4	2	3683±81	3,75±0,25	138±9
Повільний	6	3082±163	3,67±0,08	113±7	12	3049±165	3,59±0,06	110±7	4	3138±173	3,72±0,06	117±7
У середньому	14	3214±66	3,64±0,03	117±2	17	3076±121	3,61±0,05	111±5	6	3320±160	3,73±0,08	124±6
друга												
Швидкий	16	3451±80	3,67±0,04	125±3	5	2931±472	3,67±0,06	108±18	2	3308±193	3,75±0,05	124±5
Повільний	6	3599±244	3,75±0,06	135±8	12	3345±161	3,66±0,05	123±7	4	4083±118	3,77±0,07	154±6
У середньому	14	3488±83	3,69±0,04	127±3	17	3242±166	3,67±0,04	119±7	6	3773±210	3,76±0,04	142±8
третя												
Швидкий	16	3617±164	3,73±0,06	135±6	5	3138±516	3,66±0,06	114±17	2	3924±142	3,84±0,02	126±8
Повільний	6	3727±209	3,75±0,05	139±6	12	3676±148	3,75±0,03	138±5	4	3239±275	3,73±0,07	121±8
У середньому	14	3644±130	3,74±0,05	136±5	17	3561±161	3,73±0,03	133±6	6	3257±160	3,77±0,05	123±5
вища												
Швидкий	16	3733±76	3,69±0,03	136±3	5	3585±183	3,60±0,03	129±8	2	3439±324	3,65±0,15	125±7
Повільний	6	3844±155	3,65±0,09	141±7	12	3909±134	3,72±0,03	145±5	4	3764±279	3,71±0,07	140±12
У середньому	14	3764±68	3,68±0,03	137±3	17	3814±112	3,69±0,02	141±4	6	3656±207	3,69±0,06	135±8
<b>УЧРМ</b>												
перша												
Швидкий	15	4719±115	3,92±0,03	185±5	4	5051±224	3,92±0,09	198±9	4	4530±83	3,87±0,05	175±4
Повільний	8	4701±149	3,92±0,02	185±6	8	4599±162	4,01±0,05	185±8	5	4618±193	3,93±0,08	181±5
У середньому	23	4717±89	3,92±0,02	185±4	12	4750±141	3,98±0,04	189±6	9	4579±108	3,90±0,05	178±3
друга												
Швидкий	15	4899±107	3,95±0,04	193±4	4	5170±343	3,95±0,09	204±9	4	4764±191	3,93±0,04	187±8
Повільний	8	4691±275	4,02±0,06	188±8	8	4739±159	4,06±0,07	192±7	5	4955±197	3,93±0,06	194±8
У середньому	23	4833±111	3,97±0,03	191±4	12	4955±195	4,01±0,06	198±6	9	4860±130	3,93±0,03	191±6
третя												
Швидкий	15	4886±130	3,98±0,04	195±5	4	5501±404	3,87±0,03	213±17	4	4862±117	3,81±0,01	185±6
Повільний	8	4621±136	4,04±0,06	186±6	8	5034±659	3,94±0,06	198±26	5	4980±284	4,00±0,12	200±16
У середньому	23	4808±102	4,00±0,03	192±4	12	5221±400	3,91±0,04	204±16	9	4950±203	3,96±0,09	196±12
вища												
Швидкий	15	5257±127	3,93±0,03	206±5	4	5659±126	3,86±0,03	218±5	4	4824±135	3,89±0,04	188±7
Повільний	8	5039±189	3,92±0,05	197±7	8	5069±202	4,01±0,02	203±9	5	5201±344	3,91±0,09	203±14
У середньому	23	5181±105	3,93±0,03	203±4	12	5266±161	3,98±0,04	208±6	9	5034±201	3,90±0,05	196±8

**Продуктивні показники корів (за 305 дн. лактації)  
різних генотипів та поліморфізм локусу *BLG***

Тип формування організму	AA				AB				BB			
	n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока	
			%	кг			%	кг			%	кг
<b>ЧС</b>												
перша												
Швидкий	7	3815±192	3,73±0,03	140±9	6	4358±188	3,69±0,02	161±7	10	3687±165	3,70±0,03	136±7
Повільний	5	3958±109	3,70±0,04	147±3	5	3890±232	3,71±0,01	144±9	12	3659±139	3,70±0,02	135±5
У середньому	12	3875±118	3,72±0,02	144±4	11	4145±158	3,70±0,01	153±6	22	3671±104	3,70±0,02	136±4
друга												
Швидкий	7	4327±223	3,71±0,02	161±9	6	4417±152	3,70±0,04	164±6	10	4334±203	3,73±0,03	161±7
Повільний	5	4015±311	3,75±0,04	151±13	5	4005±134	3,73±0,02	149±4	12	4189±182	3,74±0,02	156±6
У середньому	12	4185±183	3,72±0,02	156±7	11	4252±121	3,71±0,02	158±4	22	4257±133	3,74±0,02	159±5
третя												
Швидкий	7	4594±275	3,73±0,02	171±10	6	4930±314	3,69±0,03	182±11	10	4387±170	3,71±0,04	163±6
Повільний	5	3396±148	3,72±0,02	126±8	5	4733±128	3,75±0,02	177±8	12	4053±50	3,74±0,02	152±2
У середньому	12	4395±301	3,73±0,01	164±11	11	4902±267	3,69±0,02	181±9	22	4220±98	3,72±0,02	157±3
вища												
Швидкий	7	4527±300	3,74±0,02	169±11	6	5119±233	3,69±0,03	189±8	10	4418±185	3,74±0,01	165±5
Повільний	5	4347±172	3,71±0,04	162±8	5	4275±149	3,71±0,02	159±6	12	4173±145	3,71±0,02	155±5
У середньому	12	4452±184	3,73±0,02	166±9	11	4736±191	3,70±0,02	175±7	22	4285±116	3,72±0,01	159±4
<b>УЧМ</b>												
перша												
Швидкий	3	3088±57	3,68±0,04	114±3	6	3139±94	3,64±0,06	114±5	14	3371±82	3,64±0,05	122±3
Повільний	1	3260	3,30	108	9	2826±138	3,61±0,07	103±6	12	3273±122	3,68±0,05	121±5
У середньому	4	3131±59	3,59±0,10	112±3	15	2951±97	3,62±0,05	107±4	26	3326±71	3,66±0,03	122±3
друга												
Швидкий	3	3386±275	3,59±0,07	122±12	6	3225±323	3,74±0,07	120±12	14	3383±98	3,67±0,04	122±4
Повільний	1	3117	3,42	107	9	3721±271	3,68±0,06	138±11	12	3433±93	3,72±0,04	128±4
У середньому	4	3251±83	3,50±0,04	114±10	15	3509±211	3,70±0,05	130±8	26	3408±66	3,69±0,03	125±3
третя												
Швидкий	3	4090±124	3,79±0,04	155±10	6	3297±402	3,78±0,06	124±15	14	3498±170	3,69±0,06	129±6
Повільний	1	3464	3,61	125	9	3420±70	3,72±0,05	127±4	12	3664±157	3,76±0,03	138±5
У середньому	4	3777±117	3,70±0,04	140±12	15	3358±190	3,75±0,05	126±7	26	3594±114	3,73±0,03	134±4
вища												
Швидкий	3	3751±256	3,65±0,10	137±13	6	3693±157	3,67±0,05	135±7	14	3652±85	3,67±0,03	132±3
Повільний	1	3464	3,61	125	9	3943±140	3,74±0,04	147±5	12	3804±132	3,73±0,03	142±5
У середньому	4	3628±219	3,56±0,11	130±12	15	3843±106	3,71±0,03	142±4	26	3722±76	3,70±0,02	136±3
<b>УЧРМ</b>												
перша												
Швидкий	1	5490	3,93	216	7	4736±129	3,89±0,04	184±5	15	4698±114	3,92±0,03	184±5
Повільний	1	4332	4,12	178	4	4550±366	4,05±0,07	185±16	16	4685±85	3,92±0,03	184±4
У середньому	2	4911±579	4,03±0,09	197±19	11	4669±147	3,95±0,04	185±6	31	4691±69	3,92±0,02	184±3
друга												
Швидкий	1	5195	3,94	205	7	4921±240	3,93±0,06	193±7	15	4899±106	3,95±0,04	193±4
Повільний	1	4751	4,2	199	4	4676±180	4,06±0,06	189±5	16	4806±214	3,96±0,04	190±7
У середньому	2	4973±222	4,07±0,13	202±3	11	4829±161	3,98±0,05	192±5	31	4864±102	3,95±0,03	192±3
третя												
Швидкий	1	4413	4,05	179	7	4794±136	3,93±0,05	188±5	15	5124±173	3,96±0,05	203±7
Повільний	1	6037	4,00	241	4	4974±306	4,02±0,12	200±14	16	4598±184	3,98±0,05	183±7
У середньому	2	5225±812	4,03±0,02	210±31	11	4861±133	3,96±0,05	193±6	31	4894±139	3,98±0,04	194±5
вища												
Швидкий	1	5490	3,93	216	7	5153±243	3,90±0,04	201±9	15	5282±110	3,91±0,03	207±4
Повільний	1	6037	4,00	241	4	5161±252	3,99±0,11	207±14	16	5012±144	3,94±0,04	197±5
У середньому	2	5764±273	3,97±0,03	229±12	11	5155±172	3,94±0,04	203±7	31	5142±93	3,93±0,02	202±3

**Продуктивні показники корів (за 305 дн. лактації)  
різних генотипів та поліморфізм локусу GH**

Тип формування організму	LL				LV				VV			
	n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока	
			%	кг			%	кг			%	кг
<b>ЧС</b>												
перша												
Швидкий	9	4024±148	3,71±0,02	150±5	14	3822±166	3,70±0,02	141±6	0			
Повільний	9	3785±201	3,67±0,01	142±7	9	3821±133	3,73±0,03	142±5	4	3681±55	3,70±0,01	136±2
У середньому	18	3903±125	3,69±0,03	146±4	23	3821±111	3,71±0,02	141±4	4	3681±55	3,70±0,01	136±2
друга												
Швидкий	9	4594±198	3,69±0,03	170±7	14	4230±121	3,72±0,02	158±5	0			
Повільний	9	4158±276	3,75±0,03	156±10	9	4158±196	3,74±0,03	156±8	4	3895±43	3,73±0,02	145±1
У середньому	18	4393±171	3,72±0,02	163±6	23	4202±103	3,73±0,01	157±4	4	3895±43	3,73±0,02	145±1
третя												
Швидкий	9	4693±241	3,73±0,02	175±9	14	4603±204	3,69±0,02	170±7	0			
Повільний	9	4317±208	3,74±0,03	162±8	9	3807±220	3,72±0,03	141±8	4	4038±118	3,78±0,05	153±5
У середньому	18	4580±183	3,73±0,02	171±7	23	4419±188	3,70±0,02	163±6	4	4038±118	3,78±0,05	153±5
вища												
Швидкий	9	4737±251	3,72±0,02	176±9	14	4568±178	3,73±0,02	170±6	0			
Повільний	9	4289±164	3,70±0,02	159±6	9	4290±152	3,71±0,03	159±6	4	3993±56	3,74±0,02	150±3
У середньому	18	4513±155	3,71±0,01	168±6	23	4513±155	3,71±0,01	168±6	4	3993±56	3,74±0,02	150±3
<b>УЧМ</b>												
перша												
Швидкий	9	3088±57	3,68±0,04	114±3	12	3267±87	3,63±0,05	119±4	2	3221±59	3,49±0,08	112±1
Повільний	10	2973±164	3,49±0,08	104±7	10	3066±106	3,65±0,05	112±4	2	2543±263	3,51±0,17	90±14
У середньому	19	3131±59	3,59±0,10	112±3	22	3176±969	3,64±0,03	115±3	4	2882±224	3,50±0,08	101±8
друга												
Швидкий	9	3386±275	3,59±0,07	122±12	12	3216±167	3,70±0,03	119±6	2	3510±23	3,69±0,08	129±2
Повільний	10	3075±161	3,59±0,10	111±8	10	3690±178	3,73±0,03	138±7	2	3883±316	3,80±0,10	148±16
У середньому	19	3251±83	3,50±0,04	114±10	22	3442±130	3,72±0,02	128±5	4	3692±168	3,74±0,06	139±9
третя												
Швидкий	9	4090±124	3,79±0,04	155±10	12	3344±242	3,76±0,04	125±9	2	3415±604	3,75±0,08	128±19
Повільний	10	3588±147	3,67±0,06	132±6	10	3481±113	3,80±0,02	132±4	2	3826±125	3,74±0,03	143±4
У середньому	19	3777±117	3,70±0,04	140±12	22	3413±130	3,78±0,02	129±5	4	3620±318	3,74±0,03	135±7
вища												
Швидкий	9	3751±256	3,65±0,10	137±13	12	3587±95	3,68±0,04	132±4	2	3875±195	3,60±0,01	140±6
Повільний	10	3610±83	3,62±0,06	131±4	10	3805±142	3,74±0,04	142±5	2	3893±212	3,79±0,03	147±8
У середньому	19	3628±219	3,56±0,11	130±12	22	3686±84	3,71±0,03	137±3	4	3879±151	3,70±0,07	144±7
<b>УЧРМ</b>												
перша												
Швидкий	9	4656±125	3,87±0,04	180±5	10	4671±134	3,94±0,04	184±5	4	5125±220	3,91±0,02	200±9
Повільний	11	4673±113	3,92±0,04	183±5	8	4516±126	3,97±0,04	179±5	2	4984±652	4,13±0,01	206±28
У середньому	20	4665±81	3,90±0,03	182±3	18	4602±92	3,96±0,03	182±4	6	5078±220	3,98±0,05	202±9
друга												
Швидкий	9	4731±59	3,94±0,04	186±3	10	5061±171	3,94±0,06	199±5	4	4940±256	3,96±0,02	196±8
Повільний	11	5036±237	3,93±0,04	198±8	8	4449±85	4,06±0,05	180±2	2	4751±118	4,2±0,03	199±6
У середньому	20	4873±117	3,93±0,03	192±4	18	4842±138	3,98±0,04	192±4	6	4893±166	4,02±0,06	197±6
третя												
Швидкий	9	4812±173	3,89±0,06	187±7	10	5149±184	3,98±0,05	205±7	4	4623±210	4,04±0,01	187±7
Повільний	11	4730±281	3,89±0,03	184±10	8	4693±185	4,11±0,05	193±9	2	6037±214	4,00±0,04	241±12
У середньому	20	4771±156	3,89±0,03	186±6	18	4973±144	4,03±0,04	200±6	6	5094±487	4,02±0,01	205±19
вища												
Швидкий	9	5037±139	3,89±0,02	196±6	10	5457±172	3,90±0,05	213±6	4	5220±150	3,94±0,03	206±5
Повільний	11	5155±189	3,92±0,04	202±7	8	4811±130	3,98±0,06	191±6	2	5836±201	4,07±0,06	237±4
У середньому	20	5102±119	3,90±0,03	199±4	18	5170±134	3,94±0,04	204±5	6	5425±169	3,98±0,04	216±7

**Продуктивні показники корів (за 305 дн. лактації)  
різних генотипів та поліморфізм локусу LEP**

Тип формування організму	СС				СТ				ТТ			
	n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока	
			%	кг			%	кг			%	кг
<b>ЧС</b>												
перша												
Швидкий	8	3996±187	3,71±0,03	148±6	11	3862±186	3,70±0,03	143±7	4	3818±284	3,71±0,02	142±11
Повільний	7	3582±212	3,69±0,03	136±8	14	3875±104	3,70±0,02	143±4	1	3825	3,71	142
У середньому	15	3803±146	3,70±0,02	143±5	25	3869±98	3,70±0,02	143±4	5	3819±220	3,71±0,02	142±8
друга												
Швидкий	8	4436±234	3,68±0,03	163±9	11	4362±150	3,72±0,02	162±5	4	4179±112	3,75±0,04	157±6
Повільний	7	4155±267	3,72±0,03	154±10	14	4086±151	3,76±0,02	154±6	1	3917	3,70	145
У середньому	15	4301±173	3,70±0,02	159±6	25	4217±108	3,74±0,01	158±4	5	4114±103	3,74±0,03	154±5
третя												
Швидкий	8	4665±164	3,71±0,02	173±6	11	4397±230	3,70±0,03	162±7	4	5524±148	3,73±0,01	206±6
Повільний	7	4110±18	3,74±0,05	154±3	14	4038±179	3,74±0,02	151±4	1	3873	3,72	144
У середньому	15	4541±152	3,72±0,02	169±6	25	4243±155	3,72±0,02	157±5	5	4698±123	3,72±0,04	175±7
вища												
Швидкий	8	4736±232	3,72±0,02	176±8	11	4487±211	3,72±0,02	167±7	4	4835±415	3,74±0,03	181±15
Повільний	7	4190±205	3,71±0,03	155±7	14	4282±105	3,71±0,02	159±4	1	3917	3,70	145
У середньому	15	4481±167	3,72±0,02	167±6	25	4372±109	3,72±0,01	162±4	5	4651±370	3,73±0,02	174±14
<b>УЧМ</b>												
перша												
Швидкий	7	3268±125	3,58±0,02	117±6	15	3284±75	3,68±0,04	121±2	1	3161	3,57	113
Повільний	8	3102±156	3,61±0,07	112±6	12	3061±141	3,65±0,06	112±6	2	3214±99	3,69±0,01	119±16
У середньому	15	3179±101	3,59±0,05	114±4	27	3185±77	3,66±0,03	117±3	3	3196±236	3,65±0,04	117±9
друга												
Швидкий	7	3462±165	3,74±0,01	125±4	15	3257±163	3,65±0,05	119±6	1	3533	3,60	127
Повільний	8	3656±117	3,72±0,06	136±5	12	3411±194	3,67±0,04	125±8	2	4198±117	3,9±0,04	164±7
У середньому	15	3565±83	3,73±0,03	131±3	27	3328±124	3,66±0,03	122±5	3	3866±332	3,75±0,15	146±18
третя												
Швидкий	7	3245±278	3,74±0,07	121±8	15	3500±209	3,73±0,06	130±8	1	4019	3,67	147
Повільний	8	4003±303	3,73±0,04	149±10	12	3452±93	3,76±0,03	130±4	2	3706±115	3,73±0,03	138±4
У середньому	15	3678±246	3,73±0,03	137±8	27	3474±104	3,75±0,03	130±4	3	3862±98	3,70±0,03	142±6
вища												
Швидкий	7	3622±96	3,68±0,05	129±3	15	3674±95	3,67±0,03	135±4	1	4070	3,58	146
Повільний	8	3924±168	3,74±0,04	146±5	12	3765±132	3,68±0,05	139±5	2	4198±117	3,9±0,04	164±7
У середньому	15	3783±105	3,71±0,03	138±4	27	3715±78	3,67±0,03	137±3	3	3963±175	3,73±0,09	148±9
<b>УЧРМ</b>												
перша												
Швидкий	7	5060±177	3,88±0,02	196±7	13	4581±72	3,93±0,04	180±3	3	4715±377	3,91±0,05	184±15
Повільний	7	4678±116	3,94±0,05	185±5	13	4647±135	3,95±0,04	184±6	1	4332	4,12	178
У середньому	14	4869±115	3,91±0,03	191±5	26	4614±75	3,94±0,03	182±3	4	4617±283	3,97±0,06	183±11
друга												
Швидкий	7	5181±200	3,89±0,06	201±7	13	4880±115	3,96±0,04	193±4	3	4636±150	3,97±0,09	184±4
Повільний	7	5087±943	3,99±0,18	201±28	13	4701±103	3,99±0,03	187±4	1	4751	4,20	199
У середньому	14	5154±248	3,92±0,06	201±8	26	4799±79	3,97±0,03	191±3	4	4665±110	4,03±0,09	188±5
третя												
Швидкий	7	4860±168	3,99±0,04	194±5	13	4997±151	3,95±0,06	197±6	3	5044±763	3,93±0,01	199±29
Повільний	7	4693±237	4,07±0,18	190±1	13	4716±196	3,99±0,05	188±8	1	6037	4,00	241
У середньому	14	4804±127	4,02±0,05	193±3	26	4865±123	3,97±0,04	193±5	4	5375±551	3,95±0,02	213±22
вища												
Швидкий	7	5433±197	3,87±0,02	210±8	13	5130±128	3,94±0,04	202±5	3	5356±295	3,88±0,04	208±14
Повільний	7	4848±226	3,99±0,07	193±8	13	5146±144	3,93±0,04	202±6	1	6037	4,00	241
У середньому	14	5141±165	3,93±0,04	202±6	26	5138±95	3,94±0,03	202±4	4	5526±269	3,91±0,04	216±13

Таким чином, отримані нами результати од-нозначної залежності продуктивних показників від генотипів особин за розглянутими локусами не встановили. Але слід відмітити за геном *CSN3* генотипи *AB* більшості дослідних груп протягом онтогенезу мали вищі надої, а за *LEP* – гомозиготи *CC* і *TT*. Представниці швидкої інтенсивності формування організму не залежно від гомо- чи гетерозиготності відзначаються вищими продуктивними показниками, за виключенням локусу лептину де здебільшого переважали представниці повільної швидкості росту.

#### **Висновки та перспективи досліджень.**

1. Розподіл значень продуктивних ознак залежно від інтенсивності формування організму за чотирма дослідженими локусами, свідчить про їх високу подібність відповідно гомо- чи гетерозиготного стану аеляля.

2. За геном *CSN3* не залежно від інтенсивності росту корів ЧС та УЧРМ порід спостерігається підвищення продуктивності серед гомозигот *AA* і *BB* та гетерозигот *AB*, проте в представ-

ниць УЧМ худоби вищі показники надою мають гомозиготні генотипи – *AA* та *BB*.

3. Локус *BLG* має більш чітку тенденцію узгодження між власним поліморфізмом та характеристикою продуктивності – вищі її значення ЧС корови мають серед носіїв генотипу *AB*, в той час коли дві інші українські породи, навпаки, серед представниць гомозигот – *AA*.

4. Варіабельність частот фенотипів *GH* та *LEP* серед корів дослідних груп має певну подібність відносно розподілу показників продуктивності: коровам червоного кореня походження притаманне її підвищення серед особин генотипів *GH<sup>L</sup>* і *GH<sup>VV</sup>* та *LEP<sup>CC</sup>* і *LEP<sup>TT</sup>* генотипів відповідно.

5. Представниці швидкої інтенсивності формування організму не залежно від гомо- чи гетерозиготного стану локусів *CSN3*, *BLG*, *GH* здебільшого відзначаються вищими показниками молочної продуктивності, за виключенням локусу *LEP* де частіше за господарсько цінними характеристиками переважали ровесниці з уповільненим темпом росту.

#### **Список використаної літератури:**

1. Галушко І. А. Селекційно-генетична оцінка продуктивних ознак корів голштинської породи зарубіжної селекції : дис. кандидата с.-г. наук : 06.02.01 / Галушко Ірина Анатоліївна – Херсон, 2009. – 185 с.
2. Гиль М. І. Генетичний аналіз полігенно обумовлених та поліморфних ознак худоби молочних порід: дис. доктора с.-г. наук : 06.02.01 / Гиль Михайло Іванович. – Чубинське, 2008. – 656 с.
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. 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.
5. Поліморфізм генів, асоційованих з господарсько корисними ознаками у великій рогатій 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.
6. Сметана О.Ю. Селекційно-генетична оцінка продуктивних ознак корів голштинської породи за умов дії стабілізуючого відбору : дис. кандидата с.-г. наук 06.02.01. / Сметана Олександр Юрійович. – Чубинське, 2011. – 184 с.
7. 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.
8. Di Stasio L. Lack of association of GHI and Pouffl gene variants with meat production traits in Piemontese cattle / L. Di Stasio, S. Saratore, A. Alberta // Animal Genetics. – 2002. – V.33. – P.61– 64.
9. Dybus, A. Associations of growth hormone (Gh) and prolactin (Prl) genes polymorphisms with milk production traits in Polish black-and-white cattle / A Dybus // Anim. Sci. Papers Reports. – 2002. – Vol.20. – P. 203–212.
10. Effects of polymorphism of growth hormone (GH), Pit-1 and leptine (LEP) genes, cow`s age, lactation stage, and somatic cell count on milk yield and composition of Polish Black and White cows / [L. Zwierzchowski, J. Krzyzewski, N. Strzalkowska et al.] // Animal science. – 2002. – Vol.20, № 4. – P.213–227.
11. Eggena F.R. Die Untersuchung von Kasein genen mittels DNA-Analyse / F.R. Eggena // ETH Landwirtschaft Schweb Band. –1992. – P.231–235.
12. Fontanesy L. Investigation of allele frequencies of the growth hormone
13. receptor (GHR) F279Y mutation in dairy and dual purpose cattle breeds / L. Fontanesy // Ital. J. Anim. Sci. – 2007. – Vol.6. – P.415–420
14. Geoffrey R.P. Influence of k-casein and p-lactoglobulin phenotype on the heat stability of milk / R.P. Geoffrey, K.H. Alastair, P.H. Jeremy // Anternational Dairy Journal. –1999. – N9. – P.375–376.



15. 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.
16. Harris H. Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics / H. Harris, D.A. Hopkinson . – Amsterdam : North-Holland Publ. Comp, 1976. – 680 p.
17. Isolation and characterization of the bovine kappa-casein gene / [L.J. Aleksander, A.F. Stewart, A.G. Mackinlay et al.] // *Molec. Reprod. Develop.* – 1993. – V.36. – P.291–296.
18. 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.
19. 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.
20. Patel R. K. Allelic frequency of kappa-casein and beta-lactoglobulin in Indian crossbred (*Bos taurus* x *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.
21. Pomp D. Rapid communication: mapping of leptin to bovine chromosome 4 by linkage analysis of a PCR-based polymorphism / [D. Pomp, T. Zou, A.C. Clutter, W. Barendse] // *J Anim Sci.* – 1997. – V.75, №5. – P.1427.
22. Puyol P. Interaction of bovine (3-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.
23. Sadeghi, M. Effect of leptin gene polymorphism on the breeding value of milk production traits in Iranian Holstein / [M. Sadeghi, M. Moradi Shahr Babak, G. Rahimi, A. Nejati Javaremi] // *Animal.* – 2008. – V.2, № 7 – P.999–1002.
24. Schaar J. Variation in Milk protein composition. Studies on k-casein and B-lactoglobulin genetic polymorphism and milk plasmin / J. Schaar Thesis. – Uppsala, 1986. – 71p.
25. 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.
26. 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. – Y.25. – P.67–78.

*Изучено сравнительный анализ ДНК-полиморфизма структурных генов 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, лептин, соматотропин, бета-лактоглобулин

*Studied comparative analysis of the DNA-polymorphism of structural genes and their influence on the signs of dairy production, depending on the intensity of formation of an animal's body. The possibility of use of genetic markers in breeding of cows of different breeds of dairy cattle.*

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

Дата надходження в редакцію: 10.12.2012 р.

Рецензент: д.с.г.н., професор Л.М.Хмельничий

УДК 636.52/.612.398.192

## **БЕТАІН, ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ І ВІДТВОРЮВАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ ПЛЕМІННИХ НЕСУЧОК**

**О. М. Гончаренко**, аспірант, Харківська державна зооветеринарна академія

*Розглянуті підсумки вивчення продуктивності і відтворювальних якостей племінних курей при введенні до пшенично-кукурудзяно-соевого комбікорму бетафіну.*

**Ключові слова:** комбікорм, бетаїн, племінні кури, відтворювальні якості.

**Вступ.** Пошук способів підвищення яйценоскості і плідності племінних курей, серед яких балансування рецептів комбікормів з низьким рівнем тваринного протеїну за рахунок незамін-

них амінокислот - лізину, метіоніну, треоніну і триптофану, є дуже актуальним [1, 5].

Застосування гідроксильних аналогів амінокислот в низкопротеинових раціонах може мінімі-