

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДНК-ПОЛІМОРФІЗМУ СТРУКТУРНИХ ГЕНІВ У КОРІВ 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 (LEP, CSN3, GH та BLG) 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, вета-лактоглобулін

Постановка проблеми. Останніми роками в галузі молочного скотарства все активніше здійснюють пошук нових альтернативних методик для прискорення селекційно-племінної роботи з конкретно взятою породою чи стадом [1]. Одним із таких досягнень сучасної генетики є відкриття поліморфних генетичних систем у сільськогосподарських тварин, які спадково обумовлені і «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, статі [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. В 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., М.І. Гиль існує два основних методи напрямки пошуку «головних» генів кількісних ознак [1, 2, 4, 6]. Один із контролює поліморфізм структурних генів, які потенційно пов'язані з фізіологічними процесами. Інший припускає локалізацію «головних» генів кількісної ознаки в окремо взятих ділянках 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]; бета-лактоглобулін (LBG) – крім того, що бере участь у синтезі білків молока, є важливою ланкою в селекційному процесі оскільки має суттєвий вплив на створення на створення активного імунітету у телят, тим самим підвищує збереженість молодняку [19, 21, 23]; 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, 22]; соматотропні (GH) – крім соматичного регулятора росту тварини він володіє лактогенною, інсуліноподібною, діабетогенною, жиромобілізуючою і нейротропною дією [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), які належать двом провідним господарствам Миколаївської області: перші дві – ДП «ПР Степовий», а остання – ПСГП «Козирське». В межах кожної породи були сформовані дві групи тварин – з помірним та швидким типом інтенсивності формування організму, використавши при цьому індекс інтенсивності формування організму (Δt) 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 із власними модифікаціями в умовах лабораторії інституту рибництва НААН України м. Київ [15]. 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 H₂O, далі зразок заморожували-відтаювали. Центрифугували 5 хв. при 7 тис. об/хв. Супернатант зливали, додавали 1 мл деіонізованої H₂O, струшували на вортексі й повторювали процедуру до появи безбарвного осаду. Останній суспензували в 500 мкл розчину, що містить 25 мМ ЕДТА, рН 8,0 і 75 мМ NaCl. Зразок інкубували 120 хв. при t+56°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°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 H₂O. Для полімеразної ланцюгової реакції (ПЦР) використали стандартну реакційну суміш обсягом 10 мкл: H₂O деіонізованої – 4,3 мкл; буфер ПЦР – 5-х (15 мМ 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 ПЦР використали ампліфікатор фірми «Erpendorf» (Німеччина). Електрофорез проводили в 2 % агарозному гелі з використанням 1x Твебуферу, зони ДНК типували в ультрафіолетовому світлі після фарбування гелю бромистим етідієм. Для ПЦР-ампліфікації поліморфізму гену соматотропного гормону (GH), фрагменту гену β-лактоглобуліну (BLG), фрагменту гену κ-казеїну (CSN3) та лептину (LEP) використали спеціально підібрані праймери. Температурний режим для фрагменту гена κ-казеїну (CSN3) включав

початкову денатурацію 2 хв. при $t+95^{\circ}\text{C}$ з такими 35 циклами: денатурація – 30 с при 95°C , відпал праймерів – 30 с при 61°C та синтез – 1 хв. при 72°C . Завершував реакцію кінцевий синтез – 5 хв. при 72°C . При використанні рестриктази *Hind* III виявляли два алельних варіанти А та В. У носіїв генотипу АА 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 ВВ після рестрикції виявляється два фрагменти довжиною 182 і 91 п.н. [11, 16, 23]. Умови ПЦР для фрагменту гену β -лактоглобуліну (BLG) включали початкову денатурацію 95°C – 2 хв., наступні 40 циклів: 95°C – 30 с, 58°C – 30 с, 72°C – 1 хв. і кінцевий синтез – 72°C – 5 хв. Ділянка ампліфікації, довжиною 247 п.н. складалась із фрагмента 4-го екзону й 4-го інтрону [18, 23]. Після обробки рестриктазою *Not*I генотип АА має один сайт рестрикції й у результаті на фореграмі продуктів ампліфікації виявляються два фрагменти довжиною 148 і 99 п.н., а в носіїв генотипу ВВ є присутнім другий сайт рестрикції, що призводить до формування трьох фрагментів рестрикції довжиною 99 і двох фрагментів з довжиною 74 п.н. [7]. Умови ПЦР для гену соматотропного гормону (GH) 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 ПЦР для гену лептину (LEP) 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*3AI. 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.

Результати досліджень та їх обговорення. Велику увагу приділяють локусу капа-казеїну – основного білку молока, який сприяє стабілізації казеїнової фракції у сироварінні. Між локусом капа-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 АВ за всі лактації серед УЧРМ та ЧС худоби, в той час коли коровам УЧМ породи кращі надой характерні генотипам ВВ, 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 протилежними аналогами.

Дослідженнями встановлено про наявність десяти варіантів BLG-глобуліну, але найбільш зустрічаємі – А, В, С, Д [19]. Вплив гомо або гетерозиготного стану BLG-глобуліну на ознаки продуктивності менш помітний (табл. 2). Так найменшим надоем характеризуються ЧС і УМЧ (I і II лактації), УЧРМ (I, III, і вища лактації), а найбільшим кожен з варіантів почергово протягом онтогенезу. Вищими значеннями продуктивності також відмічаються гомо і гетерозиготні генотипи швидкої інтенсивності росту.

Дослідження соматотропного гормону або фактору росту, який забезпечує різноманітні молекулярні і кліткові ефекти, що призводять до росту і розвитку організму, та лактогенну і інсуліногенну функції слід відмітити, що встановлена певна тенденція зв'язку соматотропіну з

Таблиця 1

Продуктивні показники корів різних генотипів локусу К-казеїну (CSN3)

Тип	ЧС				УЧМ				УЧРМ			
	n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока	
			%	кг			%	кг			%	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
AA												
перша												
Швидкий	6	3799±241	3,68±0,05	140±9	16	3264±66	3,62±0,04	118±2	15	4719±115	3,92±0,03	185±5
Повільний	11	3723±173	3,70±0,02	137±6	6	3082±163	3,67±0,08	113±7	8	4701±149	3,92±0,02	185±6
Усередньому	17	3750±137	3,69±0,03	138±5	14	3214±66	3,64±0,03	117±2	23	4717±89	3,92±0,02	185±4
друга												
Швидкий	6	4528±223	3,75±0,02	170±8	16	3451±80	3,67±0,04	125±3	15	4899±107	3,95±0,04	193±4
Повільний	11	4032±186	3,72±0,02	150±7	6	3599±244	3,75±0,06	135±8	8	4691±275	4,02±0,06	188±8
Усередньому	17	4197±153	3,73±0,02	157±6	14	3488±83	3,69±0,04	127±3	23	4833±111	3,97±0,03	191±4
третя												
Швидкий	6	4360±232	3,75±0,02	163±9	16	3617±164	3,73±0,06	135±6	15	4886±130	3,98±0,04	195±5
Повільний	11	3893±248	3,76±0,02	147±10	6	3727±209	3,75±0,05	139±6	8	4621±136	4,04±0,06	186±6
Усередньому	17	4159±182	3,75±0,02	156±7	14	3644±130	3,74±0,05	136±5	23	4808±102	4,00±0,03	192±4
вища												
Швидкий	6	4417±302	3,76±0,02	166±11	16	3733±76	3,69±0,03	136±3	15	5257±127	3,93±0,03	206±5
Повільний	11	4269±128	3,69±0,02	158±5	6	3844±155	3,65±0,09	141±7	8	5039±189	3,92±0,05	197±7
Усередньому	17	4321±130	3,72±0,02	161±5	14	3764±68	3,68±0,03	137±3	23	5181±105	3,93±0,03	203±4
AB												
перша												
Швидкий	14	4005±145	3,71±0,01	148±5	5	3141±138	3,66±0,09	114±4	4	5051±224	3,92±0,09	198±9
Повільний	10	3827±99	3,70±0,02	144±4	12	3049±165	3,59±0,06	110±7	8	4599±162	4,01±0,05	185±8
Усередньому	24	3931±94	3,71±0,01	147±3	17	3076±121	3,61±0,05	111±5	12	4750±141	3,98±0,04	189±6

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
друга												
Швидкий	14	4248±155	3,72±0,02	158±6	5	2931±472	3,67±0,06	108±18	4	5170±343	3,95±0,09	204±9
Повільний	10	4184±162	3,76±0,02	157±6	12	3345±161	3,66±0,05	123±7	8	4739±159	4,06±0,07	192±7
Усередньому	24	4222±111	3,74±0,01	158±4	17	3242±166	3,67±0,04	119±7	12	4955±195	4,01±0,06	198±6
третя												
Швидкий	14	4781±208	3,67±0,02	176±8	5	3138±516	3,66±0,06	114±17	4	5501±404	3,87±0,03	213±17
Повільний	10	4154±153	3,73±0,02	155±6	12	3676±148	3,75±0,03	138±5	8	5034±659	3,94±0,06	198±26
Усередньому	24	4572±164	3,69±0,01	169±6	17	3561±161	3,73±0,03	133±6	12	5221±400	3,91±0,04	204±16
вища												
Швидкий	14	4708±194	3,71±0,02	175±7	5	3585±183	3,60±0,03	129±8	4	5659±126	3,86±0,03	218±5
Повільний	10	4232±149	3,74±0,02	158±6	12	3909±134	3,72±0,03	145±5	8	5069±202	4,01±0,02	203±9
Усередньому	24	4510±136	3,72±0,01	168±5	17	3814±112	3,69±0,02	141±4	12	5266±161	3,98±0,04	208±6
ВВ												
перша												
Швидкий	3	3620±369	3,73±0,02	135±13	2	3683±81	3,75±0,25	138±9	4	4530±83	3,87±0,05	175±4
Повільний	1	3918	3,68	144	4	3138±173	3,72±0,06	117±7	5	4618±193	3,93±0,08	181±5
Усередньому	4	3695±272	3,72±0,02	137±10	6	3320±160	3,73±0,08	124±6	9	4579±108	3,90±0,05	178±3
друга												
Швидкий	3	4508±7	3,63±0,05	163±2	2	3308±193	3,75±0,05	124±5	4	4764±191	3,93±0,04	187±8
Повільний	1	3889	3,70	144	4	4083±118	3,77±0,07	154±6	5	4955±197	3,93±0,06	194±8
Усередньому	4	4198±45	3,66±0,05	153±3	6	3773±210	3,76±0,04	142±8	9	4860±130	3,93±0,03	191±6
третя												
Швидкий	3	4543±436	3,76±0,04	171±15	2	3924±142	3,84±0,02	126±8	4	4862±117	3,81±0,01	185±6
Повільний	1	3716	3,72	138	4	3239±275	3,73±0,07	121±8	5	4980±284	4,00±0,12	200±16
Усередньому	4	4129±264	3,74±0,03	154±14	6	3257±160	3,77±0,05	123±5	9	4950±203	3,96±0,09	196±12
вища												
Швидкий	3	4724±284	3,72±0,01	176±11	2	3439±324	3,65±0,15	125±7	4	4824±135	3,89±0,04	188±7
Повільний	1	3918	3,68	144	4	3764±279	3,71±0,07	140±12	5	5201±344	3,91±0,09	203±14
Усередньому	4	4523±285	3,71±0,01	168±11	6	3656±207	3,69±0,06	135±8	9	5034±201	3,90±0,05	196±8

Таблиця 2

Продуктивні показники корів різних генотипів локусу BL- Глобуліна (BLG)

Тип	ЧС				УЧМ				УЧРМ			
	n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока	
			%	кг			%	кг			%	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
АА												
перша												
Швидкий	7	3815±192	3,73±0,03	140±9	3	3088±57	3,68±0,04	114±3	1	5490	3,93	216
Повільний	5	3958±109	3,70±0,04	147±3	1	3260	3,30	108	1	4332	4,12	178
Усередньому	12	3875±118	3,72±0,02	144±4	4	3131±59	3,59±0,10	112±3	2	4911±579	4,03±0,09	197±19
друга												
Швидкий	7	4327±223	3,71±0,02	161±9	3	3386±275	3,59±0,07	122±12	1	5195	3,94	205
Повільний	5	4015±311	3,75±0,04	151±13	1	3117	3,42	107	1	4751	4,2	199
Усередньому	12	4185±183	3,72±0,02	156±7	4	3251±83	3,50±0,04	114±10	2	4973±222	4,07±0,13	202±3
третя												
Швидкий	7	4594±275	3,73±0,02	171±10	3	4090±124	3,79±0,04	155±10	1	4413	4,05	179
Повільний	5	3396±148	3,72±0,02	126±8	1	3464	3,61	125	1	6037	4,00	241
Усередньому	12	4395±301	3,73±0,01	164±11	4	3777±117	3,70±0,04	140±12	2	5225±812	4,03±0,02	210±31
вища												
Швидкий	7	4527±300	3,74±0,02	169±11	3	3751±256	3,65±0,10	137±13	1	5490	3,93	216
Повільний	5	4347±172	3,71±0,04	162±8	1	3464	3,61	125	1	6037	4,00	241
Усередньому	12	4452±184	3,73±0,02	166±9	4	3628±219	3,56±0,11	130±12	2	5764±273	3,97±0,03	229±12
АВ												
перша												
Швидкий	6	4358±188	3,69±0,02	161±7	6	3139±94	3,64±0,06	114±5	7	4736±129	3,89±0,04	184±5
Повільний	5	3890±232	3,71±0,01	144±9	9	2826±138	3,61±0,07	103±6	4	4550±366	4,05±0,07	185±16
Усередньому	11	4145±158	3,70±0,01	153±6	15	2951±97	3,62±0,05	107±4	11	4669±147	3,95±0,04	185±6
друга												
Швидкий	6	4417±152	3,70±0,04	164±6	6	3225±323	3,74±0,07	120±12	7	4921±240	3,93±0,06	193±7
Повільний	5	4005±134	3,73±0,02	149±4	9	3721±271	3,68±0,06	138±11	4	4676±180	4,06±0,06	189±5
Усередньому	11	4252±121	3,71±0,02	158±4	15	3509±211	3,70±0,05	130±8	11	4829±161	3,98±0,05	192±5

Продовження табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
третя												
Швидкий	6	4930±314	3,69±0,03	182±11	6	3297±402	3,78±0,06	124±15	7	4794±136	3,93±0,05	188±5
Повільний	5	4733±128	3,75±0,02	177±8	9	3420±70	3,72±0,05	127±4	4	4974±306	4,02±0,12	200±14
Усередньому	11	4902±267	3,69±0,02	181±9	15	3358±190	3,75±0,05	126±7	11	4861±133	3,96±0,05	193±6
вища												
Швидкий	6	5119±233	3,69±0,03	189±8	6	3693±157	3,67±0,05	135±7	7	5153±243	3,90±0,04	201±9
Повільний	5	4275±149	3,71±0,02	159±6	9	3943±140	3,74±0,04	147±5	4	5161±252	3,99±0,11	207±14
Усередньому	11	4736±191	3,70±0,02	175±7	15	3843±106	3,71±0,03	142±4	11	5155±172	3,94±0,04	203±7
ВВ												
перша												
Швидкий	10	3687±165	3,70±0,03	136±7	14	3371±82	3,64±0,05	122±3	15	4698±114	3,92±0,03	184±5
Повільний	12	3659±139	3,70±0,02	135±5	12	3273±122	3,68±0,05	121±5	16	4685±85	3,92±0,03	184±4
Усередньому	22	3671±104	3,70±0,02	136±4	26	3326±71	3,66±0,03	122±3	31	4691±69	3,92±0,02	184±3
друга												
Швидкий	10	4334±203	3,73±0,03	161±7	14	3383±98	3,67±0,04	122±4	15	4899±106	3,95±0,04	193±4
Повільний	12	4189±182	3,74±0,02	156±6	12	3433±93	3,72±0,04	128±4	16	4806±214	3,96±0,04	190±7
Усередньому	22	4257±133	3,74±0,02	159±5	26	3408±66	3,69±0,03	125±3	31	4864±102	3,95±0,03	192±3
третя												
Швидкий	10	4387±170	3,71±0,04	163±6	14	3498±170	3,69±0,06	129±6	15	5124±173	3,96±0,05	203±7
Повільний	12	4053±50	3,74±0,02	152±2	12	3664±157	3,76±0,03	138±5	16	4598±184	3,98±0,05	183±7
Усередньому	22	4220±98	3,72±0,02	157±3	26	3594±114	3,73±0,03	134±4	31	4894±139	3,98±0,04	194±5
вища												
Швидкий	10	4418±185	3,74±0,01	165±5	14	3652±85	3,67±0,03	132±3	15	5282±110	3,91±0,03	207±4
Повільний	12	4173±145	3,71±0,02	155±5	12	3804±132	3,73±0,03	142±5	16	5012±144	3,94±0,04	197±5
Усередньому	22	4285±116	3,72±0,01	159±4	26	3722±76	3,70±0,02	136±3	31	5142±93	3,93±0,02	202±3

подальшою молочною продуктивністю (табл. 3). Представниці швидкого темпу росту УЧРМ худоби гомозиготного генотипу VV відзначаються вищим рівнем надою протягом онтогенезу хоча частота їх зустрічає мості дуже не велика. Серед аналогів ЧС групи вищими надоями характеризуються, навпаки, гомозиготні генотипи LL. Ровесниці УЧМ худоби одностайної переваги за продуктивністю не мають, а відзначаються почерговою ротацією, як гомо і гетерозигот протягом онтогенезу, 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 УЧРМ мають вищі значення продуктивності CC за першу і другу лактацію, а TT за третю і вищу, аналогічна тенденція спостерігається і серед аналогів ЧС худоби. Представниці УЧМ породи TT генотипів мають вищі значення надою. За вмістом жиру в молоці відзначаються всі дослідні групи тварин, які належать генотипу TT. За локусом лептину здебільшого встановлена перевага на користь ровесниць повільної швидкості росту.

Таким чином, отримані нами результати однозначної 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.

Аналіз розподілу генотипів за геном k-казеїну дає підставу стверджувати що частота найбільш цінного алеля В вища у представниць УЧМ худоби повільної інтенсивності формування організму (0,455), а найменша у аналогів швидкої інтенсивності росту тієї ж дослідної групи (0,196) (табл. 5). А тварини більш бажаного фенотипу BB зустрічаються в межах кожної групи хоча їх частота становить у ровесниць швидкого темпу росту від 8,7% до 17,4%, а у аналогів повільного типу – 4,6 – 22,7%. Співставлення показників фактичної і очікуваної гетерозиготності дає

Продуктивні показники корів різних генотипів локусу гормону росту (GH)

Тип	ЧС				УЧМ				УЧРМ			
	n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока	
			%	кг			%	кг			%	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LL												
перша												
Швидкий	9	4024±148	3,71±0,02	150±5	9	3088±57	3,68±0,04	114±3	9	4656±125	3,87±0,04	180±5
Повільний	9	3785±201	3,67±0,01	142±7	10	2973±164	3,49±0,08	104±7	11	4673±113	3,92±0,04	183±5
Усередньому	18	3903±125	3,69±0,03	146±4	19	3131±59	3,59±0,10	112±3	20	4665±81	3,90±0,03	182±3
друга												
Швидкий	9	4594±198	3,69±0,03	170±7	9	3386±275	3,59±0,07	122±12	9	4731±59	3,94±0,04	186±3
Повільний	9	4158±276	3,75±0,03	156±10	10	3075±161	3,59±0,10	111±8	11	5036±237	3,93±0,04	198±8
Усередньому	18	4393±171	3,72±0,02	163±6	19	3251±83	3,50±0,04	114±10	20	4873±117	3,93±0,03	192±4
третя												
Швидкий	9	4693±241	3,73±0,02	175±9	9	4090±124	3,79±0,04	155±10	9	4812±173	3,89±0,06	187±7
Повільний	9	4317±208	3,74±0,03	162±8	10	3588±147	3,67±0,06	132±6	11	4730±281	3,89±0,03	184±10
Усередньому	18	4580±183	3,73±0,02	171±7	19	3777±117	3,70±0,04	140±12	20	4771±156	3,89±0,03	186±6
вища												
Швидкий	9	4737±251	3,72±0,02	176±9	9	3751±256	3,65±0,10	137±13	9	5037±139	3,89±0,02	196±6
Повільний	9	4289±164	3,70±0,02	159±6	10	3610±83	3,62±0,06	131±4	11	5155±189	3,92±0,04	202±7
Усередньому	18	4513±155	3,71±0,01	168±6	19	3628±219	3,56±0,11	130±12	20	5102±119	3,90±0,03	199±4
LV												
перша												
Швидкий	14	3822±166	3,70±0,02	141±6	12	3267±87	3,63±0,05	119±4	10	4671±134	3,94±0,04	184±5
Повільний	9	3821±133	3,73±0,03	142±5	10	3066±106	3,65±0,05	112±4	8	4516±126	3,97±0,04	179±5
Усередньому	23	3821±111	3,71±0,02	141±4	22	3176±969	3,64±0,03	115±3	18	4602±92	3,96±0,03	182±4

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
друга												
Швидкий	14	4230±121	3,72±0,02	158±5	12	3216±167	3,70±0,03	119±6	10	5061±171	3,94±0,06	199±5
Повільний	9	4158±196	3,74±0,03	156±8	10	3690±178	3,73±0,03	138±7	8	4449±85	4,06±0,05	180±2
Усередньому	23	4202±103	3,73±0,01	157±4	22	3442±130	3,72±0,02	128±5	18	4842±138	3,98±0,04	192±4
третя												
Швидкий	14	4603±204	3,69±0,02	170±7	12	3344±242	3,76±0,04	125±9	10	5149±184	3,98±0,05	205±7
Повільний	9	3807±220	3,72±0,03	141±8	10	3481±113	3,80±0,02	132±4	8	4693±185	4,11±0,05	193±9
Усередньому	23	4419±188	3,70±0,02	163±6	22	3413±130	3,78±0,02	129±5	18	4973±144	4,03±0,04	200±6
вища												
Швидкий	14	4568±178	3,73±0,02	170±6	12	3587±95	3,68±0,04	132±4	10	5457±172	3,90±0,05	213±6
Повільний	9	4290±152	3,71±0,03	159±6	10	3805±142	3,74±0,04	142±5	8	4811±130	3,98±0,06	191±6
Усередньому	23	4513±155	3,71±0,01	168±6	22	3686±84	3,71±0,03	137±3	18	5170±134	3,94±0,04	204±5
VV												
перша												
Швидкий	0				2	3221±59	3,49±0,08	112±1	4	5125±220	3,91±0,02	200±9
Повільний	4	3681±55	3,70±0,01	136±2	2	2543±263	3,51±0,17	90±14	2	4984±652	4,13±0,01	206±28
Усередньому	4	3681±55	3,70±0,01	136±2	4	2882±224	3,50±0,08	101±8	6	5078±220	3,98±0,05	202±9
друга												
Швидкий	0				2	3510±23	3,69±0,08	129±2	4	4940±256	3,96±0,02	196±8
Повільний	4	3895±43	3,73±0,02	145±1	2	3883±316	3,80±0,10	148±16	2	4751±118	4,2±0,03	199±6
Усередньому	4	3895±43	3,73±0,02	145±1	4	3692±168	3,74±0,06	139±9	6	4893±166	4,02±0,06	197±6
третя												
Швидкий	0				2	3415±604	3,75±0,08	128±19	4	4623±210	4,04±0,01	187±7
Повільний	4	4038±118	3,78±0,05	153±5	2	3826±125	3,74±0,03	143±4	2	6037±214	4,00±0,04	241±12
Усередньому	4	4038±118	3,78±0,05	153±5	4	3620±318	3,74±0,03	135±7	6	5094±487	4,02±0,01	205±19
вища												
Швидкий	0				2	3875±195	3,60±0,01	140±6	4	5220±150	3,94±0,03	206±5
Повільний	4	3993±56	3,74±0,02	150±3	2	3893±212	3,79±0,03	147±8	2	5836±201	4,07±0,06	237±4
Усередньому	4	3993±56	3,74±0,02	150±3	4	3879±151	3,70±0,07	144±7	6	5425±169	3,98±0,04	216±7

Продуктивні показники корів різних генотипів локусу лептину (LEP)

Тип	ЧС				УЧМ				УЧРМ			
	n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока		n	Надій, кг	Жирність молока	
			%	кг			%	кг			%	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
СС												
перша												
Швидкий	8	3996±187	3,71±0,03	148±6	7	3268±125	3,58±0,02	117±6	7	5060±177	3,88±0,02	196±7
Повільний	7	3582±212	3,69±0,03	136±8	8	3102±156	3,61±0,07	112±6	7	4678±116	3,94±0,05	185±5
Усередньому	15	3803±146	3,70±0,02	143±5	15	3179±101	3,59±0,05	114±4	14	4869±115	3,91±0,03	191±5
друга												
Швидкий	8	4436±234	3,68±0,03	163±9	7	3462±165	3,74±0,01	125±4	7	5181±200	3,89±0,06	201±7
Повільний	7	4155±267	3,72±0,03	154±10	8	3656±117	3,72±0,06	136±5	7	5087±943	3,99±0,18	201±28
Усередньому	15	4301±173	3,70±0,02	159±6	15	3565±83	3,73±0,03	131±3	14	5154±248	3,92±0,06	201±8
третя												
Швидкий	8	4665±164	3,71±0,02	173±6	7	3245±278	3,74±0,07	121±8	7	4860±168	3,99±0,04	194±5
Повільний	7	4110±18	3,74±0,05	154±3	8	4003±303	3,73±0,04	149±10	7	4693±237	4,07±0,18	190±1
Усередньому	15	4541±152	3,72±0,02	169±6	15	3678±246	3,73±0,03	137±8	14	4804±127	4,02±0,05	193±3
вища												
Швидкий	8	4736±232	3,72±0,02	176±8	7	3622±96	3,68±0,05	129±3	7	5433±197	3,87±0,02	210±8
Повільний	7	4190±205	3,71±0,03	155±7	8	3924±168	3,74±0,04	146±5	7	4848±226	3,99±0,07	193±8
Усередньому	15	4481±167	3,72±0,02	167±6	15	3783±105	3,71±0,03	138±4	14	5141±165	3,93±0,04	202±6
СТ												
перша												
Швидкий	11	3862±186	3,70±0,03	143±7	15	3284±75	3,68±0,04	121±2	13	4581±72	3,93±0,04	180±3
Повільний	14	3875±104	3,70±0,02	143±4	12	3061±141	3,65±0,06	112±6	13	4647±135	3,95±0,04	184±6
Усередньому	25	3869±98	3,70±0,02	143±4	27	3185±77	3,66±0,03	117±3	26	4614±75	3,94±0,03	182±3
друга												
Швидкий	11	4362±150	3,72±0,02	162±5	15	3257±163	3,65±0,05	119±6	13	4880±115	3,96±0,04	193±4
Повільний	14	4086±151	3,76±0,02	154±6	12	3411±194	3,67±0,04	125±8	13	4701±103	3,99±0,03	187±4

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Усередньому	25	4217±108	3,74±0,01	158±4	27	3328±124	3,66±0,03	122±5	26	4799±79	3,97±0,03	191±3
третя												
Швидкий	11	4397±230	3,70±0,03	162±7	15	3500±209	3,73±0,06	130±8	13	4997±151	3,95±0,06	197±6
Повільний	14	4038±179	3,74±0,02	151±4	12	3452±93	3,76±0,03	130±4	13	4716±196	3,99±0,05	188±8
Усередньому	25	4243±155	3,72±0,02	157±5	27	3474±104	3,75±0,03	130±4	26	4865±123	3,97±0,04	193±5
вища												
Швидкий	11	4487±211	3,72±0,02	167±7	15	3674±95	3,67±0,03	135±4	13	5130±128	3,94±0,04	202±5
Повільний	14	4282±105	3,71±0,02	159±4	12	3765±132	3,68±0,05	139±5	13	5146±144	3,93±0,04	202±6
Усередньому	25	4372±109	3,72±0,01	162±4	27	3715±78	3,67±0,03	137±3	26	5138±95	3,94±0,03	202±4
ТТ												
перша												
Швидкий	4	3818±284	3,71±0,02	142±11	1	3161	3,57	113	3	4715±377	3,91±0,05	184±15
Повільний	1	3825	3,71	142	2	3214±99	3,69±0,01	119±16	1	4332	4,12	178
Усередньому	5	3819±220	3,71±0,02	142±8	3	3196±236	3,65±0,04	117±9	4	4617±283	3,97±0,06	183±11
друга												
Швидкий	4	4179±112	3,75±0,04	157±6	1	3533	3,60	127	3	4636±150	3,97±0,09	184±4
Повільний	1	3917	3,70	145	2	4198±117	3,9±0,04	164±7	1	4751	4,20	199
Усередньому	5	4114±103	3,74±0,03	154±5	3	3866±332	3,75±0,15	146±18	4	4665±110	4,03±0,09	188±5
третя												
Швидкий	4	5524±148	3,73±0,01	206±6	1	4019	3,67	147	3	5044±763	3,93±0,01	199±29
Повільний	1	3873	3,72	144	2	3706±115	3,73±0,03	138±4	1	6037	4,00	241
Усередньому	5	4698±123	3,72±0,04	175±7	3	3862±98	3,70±0,03	142±6	4	5375±551	3,95±0,02	213±22
вища												
Швидкий	4	4835±415	3,74±0,03	181±15	1	4070	3,58	146	3	5356±295	3,88±0,04	208±14
Повільний	1	3917	3,70	145	2	4198±117	3,9±0,04	164±7	1	6037	4,00	241
Усередньому	5	4651±370	3,73±0,02	174±14	3	3963±175	3,73±0,09	148±9	4	5526±269	3,91±0,04	216±13

можливість стверджувати, що найменша відмінність відмічається у представниць УЧМ худоби з уповільненим ростом, дещо вища у УЧРМ корів також повільного типу і найвища у протилежного типу УЧРМ генотипу, що пояснюється кількістю гомозиготна алелем В в дослідних групах.

Таблиця 5

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

Тип	Генотип	n	f	Частота алеля	He	Надій, кг	Жирність молока	
							%	кг
ЧС								
Швидкий	AA	7	0,304	A-0,435 B-0,565	0,491	4527±300	3,74±0,02	169±11
	AB	6	0,261			5119±233	3,69±0,03	189±8
	BB	10	0,435			4418±185	3,74±0,01	165±5
Повільний	AA	5	0,227	A-0,341 B-0,659	0,449	4347±172	3,71±0,04	162±8
	AB	5	0,227			4275±149	3,71±0,02	159±6
	BB	12	0,545			4173±145	3,71±0,02	155±5
Усередньому	AA	12	0,267	A-0,389 B-0,611	0,475	4452±184	3,73±0,02	166±9
	AB	11	0,244			4736±191	3,70±0,02	175±7
	BB	22	0,489			4285±116	3,72±0,01	159±4
УЧМ								
Швидкий	AA	3	0,130	A-0,261 B-0,739	0,386	3751±256	3,65±0,10	137±13
	AB	6	0,261			3693±157	3,67±0,05	135±7
	BB	14	0,609			3652±85	3,67±0,03	132±3
Повільний	AA	1	0,045	A-0,250 B-0,750	0,375	3464	3,61	125
	AB	9	0,409			3943±140	3,74±0,04	147±5
	BB	12	0,545			3804±132	3,73±0,03	142±5
Усередньому	AA	4	0,089	A-0,256 B-0,744	0,380	3628±219	3,56±0,11	130±12
	AB	15	0,333			3843±106	3,71±0,03	142±4
	BB	26	0,578			3722±76	3,70±0,02	136±3
УЧРМ								
Швидкий	AA	1	0,043	A-0,193 B-0,804	0,315	5490	3,93	216
	AB	7	0,304			5153±243	3,90±0,04	201±9
	BB	15	0,652			5282±110	3,91±0,03	207±4
Повільний	AA	1	0,045	A-0,159 B-0,841	0,268	4332	4,12	178
	AB	4	0,227			5161±252	3,99±0,11	207±14
	BB	16	0,727			5012±144	3,94±0,04	197±5
Усередньому	AA	2	0,044	A-0,178 B-0,822	0,292	5764±273	3,97±0,03	229±12
	AB	11	0,267			5155±172	3,94±0,04	203±7
	BB	31	0,689			5142±93	3,93±0,02	202±3

Співставлення величин продуктивних ознак і генотипів дало такі результати:

ровесниці всіх дослідних груп, за виключенням ЧС повільного типу та УЧМ

швидкого типу, генотипів АВ та ВВ мали значно вищі показники продуктивності в порівнянні з аналогами АА.

За локусом бета-глобуліну частота зустрічаємості алеля В серед аналогів повільного типу росту дещо вища 66%, 75%, 84% (ЧС, УЧМ, УЧРМ відповідно) ніж у ровесниць протилежного типу – 56%, 74%, 80% відповідно, при чому група повільного типу УЧРМ відрізняється найбільшою частотою гомозигот за алелем В і найменшою за алелем А (табл. 6).

Таблиця 6

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

Тип	Генотип	n	f	Частота алеля	He	Надій, кг	Жирність молока	
							%	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЧС								
Швидкий	АА	7	0,304	А–0,435 В–0,565	0,491	4527±300	3,74±0,02	169±11
	АВ	6	0,261			5119±233	3,69±0,03	189±8
	ВВ	10	0,435			4418±185	3,74±0,01	165±5
Повільний	АА	5	0,227	А–0,341 В–0,659	0,449	4347±172	3,71±0,04	162±8
	АВ	5	0,227			4275±149	3,71±0,02	159±6
	ВВ	12	0,545			4173±145	3,71±0,02	155±5
Усередньому	АА	12	0,267	А–0,389 В–0,611	0,475	4452±184	3,73±0,02	166±9
	АВ	11	0,244			4736±191	3,70±0,02	175±7
	ВВ	22	0,489			4285±116	3,72±0,01	159±4
УЧМ								
Швидкий	АА	3	0,130	А–0,261 В–0,739	0,386	3751±256	3,65±0,10	137±13
	АВ	6	0,261			3693±157	3,67±0,05	135±7
	ВВ	14	0,609			3652±85	3,67±0,03	132±3
Повільний	АА	1	0,045	А–0,250 В–0,750	0,375	3464	3,61	125
	АВ	9	0,409			3943±140	3,74±0,04	147±5
	ВВ	12	0,545			3804±132	3,73±0,03	142±5
Усередньому	АА	4	0,089	А–0,256 В–0,744	0,380	3628±219	3,56±0,11	130±12
	АВ	15	0,333			3843±106	3,71±0,03	142±4
	ВВ	26	0,578			3722±76	3,70±0,02	136±3
УЧРМ								
Швидкий	АА	1	0,043	А–0,193 В–0,804	0,315	5490	3,93	216
	АВ	7	0,304			5153±243	3,90±0,04	201±9
	ВВ	15	0,652			5282±110	3,91±0,03	207±4

Продовження табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Повільний	AA	1	0,045	A-0,159 B-0,841	0,268	4332	4,12	178
	AB	4	0,227			5161±252	3,99±0,11	207±14
	BB	16		0,727		5012±144	3,94±0,04	197±5
	Усередньому	AA	2	0,044		A-0,178 B-0,822	0,292	5764±273
AB	11	0,267	5155±172	3,94±0,04	203±7			
BB	31	0,689		5142±93	3,93±0,02	202±3		

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. Співставлення ознак продуктивності з частотою алелій за локусом BLG однозначних висновків не дає, як в розрізі типів формування організму так і генотипів.

Характеризуючи розподіл частот алелей гену соматотропіну можна константувати, що серед дослідних груп доля бажаного алеля L значно вища і сягає до 70% серед представниць швидкої інтенсивності розвитку і до 68% у аналогів протилежного типу, частота алеля V у цих тварин вдвічі менша (табл. 7).

Таблиця 7

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

Тип	Генотип	n	f	Частота алеля	He	Надій, кг	Жирність молока	
							%	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЧС								
Швидкий	LL	9	0,391	L-0,696 V-0,304	0,423	4737±251	3,72±0,02	176±9
	LV	14	0,609			4568±178	3,73±0,02	170±6
	VV	0						
Повільний	LL	9	0,409	L-0,614 V-0,386	0,474	4289±164	3,70±0,02	159±6
	LV	9	0,409			4290±152	3,71±0,03	159±6
	VV	4	0,182			3993±56	3,74±0,02	150±3
Усередньому	LL	18	0,400	L-0,667 V-0,333	0,444	4513±155	3,71±0,01	168±6
	LV	23	0,533			4513±155	3,71±0,01	168±6
	VV	4	0,067			3993±56	3,74±0,02	150±3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
УЧМ								
Швидкий	LL	9	0,391	L-0,652 V-0,348	0,454	3751±256	3,65±0,10	137±13
	LV	12	0,522			3587±95	3,68±0,04	132±4
	VV	2	0,087			3875±195	3,60±0,01	140±6
Повільний	LL	10	0,455	L-0,682 V-0,318	0,434	3610±83	3,62±0,06	131±4
	LV	10	0,455			3805±142	3,74±0,04	142±5
	VV	2	0,091			3893±212	3,79±0,03	147±8
Усередньому	LL	19	0,422	L-0,667 V-0,333	0,444	3628±219	3,56±0,11	130±12
	LV	22	0,489			3843±106	3,71±0,03	142±4
	VV	4	0,089			3722±76	3,70±0,02	136±3
УЧРМ								
Швидкий	LL	9	0,391	L-0,609 V-0,391	0,476	5037±139	3,89±0,02	196±6
	LV	10	0,435			5457±172	3,90±0,05	213±6
	VV	4	0,174			5220±150	3,94±0,03	206±5
Повільний	LL	11	0,500	L-0,705 V-0,295	0,268	5155±189	3,92±0,04	202±7
	LV	8	0,409			4811±130	3,98±0,06	191±6
	VV	2	0,091			5836±201	4,07±0,06	237±4
Усередньому	LL	20	0,444	L-0,644 V-0,356	0,458	5102±119	3,90±0,03	199±4
	LV	18	0,400			5170±134	3,94±0,04	204±5
	VV	6	0,156			5425±169	3,98±0,04	216±7

У представниць ЧС худоби швидкого типу доля гомозигот VV зовсім відсутня, а в інших групах вона становить від 8,7% до 18%. Висока фактична гетерозиготність характерна худобі з підвищеним процесом росту УЧРМ та УЧМ – 0,435 та 0,522 відповідно, а найвища у першій групі ЧС генотипу. По першим двом породам вона значно вища ніж очікувана гетерозиготність, в той час як по останній групі швидкого темпу росту очікувана вища ніж фактична. Співставлення надоїв і частоти алелей дає підставу стверджувати, що в більшості випадків генотипи LL та LV мають вищі надої в порівнянні з VV, хоча по УЧМ худобі переважають саме тварини з генотипом VV.

Дослідженнями поліморфізму гену LEP у дослідних групах встановлено, що найбільшу частоту бажаного алеля T виявлено в межах ЧС худоби повільної інтенсивності формування організму – 0,636, в інших дослідних групах частота зустрічає мості не на стільки висока і найменша у УЧМ генотипах повільної швидкості росту – 0,341 (табл. 8). Високою очікуваною гетерозиготністю відмічаються тварини з прискореним темпом

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

Тип	Генотип	<i>n</i>	<i>f</i>	Частота алеля	<i>He</i>	Надій, кг	Жирність молока	
							%	кг
ЧС								
Швидкий	СС	8	0,348	С–0,587 Т–0,413	0,485	4736±232	3,72±0,02	176±8
	СТ	11	0,478			4487±211	3,72±0,02	167±7
	ТТ	4	0,174			4835±415	3,74±0,03	181±15
Повільний	СС	7	0,318	С–0,318 Т–0,636	0,045	4190±205	3,71±0,03	155±7
	СТ	14	0,636			4282±105	3,71±0,02	159±4
	ТТ	1	0,045			3917	3,70	145
Усередньому	СС	15	0,356	С–0,622 Т–0,378	0,470	4481±167	3,72±0,02	167±6
	СТ	25	0,533			4372±109	3,72±0,01	162±4
	ТТ	5	0,111			4651±370	3,73±0,02	174±14
УЧМ								
Швидкий	СС	7	0,304	С–0,630 Т–0,370	0,466	3622±96	3,68±0,05	129±3
	СТ	15	0,652			3674±95	3,67±0,03	135±4
	ТТ	1	0,043			4070	3,58	146
Повільний	СС	8	0,364	С–0,636 Т–0,364	0,463	3924±168	3,74±0,04	146±5
	СТ	12	0,545			3765±132	3,68±0,05	139±5
	ТТ	2	0,091			4198±117	3,9±0,04	164±7
Усередньому	СС	15	0,333	С–0,633 Т–0,367	0,464	3783±105	3,71±0,03	138±4
	СТ	27	0,600			3715±78	3,67±0,03	137±3
	ТТ	3	0,067			3963±175	3,73±0,09	148±9
УЧРМ								
Швидкий	СС	7	0,304	С–0,587 Т–0,413	0,485	5433±197	3,87±0,02	210±8
	СТ	13	0,565			5130±128	3,94±0,04	202±5
	ТТ	3	0,130			5356±295	3,88±0,04	208±14
Повільний	СС	7	0,364	С–0,659 Т–0,341	0,449	4848±226	3,99±0,07	193±8
	СТ	13	0,591			5146±144	3,93±0,04	202±6
	ТТ	1	0,045			6037	4,00	241
Усередньому	СС	14	0,333	С–0,622 Т–0,378	0,470	5141±165	3,93±0,04	202±6
	СТ	26	0,578			5138±95	3,94±0,03	202±4
	ТТ	4	0,089			5526±269	3,91±0,04	216±13

росту ЧС та УЧРМ порід, які мають тотожні значення 0,485, при чому в першому випадку фактична гетерозиготність майже відповідає очікуваній – 0,478, а в другому, остання поступається значенням фактичної. Рівень продуктивності серед тварин дослідного поголів'я в більшості випадків збільшується у гомозиготних генотипів СС та ТТ.

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 алеля.
2. Частка більш цінного в технологічному відношенні алеля В гена капаказеїну в цілому не велика, в деяких випадках до 45%. Хоча більшість гомозигот зосереджено серед представниць з уповільненими процесами росту про те продуктивність цих тварин не є вищою.
3. Алель А гена бета-лактоглобуліну в середньому по вибірці становить не вище 27,3%. В розрізі типів формування організму частота останнього значно вища у представниць з підвищеним ростом.
4. Ген гормону росту бажаний алель має L на, який в цілому припадає більше 60% при чому по першому генотипі більша частка приходить на представниць швидкої інтенсивності формування організму, в той час коли у останніх двох групах вищі його значення відмічаються у аналогів повільної швидкості росту, що і відобразилось на продуктивних якостях цих тварин.
5. Частка бажаної Т-форми гену лептину в середньому становить 37,8%, здебільшого на користь тварин швидкої інтенсивності формування організму.

Список використаних джерел

1. Галушко І. А. Селекційно-генетична оцінка продуктивних ознак корів голштинської породи зарубіжної селекції / І. А. Галушко. // Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» – 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. – Режим доступу до журналу : http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau/2009_138/zmist.html
5. 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.
6. Сметана О.Ю. Селекційно-генетична оцінка продуктивних ознак корів голштинської породи за умов дії стабілізуючого відбору / О.Ю.Сметана //Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук 06.02.01. Чубинське, 2011. – 184 с.
7. An association of growth hormone, K-casein, β -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 GH1 and Poulfl 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 leptin (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 receptor (GHR) F279Y mutation in dairy and dual purpose cattle breeds / L. Fontanesy // *Ital. J. Anim. Sci.* – 2007. – Vol. 6. – P. 415–420
13. Geoffrey R.P., Alastair K.H., Jeremy P.H. Influence of k-casein and p-lactoglobulin phenotype on the heat stability of milk / R.P. Geoffrey, K.H. Alastair, P.H. Jeremy // *International Dairy Journal*. – 1999. – № 9. – P. 375–376.
14. 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.
15. Harris H. Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics / H. Harris, D.A. Hopkinson. – Amsterdam: North-Holland Publ. Comp., 1976. – 680 p.
16. Isolation and characterization of the bovine kappa-casein gene / Aleksander L.J., Stewart A.F., Mackinlay A.G., Kapelinskaya T.V., Tkach T.M., Gorodetsky S.I. // *Molec. Reprod. Develop.* – 1993. – V. 36. – P. 291–296.
17. 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.

18. Medrano J.F., Aquilar-Cordova E. Polymerase chain reaction amplification of bovine β -lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis / J.F. Medrano, E. Aquilar-Cordova // *Animal Biotechnology*. – 1990. – № 1. – P. 73–77.
19. 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.
20. Pomp D., Zou T., Clutter A.C., Barendse W. 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. – 75, №5. – P.1427.
21. Puyol P., Perez M.D. 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.
22. 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.
23. Schaar J. Variation in Milk protein composition. Studies on k-casein and B-lactoglobulin genetic polymorphism and milk plasmin / J. Schaar Thesis. Uppsala, 1986. –71 p.
24. Schliebin S., Erhardt G., Senft B., 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.

25. 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.

УДК636.2.034:575.17

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДНК-ПОЛИМОРФИЗМСТРУКТУРНЫХ ГЕНОВ У КОРОВ РАЗНЫХ ТИПОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗМА

М. И. Гиль, д.с.-х.н., профессор, Николаевский национальный аграрный университет

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

Изучено сравнительный анализ Днк-полиморфизма структурных генов (LEP, CSN3, GH и BLG) 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, locus, капа-казеин, лептин, соматотропин, вета-лактоглобулина*

UDC 636.2.034:575.17

COMPARATIVE ANALYSIS OF DNA-ПОЛИМОРФИЗМСТРУКТУРНЫХ ГЕНОВ IN COWS OF VARIOUS TYPES OF FORMATION OF THE ORGANISM

M. Gill, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Nicholas National Agrarian University

O.I. Karateeva, the post-graduate student Nicholas National Agrarian University

Studied comparative analysis of the DNA-polymorphism of structural genes (LEP, CSN3, GH and BLG) 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*