

11. Petrenko, I. P., and O. D. Biryukova. 2012. Henetychna minlyvist' hamet u buhayiv i koriv pry riznykh rivnyakh konsolidatsiyi yikh spadkovosti – Genetic variability of gametes in bulls and cows at different levels of consolidation of heredity. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 12 (21): 50–53 (in Ukrainian).

12. Petrenko, I. P., O. D. Biryukova, and M. S. Havrylenko. 2013. Henotypova minlyvist' tvaryn u skotarstvi zalezno vid rivnya konsolidatsiyi yikh spadkovosti – Genotypic variability of animal in cattle breeding depending on the level of consolidation of heredity. *Visnyk Ukrayins'koho tovarystva henetykiv i seleksioneriv – Bulletin of the Ukrainian Society of Geneticists and Breeders*. 11 (1): 120–128 (in Ukrainian).

---

УДК 576.3: 636.2.034

## ВПЛИВ ЕКЗОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА СТАБІЛЬНІСТЬ КАРІОТИПУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

---

**Л. Ф. СТАРОДУБ**

*Інститут розведення і генетики тварин НААН імені М.В.Зубця (Чубинське, Україна)  
Starodublf@yandex.ua*

*Проведено цитогенетичний моніторинг корів червоної польської локальної породи української селекції. Встановлено хромосомну мінливість: підвищення кількісних порушень хромосом (анеуплоїдії) у 3 рази порівняно з рівнем спонтанної мінливості та структурні порушення (хромосомні розриви) у 20 % тварин із розмахом мінливості 10-50 %. Проведено цитогенетичний моніторинг корів симентальської породи. Встановлено, що причиною підвищення цитогенетичних параметрів лімфоцитів периферійної крові (мікроядра, двоядерні лімфоцити, мітотичний індекс) може бути дія паратипових чинників (періодична поява сірки у воді).*

**Ключові слова:** червона польська порода, симентальська порода, цитогенетичний контроль, анеуплоїдія, структурні порушення хромосом, мікроядерний тест

### EFFECT OF EXOGENOUS FACTORS ON STABILITY OF KARYOTYPE A CATTLE

**L. F. Starodub**

*Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a M.V. Zubets NAAS (Chubynske, Ukraine)  
Starodublf@yandex.ua*

*A cytogenetic monitoring of local Polish red cattle breed of Ukrainian selection was held. The chromosome variation was established: increasing quantity of violations of chromosomes (aneuploidy) in a 3-fold compared with the level of spontaneous variability and structural abnormalities (chromosome breaks) in 20% of animals with scale variation of 10-50%.*

**Key words:** Red Polish breed, Simmental beef cattle, cytogenetic control, aneuploidy, structural abnormalities of chromosomes, micronucleus test

### ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СТАБИЛЬНОСТЬ КАРИОТИПА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Л. Ф. Стародуб**

*Інститут розведення і генетики животнох імені М.В.Зубця (Чубинське, Україна)  
Starodublf@yandex.ua*

*Проведен цитогенетический мониторинг коров красной польской породы украинской селекции. Определена хромосомная изменчивость: повышенные количественные нарушения хромосом (анеуплоидия) в 3 раза по сравнению с уровнем спонтанной изменчивости и структурные нарушения (хромосомные разрывы) в 20% животных в пределах 10-50%. Проведен цитогенетический мониторинг коров симментальской породы. Определено, что причиной повышения уровня цитогенетических параметров лимфоцитов периферической крови у этих животных, может быть влияние экзогенных факторов (периодическое появление серы в воде).*

**Ключевые слова:** красная польская порода, симментальская порода, цитогенетический контроль, анеуплоидия, структурные нарушения хромосом, микроядерный тест

**Вступ.** Інтенсифікація негативного впливу факторів навколишнього середовища на організм сільськогосподарських тварин зумовлює необхідність організації генетичного контролю їх порід і популяцій. Забруднення оточуючого середовища небезпечно не тільки для даних генерацій тварин, але часто складає небезпеку для майбутніх поколінь, оскільки багато забруднювачів мутагенні, тобто генетично активні. Нині особливої уваги набули питання оцінки, прогнозування та запобігання виникнення генетичних аномалій у тварин великої рогатої худоби продуктивних спеціалізованих порід.

У нормальних, стабільних незмінних умовах існування або в тих, що слабо змінюються більшість тварин великої рогатої худоби мають близький до оптимального генотип. Спонтанні мутації виникають самовільно протягом всього життя тварини в нормальних для неї умовах оточуючого середовища в межах (геномні порушення – 1,5–13,5 %; структурні порушення – 0,2–11%). При попаданні цих тварин або їх потомків (сперми плідників при штучному осіменінні) в умови з підвищеним рівнем мутагенних факторів (слабоіонізуюче випромінювання, підвищена температура, індустриальні об'єкти, дія хімічних речовин, ретровіруси, ретротранспозони) приблизно у 10 % тварин проявляється підвищений рівень мутацій, які викликають порушення функцій організму, тобто становлять групу ризику. Адже мутації виникають лише тоді, коли репараційний механізм з якихось причин не працює чи не справляється із усуненням пошкоджень, а також через послаблений механізм імунітету [1].

Цитогенетичний аналіз дає можливість визначити індивідуальний рівень мінливості тварини, реакцію каріотипу на вплив факторів внутрішньої та зовнішньої природи, а також прогнозувати продуктивні якості тварин. Прогнозуюча оцінка племінних тварин дозволяє виявляти тварин із нестабільним каріотипом, які потрапляють у групу ризику, пов'язану з недостатністю роботи імунної та репараційної систем, можливим перебігом прихованих запальних процесів в організмі.

Метою нашої роботи було дослідження мінливості каріотипу корів червоної польської та симментальської порід під впливом екзогенних факторів.

**Матеріал і методика досліджень.** Цитогенетичний контроль здійснювали у корів червоної польської породи (25 гол.) господарства ПрАТ «Мшанецьке» Тернопільського району Тернопільської області та корів симментальської породи (25 гол.) фермерського господарства «Межиріччя» Жидачівського району Львівської області. Умови утримання тварин відповідали технології вирощування та виробництва молока.

На час забору крові у тварин червоної польської породи, господарство ПрАТ «Мшанецьке» знаходилося на карантині, у зв'язку з появою випадків захворювання на туберкульоз. Територія, на якій розташоване господарство, характеризується особливим паратиповим чинником – підземні води села Мшанець збагачені сірководнем і використовуються для потреб сільськогосподарського підприємства.

Поклади природної сірки знаходяться в Жидачівському районі Львівської області, де розміщене фермерське господарство «Межиріччя». Під час випадання сильних опадів

наявність сірки реєструють у питній воді та воді, яку використовують для потреб господарства.

Цитогенетичні препарати готували із лімфоцитів периферійної крові, яку брали із яремної вени тварини. Для культивування клітин крові в лабораторії заготовляли стерильні флакони; фасували середовище RPMI-1640 (у стерильному боксі) приблизно по 5 мл у один флакон з 15–20%-вою сироваткою крові великої рогатої худоби (бажано ембріональної). До культури додавали антибіотики з розрахунку 0,001 мл гентаміцину на 1 мл середовища, 0,5 мл цільної крові, а також мітоген – речовину, яка стимулює мітотичне ділення лімфоцитів у культурі. Дозування фітогемаглютиніну типу Р додавали у дозі 0,02 мл, типу М – 0,2 мл на 10 мл культуральної суміші. Суміш культивували в термостаті при температурі +37°C протягом 48–72 год., періодично струшуючи флакони. За дві години до фіксації в культуру вводили підігрітий до 37°C розчин колхіцину в кінцевій концентрації 0,3–0,5 мкг/мл культурального середовища. Для гіпотонізації використовували свіжоприготовлений 0,55%-вий розчин хлористого калію. Гіпотонізацію проводили протягом 20 хв у термостаті при температурі +37°C. Після закінчення гіпотонізації культуру центрифугували, надосадкову рідину зливали, а до осаду обережно по стінці пробірки додавали охолоджену до +4°C фіксуючу рідину, змішуючи одну частину льодяної оцтової кислоти з трьома частинами метилового (або етилового) спирту. Після цього осад ресуспендували і центрифугували, повторюючи цю операцію 2–3 рази. Суспензію клітин автоматичним дозатором із висоти 20–30 см наносили на чисті охолоджені предметні скельця. Висушували скло на повітрі. Отримані препарати, після їх фарбування готовим барвником Гімза, аналізували на предмет хромосомної мінливості під імерсійним збільшенням мікроскопа у 1000 разів і мікрофотографували [17].

У процесі досліджень враховували: кількісні порушення хромосом – анеуплоїдію (А), поліплоїдію (ПП), клітини із асинхронністю розщеплення центромірних районів хромосом (АРЦРХ), структурні аберації – розриви хромосом (ХР), робертсонівську транслокацію (Rb-транслокація 1/29). На цих самих препаратах підраховували кількість двоядерних лімфоцитів (ДЯ) та одноядерних лімфоцитів із мікроядрами (МЯ), мітотичний індекс (МІ), апоптозні клітини. Частоту ДЯ, МЯ, МІ вираховували на 1000 клітин (%).

**Результати досліджень:** Одержані результати цитогенетичного аналізу корів червоної польської породи української селекції господарства ПрАТ «Мшанецьке» показали, що для тварин характерні кількісні порушення каріотипу, зокрема анеуплоїдія, яка становить 30 %. Відсоток анеуплоїдних клітин суттєво перевищує (у 3 рази) рівень спонтанної хромосомної мінливості за цією ознакою, характерною для тварин великої рогатої худоби [2]. Для повнішого вивчення причини появи метафаз із анеуплоїдією у лімфоцитах периферійної крові, досліджуваних тварин поділили на дві групи, відповідно до кількісного порушення хромосом (табл.1).

У тварин першої групи частка клітин із анеуплоїдією дорівнювала 10–25 %, середній показник становив 19,1 %, у другій групі – 52,0 %. Різниця середніх величин за цією ознакою виявилася статистично достовірною при  $P > 0,999$ . У двох груп тварин частка клітин із анеуплоїдією була значно вищою за спонтанний рівень (1,5–8,3 %) цієї мінливості [2]. На нашу думку, появи такої аномалії може передувати декілька причин. По-перше, корови червоної польської породи української селекції є дуже складними помісями, при створенні яких використовували й використовують багато порід [19]. Такі чинники селекційного процесу можуть призводити до підвищеного рівня кількісних порушень хромосом. Ця думка підтверджується дослідженнями вчених, проведеними на міжвидових, міжпородних та чистопородних тваринах великої рогатої худоби. Аналіз каріотипових характеристик показав, що загальне число клітин із абераціями у помісних тварин удвічі більше порівняно з чистопородними тваринами [5].

### 1. Аналіз каріотипу корів червоної польської породи за спонтанного мутагенезу

Група тварин	Анеуплоїдія, %	Хромосомні розриви, %	Лімфоцити із мікроядром, ‰	Двоядерні лімфоцити, ‰	Мітотичний індекс, ‰	Апоптоз, ‰
I	19,1±4,35	8,3±8,00	2,1±1,22	2,6±0,80	5,1±0,66	7,4±2,6
II	52,0±2,030	2,0±2,0	4,8±1,25	5,0±1,06	6,6±0,75	8,8±2,2
M± m	30,0 ± 3,2	6,0 ± 4,51	3,5±0,61	3,0±0,73	6,5±0,93	8,2±2,5

Структурні порушення хромосом у представників цієї породи проявилися у вигляді хромосомних розривів. Середня частота їх становила 6,0 %. Це не перевищує рівня спонтанної хромосомної мінливості (0,17–11,1 %), характерної для великої рогатої худоби [2]. Особливістю структурних порушень хромосом у тварин, яких досліджували, є те, що ця аберація проявилася лише у 20 % корів і розмах її мінливості становив 10–50 %.

Ще однією із причин виникнення змін у хромосомному апараті корів можуть бути збудники туберкульозу. Оскільки, віруси, бактерії й інші мікроорганізми здатні спричинити порушення апарату поділу клітин, змінюючи при цьому процес розходження хромосом, а також сприяти виникненню хромосомних аберацій [7]. Слід відмітити, що в цьому господарстві були зареєстровані випадки захворювання на туберкульоз. На нашу думку, високий рівень хромосомних розривів у 20,0 % тварин є результатом підвищеної чутливості до інфекційних процесів.

Для повнішої оцінки соматичного мутагенезу у корів господарства ПрАТ «Мшанецьке» використовували мікроядерний тест. За даними літератури, підвищена частота мікроядер (МЯ) у клітинах периферійної крові добре узгоджується із знайденою у них підвищеною частотою анеуплоїдії і тенденцією до відносно великої частоти метафаз із ХА, які є джерелом формування клітин із мікроядрами [10, 13]. Для тварин першої групи частота лімфоцитів із мікроядрами становила 2,1 %, що не перевищувала параметрів цитогенетичних показників великої рогатої худоби (лім 1,00–3,67 %) за спонтанного мутагенезу [6]. Для тварин другої групи частка клітин лімфоцитів із мікроядром становила 4,8, що у 2,2 рази більше порівняно з тваринами першої групи. Оскільки, наявність мікроядер у лімфоцитах периферійної крові є показником генотоксичного впливу на організм тварини [6], нами був проведений кореляційний аналіз для встановлення взаємозв'язку кількості лімфоцитів із анеуплоїдією і лімфоцитів із мікроядрами. Визначено помірно виражену залежність між цитогенетичними показниками соматичних клітин для тварин першої групи ( $r=0,5035$ ) та сильно виражену залежність для тварин другої групи ( $r=0,7011$ ), але ці показники є невірними. Кореляційний аналіз показав середню силу зв'язку між лімфоцитами з мікроядрами і розривами хромосом. Частка апоптозних клітин у корів двох груп суттєво не відрізнялася, а середня величина її становила 8,2 %, що в 4 рази більше за спонтанний рівень цитогенетичної мінливості [6]. За даними Ильинских при інфекційних процесах відбуваються апоптичні зміни в клітинах [7]. Середній показник частки двоядерних лімфоцитів у цьому стаді корів становив 3,0 %, що характерно для тварин порід молочного напрямку умовно контрольної групи [15]. Проте у тварин другої групи частка двоядерних лімфоцитів була у 2 рази більшою порівняно з першою групою корів. Вчені припускають, що двоядерні клітини можуть виникати як компенсація дії генотоксичних агентів для підтримки генотоксичного балансу в популяціях [6].

Паратиповий чинник (сірководень у воді) може призвести до підвищення анеуплоїдії та хромосомних розривів у тварин цього господарства. Проте це не може бути однією із основних причин виникнення мутацій, оскільки, у тварин відбуваються коадаптаційні процеси до умов їх утримання. Вплив води із підвищеним вмістом сірководню на стабільність каріотипу у корів потребує подальшого вивчення.

Результати цитогенетичного аналізу лімфоцитів периферійної крові корів симентальської породи ФГ «Заріччя» показали, що для досліджуваних тварин характерні кількісні та структурні порушення хромосом (табл. 2). Середній показник метафазних

пластинок із анеуплоїдією становив 6,0 %, що не перевищував межі спонтанної хромосомної мінливості цієї ознаки у великій рогатій худоби. Середній показник концентрації клітин із порушенням структури хромосом (хромосомні та хроматидні розриви) становив 5,6 % та 4,2 % відповідно, що також не перевищував видові особливості (0,17–11,1 %), характерні для великої рогатій худоби за спонтанного соматичного мутагенезу [2]. Середні показники цитогенетичних параметрів лімфоцитів периферійної крові (мікроядра – 5,2 %, двоядерні лімфоцити – 3,2 %, мітотичний індекс – 4,8 %) були підвищені, порівняно показників спонтанного мутагенезу [6].

Для повнішої оцінки каріотипової мінливості, досліджуваних тварин поділили на дві групи. У першу групу віднесли тварин із кількісними та структурними порушеннями хромосом.

## 2. Аналіз цитогенетичного контролю корів симентальської породи

Група тварин	Анеуплоїдія %	Хромосомні розриви, %	Хроматидні розриви, %	АРЦРХ, %	Лімфоцити із мікроядром, ‰	Двоядерні лімфоцити ‰	Мітотичний індекс, ‰
I	12,2±1,1	11,2±1,3	8,3±2,80	11,3±1,4	4,3±0,2	2,3±0,18	4,0±0,66
II	—	—	—	—	6,0±0,3	4,0±0,26	5,5±0,56
M±m	6,0±1,2	5,6±1,1	4,2±1,4	5,5±1,0	5,2±1,0	3,2±0,24	4,8±0,25

Частка клітин із анеуплоїдією (12,2 %) перевищувала спонтанний рівень цієї мінливості, проте різниця середніх величин за цією ознакою виявилася невірогідною. Структурні порушення (хромосомні – 11,2 % та хроматидні – 8,3 % розриви) знаходилися в межах норми. Частка лімфоцитів із мікроядрами 4,3 ‰ при нормі (lim 1,00–3,67 %) була підвищена, що узгоджується з підвищеним рівнем анеуплоїдії. Частка двоядерних лімфоцитів 2,3 ‰ при нормі (lim 1,1–2,9 %) та мітотичний індекс 4,0 ‰, (lim 2,9–4,1 %) знаходилась у межах рівня спонтанного мутагенезу.

У тварин другої групи порушень хромосом не виявлено. Частка лімфоцитів із мікроядром (6,0 ‰), двоядерні лімфоцити (4,0 ‰) та показник мітотичного індексу (5,5 ‰) були підвищені, порівняно з рівнем спонтанного мутагенезу, проте різниця середніх величин була невірогідною. На нашу думку, до таких змін в каріотипі тварин може призвести дія паратипового чинника (періодична поява сірки у воді). Вчені припускають, що не дивлячись на елімінацію абераційних клітин із периферійної крові, про що свідчить підвищений мітотичний індекс, лімфоцити з мікроядром є довгоживучими мітотично неактивними клітинами і зберігаються в ряді поколінь клітин лімфоїдної тканини [11]. Відсутність хромосомних аберацій у каріотипі досліджуваних корів свідчить про здійснення коадаптаційних процесів у організмі тварин до умов їх утримання.

**Висновки.** 1. Серед досліджених тварин червоної польської породи української селекції встановлено підвищення кількісних порушень хромосом (анеуплоїдії) у 3 рази в порівнянні з рівнем спонтанної хромосомної мінливості.

2. Структурні порушення хромосом (хромосомні розриви) проявилася у 20 % корів червоної польської породи і розмах мінливості становив 10–50 %.

3. Причиною виникнення хромосомної мінливості у тварин червоної польської породи української селекції можуть бути породотворні процеси, інфікованість тварин збудником туберкульозу, а також дія паратипових чинників (якість води). Вплив води із підвищеним вмістом сірководню на стабільність каріотипу потребує подальшого вивчення.

4. Причиною підвищення середніх показників цитогенетичних параметрів лімфоцитів периферійної крові (мікроядра, двоядерні лімфоцити, мітотичний індекс) у корів симентальської породи ФГ «Заріччя» може бути дія паратипових чинників (періодична поява сірки у воді). Дія цього паратипового чинника потребує подальшого вивчення.

5. Відсутність хромосомних аберацій у групі корів симентальської породи ФГ «Заріччя» пояснюється виникненням коадаптаційних процесів у тварин до умов їх утримання.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Розведення сільськогосподарських тварин / М. З. Басовський, В. П. Буркат, Д. Т. Вінничук [та ін.]; під ред. М. З. Басовського. – Біла Церква: Білоцерківський державний аграрний університет, 2001. – 399 с.
2. Визначення генетичних аномалій у великої рогатої худоби: методичні рекомендації / М. І. Башенко, К. В. Копилов, М. Л. Добрянська, Л. Ф. Стародуб, Ю. В. Подоба, К. В. Копилова. – Чубинське, 2011. – 35 с.
3. Глазко, Т. Т. Частоты встречаемости цитогенетических аномалий в клетках крови крупного рогатого скота разных направлений продуктивности при действии низких доз ионизирующего излучения / Т. Т. Глазко, С. Е. Дубицкий, Г. Ю. Косовский // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – № 6. – С. 58–62
5. Дзіцюк, В. В. Хромосомний поліморфізм окремих видів і порід сільськогосподарських тварин: автореф. дис. ... доктора с.-г. наук: 03.00.15 / В. В. Дзіцюк. – Чубинське, 2009. – 30 с.
6. Джус, П. П. Видоспецифічність дестабілізації каріотипів сільськогосподарських тварин за радіаційного та інфекційного впливу: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.15 / П. П. Джус. – К., 2012. – 20 с.
7. Ильинских, Н. Н. Использование микроядерного теста в скрининге и мониторинге мутагенов / Н. Н. Ильинских, И. Н. Ильинских, В. Н. Некрасов // Цитология и генетика. – 1988. – № 1. – С. 67–72.
8. Slota, E. Chromosome aberrations in cattle / E. Slota // *Biuletyn informacyjny IZ*, R. XXXV – 1997. – № 4. – P. 17
9. Качура, В. С. Хромосомные нарушения у крупного рогатого скота (*BOS TAURUS L.*) / В. С. Качура // Цитология и генетика. – 1982. – № 4. – С. 60–70.
10. Kovaks, G. B. Binucleate cells in a human renal cell carcinoma with 34 chromosomes / G. B. Kovaks, Sadah, E. Hoene // *Cancer Genet. Cytogenet.* – 1988. – V. 31. – P. 211–216.
11. Ковалева, О. А. Цитогенетически аномалии в соматических клетках млекопитающих / О. А. Ковалева // Цитология и генетика. – 2008. – № 1. – С. 58–72.
12. Коновалов, В. С. Эколого-генетический бумеранг 50 лет спустя (история, состояние и возможные генно-протеомные диагностики) / В. С. Коновалов // Матеріали Міжнародної конференції «Зелена» економіка: перспективи впровадження в Україні», 24-25 квітня 2012 р. – К., 2012. – С. 384–388.
13. Relationship between genotoxicity biomarkers in somatic and germ cells: findings from a biomonitoring study / L. Migliore, R. Colnato, A. Naccarati [et al.] // *Mutagenesis.* – 2006. – № 21 (2). – P. 149–152.
14. Селекція сільськогосподарських тварин / Ю. Ф. Мельник, В. П. Коваленко, А. М. Угнівенко [та ін.]; під ред. Ю. Ф. Мельника, В. П. Коваленка, А. М. Угнівенка. – К.: 2008. – 445 с.
15. Сафонова, Н. Меж- и внутривидовая цитогенетическая нестабильность у крупного рогатого скота / Н. Сафонова, Т. Глазко // Збірник наукових праць інституту агроєкології та біотехнології УААН. – 2000. – № 4. – С. 198–209.
16. Семенов, А. С. Цитогенетический скрининг в различных популяциях голштинизированного скота: автореф. дис. ... доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.07 / А. С. Семенов. – Новосибирск, 2010. – 16 с.
17. Шельов, А. В. Методика приготування метафазних хромосом лімфоцитів периферійної крові тварин / А. Шельов, В. Дзіцюк. – К.: Аграрна наука, 2005. – 240 с.
18. Ящук, Т. Адаптаційна здатність і природна резистентність помісних корів червоної польської породи / Т. Ящук, Я. Стравський // Розведення і генетика тварин. – 2012. – № 46. – С. 119–122.

19. Ящук, Т. Перспективи використання у селекційному процесі наявного масиву худоби червоної польської породи / Т. Ящук, Б. Тихонова // Роль інновацій у підвищенні наявного потенціалу країни: матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет- конференції, 20–21.жовтня 2011 р. – Тернопіль : Крок, 2011. – С. 43–45

## REFERENCES

1. Basovs'kiy, M. Z., V. P. Burkat, D. T. Vinnychuk [et al.]. 2001. *Rozvedennja sil'skogospodars'kyh tvaryn – Breeding livestock*. Bila Cerkva, 399 (in Ukrainian).
2. Bashhenko, M. I., K. V. Kopylov, M. L. Dobryanska, L. F. Starodub, Yu. V. Podoba, and K. V. Kopylova. 2011. *Vyznachennja genetychnyh anomalij u velykoi' rogadoi' hudoby : metodychni rekomendacii' – A cattle has determination of genetic anomalies*. Chubynske, 35 (in Ukrainian).
3. Glazko, T. T., S. E. Dubyczkiy, and G. Yu. Kosovskiyy. 2007. Chastoty vstrechaemosti tsitogeneticheskikh anomalij v kletkakh krvi krupnogo roगतого skota raznykh napravlenij produktivnosti pri deystvii nizkikh doz ioniziruyushchego izlucheniya – Frequencies of met of citogeneticheskikh anomalies in the cages of blood of cattle of different directions the productivity at the action of low doses of ionizing radiation. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya – Agricultural biology*. 6: 58–62 (in Russian).
5. Dzicyuk, V. V. 2009. *Hromosomnyj polimorfizm okremykh vydiv i porid sil'skogospodars'kyh tvaryn – Chromosomal polymorphism of separate kinds and breeds of agricultural zoon: abstract of thesis of dissertation*. Chubynske, 30 (in Ukrainian).
6. Dzhus, P. P. 2012. *Vydospecyficnist' destabilizacii' kariotypiv sil'skogospodars'kyh tvaryn za radiacijnogo ta infekcijnogo vplyvu – Species-specificity of destabilization of kariotypiv of agricultural zoons is at radiation and infectious influence: abstract of thesis of dissertation*. Kyiv, 20 (in Ukrainian).
7. Ilyinskikh, N. N., N. Ilyinskikh, and V. N. Nekrasov. 1988. Ispol'zovanie mikroyadernogo testa v skringe i monitoringe mutagenov – Ispol'zovanie of mikroyadernogo testa in skringe i monitoringe mutagenov. *Tsitologiya i genetika. – Cytology and Genetics*. 1: 67–72 (in Russian).
8. Slota, E. 1997. Chromosome aberrations in cattle. *Biuletyn informacyjny IZ, R. XXXV*. 4: 17–27.
9. Kachura, V. S. 1982. Khromosomnye narusheniya u krupnogo roगतого skota (BOS TAURUS L.) – Chromosomal abnormalities in cattle (BOS TAURUS L.). *Tsitologiya i genetika. – Cytology and Genetics*. 4: 60–70 (in Russian).
10. Kovaks, G. B., Sadah, and E. Hoene. 1988. Binucleate cells in a human renal cellcarcinoma with 34 chromosomes. *Cancer Genet. Cytogenet.* 31: 211–216.
11. Kovaleva, O. A. 2008. Tsitogeneticheski anomalii v somaticheskikh kletkakh mlekopitayushchikh – Cytogenetic abnormalities in somatic cells of mammals. *Tsitologiya i genetika. – Cytology and Genetics*. 1: 58–72 (in Russian).
12. Konovalov, V. S. 2012. Ekologo-geneticheskij bumerang 50 let spustya (istoriya, sostoyanie i vozmozhnye genno-proteomnye diagnostiki) – Ecological Genetics boomerang 50 years later (history, state and possible genetic proteomic diagnostics). *Materialy Mizhnarodnoi' konferencii' «Zelena» ekonomika: perspektyvy vprovadzhennja v Ukrai'ni», 24–25 kvitnja 2012 r. – International Conference on "green" economy: prospects for implementation in Ukraine*. Kyiv, 384–388 (in Ukrainian).
13. Migliore, L., R. Colognato, and A. Naccarati [et al.]. 2006. Relationship between genotoxicity biomarkers in somatic and germ cells: fsndings from a biomonitoring studu. *Mutagenesis*. 21 (2): 149–152.
14. Melnik, Y. F., V. P. Kovalenko, and A. M. Ugnivenko [et al.]. 2008. *Selekcija sil'skogospodars'kyh tvaryn – Breeding livestock*. Kyiv, 445 (in Ukrainian).
15. Safonova, N., and T. Glazko. 2000. Mez- i vnutriporodnaya tsitogeneticheskaya nestabil'nost' u krupnogo roगतого skota – Inter- and inbreeding cytogenetic instability in cattle. *Zbirnyk naukovykh prac' instytutu agroekologii' ta biotehnologii' UAAN – Scientific Papers of the Institute of Agroecology and Biotechnology UAAN*. 4: 198–209 (in Ukrainian).

16. Semenov, A. S. 2010. *Tsitogeneticheskiy skringing v razlichnykh populyatsiyakh golshtinizirovannogo skota – Tsytohenetychesky screening in different populyatsiyah holshtynyzyrovannoho livestock*: abstract of thesis of dissertation. Novosybyrsk, 16 (in Russian).

17. Shelov, A. V., and V. V. Dzicyuk. 2005. *Metodyka prygotuvannja metafaznyh hromosom limfocytiv peryferijnoi' krovi tvaryn – Methods of preparation of metaphase chromosomes of peripheral blood lymphocytes of animals*. Kyiv, Ahrarna nauka, 240 (in Ukrainian).

18. Yashhuk, T., and Ya. Stravskij. 2012. Adaptacijna zdatsnist' i pryrodna rezystentnist' pomisnyh koriv chervonoj pol's'koi' porody – Adaptable and natural resistance of the local Polish breed cows red. *Rozvedennya i genetyka tvaryn*. – *Animal Breeding and Genetics*. 46: 119–122 (in Ukrainian).

19. Yashhuk, T., and B. Tyxonova. 2011. Perspektyvy vykorystannja u selekciynomu procesi najavnogo masyvu hudoby chervonoj pol's'koi' porody – Prospects for use in selection process existing array of red cattle breed Polish. *Rol' innovacij u pidvyshhenni najavnogo potencialu krajinu: materialy mizhnarodnoi' naukovopraktychnoi' Internet-konferencii', 20–21 zhovtnja 2011*. – *The role of innovation in improving the existing potential: Proceedings of the International Scientific and Practical Internet Conference*. Ternopil. 43–45 (in Ukrainian).



УДК 636.4:636.082.26

## **ЗАЛЕЖНІСТЬ ТОВЩИНИ ШПИКА ГІБРИДНОГО МОЛОДНЯКУ ВІД ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНА MC-4R**

**Б. С. ШАФЕРІВСЬКИЙ**

*Полтавська державна аграрна академія (Полтава, Україна)  
bogdanshaferivskiy@rambler.ru*

*Проведено вивчення особливостей розподілу алельних варіантів гена MC-4R у гібридного молодняку різних поєднань з установленням впливу окремих генотипів меланокортин-4 рецептора (MC-4R) на формування м'ясних ознак у свиней. Встановлено, що гібридний молодняк різних поєднань характеризувався певною варіабельністю за поліморфізмом гена MC-4R та товщиною шпика, виміряного прижиттєво при живій масі 100 кг. При цьому носії генотипу PP гена MC-4R характеризувалися меншою товщиною шпика в порівнянні з генотипами MM і MP.*

**Ключові слова:** гібридний молодняк, товщина шпика, генотип, ген рецептора меланокортина MC-4R

## **DEPENDENCE OF FATBACK THICKNESS OF YOUNG PIGS ON POLYMORPHISM OF GENE MC-4R**

**B. S. Shaferivsky**

*It has been studied peculiarities of distribution of allelic variants of gene MC-4R of hybrid young pigs of different crossbreeding with ascertainment of influence of individual genotypes of melanocortin 4 of receptor (MC-4R) on pig fattening characteristics. It has been found that hybrid young pigs of different crossbreeding are characterized by certain variability in terms of gene MC-4R and live pig fatback thickness measured with live weight of 100 kg. In such case bearers of genotype PP of gene MC-4R were characterized by the lowest fatback thickness compared with genotypes MM and MP.*

**Key words:** hybrid young pigs, fatback thickness, genotype, gene of receptor melanocortin MC-4R