

УДК 636.2.034.082: 577.213.3

ОЛЕШКО В.П., канд. с.-г. наук

Інститут розведення і генетики тварин НААНУ

БАБЕНКО О.І., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗВ'ЯЗОК ЦИТОГЕНЕТИЧНОЇ МІНЛИВОСТІ З ПРОДУКТИВНІСТЮ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

Цитогенетичним моніторингом у стадах молочної худоби встановлено, що у більшій частині протестованих корів каріотип відповідає нормі, однак у третій частині цих корів виявили мутаційні клітини та у каріотипі аберантні хромосоми. У протестованих корів стада СВК ім. Щорса загальний відсоток мутаційних клітин становить 17,0 %, у СТОВ «Агросвіт» – 35,8 % за вірогідної різниці $P > 0,999$. Встановлено низький зв'язок між кількістю мутаційних клітин і продуктивністю ($r = 0,108-0,299$, $P < 0,95$). Цитогенетичні показники характеризують хромосомний статус тварин і є маркером інтенсивності обмінних процесів в організмі тварин, які зумовлюють збільшення надоїв корів. Оцінка каріотипової мінливості маточного поголів'я дасть змогу в короткі строки виявити і вилучити носіїв високого рівня хромосомних порушень.

Ключові слова: українська чорно-ряба молочна худоба, молочна продуктивність, цитогенетичний моніторинг, каріотип, хромосоми, мутаційні клітини.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій. Цитогенетичні характеристики допомагають прогнозувати продуктивні якості тварин і виявляти серед них особин, які характеризуються резистентністю до захворювань, стійкістю до негативного впливу мутагенних факторів різної природи.

За даними літератури, у видів сільськогосподарських тварин, де вивчали природний спонтанний мутаційний процес, отримано неоднозначні результати щодо частоти спонтанного хромосомного мутування. Так, за результатами досліджень I. Gustavsson [10], допустимий відсоток аберантних клітин у великої рогатої худоби становив 7,2 %. За даними досліджень інших авторів, цей показник становив 19,4 % [2].

Вплив цитогенетичної мінливості на продуктивні якості корів вітчизняних порід наразі вивчено недостатньо. Тому **метою** нашої роботи було встановлення впливу цитогенетичної мінливості на молочну продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи.

Матеріал і методика досліджень. Цитогенетичні дослідження проводили на 24 тваринах маточного поголів'я великої рогатої худоби української чорно-рябої молочної породи СВК ім. Щорса та СТОВ «Агросвіт» Київської області.

Цитогенетичні препарати готували згідно з методикою, описаною А. Шильовим та В. Дзіцюк [7]. Визначали відсоток метафазних пластинок з хромосомними аберациями (хромосомними та хроматидними розривами), а також відсоток анеуплоїдних (А-I, $2n \pm 2$) і (А-II, $2n \pm 10$), поліплоїдних (ПП) клітин із асинхронністю розщеплення центромірних районів хроматид (АРЦРХ). Зв'язок хромосомної мінливості з продуктивними якостями корів визначали на основі даних надою молока за 305 днів І лактації, вмісту жиру та білка, кількості молочного жиру та білка у молоці. Біометричну обробку даних здійснювали за допомогою комп'ютерної програми «Statistika 6».

Результати досліджень та їх обговорення. Для проведення цитогенетичного аналізу корів відбирали у двох господарствах методом випадкової вибірки. Ретроспективним аналізом господарськи корисних ознак протестованих корів встановлено, що молочна продуктивність корів СВК ім. Щорса була вища на 983 кг молока ($P > 0,95$), на 20 кг молочного жиру ($P < 0,95$), та на 11 кг ($P < 0,95$) молочного білка порівняно з продуктивністю проаналізованих корів племзаводу СТОВ «Агросвіт» (табл. 1).

За вмістом жиру та білка у молоці кращі результати мали корови племзаводу СТОВ «Агросвіт» – на 0,19 та 0,13 % ($P > 0,999$) відповідно.

Відомо, що селекція, яка спрямована на підвищення продуктивності, зумовлює підвищення інтенсивності обмінних процесів. Організм дедалі більше наближається до межі фізіологічних можливостей, що створює сприятливі умови для прояву мутагенезу. Найбільш реальним шляхом вияву наслідків мутаційного впливу є дослідження абераций хромосом, тобто дослідження каріотипової мінливості [2, 3, 4].

Таблиця 1 – Господарські корисні ознаки корів української чорно-рябої молочної породи, ($\bar{X} \pm m_x$)

Показники	Господарства	
	СВК ім. Щорса (n = 24)	СТОВ «Агросвіт» (n = 28)
Надій за 305 днів I лактації, кг	7656 ± 234,7*	6673 ± 301,0
Вміст жиру в молоці, %	3,53 ± 0,040	3,72 ± 0,020***
Кількість молочного жиру, кг	268 ± 7,1	248 ± 10,9
Вміст білка в молоці, %	3,07 ± 0,010	3,20 ± 0,030***
Кількість молочного білка, кг	235 ± 6,9	224 ± 11,8

Цитогенетичний моніторинг молочної худоби у стадах племзаводів СВК ім. Щорса та СТОВ «Агросвіт» показав, що у більшій частини протестованих корів каріотип відповідає нормі, однак у третій частини цих корів виявили мутаційні клітини та аберантні хромосоми у каріотипі (табл. 2).

Таблиця 2 – Результати цитогенетичного аналізу корів української чорно-рябої молочної породи, ($\bar{X} \pm m_x$)

Цитогенетичні показники	Господарства	
	СВК ім. Щорса	СТОВ «Агросвіт»
Кількість тварин / кількість метафаз	24 / 1235	28 / 1420
Мутаційні клітини, %:	17,0 ± 3,26	35,8 ± 4,25***
в т. ч. анеуплоїдія, %	12,5 ± 2,25	28,1 ± 3,50***
поліплоїдія, %	0,8 ± 0,43	-
АРЦРХ, %	1,3 ± 0,64	2,4 ± 0,68
хромосомні аберації, %	2,4 ± 0,47	5,3 ± 0,92**

У протестованих корів стада СТОВ «Агросвіт» загальний відсоток мутаційних клітин на 18,8 % був вищим порівняно з коровами СВК ім. Щорса за вірогідної різниці $P > 0,999$.

Найбільш поширений тип каріотипової мінливості – анеуплоїдія, яка виникає внаслідок нерозходження хромосом під час мітозу або мейозу та елімінації пошкоджених хромосом, за рахунок чого утворюються гіпоплоїдні та гіперплоїдні клітини. Підвищена частота анеуплоїдії має зв'язок з погіршенням відтворних функцій та з різними захворюваннями у тварин [1, 5].

Показник анеуплоїдії у корів стада СВК ім. Щорса був на 15,6 % ($P > 0,999$) більшим ніж у тварин СТОВ «Агросвіт».

Поліплоїдія виникає у випадку кратного збільшення числа хромосом у ядрах клітин. Частота поліплоїдних клітин залежить від напряму продуктивності тварин [5, 8]. Середній показник поліплоїдних клітин за видом великої рогатої худоби становить 4,42 %. У тварин молочного напряму продуктивності середній показник поліплоїдних клітин становить 0,2 %, а у тварин м'ясного напряму сягає 5,86 % [1]. Науковці вважають, що утворення поліплоїдних клітин пов'язано з відтворними процесами, регенерацією, функціональною активністю органів та тканин [4, 6].

Відсоток поліплоїдії у протестованих корів стада СВК ім. Щорса становив 0,8 %, а у корів СТОВ «Агросвіт» поліплоїдних клітин не виявлено.

Асинхронність розходження центромерних районів хромосом (АРЦРХ) виникає в результаті нерозходження чи відставання розходження хромосом під час поділу клітини, що є причиною різних числових хромосомних порушень. АРЦРХ і пов'язані з ним числові порушення каріотипу впливають на переривання вагітності на ранніх етапах ембріогенезу [11]. За дослідженнями В.В. Дзюк [1], частка метафаз із асинхронним розщепленням центромерних районів хромосом у тварин української чорно-рябої молочної породи становить 4,45 %. Цей показник у проаналізованих нами корів становив у СВК ім. Щорса 1,3 %, а у СТОВ «Агросвіт» 2,4 % ($P < 0,95$).

Як видно з таблиці 2, більшу частину хромосомних аберацій становили хромосомні і хроматидні фрагменти та розриви. Відсоток хромосомних аберацій у протестованих корів стада СВК ім. Щорса на 2,9 % менший, ніж у СТОВ «Агросвіт» ($P > 0,999$). З огляду на те, що аберації порушують структуру хромосом, а відтак, структуру ДНК і нативне розташування генів, вони не можуть не впливати на формування ознак, в тому числі продуктивних.

Серед проаналізованих корів стада племзаводу СТОВ «Агросвіт» наявні 6 голів, закуплених у різних господарствах України. Результати дослідження їх цитогенетичної мінливості наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Результати цитогенетичного аналізу корів української черно-рябої молочної породи племзаводу СТОВ «Агросвіт», ($\bar{X} \pm m_x$)

Кількість тварин / кількість метафаз	Мутаційні клітини, %	Анеуплоїдія, %	Хромосомні аберації, %	АРЦРХ, %
Закуплені тварини				
6 / 307	37,1 ± 7,25	28,6 ± 5,80	7,8 ± 2,67	0,7 ± 0,49
Тварини власної репродукції				
22 / 1113	36,2 ± 4,83	28,1 ± 4,01	4,7 ± 1,63	3,41 ± 1,24*

Мутаційні клітини у закуплених тварин зустрічались на 0,9 % частіше ($P < 0,95$), ніж у тварин власної репродукції. У каріотипах закуплених тварин виявлено на 0,5 % ($P < 0,95$) більше анеуплоїдних клітин, та на 3,1 % ($P < 0,95$) вищий показник хромосомних аберацій порівняно із аналогічними показниками у тварин власної репродукції.

Водночас, частота клітин з АРЦРХ у каріотипі тварин власної репродукції на 2,71 % ($P > 0,95$) перевищує цей показник у закуплених тварин.

Цитогенетичні показники відображають хромосомний статус тварин і є певним маркером інтенсивності обмінних процесів в організмі тварин, які зумовлюють збільшення надоїв корів. Оцінка каріотипової мінливості маточного поголів'я дасть змогу в короткі терміни виявити і вилучити носіїв високого рівня хромосомних порушень.

Зіставлення показників цитогенетичної мінливості з продуктивністю корів племзаводу СВК ім. Щорса показало, що між загальною часткою мутаційних клітин, анеуплоїдією, АРЦРХ і надоєм корів ($P < 0,95$) існує невисокий, позитивний, але невіргодний кореляційний зв'язок. У корів СТОВ «Агросвіт», також встановлено позитивний, однак невіргодний кореляційний зв'язок між досліджуваними цитогенетичними показниками крові і надоєм ($P < 0,95$). Між цитогенетичними показниками крові та якісними показниками молока кореляційний зв'язок відсутній (табл. 4).

Таблиця 4 – Коефіцієнти кореляції між цитогенетичними показниками крові та молочною продуктивністю протестованих корів (r)

Показник	Аберантні клітини, %	Анеуплоїдія, %	Поліплоїдія, %	Хромосомні аберації, %	АРЦРХ, %
СВК ім. Щорса					
Надій за 305 днів І лактації, кг	0,108	0,170	-0,039	-0,232	0,200
Вміст жиру в молоці, %	-0,145	0,070	0,019	0,082	-0,001
Кількість молочного жиру, кг	0,099	-0,091	0,001	0,068	0,010
Вміст білка в молоці, %	-0,031	0,014	-0,040	-0,075	0,024
Кількість молочного білка, кг	0,079	0,031	-0,052	-0,050	-0,039
СТОВ «Агросвіт»					
Надій за 305 днів І лактації, кг	0,299	0,184	-	0,131	0,247
Вміст жиру в молоці, %	-0,100	-0,056	-	0,068	-0,021
Кількість молочного жиру, кг	0,008	0,025	-	-0,017	0,022
Вміст білка в молоці, %	-0,029	-	-	-0,061	0,011
Кількість молочного білка, кг	0,068	0,032	-	0,001	0,036

Висновок. Цитогенетичний аналіз корів стада СВК ім. Щорса та СТОВ «Агросвіт» показав, що вони мають великий відсоток мутаційних клітин – 17,0–35,8 % ($P > 0,999$) відповідно. Між кількістю мутаційних клітин у досліджуваних тварин і їх продуктивністю встановлено низький зв'язок ($r = 0,108 - 0,299$, $P < 0,95$), що можна пояснити невеликою вибіркою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Дзіцюк В.В. Використання цитогенетичних методів у селекції плідників / В.В. Дзіцюк. – К.: Аграрна наука, 2009. – 60 с.
- Дзіцюк В.В. Хромосомний поліморфізм великої рогатої худоби (*Bos Taurus L*) / В.В. Дзіцюк // Біологія тварин. – 2010. – Т. 12, № 5. – С. 5–10.
- Залежність селекційних ознак у молочної худоби від каріотипової мінливості та поліморфізму генів (QTL)» / І.А. Рудик, С.О. Костенко, К.В. Копилов [та ін.] // Біологія тварин. – Львів, 2010. – Т. 12, № 2. – С. 184–191.

4. Зв'язок цитогенетичної мінливості з селекційними ознаками молочної худоби / Л.Ф. Стародуб, С.О. Костенко, І.А. Рудик [та ін.] // Вісник Сумського НАУ. – 2010. – № 7 (17). – С. 135–139.
5. Костенко С.О. Цитогенетичні параметри в селекції тварин / С.О. Костенко // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2010. – Вип. 3 (72). – С. 218–221.
6. Молекулярно-генетичний та цитогенетичний аналіз популяції української чорно-рябої молочної породи / І.А. Рудик, К.В. Копилов, Д.М. Басовський [та ін.] // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2010. – Вип. 3 (72). – С. 108–111.
7. Шельов А.В. Методика приготування метафазних хромосом лімфоцитів периферійної крові тварин / А. Шельов, В. Дзіцюк. – К.: Аграрна наука, 2005. – 240 с.
8. Compositional data on Belgian Blue double-muscléd bulls / S.De Campenire, L. Odiel Fiems, M.De Paepe [et al.] // Anim. Res. – 2001. – Vol. 50, № 1. – P. 43–55.
9. Geringer H. Congenital abnormalities in cattle in lover Silesia / H. Geringer // Roczn. nauk. zootechn. – 1994. – Vol. 21, № 1–2. – P. 19–24.
10. Gustavsson I. Chromosome abnormality in cattle / I. Gustavsson // Nature. – 1966. – Vol. 211, № 50. – P. 865–866.
11. Structural and functional evidence that a B chromosome in the characid fish *Astyanax scabripinnis* is an isochromosome / C.A. Mestriner, P.M. Galetti, S.R. Valentini [et al.] // Heredity. – 2000. – Vol. 85, № 1. – P. 1–9.

REFERENCES

1. Dziejuk V.V. Vykorystannja cytogenetychnyh metodiv u selekcii' plidnykiv / V.V. Dziejuk. – K.: Agrarna nauka, 2009. – 60 s.
2. Dziejuk V.V. Hromosomnyj polimorfizm velykoi' rogatoj' hudoby (*Bos Taurus L*) / V.V. Dziejuk // Biologija tvaryn. – 2010. – T. 12, № 5. – S. 5–10.
3. Zalezhnist' selekcijnyh oznak u molochnoi' hudoby vid kariotypovoi' minlyvosti ta polimorfizmu geniv (QTL)» / I.A. Rudyk, S.O. Kostenko, K.V. Kopylov [ta in.] // Biologija tvaryn. – L'viv, 2010. – T. 12, № 2. – S. 184–191.
4. Zv'jazok cytogenetychnoi' minlyvosti z selekcijnymy oznakamy molochnoi' hudoby» / L.F. Starodub, S.O. Kostenko, I.A. Rudyk [ta in.] // Visnyk Sums'kogo NAU. – 2010. – № 7 (17). – S. 135–139.
5. Kostenko S.O. Cytogenetychni parametry v selekcii' tvaryn / S.O. Kostenko // Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkcii' tvarynnyctva: zb. nauk. prac' / Bilocerkiv. nac. agrar. un-t. – Bila Cerkva, 2010. – Vyp. 3 (72). – S. 218–221.
6. Molekuljarno-genetychnyj ta cytogenetychnyj analiz populjacii' ukrai'ns'koi' chorno-rjaboi' molochnoi' porody / I.A. Rudyk, K.V. Kopylov, D.M. Basovs'kyj [ta in.] // Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkcii' tvarynnyctva: zb. nauk. prac' / Bilocerkiv. nac. agrar. un-t. – Bila Cerkva, 2010. – Vyp. 3 (72). – S. 108–111.
7. Shel'ov A.V. Metodyka prygotuvannja metafaznyh hromosom limfocytiv peryferijnoi' krovj tvaryn / A. Shel'ov, V. Dziejuk. – K.: Agrarna nauka, 2005. – 240 s.
8. Compositional data on Belgian Blue double-muscléd bulls / S.De Campenire, L. Odiel Fiems, M.De Paepe [et al.] // Anim. Res. – 2001. – Vol. 50, № 1. – P. 43–55.
9. Geringer H. Congenital abnormalities in cattle in lover Silesia / H. Geringer // Roczn. nauk. zootechn. – 1994. – Vol. 21, № 1–2. – P. 19–24.
10. Gustavsson I. Chromosome abnormality in cattle / I. Gustavsson // Nature. – 1966. – Vol. 211, № 50. – P. 865–866.
11. Structural and functional evidence that a B chromosome in the characid fish *Astyanax scabripinnis* is an isochromosome / C.A. Mestriner, P.M. Galetti, S.R. Valentini [et al.] // Heredity. – 2000. – Vol. 85, № 1. – P. 1–9.

Связь цитогенетической изменчивости с производительностью украинского черно-пестрого молочного скота

В.П. Олешко, Е.И. Бабенко

Цитогенетическим мониторингом в стадах молочного скота установлено, что в большей части протестированных коров кариотип соответствует норме, однако в третьей части этих коров обнаружили мутационные клетки и в кариотипе aberrantные хромосомы. В протестированных коров стада СПК им. Щорса общий процент мутационных клеток составляет 17,0 %, в СООО «Агросвит» – 35,8 % за достоверной разницы $P > 0,999$. Установлена низкая связь между количеством мутационных клеток и молочной производительностью ($r = 0,108 - 0,299$, $P < 0,95$). Цитогенетические показатели отражают хромосомный статус животных и является определенным маркером интенсивности обменных процессов в организме животных, которые приводят к увеличению удоев коров. Оценка кариотипической изменчивости ма-точного поголовья позволит в короткие сроки выявить и изъять носителей высокого уровня хромосомных нарушений.

Ключевые слова: украинский черно-пестрый молочный скот, молочная продуктивность, цитогенетический мониторинг, кариотип, хромосомы, мутационные клетки.

Надійшла 25.03.2014.