

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 38 (2017), 18 – 26

A. Ombaev, A. Alentaev, D. Baimukanov, M. Karataeva, S. Nurbaev

Kazakh scientific-research institute of animal husbandry and forage production, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: givotnovodstvo@mail.ru

**DAIRY CATTLE SELECTION ACCORDING
TO CYTOGENETIC STATUS**

Abstract. Along with traditional assessment of breed, cows' dairy productivity, body conformation, definition of animals' class by traits' complex at appraisal we offer to carry out cytogenetic assessment, with further selection of uniform animals by color (black-and-white, brown) and according to requirements of formation frequency of genetic ill-defined cells as cows, so stud bulls. It is established that cows estimated additional by cytogenetic status significant produce more milk, in comparison with herdmates selected by basic way. At the offered method average milk yield of first-calf heifers of brown Alatau breed in 305 days of lactation made 5453,2±73,4 kg, at basic method 4563,0±214,8, or higher for 19,5%. The black-and-white cattle type selected according to cytogenetic status in the first lactation have milk yield 4400 kg, which is higher for 1225 kg, than at traditional selection method. Protein mass fraction in milk raises from 3,2% to 3,4%, fat from 3,7% to 3,9%. Cytogenetic selected cows of black-and-white type have milk yield in 305 days of lactation 5500 kg and in the third lactation 6700 kg, and herdmates respectively 3700 kg and 4100 kg.

Dairy cattle selection according to cytogenetic status permits to increase commercial milk yield on 15-25% and milk fat yield on 16-20% in comparison with traditional ways of selection. The most important thing is that animal yield increase from 72 heads to 95 heads for 100 cows.

Keywords: dairy cattle, selection, cytogenetic status, milk yield, fat mass fraction, protein mass fraction.

УДК 636.08.003

А. Омбаев, А. Алентаев, Д. Баймуканов, М. Каратаева, С. Нурбаев

Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства,

Алматы, Казахстан

**СЕЛЕКЦИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА
ПО ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОМУ СТАТУСУ**

Аннотация. Предлагается к традиционной оценке породности, молочной продуктивности коров, экстерьера и конституции, определение класса животных по комплексу признаков при бонитировке проводить цитогенетическую оценку, с дальнейшим отбором животных однородных по масти (черно-пестрая, бурая) и соответствующих требованиям по частоте образования генетических аномальных клеток, как коров, так и быков производителей. Установлено, что коровы оцененные дополнительно по цитогенетическому статусу достоверно выше продуцируют молока, в сравнении со сверстницами отобранными базовым способом. При предлагаемом способе средний удой молока у первотелок алатауской породы бурой масти за 305 дней лактации составил 5453,2±73,4 кг, при базовом 4563,0±214,8, или на 19,5% выше. В первую лактацию черно-пестрый тип скота отобранный по цитогенетическому статусу имеют удой молока 4400 кг, что на 1225 кг выше, чем при традиционном способе отбора. Массовая доля белка в молоке повышается с 3,2% до 3,4%, жира с 3,7% до 3,9%. Цитогенетически отобранные коровы черно-пестрого типа имеют удой молока за 305 дней лактации 5500 кг и в третью лактацию 6700 кг, а сверстницы соответственно 3700 кг и 4100 кг. Селекция молочного скота по цитогенетическому статусу позволяет увеличить удой товарного молока на

15-25% и выход молочного жира на 16-20% в сравнении с традиционными способами отбора. Самое главное достигается увеличение выхода приплода с 72 голов до 95 голов на 100 коров.

Ключевые слова: молочный скот, селекция, цитогенетический статус, удой молока, массовая доля жира, массовая доля белка.

Введение. Основная задача частной цитогенетики сельскохозяйственных животных заключается в изучении связи количественной и качественной изменчивости наследственных структур клеток с биологическими и хозяйственно-полезными признаками животных. А.И.Жигачев (1985) отмечает: «Хромосомы как структурные элементы клетки представляют собой материальное вещество наследственности, которая передается из поколения в поколение» [1].

Каждый вид организмов обладает характерным и постоянным набором хромосом в клетке, закрепленным в эволюции данного вида, и его изменения происходят только в результате мутаций. По А.Ф. Яковлеву (1985) в кариотипе различают половые хромосомы, аутосомы, ядрышко-образующие хромосомы [2]; Н.Б.Варшавер (2000) считает, что у некоторых видов могут существовать добавочные хромосомы, число которых непостоянно и которые не содержат генов, свойственных данному виду [3].

Д.А. Баймуканов и др. (2002) отмечают, что задачей цитогенетического мониторинга является изучение хромосомного полиморфизма, оценка и прогнозирование распространения хромосомных мутаций с последующим наблюдением за фенотипом и его изменчивостью у животных основных пород, используемых в племенном деле. Задачей фенотипического мониторинга является обследование здорового поголовья, как правило, используемых в племенных репродукторах для дальнейшего воспроизводства стада, разработки общезоотехнических и фенотипических параметров животных конкретной породы [4].

Yang. F. et.al. (1995), Graphodatsky A. et.al. (2002), Гродницкий Д.Л. (2000), Жапбасов Р. (1996), Жигачев А.И. (1985), Яковлев А.Ф. (1976) считают, что цитогенетические методы широко применяются во многих генетических исследованиях [5-11]. Сравнительный анализ хромосом позволяет определить племенную ценность животных, оценить качество с целью выбраковки особей со скрытыми генетическими дефектами. Определенные хромосомные аномалии действуют на продуктивность, воспроизводительную способность и жизнеспособность животных.

В настоящее время в Республике Казахстан для повышения генетического потенциала отечественного скота активно внедряются в производство эффективные методы быстрого выведения высокопродуктивных стад за счет завоза лучшего генофонда быков-лидеров импортных пород и их потомков. Мировой опыт показал, что наиболее высоким генетическим потенциалом продуктивности, специализированным молочным типом и лучшей приспособленностью к эксплуатации в условиях промышленной технологии производства молока обладает голштинская порода американской и канадской селекции.

В практике продуктивного животноводства цитогенетически аттестованные животные, имеющие соответствующие записи в племенных карточках, в племенном отношении оцениваются дороже, чем цитогенетически не обследованные. Поэтому считаем, что цитогенетическая аттестация животных в племенных репродукторах также необходима, как и общая бонитировка и оценка по качеству потомства.

По данным Рыскулова С.Т. (1992), Графодатского А.С. и др. (1999) актуальной проблемой в современных цитогенетических исследованиях является совершенствование методов культивирования соматических клеток для получения качественных препаратов хромосом для исследования кариотипа [12-13].

У крупного рогатого скота известны около 216 врожденных аномалий, обусловленные аутосомными рецессивными или сцепленными с полом генными мутациями (карликовость, бесшерстность, дефекты кожи, водянка плода, водянка головы, деформация скелета, отсутствие челюсти, пупочная грыжа, парезы конечностей или их отсутствие, атаксия и т.д.) [14].

Поэтому необходимо в программу селекционно-племенной работы включать информацию о врожденных аномалиях, с тем, чтобы накапливать данные о генотипах племенных животных и использовать ее в профилактике распространения вредных мутаций в конкретных хозяйствах или породе. В этом деле мы уделяем особое внимание цитогенетической аттестации всех ремонтных

самок и самцов, производителей, а также выявлению групп «риска» с использованием новейших цитогенетических и молекулярно-генетических методов.

Материалы и методы исследований. В стерильных условиях бокса постановку культуры лимфоцитов крови крупного рогатого скота проводили в течение 72 часов, согласно стандартному методу И.К.Шарипова и Н.К. Нуркеевой (1973) [15], D.A.Hungerford(1965) [16].

Препараты метафазных хромосом, окрашенные равномерно азур-эозином анализировали под световым микроскопом марки «Axioskop 40» и «AxioStarplus» фирмы «CarlZeissIena» (Германия) по методике Баймуканова Д.А. и др. (2002) [17]. И.К.Шарипова(1971) двумя способами: визуально под микроскопом и на полученных фотоотпечатках хромосом [18].

Отбор метафазных пластинок для анализа проводили согласно рекомендациям Н.П.Бочкова и др. (1966) [19], Н.П.Бочкова и др. [20], Г.К.Исаковой, В.И.Евсикова, Д.К.Беляева(1977) [21] под световым микроскопом при увеличении в 900-1350 раз. Анализ препаратов хромосом проводили под световым микроскопом с достаточно высоким увеличением с иммерсионным объективом $\times 100$ и окуляром $\times 12,5$. Кариологический анализ хромосом и комплексную оценку кариотипа крупного рогатого скота проводили по общепринятой методике Патента РК №13840 (2006) [22] и И.К.Шарипова (1995) [23].

Для дифференциальной окраски хромосом по G-методу используют краситель азур-зозин по Романовскому–Гимзе согласно прописи С.И.Раджабли, А.С.Графодатского(1977) [24].

Результаты и обсуждения. *Кариотип.* В кариотипе крупного рогатого скота на основании размеров хромосом и положения центромер четко выделяются две группы хромосом: первая группа это 29 пар аутомосом представляют постепенно убывающий по размерам ряд акроцентриков разной величины и 1 пара гономосом являются субметацентрическими хромосомами.

Формулу кариотипа крупного рогатого скота можно представить следующим образом:

$$58A + XY (XX) = 74 (NF = 62),$$

где A – акроцентрические хромосомы, NF – основное число плеч хромосом диплоидного набора (самок).

У некоторых крупных акроцентриков были хорошо выражены короткие плечи, но у большинства аутомосом этого типа центромеры расположены почти терминально. Акроцентрические хромосомы по своим размерам образуют ряд постепенно убывающих величин, в связи с чем их индивидуальная идентификация при использовании обычных методов окраски не всегда возможна (рисунок 1).



Рисунок 1 – Метафазная пластинка в культуре лимфоцитов крови крупного рогатого скота черно-пестрого типа. Норма $2n = 60$ (а - самка, б - самец)

Ануплоидия – изменение числа хромосом, не кратное гаплоидному набору. У крупного рогатого скота как показали проведенные исследования частота гиподиплоидных ($2n < 60$) клеток достоверно выше гипердиплоидных ($2n > 60$).

У крупного рогатого скота черно – пестрого типа установлено достоверное превосходство клеток культивированных лимфоцитов крови с гиподиплоидным набором хромосом (12,7% или 19 клеток) над гипердиплоидным набором хромосом (1,3% или 2 клетки, фигура 2) ($P < 0,001$).

Средняя частота клеток с хромосомными aberrациями составляла $5,3 \pm 0,4\%$ или 8 (проанализировано 150 метафазных пластинок культивированных лимфоцитов крови от 5 голов крупного рогатого скота). Спектр хромосомных aberrаций представлен парными фрагментами (рисунок 2а), ацентрическими кольцами (рисунок 2б). В 2 метафазных пластинках культивированных лимфоцитов крови выявлены пробелы – так называемые гепы (рисунок 2б), которые не относятся к хромосомным нарушениям.

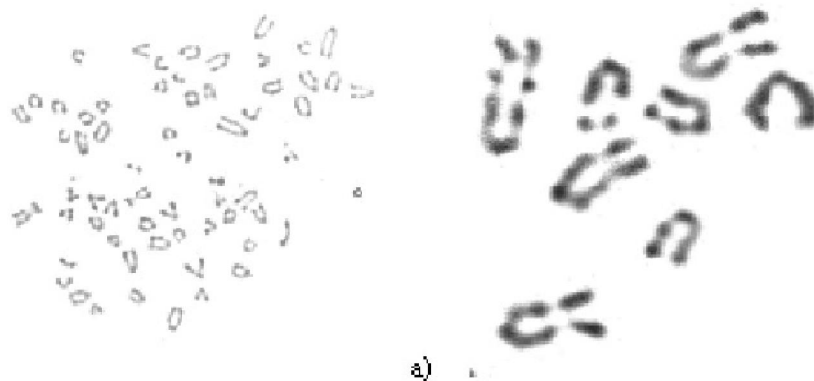


Рисунок 2 – Хромосомные aberrации. Парные фрагменты (а), ацентрические кольца (б)

Транслокации хромосом не выявлены. Следует отметить, что у крупного рогатого скота описано 17 различных сочетаний хромосом Робертсоновского типа: 1/25, 1/27, 1/29, 2/4, 14/28, 25/27 и др. Чаще всего происходит соединение 1-й и 29-й хромосом. Данное сочетание зарегистрировано у 30 пород крупного рогатого скота с частотой от 0,1 до 32%.

Полипloidия. У крупного рогатого скота черно-пестрого типа зарегистрированы трипloidия (3n), тетрапloidия (4n), пентапloidия (5n), и гексапloidия (6n). В спектре полипloidных клеток гексапloidы и тетрапloidы составляют 80%, причем данная закономерность является устойчивым признаком.

Кариологический анализ полипloidных клеток культивированных лимфоцитов крови крупного рогатого скота черно-пестрого типа показал, что частота полипloidных клеток увеличивается с возрастом абсолютного показателя удоя молока.

Частота клеток культивированных лимфоцитов крови с несбалансированным набором хромосом не превышала 1%. Трипloidные и пентапloidные клетки в сумме составляют 3,4%. Таким образом, присутствие среди клеточной популяции культивированных лимфоцитов крови крупного рогатого скота черно-пестрого типа с полипloidным числом хромосом как явление указывает на физиологическую норму организма.

Для крупного - рогатого скота черно-пестрого типа характерны ассоциации хромосом. Средняя частота ассоциации хромосом кариотипа на клетку составила 0,23% или 35 ассоциации в 150 изученных метафазных пластинках культивированных лимфоцитов крови.

При определении линейных параметров хромосом крупного рогатого скота проводили выборку метафаз с длиной 1-й хромосомы 6-8 мкм.

Всего для морфометрического анализа были отобраны 5 метафазных пластинок культивированных лимфоцитов крови. Суммарная длина хромосом составила 136,59 мкм.

Установлено, что при равномерной окраске по длине хромосом достоверно идентифицируются половые хромосомы XX – у самок и XY – у самцов, 1-3 пары аутосом, 11-13 пары аутосом 28-29 пары аутосом. Абсолютная длина 1 аутосомы составила $6,98 \pm 0,27$ мкм, относительная $51,1 \pm 2,8$ промиллей. Абсолютная длина 29 аутосомы составила $2,69 \pm 0,11$ мкм, а относительная $19,7 \pm 1,5$ промиллей. Половые X хромосома имеет абсолютную длину $6,54 \pm 0,23$ мкм, а относительная $47,9 \pm 3,1$ промиллей. Разница в абсолютной длине между 1-й и 4-ой парами составляет 14,1%, между 4-ой и 10 –ой парами 18,3%, между 10-ой и 17-ой парами 25,8%, между 17-ой и 27-ой парами 32,2%. Различия по абсолютной длине хромосом между 28-ой и 29-ой парами не превышают 11,1%.

В таблице 1 приведены результаты исследований сравнительного плана по изучению кариотипа культивированных лимфоцитов крови дойных коров крупного рогатого черно-пестрого и бурого типа разводимые в условиях ТОО АПК «Адал».

Таблица 1 – Цитогенетическая характеристика лактирующих коров крупного рогатого черно-пестрого и бурого типа

Цитогенетические признаки	Группа		
	черно-пестрый (n=10)	бурый (n=10)	разница +/-
Изучено метафазных пластинок	150	150	0
Модальное число хромосом (2n=60) ожидаемый	134/89,3	120/80,0	-14/-9,3
Модальное число хромосом (2n=60) фактический	137/91,3	133/88,7	-4/-2,6
Анеуплоидия: всего	8/5,3	15/10,0	+7/+4,7
Гиподиплоидные клетки (2n<60)	7/4,6	13/8,7	+5/4,1
Гипердиплоидные клетки (2n>60)	1/0,7	2/1,3	+1/+0,5
Хромосомные aberrации	3/2,0	6/4,0	+3/2,0
Полипloidия	5/3,3	2/1,3	-3/-2,0
Гетеропloidия	13/8,6	17/11,3	+4/+2,7
Хромосомные ассоциации (ХА)	9/6,0	16/10,7	+7/+4,7
Генетическая анеуплоидия (ГенАнеу)	2/1,4	4/2,7	+2/+1,3
Физиологическая анеуплоидия	5/3,3	9/6,0	+4/+2,7
ГенАК	10/6,7	12/8,0	+2/+1,3
Генетический риск образования аномальных клеток, теоретический	25/16,7	39/26,0	+14/+9,3
Генетический риск образования аномальных клеток, фактический	16/10,7	23/15,3	+7/+4,6

Примечание. В числителе абсолютное значение, в знаменателе относительное в процентах.

Результаты исследований по изучению спонтанной изменчивости хромосом кариотипа в клетках культивированных лимфоцитов крови подтвердили высокую племенную ценность коров черно-пестрого типа в сравнении с бурым, обусловленной целенаправленным совершенствованием местного черно-пестрого скота импортными быками-производителями.

Установлено, что средняя частота образования анеуплоидных клеток составила у лактирующих коров черно-пестрого типа 5,3%, что достоверно ниже в сравнении с бурым скотом - 10,0%.

Высокая частота образования анеуплоидных клеток обусловлено за счет низкой осморезистентности клеток культивированных лимфоцитов крови, что отразилось на образовании физиологически анеуплоидных клеток у коров черно-пестрого типа 3,3% и бурого типа 6,0%.

Истинным показателем анеуплоидии является генетическая анеуплоидия, которая представляет собой удвоенное число гипердиплоидных клеток. Генетическая анеуплоидия оказалась выше у коров бурого типа 2,7%, что достоверно выше в сравнении с черно-пестрым типом 1,4%.

Частота образования генетически аномальных клеток (ГенАК) составила у коров черно-пестрого типа 6,7%, а бурого типа 8,0%. Полученные данные свидетельствуют о высоком уровне проводимой селекционно-племенной работы как с черно-пестрым скотом, так и бурым скотом. Однако, проведение традиционных методов отбора и подбора являются недостаточными для профилактики распространения нежелательных хромосомных aberrации, которые могут отрицательно повлиять на воспроизводительную способность коров племенного стада.

В комплексных цитогенетических исследованиях учитывали частоту клеток с хромосомными ассоциациями. При этом учитывали клетки, склонные к не расхождению хромосом. Таких клеток может быть от 20% до 90% у каждого животного, и они не являются аномальными.

Однако, хромосомные ассоциации (ХА) являются источником определенного риска образования анеуплоидных клеток и увеличения образования ГенАК. Природой ассоциации является взаимное притяжение гетерохроматических участков коротких плеч акроцентрических хромосом, которые формируются из одного хромосомного центра интерфазного ядра.

В проведенных исследованиях при анализе хромосомных ассоциации в культивированных клетках лимфоцитов крови обращали внимание на те метафазные пластинки у которых прилегание двух или нескольких акроцентрических хромосом в области малых плеч на расстояние составляет не более поперечного диаметра хромосомы.

Установлено, что чаще всего наблюдают ассоциации двух хромосом, однако, нередко случаи и групповых ассоциации 3-х, 4-х или более хромосом. Показатель ХА составил у коров черно-пестрого типа 6,0%, бурого типа 10,7%. Причем высокая ассоциативная способность выявлена в метафазных клетках культивированных лимфоцитах крови с нормальным диплоидным набором хромосом ($2n=60$).

При анализе хромосомных aberrации кариотипа культивированных лимфоцитов были выявлены ацентрические кольца, пробелы, хроматидные и изохроматидные разрывы, парные фрагменты и делеции. Частота клеток с хромосомными aberrациями составила у коров черно-пестрого типа 2,0%, бурого 4,0%. В исследованных метафазных пластинках культивированных лимфоцитов крови дойных коров наблюдались разрывы, пробелы аутосом. Выявлены делеции 1 и 3 в аутосомах и в половых X-хромосомах. Причем хромосомные aberrации выявлены в клетках культивированных лимфоцитах крови с нормальным модальным числом хромосом. В связи с этим, ожидаемый показатель модального числа хромосом кариотипа культивированных лимфоцитов крови оказался ниже фактического.

На основании проведенных исследований можно констатировать, что появление полиплоидных клеток и клеток с хромосомными aberrациями обусловлено, прежде всего, с восстановительными процессами, регенерацией, функциональной активностью органов и тканей при лактации. В дальнейшей селекционно-племенной работе использование животных с известным кариотипическим статусом позволит в некоторой степени прогнозировать уровень кариотипической изменчивости в их потомстве и в популяции крупного рогатого скота черно-пестрого и бурого типов в целом.

Предложен эффективный способ отбора молочного скота для селекции по цитогенетическому статусу. Сущность заключается в том, что из числа цитогенетически обследованных животных окончательно отбирают коров не ниже I класса по комплексу признаков при бонитировке, однородной масти (черно-пестрая, бурая) с частотой генетически аномальных клеток (ГенАК) в культивированных лимфоцитах крови у особей - черно-пестрой масти не более 6,7%, бурой масти не более 8,0% и быков – производителей не ниже I класса по комплексу признаков при бонитировке с частотой генетически аномальных клеток (ГенАК) в культивированных лимфоцитах крови на 10% меньше, чем у коров и проводят спаривание.

Сравнительный анализ молочной продуктивности коров, отобранных предлагаемым способом, с аналогичными показателями сверстниц, отобранных базовым способом, позволили установить, что они по удою и содержанию жира в молоке, количеству молочного жира за 305 дней лактации достоверно превосходят своих сверстниц, как в первую лактацию, так и во вторую (таблица 2).

Предлагаемый способ позволяет отбирать животных с высоким генетическим потенциалом удою молока, превосходящий стандарт голштинской породы черно-пестрого типа на 200 кг в первую лактацию, 900 кг во вторую лактацию, 1700 кг в третью лактацию.

В первую лактацию черно-пестрый тип скота отобранный по цитогенетическому статусу имеет удою молока 4400 кг, что на 1225 кг выше, чем при традиционном способе отбора. Массовая доля белка в молоке повышается с 3,2% до 3,4%, жира с 3,7% до 3,9%. Цитогенетически отобранные коровы черно-пестрого типа имеют удою молока за 305 дней лактации 5500 кг и в третью лактацию 6700 кг, а сверстницы соответственно 3700 кг и 4100 кг.

Установлено, что коровы оцененные дополнительно по цитогенетическому статусу достоверно выше продуцируют молока, в сравнении со сверстницами отобранные базовым способом. При предлагаемом способе средний удою молока за 305 дней лактации составил $5453,2 \pm 73,4$ кг, при базовом $4563,0 \pm 214,8$, или на 19,5% выше.

Самое главное при проведении отбора в селекционное стадо учитывали однородность масти. В стаде коров отобранных предлагаемым способом все коровы имели однородную бурую масть. В стаде коров отобранных базовым способом отбор по масти не проводился.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров черно-пестрого типа

Признаки	Стандарт породы		Способ	
	Черно-пестрая порода	Голштинская	Базовый	Предлагаемый
Первая лактация				
Кол-во, голов	–	–	30	30
Удой за 305 дней лактации, кг	2500	4200	3175±46,9	4400±81,2
Массовая доля жира, %	3,6	3,6	3,7±0,08	3,9±0,06
Массовая доля белка, %	3,2	3,2	3,2±0,04	3,4±0,03
Выход молочного жира, кг	92	151	117,4	167,7
Вторая лактация				
Кол-во, голов	–	–	25	25
Удой за 305 дней лактации, кг	3050	4600	3700±120,5	5500±92,8
Массовая доля жира, %	3,6	3,6	3,8±0,06	3,9±0,09
Массовая доля белка, %	3,2	3,2	3,2±0,03	3,4±0,05
Выход молочного жира, кг	110	165	140,6	214,5
Третья лактация				
Кол-во, голов	–	–	20	20
Удой за 305 дней лактации, кг	3400	5000	4100±53,7	6700±146,2
Массовая доля жира, %	3,6	3,6	3,7±0,05	3,9±0,07
Массовая доля белка, %	3,2	3,2	3,2±0,04	3,4±0,04
Выход молочного жира, кг	122	180	151,7	261,3

Таким образом, предлагаемый способ позволяет увеличить удой молока и выход жира со 177,9 кг до 207,5 кг или на 16,7%. Использование предлагаемого способа позволило консолидировать селекционное стадо крупного рогатого скота черно-пестрого и бурого типа.

Выводы. В результате проведенного цитогенетического анализа зиготических хромосомных мутаций и полиморфизма по диплоидному числу хромосом у крупного рогатого скота черно-пестрого и бурого типов не выявлено.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Жигачев А.И. Цитологические основы наследственности // Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 9-15.
- [2] Яковлев А.Ф. // Цитогенетическая оценка племенных животных. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с.
- [3] Шарипов И.К. Кариотип домашних и диких овец. – Алма-Ата: Наука, 1989. – 143 с.
- [4] Баймуханов Д.А., Шарипов И.К., Зайтбеков Е. и др. Феногенетический и цитогенетический мониторинг в селекции верблюдов // Сб. науч. трудов Межд. науч.-практ. конф. "Ауезовские чтения-3". – Шымкент, 2002. – Т. VI. – С. 165-168.
- [5] Варшавер Н.Б. История генетики соматических клеткок млекопитающих: становление, развитие и современное состояние // Успехи современной биологии. – М.: Наука, 2000. – Т. 120, № 2. – С. 115-128.
- [6] Yang, F., Carter, N.P., Shi, L., Ferguson-Smith, M.A. // A comparative study of karyotypes of muntjacs by chromosome painting // Chromosoma. Springer. – 1995. – Vol. 103. – P. 642-652.
- [7] Graphodatsky A., Ferguson-Smith M.A., Sharipov I.K. Karyotype evolution in mammals: a reappraisal by comparative chromosome painting. – Novosibirsk, 2002. Proceedings of the Third International Conference on Bioinformatics Genome Regulation and Structure (BGRS'2002). – Vol. 4. – P. 67-71.
- [8] Гродницкий Д.Л. Современный мутационизм в западной эволюционной биологии // Успехи современной биологии. – М.: Наука, 2000. – № 5. – С. 419-424.
- [9] Жапбасов Р. Цитогенетические исследования ягнят с множественными врожденными аномалиями // Известия МОН РК. Серия биол. – 1996. – № 2. – С. 53-57.
- [10] Жигачев А.И. Генетические аномалии у сельскохозяйственных животных // Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 269-308.
- [11] Яковлев А.Ф. Исследования хромосом сельскохозяйственных животных методические рекомендации. – Л.: ВАСХНИЛ, ВНИИРСХЖ, 1976. – С. 66.
- [12] Рыскулова С.Т. Проблемы радиозоологии животных Казахстана // Известия АН РК. Серия биол. – 1992. – № 6. – С. 3-12.

- [13] Графодатский А.С., Железева А.И., Князев С.П., и др. // Генетика собаки. – Новосибирск: Новосибирский ун-т, 1999. – 196 с.
- [14] www.omia.angis.org.au. Актуализация 03.06.2016г.
- [15] Шарипов И.К., Нуркеева Н.К. К методике культивирования лейкоцитов периферической крови овец // Известия. АН КазССР. Серия биол. – 1973. – № 4. – С. 15-19.
- [16] Hungerford D.A. Leukocytes cultured from small inocula of whole blood and the preparation of metaphase chromosomes by treatment with hypotonic HCl // Stain Technology. – 1965. – Vol. 40, N 6. – P. 333-338.
- [17] Баймуканов Д.А., Шарипов И.К., Баймуканов А. и др. Методическое руководство по изучению хромосом кариотипа верблюдов в племенных репродукторах. – Алматы: Бастау, 2002. – С. 32.
- [18] Шарипов И.К. Кариотип курдючных овец Казахстана // Сельскохозяйственная биология. – М., 1971. – Т. 12, № 2. – С. 257-262.
- [19] Бочков Н.П., Козлов В.М., Савенькаев А.В. и др. Анализ анеуплоидии в культурах эмбриональных фибробластов и лейкоцитов человека // Генетика. – 1966. – № 10. – С. 120-124.
- [20] Бочков Н.П., Кулешов Н.П., Журков В.С. Анализ спонтанных хромосомных aberrаций в культуре лейкоцитов человека // Цитология. – 1972. – Т. 14, № 10. – С. 1267-1273.
- [21] Исакова Г.К., Евсиков В.И., Беляев Д.К. Анеуплоидия и полиплоидия в клетках костного мозга норок разных генотипов, возраста и плодовитости // Генетика. – 1977. – Т. 13, № 6. – С. 996-1007.
- [22] Баймуканов Д.А., Алибаев Н.Н., Шарипов И.К., Баймуканов А., Зайтбеков Е.Д. Способ приготовления культуры лейкоцитов для препаратов хромосом верблюдов // Патент РК на изобретение №13840. – Астана: РГП НИИС, 15.08.2006, бюл. №8.
- [23] Шарипов И.К. Цитогенетические исследования овец Казахстана: Автореф. ... докт. биол. наук: 31.01.94. – Ташкент: Институт генетики АН РУЗ, 1995. – С. 38.
- [24] Раджабли С.И., Графодатский А.С. Эволюция кариотипа млекопитающих (структурные перестройки хромосом и гетерохроматин). – Новосибирск: Наука, 1977. – С. 231-248.

REFERENCES

- [1] Zhigachev A.I. // Citologicheskie osnovy nasledstvennosti // Veterinarnaja genetika osnovamivariacionnoj statistiki. M.: Agropromizdat, 1985. S.9-15.
- [2] Jakovlev A.F. // Citogeneticheskaja ocenka plemennyh zhivotnyh. M.: Agropromizdat, 1985. 256 s.
- [3] Sharipov I.K. // Kariotip domashnih idikih ovce. Alma-Ata: Nauka, 1989. 143 s.
- [4] Bajmukanov D.A., Sharipov I.K., Zajtbekov E. i dr. // Fenogeneticheskij citogeneticheskij monitoring v selekciiverbljudov // Shymkent. Sb. nauch.trudov Mezhd.nauch.-prakt.konf Auezovskie chtenija-3", 2002. T.VI. S.165-168.
- [5] Varshaver N.B. // Istorijageneticheskikh kletok mlekopitajushih: stanovlenie, razvitiesovremennoesostojanie // Uspehisovremennoj biologii. M.: Nauka, 2000. T.120. №2. S.115-128.
- [6] Yang F., Carter N.P., Shi L., Ferguson-Smith M.A. // A comparative study of karyotypes of muntjacs by chromosome painting // Chromosoma. Springer, 1995. V.103. R. 642-652.
- [7] Graphodatsky A., Ferguson-Smith M.A., Sharipov I.K. // Karyotype evolution in mammals: a reappraisal by comparative chromosome painting. Novosibirsk, 2002. Proceedings of the Third International Conference on Bioinformatics Genome Regulation and Structure (BGRS'2002). Vol.4. P.67-71.
- [8] Grodnickij D.L. // Sovremennyj mutacionizm v zapadnoj evoljucionnoj biologii // Uspehisovremennoj biologii. M.: Nauka, 2000. №5. S.419-424.
- [9] Zhabbasov R. // Citogeneticheskie issledovanija jagnjat s mnozhestvenny mivrozhdennymianomalijami. Almaty: Gylym, 1996. Izvestija Ministerstva nauki Akademii nauk Respubliki Kazahstan: Serijabiolgicheskaja. №2. S.53-57.
- [10] Zhigachev A.I. // Geneticheskie anomalii u sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh // Veterinarnaja genetika s osnovamivariacionnoj statistiki. – Moskva: Agropromizdat, 1985. S.269-308.
- [11] Jakovlev A.F. // Issledovanija hromosom sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh metodicheskimi rekomendacii. Leningrad: VASHNIL, VNIIRGSHZh, 1976. C.66.
- [12] Ryskulova S.T. // Problemy radioekologii zhivotnyh Kazahstana // Izvestija Akademii nauk Respubliki Kazahstan: Serijabiolgicheskaja. Almaty, Gylym, 1992. №6. S.3-12.
- [13] Grafodatskij A.S., Zhelezeva A.I., Knjazev S.P., i dr. // Genetika sobaki. Novosibirsk: Novosibirskij un-t, 1999. – 196 s.
- [14] www.omia.angis.org.au. Aktualizacija 03.06.2016g.
- [15] Sharipov I.K., Nurkeeva N.K. // K metodike kul'tivirovanija lejkocitov perifericheskogo krovi ovce // Izvestija. AN KazSSR: Serijabiolgicheskaja. – Almat-Ata: Nauka, 1973. №4. S.15-19.
- [16] Hungerford D.A., Leukocytes cultured from small inocula of whole blood and the preparation of metaphase chromosomes by treatment with hypotonic HCl // Stain Technology, 1965. V.40. #6. R. 333-338.
- [17] Bajmukanov D.A., Sharipov I.K., Bajmukanov A. i dr. // Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniju hromosom kariotipaverbljudov v plemennyh reprodaktorah. Almaty: Bastau, 2002. C.32
- [18] Sharipov I.K. // Kariotip kurdjuchnyh ovce Kazahstana // Sel'skohozjajstvennaja biologija. – Moskva, 1971. T.12. №2. S. 257-262.
- [19] Bochkov N.P., Kozlov V.M., Saven'kaev A.V. i dr. // Analizaneuploidii v kul'tura hjebrional'nyh fibroblastov i lejkocitov cheloveka // Genetika. 1966. №10. S.120-124.
- [20] Bochkov N.P., Kuleshov N.P., Zhurkov V.S. // Analiz spontannyh hromosomnyh aberracij v kul'ture lejkocitov cheloveka // Citologija. 1972. T.14. №10. S.1267-1273.

[21] Isakova G.K., Evsikov V.I., Beljaev D.K.// Aneuploidijaipoliploidija v kletkahkostnogomozganorokraznyhgenotipov, vozrastaiplovodivosti //Genetika, 1977. T.13. №6. S. 996-1007.

[22] Bajmukanov D.A., Alibaev N.N., Sharipov I.K., Bajmukanov A., Zajtbekov E.D. // Sposob prigotovlenija kul'turylejkocitovdljapreparatovhromosomverbljudov. Patent RK naizobretenie №13840. Astana: RGP NIIS, 15.08.2006, bjul. №8.

[23] Sharipov I.K.// CitogeneticheskieissledovanijaovecKazahstana: avtoref. ...dokt.biol.nauk: 31.01.94. – Tashkent: Institut genetiki AN RUZ, 1995. S.38.

[24] Radzhabli S.I., Grafadatskij A.S.// Jevoljucijakarriotipamlekopitajushhiih (strukturnye perestrojki hromosom i heterohromatin). Novosibirsk: Nauka, 1977. S. 231-248.

Ә. Омбаев, Ә. Алентаев, Д. Баймұханов, М. Каратаева, С. Нұрбаев

Қазақ малшаруашылығы және азық өндірісі ғылыми зерттеу институты, Алматы, Қазақстан

**ЦИТОГЕНЕТИКАЛЫҚ ДӘРЕЖЕСІНЕ ҚАРАЙ
СҮТТІ СЫРЛАРДЫ АСЫЛДАНДЫРУ**

Аннотация. Дәстүрлі бағалауды тұқымдылығына, өнімді сүтті сиырларға, денесіннің сыртқы пішіні және тұлғасына, бонитировкалау кезінде малды кешенді бағалап классы анықталса, цитогенетикалық бағалау жұпталған малдың түсіне байланысты біртұқымдылығы (қара-ала, күрең) және жасушанның аномальды генетикалық бейімделуі жекеленген дәлдігіне сәйкестігі, және де тұқымдық бұқағада. Бекітілген, сиырларды қосымша сүт өнімділігінің жоғалығын бағалағанда цитогенетикалық дәреже сенімді, базалық әдіспен салыстырғанда тиімді. Ұсынылған әдіс арқылы анықтағанда орташа сүттілік деңгейі бірінші тума күрең түсті Алатау тұқымы 305 күндегі сүттілігі 5453,2±73,4 кг, ал базалықта 4563,0±214,8, немесе 19,5% жоғары. Цитогенетикалық дәрежемен анықтағанда қара-ала тұқым сүлесіндегі малдарда сүттілік деңгейі 4400 кг, немесе 1225 кг дәстүрлі анықтаудан жоғары. Ақуыздың үлесі сүтте 3,2% пен 3,4% арасы, май 3,7% пен 3,9% арасында жоғары. Цитогенетикалық дәрежеде алынған қара-ала сиырлардың 305 күндегі сүттілігі сүтімен. Сүттілігі 5500 кг және үшінші сауымдағы сүттілік 6700 кг, ал құрбылары 3700 кг и 4100 кг. Цитогенетикалық дәрежесіне қарай сүтті сиырларды асылдандыруда таварлы сүтті 15-25% жоғарлатады және сүт майын 16-20%-ға дәстүрлі әдіспен анықтағанмен салыстырғаннан қарағанда. Ең бастысы төлдің үлесін 72 бастан 95 басқа дейін 100 бас сиырға шаққанда.

Түйін сөздер: мутті сиыр, асылдандыру, цитогенетикалық дәреже, сүт үлесі, майдың үлес салмағы, ақуыздың үлес салмағы.