

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК

Р.Р. Каюмов, Н.А. Сафиуллин, М.А. Сушенцова

Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана,
Казань, Россия, e-mail: marinasush@rambler.ru

На коровах-первотелках разных генотипов в трех базовых хозяйствах Республики Татарстан изучена фенотипическая, генетическая и корреляционная изменчивость новых технологических признаков – полноты молоковыведения (ПМВ) и стрессоустойчивости (СТР), а также факторов, влияющих на величину изменчивости этих признаков.

Ключевые слова: молочная продуктивность, генетическая дифференциация по стрессоустойчивости, помеси по *голитинской* породе, породы: *холмогорская*, *черно-пестрая*, *айрширская*, *швицкая*, *бестужевская*, промышленное животноводство.

Введение

Формирование стада животными технологического типа, отличающимися лучшей реализацией генетического потенциала молочной продуктивности, – один из факторов, обуславливающих повышение эффективности производства молока. В молочном скотоводстве для производства конкурентоспособной продукции необходим желательный тип скота, отличающийся высокой полнотой и интенсивностью молоковыведения, обладающий крепкой конституцией, устойчивостью к болезням и стрессоустойчивостью к содержанию в условиях современных промышленных комплексов.

Проблема стресса приобретает особую остроту при переводе животноводства на индустриальную основу. При этом многие неотъемлемые компоненты технологических режимов оказываются сильными стрессорами для животных, содержащихся в промышленных комплексах. Примером таких стрессоров могут служить отъем молодняка, перегруппировка животных в загонах, повышенная концентрация поголовья на ограниченной площади, неизбежно ведущая к гиподинамии, механизированное кормление, доение, уборка помещений, различные ветеринарные мероприятия, транспортировка (Устинов, 1976; Ковальчикова, Ковальчик, 1978).

Исследования проблемы стрессуемости и стрессоустойчивости показали различный уровень стрессуемости животных разных линий и разных гибридных форм, т. е. наличие генетической дифференциации по этому признаку (Эйснер, Резниченко, 1977; Беляев, 1979; Бородин, 1981; Кушнир, Терлецкий, 2002; Ламонов, Погодаев, 2005; Старостина, 2005; Ламонов, 2008). Острые и хронические воздействия этих факторов вызывают у животных реакцию напряжения – стресс, который приводит к многообразным неблагоприятным последствиям для важнейших хозяйственно полезных признаков. Активация функции надпочечников при стрессе сопровождается торможением секреции половых гормонов и снижением плодовитости и продуктивности. Причем плодовитость нарушается стрессом на всех стадиях формирования этого признака. С повышением концентрации глюкокортикоидов в крови при стрессе снижается синтез лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов. Это в свою очередь приводит к задержке процесса овуляции, снижению потенциальной плодовитости коров в период течки и эмбриональной смертности (Мельдер, 1973; Moberg, 1976).

Обычным явлением стресса является уменьшение содержания в крови пролактина и сома-

тотропного гормона, что приводит к снижению секреции молока и затормаживанию молокоотдачи (Зельнер, 1970). Угнетение лактационной функции в результате действия стрессирующих факторов не только наносит ущерб продуктивности молочного скота, но и может служить причиной повышения смертности молодняка у других видов сельскохозяйственных животных, получающих это молоко.

Существуют два пути решения проблемы стресса в условиях промышленного животноводства: изменение технологии содержания и генетических характеристик самих животных. Многие источники стрессирующих воздействий являются самой сутью современной системы содержания животных, которые технологически неустраняемы. Поэтому коммерческая реклама предлагает разные фармакологические препараты для профилактики и терапии стресса: транквилизаторы, аминазин, резерпин, седуксен, витаминные комплексы. Применение этих препаратов дает высокий экономический эффект, способствуя устранению неблагоприятных последствий стресса на продуктивные качества. Однако постоянное применение транквилизаторов создает опасность накопления препаратов в организме, их метаболитов в продуктах животноводства, что может отрицательно сказаться на здоровье людей.

Исходя из этого радикальным решением проблемы следует считать изменение пород сельскохозяйственных животных с целью наследственной фиксации резистентности к стрессорам. Этот подход представляется перспективным, так как рассчитан на продолжительный эффект.

Однако прежде чем приступить к его реализации, необходимо решить вопросы: насколько велико генетическое разнообразие по реактивности к стрессорам в популяции животных; как влияет стресс на выявление генетической изменчивости; является ли стресс селективным фактором; какой показатель может служить наиболее надежной и удобной оценкой стрессорной реактивности для целей практической селекции?

Так, Ф. Эйснером и Л. Резниченко на крупном рогатом скоте было показано, что доля генетической вариации в фенотипической дисперсии (по уровню 11-оксикортикостероидов в

крови при имитации стресса инъекцией АКТП) увеличивается в 2 раза по сравнению с контролем (Эйснер, Резниченко 1977).

Различные аспекты создания скота технологического типа рассматривались в работах Ф.Л. Гарькавого (1974), М.Г. Спивака и др. (1979), Э.П. Кокориной (1986), И.Г. Велитока (1987), А.С. Всяких и др. (1990), П.Н. Прохоренко (1990), И.М. Дунина и др. (1998), В.Ф. Красоты, Джапаридзе (1999), Д.В. Карликова и др. (1992), Карликова, Ногвинова (2000), А.А. Старкова (2000), Р.А. Хаертдинова (2000), А.Г. Казанкова и др. (2002), Н.П. Сударева (2005), Н.А. Сафиуллина (1997), Сафиуллина, Мухамедьярова (2007), J. Sudzinova (2005). Однако изменчивость, повторяемость и наследуемость основных технологических признаков изучены относительно слабо. В наших исследованиях не только проведена апробация новых показателей оценки технологических признаков молочного скота, но и изучена их фенотипическая, генотипическая и коррелятивная изменчивость.

Материалы и методы

Наши исследования проводились на поголовье крупного рогатого скота *холмогорской*, *черно-пестрой* и *айрширской* пород, а также помесей на молочных фермах трех базовых хозяйств Республики Татарстан. При создании нового типа молочного скота использовалось преимущественно поглотительное скрещивание, поэтому помеси 1-го поколения по *голландской* породе имеют долю кровности – 1/2, помеси 2-го поколения – 3/4, помеси 3-го поколения – 7/8 и 4-го поколения – 15/16.

Оценку стрессоустойчивости и полноты молоковыведения коров-первотелок осуществляли при машинном доении (молокопровод, доильный аппарат Duovac 300) по методикам Н.А. Сафиуллина (1997, 2002), Л.Р. Загидуллина (2006), интенсивность молоковыведения – по общепринятой методике.

В повышении эффективности селекции и отборе животных по их пригодности для машинного доения важное значение имеет оценка стрессоустойчивости (СТР) коров. На основании анализа научной и патентной литературы следует отметить, что исследования проблемы стресса проводится в двух направлениях: а) изу-

чение адаптационных механизмов организма и способов их активизации; б) отбор и селекция сельскохозяйственных животных по стрессоустойчивости. При повсеместном применении машинной технологии получения молока, которая часто сопровождается различными стресс-факторами, традиционные методы селекции нуждаются в совершенствовании. Мы работаем по второму пути, т. е. проводим оценку и отбор коров с целью создания технологического типа молочного скота. Оценка стрессоустойчивости проводится по методике, разработанной на кафедре механизации профессором Н.А. Сафиуллиным, через остаточное молоко. Чем больше количество остаточного молока после доения коров, тем ниже ее стрессоустойчивость.

С целью повышения эффективности оценки СТР коров предложен новый способ. Исследования проводили по разработанной методике (п. 2) на основании данных, полученных в хозяйственных условиях при машинном доении коров. В качестве индикатора рефлекса молоковыведения используют показатель СТР, определяемый по среднему значению суммы оценочных показателей – отношению 1 %-го молока, изменению интенсивности и полноты молоковыведения.

Показатель СТР коров определяют в долях единицы по следующей формуле:

$$\Pi = \frac{1}{K} \left(\frac{M_o \cdot Ж_o}{M_k \cdot Ж_k} + \frac{ИМВ_o}{ИМВ_k} + \frac{M_o \cdot Ж_o}{M_o \cdot Ж_o + M_{oc} \cdot Ж_{oc}} \right),$$

где M_o , M_k , $Ж_o$, $Ж_k$, $ИМВ_o$, $ИМВ_k$ – разовый удой (кг), содержание жира в молоке (%), интенсивность молоковыведения (кг/мин) в опытной и контрольной группах животных; M_{oc} , $Ж_{oc}$ – остаточное молоко (кг) и содержание жира (%) в нем в опытной группе животных; K – количество оценочных показателей.

Используя многочисленные данные, полученные в разных хозяйствах и на разных породах, коров по типу стрессоустойчивости делим на высокий (В), средний (С) и низкий (Н) типы СТР. Изменения показателя стрессоустойчивости (ПСТР) приняты в следующих пределах: высокий СТР-1,00–0,901; средний СТР 0,900–0,801; низкий СТР – 0,800 и менее.

Под уровнем отбора мы понимаем процент ввода животных желательного технологического типа. То есть в хозяйстве первого типа, кроме естественного ввода первотелок на уровне 20 %, ввод первотелок технологического типа не превышал 5–10 %. Высокий уровень отбора предполагает введение в основное стадо преимущественно телок высокого и среднего типов СТР и ПМВ и только в случае недостаточного их количества в основное стадо вводились животные с низким типом по этому показателю. В хозяйствах с традиционной технологией оценка СТР и ПМВ не проводилась, и телки переводились в основное стадо только с учетом продуктивности.

Так как при получении помесей использовались *холмогорская*, *черно-пестрая*, *айрширская*, *швицкая* и *бестужевская* породы, в понятие «породная принадлежность» мы вкладываем материнскую породу, на основе которой проводилось скрещивание с *голлитами*. Но последние больше использовались при создании типа *красно-пестрого скота*, который еще пока не консолидирован и не утвержден. Массив *черно-пестрого скота* утвержден как новый тип – «Татарстанский».

Полученные данные обработаны классическими методами вариационной статистики с использованием электронных таблиц Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Наглядное представление об изменчивости признаков дает вариационная кривая, которая позволяет не только выявить причины, вызывающие варьирование признака, но и определить тип распределения, облегчая тем самым процесс выбора животных желательного типа. Изучение характера вариационной кривой интенсивности молоковыведения (ИМВ) всех подопытных коров-первотелок, находящихся в исследовании, показало, что она отклоняется от кривой нормального распределения и соответствует эксцессивному типу, выражающемуся в двухвершинности (рис. 1). Кроме того, вариационная кривая имеет небольшую левостороннюю асимметрию. Асимметричность и двухвершинность вариационной кривой могут указывать на неоднородность животных, входя-

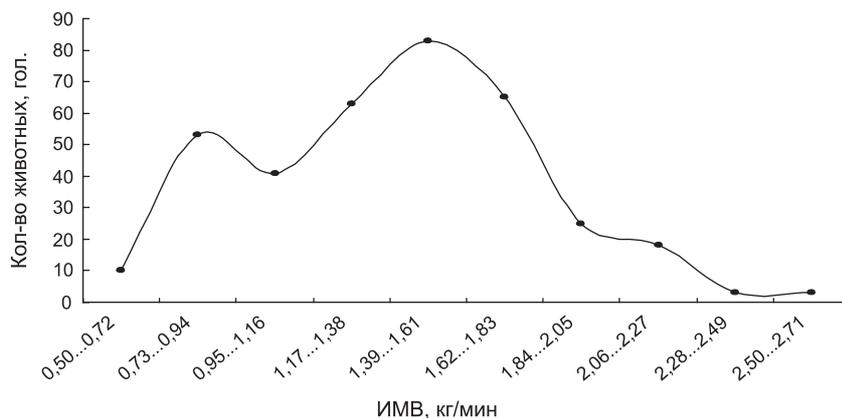


Рис. 1. Вариационная кривая интенсивности молоковыведения коров-первотелок.

щих в состав выборки, так как подопытные коровы-первотелки были представлены помесями с различной долей кровности преимущественно по голштинской породе, поэтому вероятность влияния именно этого фактора на характер вариационной кривой и тип распределения мы также не исключаем. Кроме того, полученные отклонения от нормального распределения могут свидетельствовать о качественных сдвигах в состоянии варьирующего признака (интенсивности молоковыведения), вызванных влиянием на организм различных факторов.

Изучение характера вариационной кривой полноты молоковыведения (ПМВ) показало, что она имеет крайне выраженный островершинный характер и по типу напоминает распределение Пуассона (рис. 2).

Вариационная кривая, характеризующая изменчивость показателя стрессоустойчивости (ПСТР), имеет ясно выраженную левосторон-

ную асимметрию, причем левая сторона кривой носит волнообразный характер (рис. 3).

Табл. 1 показывает, как уровень селекции, с одной стороны, и применяемая технология, с другой стороны, влияют на изменчивость оцениваемых технологических признаков.

В целом по оцениваемой популяции интенсивность молоковыведения составила 1,41 кг/мин при $C_v = 29,0\%$. В хозяйствах с интенсивной технологией производства молока, но невысокой интенсивностью отбора этот показатель не отличался от средней по популяции. Увеличение интенсивности отбора по ИМВ привело к повышению этого признака до 1,63 кг/мин, или на 15,6 % ($p < 0,001$). Традиционная для молочного скотоводства технология производства молока и невысокая интенсивность отбора не позволяют добиться высокого значения этого технологического признака, и в среднем по стаду он составляет 1,31 кг/мин, или ниже на

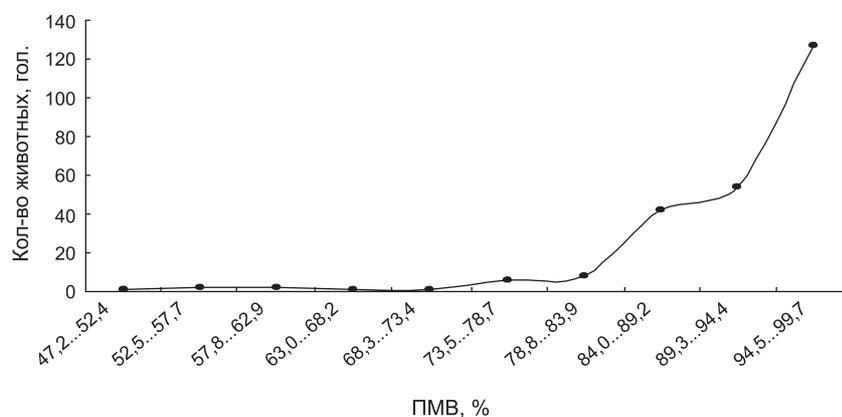


Рис. 2. Вариационная кривая полноты молоковыведения коров-первотелок.

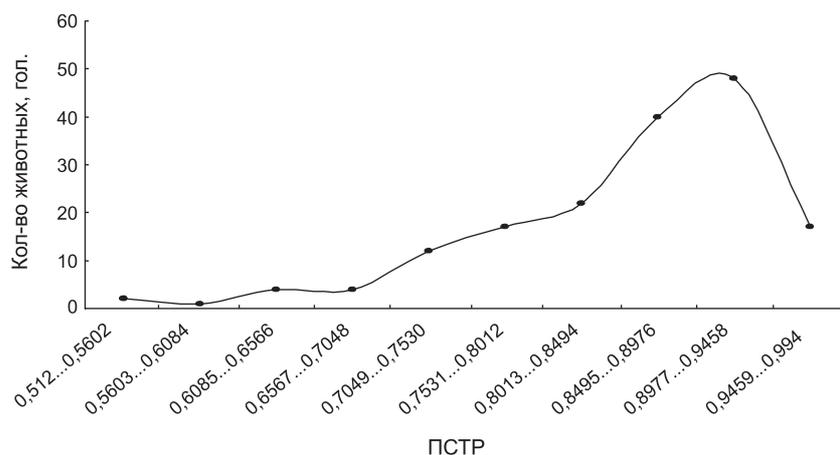


Рис. 3. Вариационная кривая стрессоустойчивости коров-первотелок. (Показатель стрессоустойчивости в долях единицы).

Таблица 1

Изменчивость технологических признаков в зависимости от технологии производства

Показатели	Технология	n	M ± m	σ	Cv ± m _{cv}
Интенсивность молоковыведения, кг/мин	интенсивная с низким уровнем отбора	202	1,4 ± 0,03***	0,36	25,6 ± 1,3***
	интенсивная с высоким уровнем отбора	62	1,6 ± 0,05	0,43	26,2 ± 2,4*
	традиционная	119	1,3 ± 0,04*	0,44	33,3 ± 2,2
	в среднем	383	1,4 ± 0,02***	0,41	29,0 ± 1,05
Полнота молоковыведения, %	интенсивная с низким уровнем отбора	148	93,8 ± 0,4	4,46	4,8 ± 0,3***
	интенсивная с высоким уровнем отбора	62	87,4 ± 1,5***	1,42	13,6 ± 1,2
	традиционная	34	93,1 ± 1,1	6,53	7,0 ± 0,8***
	в среднем	244	92,1 ± 0,4**	7,78	8,5 ± 0,4
Стрессо- устойчивость	интенсивная с низким уровнем отбора	111	0,9 ± 0,01	0,07	8,0 ± 0,5***
	интенсивная с высоким уровнем отбора	22	0,8 ± 0,03**	0,13	15,7 ± 2,4
	традиционная	34	0,8 ± 0,02*	0,10	12,1 ± 1,5
	в среднем	167	0,8 ± 0,01	0,09	10,5 ± 0,6

Примечание. * $p \leq 0,005$; ** $p \leq 0,01$; *** $p < 0,001$.

24,4 % и 7,6 % ($p < 0,05$). Следует отметить, что наибольшая изменчивость ИМВ наблюдалась при традиционной технологии, где среднее квадратическое отклонение (σ) составляло 0,44 кг/мин или на 0,011–0,08 кг/мин больше, в этом же хозяйстве и самый высокий коэффициент вариации – 33,3 % ($p < 0,05$ –0,001), или в 1,3 раза выше. Доверительная же разница в данном стаде оказалась самой низкой – 1,62 кг/мин, а максимальная выраженность ИМВ – только 2,14, или на 26,6 % ниже. Следовательно, при высокой изменчивости ИМВ

в хозяйствах с традиционной технологией меньше селекционный дифференциал и ниже возможности для направленного отбора.

Полнота молоковыведения (ПМВ) – новый апробируемый технологический признак, используемый для оценки и отбора коров, пригодных к скоростному машинному доению. Проведенные исследования показали, что в сравнении с ИМВ этот технологический признак имеет меньшую изменчивость, но абсолютное значение его также неодинаково в хозяйствах с различной технологией производства молока

и интенсивностью отбора. Наибольшее значение ПМВ выявлено в стаде коров-первотелок с умеренным отбором. Проведение интенсивного отбора по уровню молочной продуктивности не сопровождалось повышением ПМВ, здесь он имеет самое низкое значение, уступая стадам двух других хозяйств на 7,3–6,5 % ($p < 0,001$), но характеризуется более высокой изменчивостью при величине коэффициента вариации 13,6 % ($p < 0,001$), или выше в 1,6–2,9 раза. Величина доверительной разницы в этом хозяйстве была выше почти в два раза, а минимальная граница изменчивости признака ниже в 1,6 раза.

В изменчивости стрессоустойчивости (ПСТР) коров как технологическом показателе прослеживались те же тенденции, что и по ПМВ. Характеризуясь более низкой полнотой молоковыведения, стадо коров-первотелок с интенсивным отбором имело и более низкий показатель стрессоустойчивости (ПСТР), достоверно уступая животным двух других базовых хозяйств на 3,0–9,1 % ($p < 0,01$). Коэффициент вариации составляет 15,7 %, или в 1,3–1,8 раза выше, чем в других хозяйствах ($p < 0,001$). Самой высокой границей изменчивости ПСТР характеризовалось стадо с традиционной технологией – 0,994 при доверительной разнице 0,448. В этом хозяйстве, как и в стаде с высоким уровнем селекции, имеется больше возможностей для отбора коров по апробируемым технологическим признакам.

Исследованиями установлено, что в различных стадах фенотипическая изменчивость достоверно различается, поэтому была изучена степень воздействия на нее основных факторов.

Установлено, что породная принадлежность и породность коров-первотелок в наименьшей степени сказываются на изменчивости ИМВ. Независимо от породной принадлежности помеси различного генотипа были более однородны по величине ИМВ, при этом наибольшей ИМВ характеризовались коровы IV поколения, превосходящие по этому признаку животных других генотипов на 0,02–0,10 кг/мин, или 1,36–7,19 % (табл. 2).

Представленные данные свидетельствуют о том, что стрессоустойчивость животных увеличивается по мере увеличения доли кровности по *голитинской* породе.

Обращает на себя внимание тот факт, что помеси по *черно-пестрой* породе как более отселекционированной и приспособленной к интенсивной технологии имеют больший показатель СТР, чем помеси по *холмогорской* породе. Однако при наибольшем значении признака помеси IV поколения имели более низкий коэффициент вариации, уступая помесям I и II поколений на 3,01 и 2,62 %. Наименьшей изменчивостью отличались помеси III поколения при коэффициенте вариации почти в два раза меньшим, чем у животных других групп ($p < 0,001$). Помеси III поколения были более выровнены, а ИМВ у них был более устойчивым. Низкокровные помеси I и II поколений при разном генетическом потенциале маточного поголовья, как правило, характеризуются повышенной изменчивостью, что и обуславливает необходимость более жесткого отбора их по технологическим признакам. Не удалось пока установить, почему высококровные помеси III и IV поколений также характеризуются повышенной изменчивостью ИМВ, тем более что и доверительная разница у них была самой высокой – 1,94 кг/мин. В этой группе встречались животные с максимальной ИМВ 2,71 кг/мин, в то время как в других группах помесей этот показатель не превышал 2,41 кг/мин. Дисперсионный анализ показал, что степень влияния породности на выраженность ИМВ очень мала и составляет 1,01 %.

По-видимому, на изменчивость и выраженность интенсивности молоковыведения у высококровных помесей большее влияние оказывают другие генетические или паратипические факторы.

ПМВ как технологический признак более константен, а изменчивость его зависимости от генетических и паратипических факторов выражена слабее. Несмотря на это, установлены достоверные различия в выраженности ПМВ у коров разного генотипа (табл. 2). Так, наибольшей абсолютной величиной признака характеризовались помеси I поколения, превосходящие животных других генотипов на 2,6–5,2 % ($p < 0,05–0,01$). Наибольшей изменчивостью при наименьшей величине признака характеризовались помеси II поколения, коэффициент вариации у них был выше соответственно в 1,2–2,0 раза. Следует отметить, что первотелки этой группы имели и самую высокую максимальную границу признака.

Таблица 2

Изменчивость технологических признаков
в зависимости от породной принадлежности и породности коров-первотелок

Породность	ИМВ			ПМВ			СТР		
	<i>n</i>	$M \pm m$, кг/мин	$CV \pm m_{CV}$, %	<i>n</i>	$M \pm m$, кг/мин	$CV \pm m_{CV}$, %	<i>n</i>	$M \pm m$, кг/мин	$CV \pm m_{CV}$, %
<i>Холмогор</i> × <i>голитинские</i> помеси:									
I поколения	4	1,53 ± 0,07	8,2 ± 2,9	3	93,1 ± 4,9	7,5 ± 3,1	10	0,786 ± 0,05	19,8 ± 4,4
II поколения	25	1,65 ± 0,08	24,6 ± 3,5	25	85,2 ± 2,5	14,3 ± 2,0	6	0,801 ± 0,048	13,3 ± 3,8
III поколения	23	1,51 ± 0,09	28,5 ± 4,2	23	89,0 ± 2,4	12,8 ± 1,9	5	0,811 ± 0,051	12,5 ± 4,0
IV поколения	10	1,88 ± 0,16	24,7 ± 5,5	10	86,5 ± 4,5	15,6 ± 3,5	–	–	–
<i>Черно-пестрые</i> × <i>голитинские</i> помеси:									
I поколения	86	1,39 ± 0,05	30,9 ± 2,4	43	94,4 ± 0,8	5,7 ± 0,6	20	0,837 ± 0,025	12,9 ± 2,0
II поколения	67	1,29 ± 0,05	29,8 ± 2,6	24	93,9 ± 1,1	5,6 ± 0,8	17	0,807 ± 0,022	11,0 ± 1,9
III поколения	56	1,46 ± 0,05	23,4 ± 2,2	51	93,2 ± 0,6	4,4 ± 0,4	51	0,876 ± 0,010	7,8 ± 0,8
IV поколения	33	1,42 ± 0,07	27,1 ± 3,3	24	93,8 ± 1,1	5,7 ± 0,8	18	0,880 ± 0,016	7,7 ± 1,3
<i>Айрширо-голитинские</i>	11	1,42 ± 0,07*	15,3 ± 3,2	10	93,2 ± 1,2	3,9 ± 0,9***	10	0,909 ± 0,01	3,5 ± 0,8
<i>Холмогоро-голитинские</i>	64	1,63 ± 0,05	25,9 ± 2,3	63	87,5 ± 1,5***	13,5 ± 1,2	23	0,807 ± 0,03***	15,6 ± 2,3
<i>Черно-пестро-голитинские</i>	282	1,37 ± 0,02***	28,9 ± 1,2	154	93,7 ± 0,4	5,4 ± 0,3***	116	0,860 ± 0,01***	9,9 ± 0,6
<i>Голитинские</i> чистопородные	13	1,28 ± 0,1**	26,2 ± 5,1	9	92,7 ± 2,1	6,5 ± 1,5***	8	0,837 ± 0,02**	7,3 ± 1,8

Примечание. Обозначения те же, что и в табл. 1.

Наибольшее число животных с высокой полной молоковыведения получено среди помесей I поколения, наименьшее – II поколения.

Большее влияние на выраженность ПМВ оказала породная принадлежность коров при степени влияния 11,7 %. Более высоким показателем ПМВ характеризовались животные *черно-пестрого* и *айрширского* происхождения, а *холмогорские помеси* с *голлитами* уступали им на 5,9–7,1 % ($p < 0,001$). Однако первотелки *холмогорского* происхождения отличались наиболее высокой вариабельностью признака при коэффициенте вариации 13,5 % ($p < 0,001$), что больше в 2,0–3,5 раза.

Изучение фенотипической изменчивости ПМВ показало, что породная принадлежность и породность животных не оказывают существенного влияния на ПМВ, и разработанные методы совершенствования отбора по технологическим признакам можно применять на массивах животных с различной породной принадлежностью и на помесях с различной долей кровности.

Изучение фенотипической изменчивости ПСТР коров-первотелок в зависимости от генетических факторов показало, что этот технологический признак имеет примерно такую же вариабельность, как и полнота молоковыведения. Установлено, что высококровные помеси III и IV поколений характеризуются более высоким ПСТР при меньшей вариабельности этого признака (табл. 2). Наименьший ПСТР имели помеси II поколения, уступая по этому показателю на 8,5 % ($p < 0,05$).

Породные различия в ПСТР выражены сильнее, при этом наибольшим ПСТР характеризуются коровы *айрширского* происхождения, превосходящие показатели стрессоустойчивости на 6,7–12,6 % ($p < 0,01–0,001$), а большей вариабельностью признака – коровы *холмогорского* происхождения.

При сравнении линейной принадлежности наибольшей интенсивностью молоковыведения характеризовались коровы *линии Хоупа*, превосходящие по этому показателю животных других линий на 0,04–0,6 кг/мин или 2,1–45,8 % (табл. 3).

Прослеживается тенденция большей изменчивости ИМВ у коров линий *Айвенго*, *Чифа*, *Астронавта* и *Бутмейкера*, где C_v более 30 %. Степень влияния линейной принадлежности

на ИМВ составляла 6 %, а степень влияния ее на ПМВ и ПСТР зависела от числа линий, ведущихся в стаде, и равнялась 16,5 %. Ведущее положение по величине ПМВ занимали коровы из линии *Бутмейкера*, более низкое значение ПМВ имели первотелки из линий *Айдиала*, *Астронавта* и *Хоупа* (табл. 3). Первотелки из линии *Соверинга* при самой низкой выраженности признака характеризовались наибольшей его изменчивостью при коэффициенте вариации 15,8 %, среди них было и наименьшее число животных высокого типа ПМВ. Самую же низкую изменчивость признака имели животные из линии *Бутмейкера*. Наряду с линией *Соверинга* повышенной изменчивостью ПМВ характеризуются линии *Айдиала* и *Астронавта*, возможности для отбора в этих линиях выше, а положительный эффект селекции более вероятен.

Линейная принадлежность быков-производителей оказала достаточно существенное влияние на фенотипическую изменчивость ПСТР. Так, повышенным ПСТР характеризовались коровы-первотелки из линий *Рокмэна*, *Айдиала* и *Чифа* при невысоком коэффициенте вариации (табл. 3). Самым низким ПСТР характеризовались первотелки из линии *Элевейшна*, в этой линии наблюдалось и минимальное число животных с высоким типом СТР. Однако этой линии свойственна самая высокая изменчивость признака при коэффициенте вариации более 16 %.

Дисперсионный анализ показал, что степень влияния линейной принадлежности быков на величину ПСТР в целом составляла 17,1 %.

Изучение степени влияния генетического потенциала молочной продуктивности отца на выраженность и изменчивость ИМВ, ПМВ и СТР дочерей позволило установить закономерное повышение ИМВ у коров-первотелок по мере снижения генетического потенциала молочной продуктивности быков-производителей. Дочери высокопродуктивных быков имели скорость молокоотдачи на 0,15 кг/мин, или 10,9 % ниже, чем у дочерей от низкопродуктивных быков (табл. 4). Изменчивость ИМВ у дочерей быков с различным генетическим потенциалом молочной продуктивности была примерно одинаковой, а степень влияния – 1,2 % или немного выше, чем породности.

В противоположность тенденции изменения ИМВ, ПМВ уменьшается по мере уменьшения

Таблица 3

Изменчивость технологических признаков в зависимости от линейной принадлежности отцов

Линия	ИМВ			ПМВ			СТР		
	<i>n</i>	$M \pm m$ (кг/мин)	$Cv \pm m_{cv}$	<i>n</i>	$M \pm m$ (%)	$Cv \pm m_{cv}$	<i>n</i>	$M \pm m$	$Cv \pm m_{cv}$
Рокмэна	113	1,41 ± 0,04	26,8 ± 1,8	93	93,3 ± 0,5	5,2 ± 0,4	87	0,881 ± 0,01	8,1 ± 0,6
Элевейшина	68	1,52 ± 0,04	23,1 ± 2,0	54	92,7 ± 1,1**	9,0 ± 0,9	11	0,760 ± 0,04**	16,9 ± 3,6
Айвенго	64	1,31 ± 0,05	32,3 ± 2,9	17	93,5 ± 1,7	7,4 ± 1,3	17	0,839 ± 0,01*	7,4 ± 1,3
Соверинга	21	1,44 ± 0,09	27,5 ± 4,2	21	83,0 ± 2,9***	15,8 ± 2,4	12	0,817 ± 0,04	16,6 ± 3,4
Чифа	14	1,45 ± 0,14	34,0 ± 6,4	9	94,2 ± 1,3	4,1 ± 0,9	9	0,873 ± 0,02	5,2 ± 1,2
Астронавта	11	1,44 ± 0,17	37,0 ± 7,9	10	89,5 ± 2,9	9,8 ± 2,2	2	0,788 ± 0,10	13,4 ± 6,77
Бутмейкера	4	1,87 ± 0,42	38,9 ± 13,8	3	96,6 ± 0,9	1,4 ± 0,6	–	–	–
Айдиала	3	1,67 ± 0,22	24,1 ± 9,8	2	86,6 ± 6,7	10,9 ± 4,5	3	0,876 ± 0,05	8,8 ± 3,6
Хоупа	2	1,91 ± 0,42	22,2 ± 11,1	2	89,7 ± 5,2	5,8 ± 2,9	–	–	–

Примечание. *** обозначены достоверные различия. Обозначения как в табл. 1.

Таблица 4

Изменчивость технологических признаков коров-первотелок в зависимости от генетического потенциала молочной продуктивности отцов и матерей

Потенциал молочной продуктивности	Уровень	ИМВ			ПМВ			СТР		
		<i>n</i>	$M \pm m$ (кг/мин)	$Cv \pm m_{cv}$	<i>n</i>	$M \pm m$ (%)	$Cv \pm m_{cv}$	<i>n</i>	$M \pm m$	$Cv \pm m_{cv}$
Отцов	высокий	58	1,38 ± 0,05	24,8 ± 2,3	35	95,3 ± 0,6	3,6 ± 0,4	4	0,809 ± 0,03	6,8 ± 2,4
	средний	216	1,42 ± 0,03	29,1 ± 1,4	154	91,7 ± 0,6***	8,6 ± 0,5	120	0,866 ± 0,01	9,9 ± 0,6
	низкий	34	1,53 ± 0,07	27,1 ± 3,3	31	88,4 ± 2,0**	12,4 ± 1,6	18	0,809 ± 0,02*	12,4 ± 2,1
Матерей	высокий	44	1,34 ± 0,07	33,7 ± 3,6	26	93,5 ± 1,1	5,7 ± 0,8	20	0,849 ± 0,02	12,7 ± 2,0
	средний	241	1,43 ± 0,02	24,9 ± 1,2	161	92,8 ± 0,5	7,3 ± 0,4	113	0,859 ± 0,01	9,9 ± 0,7
	низкий	46	1,51 ± 0,06	28,4 ± 3,0	34	88,6 ± 2,0*	13,2 ± 1,6	16	0,825 ± 0,03	12,0 ± 2,1

Примечание. *** обозначены достоверные различия. Обозначения как в табл. 1.

генетического потенциала молочной продуктивности отцов, а изменчивость ее возрастает. Самый высокий показатель ПМВ (на 3,9–7,8 % выше, $p < 0,01–0,001$) имели коровы-первотелки, полученные от высокопродуктивных быков, а самой высокой изменчивостью характеризовались дочери низкопродуктивных быков ($Cv = 12,4$ %). Кроме того, при группировке по этому признаку четко прослеживается тенденция снижения удельного веса первотелок с высоким типом ПМВ по мере уменьшения генетического потенциала молочной продуктивности отцов.

Генетический потенциал молочной продуктивности отцов и ПСТР взаимосвязаны относи-

тельно слабо. Практически одинаковым ПСТР характеризовались дочери высокопродуктивных и низкопродуктивных быков. Однако изменчивость СТР была почти в 2 раза выше у дочерей низкопродуктивных быков-производителей. От быков с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности практически не было получено дочерей высокого типа СТР, от быков со средним генетическим потенциалом их было получено 43,8 %, что почти в 3 раза больше.

Влияние молочной продуктивности матерей на ИМВ оказалось незначительным, сила влияния составила 1,2 %. Наибольшей ИМВ характеризовались дочери низкопродуктивных матерей,

а дочери высокопродуктивных матерей имели более высокую изменчивость этого признака при коэффициенте вариации более 30 %.

Молочная продуктивность матерей не оказала существенного влияния на величину ПМВ и ПСТР дочерей, достоверных различий между группами не выявлено.

Проведенное исследование показало, что фенотипическая изменчивость изучаемых технологических признаков достаточно высокая и позволяет вести целенаправленный отбор одновременно с уровнем продуктивности. При положительном эффекте селекции имеется возможность за сравнительно короткое время формировать стада технологического типа. Для повышения эффективности селекции необходима оценка быков-производителей по технологическим признакам.

Литература

- Беляев Д.К. Некоторые генетико-эволюционные проблемы стресса и стрессуемости // Вестн. АМН СССР. 1979. № 7. С. 52–58.
- Бородин П.М. Генетические основы стресса и проблемы промышленного животноводства // С.-х. биология. 1981. Т. XVI. № 3. С. 374–379.
- Велиток И.Г. Технологические факторы производства молока. М.: Знание, 1987. 64 с.
- Всяких А.С., Любимов Е.И. Стимуляция лактации и профилактика заболеваний вымени у коров // Зоотехния. 1990. № 3. С. 68–74.
- Гарькавий Ф.Л. Селекция коров и машинное доение. М.: Колос, 1974. 160 с.
- Дунин И.М., Аджибеков К.К., Бороздин Э.К. Совершенствование скота черно-пестрой породы в Среднем Поволжье. М.: ВНИИплем, 1998. 279 с.
- Загидуллин Л.Р. Физиологическое обоснование повышения эффективности машинного доения коров: автореф. дис... канд. биол. наук. Казань, 2006. 22 с.
- Зельнер В.Р. Стресс-факторы и стресс-реакции у животных // Сельское хоз-во за рубежом. 1970. № 1. С. 26–29.
- Казанков А.Г., Переверзев Д.Б., Дунин И.М. Основы интенсификации разведения и использования молочных пород скота в России. М.: ВНИИплем, 2002. 352 с.
- Карликов Д.В., Щеглов Е.В., Казарбин Д.Р. Новая система экстерьерной оценки молочного скота // Зоотехния. 1992. № 1. С. 2–5.
- Карликов Д.В., Ногвинова Е.В. О совершенствовании учета молочной продуктивности // Молочное и мясное скотоводство. 2000. № 4. С. 27–29.
- Ковальчикова М., Ковальчик К. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1978. 271 с.
- Кокорина Э.П. Физиологическое обоснование биотехнологии машинного доения // VI Всесоюз. симп. по машинному доению с.-х. животных: Тез. докл. Ч. I. М., 1983. С. 42–44.
- Кокорина Э.П. Условные рефлексы и продуктивность животных. М.: Агропромиздат, 1986. 335 с.
- Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г. Разведение сельскохозяйственных животных. М.: ВНИИплем, 1999. 386 с.
- Кушнир А.В., Терлецкий А.В. Структура стада крупного скота по типам стрессоустойчивости и молочная продуктивность в динамике лактации // Сиб. экол. журнал. 2002. № 6. С. 795–808.
- Ламонов С., Погодаев С. Стрессоустойчивость и удои // Животноводство России. 2005. № 5. С. 33.
- Ламонов С., Погодаев С. Молочная продуктивность коров в зависимости от их стрессоустойчивости // Главный зоотехник. 2008. № 3. С. 24–25.
- Мельдер А.Э. Этология и развитие скотоводства на крупных фермах // Вестн. с.-х. науки. 1973. № 2. С. 43–44.
- Прохоренко П.Н. Селекционно-генетические проблемы молочного скотоводства Нечерноземной зоны // Молочное и мясное скотоводство. 1990. № 5. С. 27–29.
- Сафиуллин Н.А. Повышение эффективности машинного доения коров. Казань, 1997. 235 с.
- Сафиуллин Н.А. Теоретические и практические основы совершенствования отбора молочного скота с использованием новой технологии массажа вымени нетелей и доения коров: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Лесные поляны Моск. области. 2002. 47с.
- Сафиуллин Н.А., Мухамедьяров Р.А. Резервы повышения эффективности отрасли молочного скотоводства. Казань: ООО «Печатный двор», 2007. 187 с.
- Спивак М.Г., Григорьев Ю.Н., Дедов М.Д. Современные методы селекции молочного и молочно-мясного скота. М.: Россельхозиздат, 1979. 239 с.
- Старков А.А. Задачи совершенствования технологий производства продукции животноводства // Зоотехния. 2000. № 5. С. 20–24.
- Старостина О.С. Адаптивная способность коров-первотелок холмогорской породы разных генотипов и типов стрессоустойчивости: дис. ... канд. с.-х. наук. Ижевск, 2005. 150 с.
- Сударев Н.П. Результативность стимуляции рефлекса молокоотдачи у коров при машинном доении коров // Зоотехния. 2005. № 8. С. 18–19.
- Устинов Д.А. Стресс-факторы в промышленном

- животноводстве. М.: Колос, 1976. 168 с.
Хаертдинов Р.А. Холмогорский скот и его совершенствование в Татарстане. Казань, 2000. 119 с.
Эйснер Ф.Ф., Резниченко Л.П. Наследуемость и повторяемость некоторых показателей функциональной активности коры надпочечников у крупного рогатого скота // Генетика. 1977. Т. 13. № 3. С. 430–438.
Moberg G.R. Effects of environment and management stress on reproduction of dairy cow // J. Dairy Sci. 1976. V. 59. № 9. P. 1618–1624.
Sudzinova J. Effect of different detachment criteria on milking performance // Agriculture. 2005. V. 56. № 6. P. 302–307.

VARIABILITY IN TECHNOLOGICAL INDICES IN COWS OF THE FIRST LACTATION

R.R. Kajumov, M.A Safiullin, M.A. Sushentsova

A.D. Bauman State Academy of Veterinary Medicine, Kazan, Russia,
e-mail: marinasush@rambler.ru

Summary

Phenogenetical, genetical, and correlative variations in milk release and stress resistance were studied in cows of the first lactation. Factors affecting these variations are considered.

Key words: milk performance, genetic differentiation for stress resistance, dairy husbandry, dairy cattle breeds: Kholmogorskaya, black-spotted, Irish, Bestuzhevskaya, Golstinian hybrids.