

Физиология адаптаций

УДК 636.2:591.1

doi: 10.15389/agrobiology.2022.2.316rus

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ АККЛИМАТИЗАЦИИ В ХОЗЯЙСТВЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИН.В. САМБУРОВ¹ ✉, Ю.Н. ФЕДОРОВ²

Реализация генетического потенциала молочного скота, завозимого в Российскую Федерацию из-за рубежа, остается важной и актуальной задачей, решение которой требует детального изучения акклиматизационных и адаптационных качеств импортируемого поголовья с учетом условий, создаваемых на региональных животноводческих предприятиях. Цель работы заключалась в исследовании хозяйственно-биологических особенностей коров первого отела голштинской породы черно-пестрой масти. Опыт проводили в стаде ООО «Молочник» (Большесолдатский р-н, Курская обл.) в 2019-2020 годах на двух группах коров по 15 гол. в каждой, в 1-ю группу вошли поступившие по импорту животные европейской селекции (Дания), во 2-ю — полученные от матерей, рожденных в хозяйстве и прошедших процесс адаптации. Во время опыта группы находились в идентичных условиях кормления и содержания. Животные отелились в среднем через 23,6 (1-я группа) и 24,6 мес (2-я группа) при живой массе соответственно 509,2 и 516,9 кг. За 305 сут лактации от коров в 1-й группе получили 8667 кг молока с содержанием жира 3,73%, во 2-й — на 121 кг больше при жирности 3,80% (различия недостоверны). При приведении величины удоя к нормализованной жирности молока разница увеличилась до 314 кг ($P > 0,95$). Выход молочного жира в 1-й группе составил 323,6 кг, или на 10,3 кг меньше в сравнении со 2-й группой (различия недостоверны). По массовой доле белка в молоке оцениваемых коров (3,27 и 3,28 %) разница оказалась небольшой. Выход молочного белка у коров 1-й группы составил 283,4 кг, 2-й — 288,2 кг. Коэффициент молочности в 1-й группе равнялся 1867 кг, во 2-й — 1900 кг. Генетический потенциал продуктивности по удою был реализован коровами на 93,1 % (1-я группа) и 93,0 % (2-я группа), по массовой доле жира — соответственно на 99,5 и 100,7 %, по массовой доле белка — на 100,0 и 99,3 %. Оцениваемые животные достаточно высокорослые: высота в холке в 1-й группы в среднем 137,5 см, во 2-й — 135,4 см, в крестце — соответственно 145,3 и 142,4 см. Выявлена достоверная разница в пользу животных 1-й группы в сравнении со 2-й по признакам экстерьера — крепости телосложения, выраженности молочных признаков, состоянию ног ($P > 0,95$). Оценка по 100-балльной системе показала, что по комплексу признаков небольшое преимущество имели животные 1-й группы. Из классификационных признаков объем туловища был выше на 0,9 балла, вымя — на 0,9 балла, общий вид — на 0,8 балла в сравнении с показателями у коров из 2-й группы (различия недостоверны). Животные 1-й группы при сравнении по пяти классификационным признакам имели общую оценку 83,0 балла, 2-й — 81,7 балла (разница недостоверна), что характеризует тип телосложения коров как хороший+. На 6-м мес лактации концентрация общего белка в сыворотке крови животных 1-й группы составляла в среднем 83,11 г/л, 2-й — 83,78 г/л. В пределах физиологических норм оставались и другие биохимические показатели крови (содержание альбуминов, глобулинов, глюкозы, холестерина, кальция, фосфора, магния). В пределах нормы находилась активность ферментов переаминирования и щелочной фосфатазы. Повышенное количество лейкоцитов отмечали в крови коров европейской селекции. Показатель гематокрита у первотелок из 1-й группы по сравнению со 2-й был достоверно выше ($P > 0,95$), что, по-видимому, объясняется более интенсивными метаболическими процессами у коров европейской селекции. Таким образом, в созданных на предприятии условиях, отвечающих биологическим потребностям животных, акклиматизация коров европейской селекции проходит вполне успешно.

Ключевые слова: голштинская порода, первотелки, генетический потенциал, экстерьер, индексы телосложения, линейная оценка, биохимия крови, общий белок, белковые фракции, ферменты переаминирования, щелочная фосфатаза.

Изучение реализации генетического потенциала роста, развития и продуктивности, акклиматизационных и адаптационных качеств молочного скота, завозимого в Российскую Федерацию из-за рубежа, остается важной и актуальной задачей (1, 2). В связи с выбраковкой животных по разным причинам (3-6) отбор коров первого отела для ремонта стада — важное направление в селекционно-племенной работе как в России, так и за рубежом. Например, в Канаде на каждые 100 коров выращивают ежегодно

34-36 ремонтных телок (7, 8).

Поступление маточного поголовья по импорту не решает полностью проблем молочного скотоводства. Отмечаются риски при транспортировке и карантине животных, сложности адаптации к новым технологическим условиям, в результате значительно сокращается продолжительность продуктивного использования коров, не в полной мере реализуются их генетические возможности (9, 10). Как указывает Х.А. Амерханов (11), внутренние резервы для повышения молочной продуктивности коров — это полная реализация генетического потенциала животных, совершенствование режимов кормления, использование инновационных технологий содержания и воспроизводства стад.

Россия по объемам производства молока занимает 6-е место в мире. В январе-сентябре 2020 года валовой надой в хозяйствах всех категорий составил 24,9 млн т и увеличился относительно 2019 года на 2,7 %. На сельскохозяйственных предприятиях надой на одну корову составил 6156,0 кг, или на 6,5 % больше в сравнении с аналогичным периодом 2019 года. Интенсификация отечественного молочного скотоводства России осуществляется на основе качественного преобразования отечественных пород скота и создания высокопродуктивных молочных стад, отвечающих требованиям современных технологий производства молока. С этой целью в Российскую Федерацию из стран Европы и Северной Америки завозят высокопродуктивных животных голштинской породы, которые имеют высокий генетический потенциал (12). По данным Минсельхоза России, за период с 2008 по 2018 год поголовье голштинского скота в России увеличилось в 4,3 раза — с 121,23 тыс. гол. (или 3,4 % от пробонитированных животных) до почти 525 тыс. гол. При беспривязном содержании и сбалансированном кормлении удои голштинских коров составляют 8000-10000 кг молока при массовой доле жира 3,5-3,6 % (13, 14). При разведении молочного скота большое внимание уделяется оценке животных по экстерьеру и конституциональным особенностям (15-17).

В своем сообщении мы представляем результаты оценки акклиматизационных качеств поступивших по импорту и рожденных в хозяйстве животных, выполненной на основе комплексного сравнения их экстерьерных, физиологических и продуктивных показателей. В условиях, отвечающих биологическим потребностям животных, подтверждена успешная акклиматизация первотелок европейской селекции.

Цель работы — изучение хозяйственно-биологических особенностей коров первого отела голштинской породы черно-пестрой масти разного происхождения в условиях молочного хозяйства.

Методика. Исследования проводили в 2019-2020 годах на поголовье высокопродуктивных коров голштинской породы черно-пестрой масти (ООО «Молочник», Большесолдатский р-н, Курская обл.). Молочное стадо предприятия комплектовалось поголовьем нетелей, завозимым из племенных хозяйств европейских стран и США. Сведения о продуктивных показателях животных, их производственном использовании заимствовали из картотеки племенных коров архива программы зоотехнического и племенного учета АРМ «СЕЛЭКС» (ООО Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области «ПЛИНОР»). Для проведения исследования сформировали 2 случайные выборки (группы) коров-первотелок по 15 гол. в каждой. В 1-ю группу вошли поступившие по импорту животные европейской селекции (Дания), во 2-ю — полученные от матерей, рожденных в хозяйстве и прошедших процесс адап-

тации. Животные во время опыта находились в идентичных условиях кормления и содержания.

Коэффициент молочности (КМ, кг) определяли по формуле, учитывающей приведение удоев к базисной норме жирности молока, равной 3,4 %: $(U_{305} \times \text{МДЖ}) \times 3,4^{-1} \times \text{ЖМ}^{-1} \times 100$, где U_{305} — удой за 305 сут, кг; МДЖ — массовая доля жира, %; ЖМ — живая масса, кг.

Степень реализации генетического потенциала (РГП, %) животных определяли, используя формулу: $\text{РГП} = \text{ФП} \times \text{ОП}^{-1} \times 100$ %, где ФП — фактическая продуктивность, кг; ОП — ожидаемая продуктивность по родительскому индексу коров (РИК), кг. РИК рассчитывался по формуле Н.А. Кравченко (1969): $\text{РИК} = 1/4 (2\text{М} + \text{ММ} + \text{МО})$, где М — кг, ММ — кг, МО — кг.

Промеры основных частей тела животных определяли на 3-5-й мес после отела, индексы телосложения вычисляли на основе соотношения соответствующих промеров (18). Для изучения телосложения применяли метод линейной оценки, который позволяет получить объективную оценку отдельных животных, групп животных и стад в целом, вести корректирующий подбор для устранения выявленных недостатков экстерьера животных и таким образом влиять на тип телосложения. Каждый из признаков, используемых при линейной оценке имеет самостоятельное значение и оценивали отдельно от других по шкале от 1 до 9 баллов: среднее значение признака — 5 баллов. В оценке признака учитывали биологические крайности (–, +) развития. В качестве оцениваемых использовали 17 признаков экстерьера, а при комплексной оценке особей по 100-балльной шкале — 5 признаков. В дополнение к признакам, включенным в линейную оценку типа, учитывали недостатки экстерьера, которые влияют на здоровье и продукцию молока (17, 19-21).

Здоровье и метаболическое состояние животных оценивали по морфологическим и биохимическим показателям крови. У 5 особей из каждой группы на 6-м мес лактации в вакуумные пробирки отобрали образцы крови (из подхвостовой вены утром до кормления). В сыворотке крови определяли общий белок и его фракции, глюкозу, холестерин общий, ферменты аланинаминотрансферазу (АлАТ), аспартатаминотрансферазу (АсАТ), щелочную фосфатазу, кальций, фосфор, магний в соответствии с регламентом производителя (биохимический автоматический анализатор BioChem FC 120 и прилагаемые реагенты, «High Technology, Inc.», США). Общий анализ крови проведен на автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-2800 Vet с программным обеспечением Vet 2.3 для животных («Mindray Medical International, Ltd.», Китай). Полученный цифровой материал подвергли биометрической обработке (22) с использованием стандартного пакета программы «Анализ данных» в системе Microsoft Excel для WINDOWS. Представлены средние (M), стандартные ошибки средних ($\pm \text{SEM}$), коэффициенты вариации (C_v , %). Для оценки достоверности различий между группами использовали критерий Стьюдента-Фишера. Различия считали статистически значимыми при $P > 0,95$.

Результаты. Интенсивность выращивания животных в известной степени влияет на полноту реализации их генетически обусловленных продуктивных качеств. Для оптимального формирования железистой ткани вымени телочки в течение молочного периода должны получить 300-350 кг молока, кормление по сбалансированным, полноценным рационам при умеренном количестве, но высоком качестве кормов (23). Анализируя данные учета можно констатировать, что в ООО «Молочник» выращивания

ремонтного молодняка организовано хорошем уровне. Телки из 2-й группы были плодотворно осеменены в возрасте $15,5 \pm 2,8$ мес по достижении живой массы $391,8 \pm 20,9$ кг. Следует отметить, что животные, поступившие из Европы, также выращивались интенсивно. Так, у телочек в 1-й группе возраст первого осеменения оказался меньше на 29 сут, чем у животных 2-й группы, а живая масса — больше на 0,4 кг, отелились животные в среднем примерно в одинаковом возрасте (табл. 1). Живая масса у коров из 2-й группы при первом отеле оказалась на 7,7 кг больше, чем у коров из 1-й группы (различия недостоверны).

Проведенная оценка продуктивных показателей коров-первотелок свидетельствует о достаточно высоком генетическом потенциале животных, то есть все особи отселекционированы на обильномолочность. Удой коров за 305 сут лактации в 1-й группе составил в среднем 8667 ± 94 кг, во 2-й — на 121 кг выше. При приведении величины удоя к нормализованной жирности молока разница увеличилась до 314 кг и стала достоверной ($P > 0,95$). При первом отеле коровы из 2-й группы также отличались от поступивших по импорту сверстниц более высоким содержанием жира в молоке ($3,80 \pm 0,07$ против $3,73 \pm 0,11$ %). В результате по выходу молочного жира разница между группами оказалась более существенной. Так, от коров во 2-й группе получили на 10,3 кг больше молочного жира, чем от животных из 1-й группы (различия недостоверны). По массовой доле белка в молоке заметной разницы мы не выявили (см. табл. 1). Выход молочного белка у коров во 2-й группе оказался на 4,8 кг больше, чем в 1-й (различия недостоверны) (см. табл. 1).

1. Показатели при выращивании и последующая продуктивность ремонтных первотелок голштинской породы черно-пестрой масти разного происхождения ($M \pm SEM$, ООО «Молочник», Курская обл., 2020 год)

Показатель	1-я группа ($n = 15$)	2-я группа ($n = 15$)
Возраст 1-го осеменения, мес	$14,6 \pm 1,5$	$15,5 \pm 2,8$
Живая масса при 1-м осеменении, кг	$392,2 \pm 15,7$	$391,8 \pm 20,9$
Возраст 1-го отела, мес	$23,6 \pm 1,4$	$24,6 \pm 2,7$
Живая масса при 1-й лактации, кг	$509,2 \pm 15,4$	$516,9 \pm 25,1$
Удой за 305 сут лактации, кг	8667 ± 94	8788 ± 128
Удой молока 3,4 % жирности, кг	$9508 \pm 86^*$	9822 ± 97
Массовая доля жира (МДЖ), %	$3,73 \pm 0,11$	$3,80 \pm 0,07$
Молочный жир, кг	$323,6 \pm 19,1$	$333,9 \pm 16,8$
Массовая доля белка (МДБ), %	$3,27 \pm 0,06$	$3,28 \pm 0,04$
Молочный белок, кг	$283,4 \pm 17,4$	$288,2 \pm 4,4$

Примечание. 1-я группа — поступившие по импорту животные европейской селекции (Дания), 2-я — полученные от матерей, рожденных в хозяйстве и прошедших процесс адаптации.
* Различия между группами статистически значимы при $P > 0,95$.

Коэффициент изменчивости удоя у коров из 1-й группы составил 27,2 %, массовой доли жира и белка — соответственно 2,8 и 1,6 %, молочного жира — 15,7 %; у коров из 2-й группы величина этих показателей — соответственно 22,4 %, 2,9 % и 1,8 %, 22,1 %.

Живая масса молочных коров — важный селекционный признак, который характеризует развитие животных и связан с их продуктивными качествами. Одним из объективных показателей в оценке молочной продуктивности коров служит коэффициент молочности, который показывает количество надоенного молока за лактацию, приходящееся на 100 кг живой массы. Коэффициент молочности позволяет судить о конституциональной направленности животных. В наших исследованиях более высоким показателем характеризовались животные во 2-й группе — $1900 \pm 30,7$ кг против

1867±23,5 кг. По этим данным можно заключить, что по направлению продуктивности все подопытные первотелки относились к молочному типу.

2. Значения РИК (родительские индексы коров) и РГП (реализация генетического потенциала) у ремонтных первотелок голштинской породы чернопестрой масти разного происхождения (M±SEM, ООО «Молочник», Курская обл., 2020 год)

Показатель	1-я группа (n = 15)	2-я группа (n = 15)
РИК по удою, кг	9309±171	9437±134
РИК по массовой доле жира (МДЖ), %	3,75±0,14	3,77±0,11
РИК по массовой доле белка (МДБ), %	3,27±0,05	3,30±0,07
Фактический удой, кг	8667±94	8788±128
Фактическая МДЖ, %	3,73±0,11	3,80±0,07
Фактическая МДБ, %	3,27±0,06	3,28±0,04
РГП по удою, %	93,1	93,0
РГП по МДЖ, %	99,5	100,7
РГП по МДБ, %	100,0	99,3

Примечание. 1-я группа — поступившие по импорту животные европейской селекции (Дания), 2-я — полученные от матерей, рожденных в хозяйстве и прошедших процесс адаптации.

Животные из 1-й и 2-й групп как потомки высокоценных родителей унаследовали высокие продуктивные показатели. Расчет родительских индексов матерей подопытных коров показал, что за исключением удоя, по остальным признакам они различались несущественно, то есть фенотипическая реализация их генетических задатков оказалась приблизительно на одном уровне. Реализация генетического потенциала по МДЖ (100,7 %) была несколько выше у коров-первотелок во 2-й группе, по МДБ (100,0 %) — в 1-й группе (табл. 2).

Генетический потенциал продуктивности животных реализуется под воздействием паратипических факторов в конкретно созданных условиях выращивания, содержания, кормления и эксплуатации. Тип телосложения скота голштинской породы, наряду с продуктивными показателями, — один из отбираемых признаков, используемых при селекционном улучшении животных. Практика селекции молочных пород показала существование положительной связи продуктивности и длительности хозяйственного использования коров с хорошо развитым телосложением.

Один из методов изучения телосложения животных — линейная оценка (24, 25), позволяющая объективно определять индивидуальные особенности экстерьерного типа молочного скота на основании независимых показателей по каждой стати (26-28). Результаты линейной оценки экстерьера коров-первотелок представлены в таблице 3. Мы выявили достоверные различия в пользу животных 1-й группы по следующим признакам экстерьера: крепость телосложения — на 0,7 балла (критерий достоверности $t_d = 2,13$), выраженность молочных признаков — на 1,1 балла ($t_d = 2,13$), конечности — на 1,4 балла ($t_d = 2,13$). Близким к идеальному (5 баллов, 45°) был угол копыта, образованный передней стенкой копыта задней конечности с плоскостью пола. Острый угол приводит к быстрому изнашиванию пяточной части копыта, тупой (более 50°, «торцовое копыто») плохо амортизирует нагрузки на суставы задних ног. Следует отметить, что и другие показатели, кроме постановки задних ног, у животных 1-й группы были выше, хотя наблюдаемые различий не были достоверными.

В 1-й группе высокие коэффициенты изменчивости установили по длине крестца (25,6 %), постановке задних ног (24,7 %), расположению передних сосков (24,6 %), борозде вымени (24,2 %), во 2-й — по длине передних долей вымени (28,3 %), расположению передних сосков (27,1 %), длине крестца (26,5 %), положению таза (23,2 %).

По комплексу признаков в 100-балльной системе небольшое преимущество имели животные 1-й группы (см. табл. 3): объем туловища был выше на 0,9 балла, классификационная оценка вымени — на 0,9 балла, общий вид — на 0,8 балла в сравнении с показателями у коров 2-й группы (различия недостоверны). Животные из 1-й группы по 5 классификационным признакам имели общую оценку 83,0 балла, из 2-й — 81,7 балла. Разница в 1,3 балла имела тенденцию быть близкой к достоверной ($t_d = 1,75$, $P > 0,90$). Данные комплексной оценки показали, что все животные по категории телосложения относились к типу хороший+, разница между группами была недостоверной, вариабельность показателей низкая.

3. Показатели линейной оценки экстерьера у ремонтных первотелок голштинской породы черно-пестрой масти разного происхождения (ООО «Молочник», Курская обл., 2020 год)

Линейный признак	1-я группа (n = 15)		2-я группа (n = 15)	
	M±SEM	Cv, %	M±SEM	Cv, %
Л и н е й н а я о ц е н к а А, баллов				
Глубина туловища	5,7±0,3	20,2	5,4±0,3	22,5
Крепость телосложения	5,3±0,2*	22,1	4,6±0,2	21,8
Молочные формы	5,6±0,2	22,8	5,2±0,2	22,0
Длина крестца	4,5±0,2	25,6	4,2±0,2	26,5
Положение таза	5,2±0,3	14,4	4,8±0,2	23,2
Ширина таза	5,4±0,3	21,0	5,1±0,2	21,4
Обмускуленность	5,0±0,2	17,7	4,8±0,1	16,8
Постановка задних ног	4,8±0,2	24,7	5,0±0,1	24,2
Угол копыта	4,8±0,2	15,0	4,3±0,0	17,0
Прикрепление передних долей вымени	4,8±0,2	20,7	4,5±0,2	22,8
Длина передних долей вымени	5,4±0,2	21,6	5,1±0,1	28,3
Высота прикрепления задних долей вымени	5,3±0,3	21,5	4,9±0,2	21,6
Ширина задних долей вымени	5,7±0,3	20,8	5,3±0,2	19,4
Борозда вымени	5,4±0,3	24,2	5,3±0,1	18,6
Положение дна вымени	5,9±0,2	19,5	5,6±0,2	20,4
Расположение передних сосков	5,1±0,2	24,6	4,9±0,1	27,1
Длина сосков	5,3±0,1	15,8	5,3±0,1	20,7
К о м п л е к с н а я о ц е н к а п о с и с т е м е Б (100-балльная шкала)				
Объем туловища	83,1±0,5	5,2	82,2±0,6	8,1
Выраженность молочных признаков	83,8±0,7*	6,4	81,7±0,5	7,8
Конечности	84,9±0,4*	5,1	83,5±0,4	7,2
Вымя	82,5±0,6	5,5	81,6±0,5	7,5
Общий вид	82,7±0,5	7,0	81,9±0,5	6,4
Общая оценка	83,0±0,4	3,7	81,7±0,5	3,6

П р и м е ч а н и е. 1-я группа — поступившие по импорту животные европейской селекции (Дания), 2-я — полученные от матерей, рожденных в хозяйстве и прошедших процесс адаптации.
* Различия между группами статистически значимы при $P > 0,95$.

4. Промеры статей телосложения у ремонтных первотелок голштинской породы черно-пестрой масти разного происхождения (ООО «Молочник», Курская обл., 2020 год)

Промер, см	1-я группа (n = 15)		2-я группа (n = 15)	
	M±SEM	Cv, %	M±SEM	Cv, %
Высота в холке	137,5±1,3*	3,00	135,4±2,1	2,77
Высота крестце	145,3±1,4*	2,81	142,4±1,7	3,02
Глубина груди	73,8±0,7	2,97	73,7±0,4	4,88
Ширина груди	46,4±0,4*	8,06	43,3±0,4	8,00
Ширина в маклоках	54,4±0,8*	4,34	51,1±0,9	3,66
Ширина в седлашных буграх	37,1±0,5*	6,12	35,1±0,4	5,89
Косая длина туловища палкой	164,4±0,5	4,08	163,1±0,4	3,87
Обхват груди	197,5±0,8	5,07	195,7±1,1	5,75
Обхват пясти	19,2±0,4	6,00	19,2±0,4	5,68

П р и м е ч а н и е. 1-я группа — поступившие по импорту животные европейской селекции (Дания), 2-я — полученные от матерей, рожденных в хозяйстве и прошедших процесс адаптации.
* Различия между группами статистически значимы при $P > 0,95$.

Сравнительный анализ промеров телосложения выявил различия между группами (табл. 4). В возрасте 1-го отела животные были достаточно высокорослые: в 1-й группе высота в холке в среднем 137,5±1,29 см, во

2-й — $135,4 \pm 2,09$ см, в крестце — соответственно $145,3 \pm 1,4$ и $142,4 \pm 1,7$ см. Причем разница между особями по высоте в холке и крестце (соответственно 2,1 см и 2,9 см) была достоверной ($td = 2,46$ и $td = 2,20$). Ширина груди, ширина в маклоках и ширина в седалищных буграх у первотелок из 1-й группы была достоверно выше — соответственно на 3,1 см ($td = 4,07$), 3,3 см ($td = 2,13$) и 2,0 см ($td = 2,95$). Следует отметить, что и по другим промерам (кроме обхвата пясти) более высокими показателями характеризовались коровы-первотелки из 1-й группы. Несмотря на несколько меньшие показатели промеров тела, животные 2-й группы тоже имели достаточно хорошее телосложение.

В отличие от сравнительной характеристики промеров, выраженных в абсолютных величинах, применение индексов телосложения позволяет получить относительные цифровые показатели, характеризующие экстерьерный тип молочного скота в соотносительной гармонии всех статей (29). Молочному скоту присущ меньший индекс растянутости. В наших исследованиях у коров в 1-й группе он был в пределах 119,6 %, во 2-й — выше на 2,7 % (различия недостоверны, табл. 5). О выраженном молочном типе оцениваемых животных свидетельствуют тазо-грудной и грудной индексы. Так, грудной индекс у коров из 1-й группы оказался на 3,7 % выше, чем у особей во 2-й группе (различия недостоверны). Индекс сбитости (компактности, показатель общего развития и в частности живой массы) был выше у первотелок из 1-й группы. Разница (3,2 %) имела тенденцию к достоверности ($td = 1,75$, $P > 0,90$). Более высоким индексом перерослости характеризовались первотелки из 2-й группы. По индексу костистости различия между группами оказались несущественными — 14,0 % в 1-й группе против и 13,9 % во 2-й группе.

5. Индексы телосложения (%) у ремонтных первотелок голштинской породы черно-пестрой масти разного происхождения (ООО «Молочник», Курская обл., 2020 год)

Индекс	1-я группа (n = 15)		2-я группа (n = 15)	
	$M \pm SEM$	$Cv, \%$	$M \pm SEM$	$Cv, \%$
Длинноноготь	$46,30 \pm 0,19$	4,5	$45,20 \pm 0,88$	6,7
Растянугость	$119,60 \pm 0,24$	6,6	$122,30 \pm 2,97$	8,6
Тазо-грудной	$85,30 \pm 0,33$	9,9	$84,70 \pm 1,05$	7,5
Грудной	$62,90 \pm 0,31$	5,4	$59,20 \pm 0,96$	7,1
Сбитость	$120,10 \pm 1,18$	8,0	$116,90 \pm 1,04$	8,3
Перерослость	$105,70 \pm 1,41$	4,7	$106,70 \pm 2,11$	4,4
Костистость	$14,00 \pm 0,07$	5,3	$13,90 \pm 0,06$	6,2

Примечание. 1-я группа — поступившие по импорту животные европейской селекции (Дания), 2-я — полученные от матерей, рожденных в хозяйстве и прошедших процесс адаптации.

Промышленная технология производства молока предусматривает интенсивную эксплуатацию животных, в результате их организм постоянно испытывает действие самых разнообразных стрессоров. Стрессы негативно влияют на многие физиологические функции, на интенсивность метаболических процессов, что отражается на здоровье и продуктивных показателях коров. Нарушение обмена веществ — один из основных факторов, препятствующий реализации генетического потенциала животных (30, 31).

Результаты биохимического анализа крови коров-первотелок обеих групп свидетельствовали о правильно организованном полноценном и сбалансированном кормлении. На 6-м мес лактации все изученные биохимические показатели крови животных варьировали в пределах физиологической нормы. Концентрация общего белка в сыворотке крови в 1-й группе

составляла в среднем $83,11 \pm 5,62$ г/л, во 2-й — была больше на 0,67 г/л (различия недостоверны) (табл. 6), что свидетельствует о соответствии протеинового питания действующим нормам.

6. Биохимические показатели сыворотки крови у ремонтных первотелок голштинской породы черно-пестрой масти разного происхождения ($M \pm SEM$, ООО «Молочник», Курская обл., 2020 год)

Показатель	1-я группа ($n = 5$)	2-я группа ($n = 5$)
Общий белок, г/л	$83,11 \pm 5,62$	$83,78 \pm 6,04$
Альбумины (А), г/л	$27,80 \pm 1,73$	$27,17 \pm 1,82$
Глобулины (Г), г/л	$54,02 \pm 3,94$	$55,75 \pm 5,02$
А/Г	$0,51 \pm 0,06$	$0,49 \pm 0,07$
Глюкоза, ммоль/л	$3,74 \pm 0,11$	$3,71 \pm 0,16$
Холестерин общий, ммоль/л	$3,63 \pm 0,28$	$3,76 \pm 0,22$
Аланинаминотрансфераза, МЕ/л	$27,02 \pm 2,06$	$25,19 \pm 1,93$
Аспаратаминотрансфераза, МЕ/л	$80,86 \pm 5,72$	$81,95 \pm 6,64$
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	$128,02 \pm 8,47$	$127,16 \pm 8,18$
Са, ммоль/л	$2,16 \pm 0,09$	$2,20 \pm 0,12$
Р, ммоль/л	$2,28 \pm 0,17$	$2,34 \pm 0,19$
Са/Р	$0,95 \pm 0,13$	$0,94 \pm 0,16$
Mg, ммоль/л	$0,98 \pm 0,06$	$0,94 \pm 0,08$

Примечание. 1-я группа — поступившие по импорту животные европейской селекции (Дания), 2-я — полученные от матерей, рожденных в хозяйстве и прошедших процесс адаптации.

Аминотрансферазы относятся к группе ферментов, активность которых указывает на функциональное состояние печени — органа, участвующего во всех обменных процессах (32), в том числе отражает сбалансированность протеинового питания. Мы показали, что у обследованных животных активность АлАТ, АсАТ и щелочной фосфатазы находилась в пределах физиологической нормы, различия в показателях между группами были незначительными. То же можно сказать о содержании кальция и фосфора в сыворотке крови (соответственно 2,16–2,20 ммоль/л и 2,28–2,34 ммоль/л) и соотношения этих элементов, характеризующего состояние кальций-фосфорного обмена ($0,95 \pm 0,13$ и $0,94 \pm 0,16$).

Кровь — соединительная ткань внутренней среды организма, участвуя во всех происходящих в нем процессах, изменяется при этом как качественно, так и количественно. Морфологические показатели крови варьируют и принимают значения, оптимальные для приспособления особи к меняющимся условиям среды (33). Мы отмечали незначительное повышение количества лейкоцитов в крови коров европейской селекции, что, возможно, связано с защитно-приспособительными реакциями их организма (табл. 7), тогда как число эритроцитов и уровень гемоглобина были несколько ниже (см. табл. 7).

7. Гематологические показатели у ремонтных первотелок голштинской породы черно-пестрой масти разного происхождения ($M \pm SEM$, ООО «Молочник», Курская обл., 2020 год)

Показатель	1-я группа ($n = 5$)	2-я группа ($n = 5$)
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	$8,37 \pm 1,99$	$8,19 \pm 1,43$
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	$7,33 \pm 0,88$	$7,54 \pm 1,05$
Гемоглобин, г/л	$99,86 \pm 3,27$	$101,00 \pm 3,44$
Гематокрит, %	$32,60 \pm 1,11^*$	$26,60 \pm 1,16$

Примечание. 1-я группа — поступившие по импорту животные европейской селекции (Дания), 2-я — полученные от матерей, рожденных в хозяйстве и прошедших процесс адаптации.

* Различия между группами статистически значимы при $P > 0,95$.

Количество эритроцитов в крови крупного рогатого скота обусловлено полом, возрастом, продуктивностью, условиями кормления и содержания. Отношение объема форменных элементов к общему объему крови характеризует гематокрит. Размеры эритроцитов, как правило, находятся в обратной зависимости от их числа в единице объема крови и активности метаболизма, характерной для организма (34, 35).

Наши данные об акклиматизационных особенностях и продуктивных качествах молочного скота согласуются с результатами других исследователей. Так, сообщается об успешной адаптации голштинского скота отечественной и американской селекции в условиях Кабардино-Балкарской Республики (36, 37). При этом важное значение имеет оценка состояния крупного рогатого скота различной селекции в условиях экологического неблагополучия. Показана реализация генетического потенциала коров-первотелок голштинской черно-пестрой породы венгерской селекции разных линий (от 78,9 до 91,42 % при продуктивности за 305 сут лактации в среднем 6957 кг молока с содержанием жира 3,75 % и белка 3,06 %) (38).

Изучение показателей крови — объективный метод оценки функционального состояния организма животного в условиях адаптации к технологии и факторам среды (2, 39). Например, отмечалось, что у животных голштинской породы, завезенных в Самарскую область из Голландии, только с каждым новым поколением происходило улучшение морфологического и биохимического состава крови, повышение показателей по клеточным и гуморальным факторам естественной резистентности. В итоге произошла адаптации к новым для животных природно-экологическим, кормовым и технологическим условиям (40).

Масштабные исследования по оценке хозяйственно полезных особенностей первотелок голштинской породы, завезенных из США, Дании, Германии и Австралии, в условиях Нижнего Поволжья показали, что животные американской и немецкой селекции обладали более высоким уровнем естественной резистентности и приспособленности к природно-климатическим условиям региона, имели более высокие показатели продуктивности и воспроизводительной функции по сравнению со сверстниками датской и австралийской селекции. Сравнительное изучение хозяйственно полезных признаков телок черно-пестрой породы ленинградской и датской селекции в условиях Ростовской области показало, что телочки датской селекции обладали более высокой устойчивостью к изменяющимся условиям среды по сравнению со сверстницами ленинградской селекции. Импортные животные голштинской породы черно-пестрой масти в условиях Центрального Нечерноземья реализуют свой высокий генетический потенциал молочной продуктивности, значительно превосходят по удою отечественные породы (41-44).

Итак, в наших исследованиях при сравнении поступивших по импорту животных европейской селекции (Дания) (1-я группа) и полученных от матерей, которые были рождены в хозяйстве и уже прошли адаптацию (2-я группа), по возрасту 1-го отела, молочной продуктивности, выходу молочного жира и белка, промерам тела, признакам экстерьера, биохимическим показателям и морфологии крови выявило достоверные ($P > 0,95$) различия только по удою молока нормализованной жирности (на 134 кг в пользу животных, рожденных в хозяйстве), экстерьеру (по крепости телосложения, выраженности молочных признаков, состоянию ног — в пользу животных, поступивших по импорту) и гематокриту (показатель был выше у животных, поступивших по импорту). Генетический потенциал продуктивности по удою был реализован по группам соответственно на 93,1 и 93,0 %, по массовой доле жира — на 99,5 и 100,7 %, массовой доле белка — на 100,0 и 99,3 %. При сравнении типа телосложения по пяти классификационным признакам оценки по группам составили 83,0 и 81,7 балла. Небольшое повышение численности лейкоцитов отмечали у первотелок европейской селекции. Можно предположить, что у коров этой группы проис-

ходящая адаптация сопровождается более интенсивными метаболическими процессами. Таким образом, в условиях, отвечающих биологическим потребностям животных, акклиматизация коров европейской селекции проходит вполне успешно.

¹ФГБОУ ВО Курская государственная
сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова,
305021 Россия, г. Курск, ул. К. Маркса, 70,
e-mail: samburov_nv@rambler.ru ✉;

²ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский
и технологический институт
биологической промышленности,
141142 Россия, Московская обл., Шелковский р-н,
пос. Биокомбината,
e-mail: fun181@mail.ru

Поступила в редакцию
21 июля 2021 года

Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology], 2022, V. 57, № 2, pp. 316-327

ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE FIRST-CALVING HOLSTEIN HEIFERS OF DIFFERENT ORIGIN DURING ACCLIMATIZATION ON A FARM IN CENTRAL RUSSIA

N.V. Samburov¹ ✉, Yu.N. Fedorov²

¹*Ivanov Kursk State Agricultural Academy*, 70, ul. K. Marksa, Kursk, 305021 Russia, e-mail samburov_nv@rambler.ru
(✉ corresponding author);

²*All-Russian Research and Technological Institute of Biological Industry*, 17, pos. Biokombinata, Shchelkovskii Region,
Moscow Province, 141142 Russia, e-mail fun181@mail.ru

ORCID:

SamburovN.V. orcid.org/0000-0003-3124-4262

FedorovYu.N. orcid.org/0000-0001-7268-3734

The authors declare no conflict of interests

Received July 21, 2021

doi: 10.15389/agrobiology.2022.2.316eng

Abstract

Making the most of the genetic potential of dairy cattle imported to the Russian Federation is an important and urgent task which requires a detailed study of animals' acclimatization and adaptation under the conditions at regional livestock enterprises. The aim of the work was to assess body scores, productive and reproductive performance, blood biochemical parameters and composition in the Holstein black-and-white first calving cows (a herd of OOO Molochnik, Bolshesoldatsky District, Kursk Province, 2019–2020). We compared performance of 15 imported heifers of European selection from Denmark (group 1) and 15 heifers from pre-adapted mother cows born on the farm (group 2). The groups were in identical feeding and housing conditions. On average, the cows calved in 23.6 (group 1) and 24.6 months (group 2), having bodyweight of 509.2 and 516.9 kg, respectively. For 305-day lactation, total milk production was 8667 kg with 3.73 % fat for group 1 and 121 kg more with 3.80 % fat for group 2 (the differences are insignificant). Milk yield adjustment to 3.4 % milk fat increased the difference to 314 kg ($P > 0.95$). In group 1, the milk fat yield was 323.6 kg, or 10.3 kg less compared to group 2 (the differences are insignificant). The difference in milk proteins was also small (3.27 vs. 3.28 %). Total milk protein yield was 283.4 kg vs. 288.2 kg, the milk production coefficients (i.e., fat-corrected milk yield per unit bodyweight) was 1867 kg vs. 1900 kg. Therefore, these findings confirm 93.1 % vs. 93.0 % realization of genetic potential for milk production, 99.5 % vs. 100.7 % for milk fat, and 100.0 % vs. 99.3 % for milk protein. All cows were quite tall, their height at the withers averaged 137.5 cm vs. 135.4 cm, at the sacrum 145.3 vs. 142.4 cm. The total exterior scores, including strong body constitution, well-developed milk traits, and leg condition, in group 1 were higher ($P > 0.95$) compared to group 2. According to a 100-point evaluation, the cows of group 1 had a slight advantage. Of the classification traits, the score of trunk volume was 0.9 points higher, of udder — 0.9 points higher, of general appearance — 0.8 points higher compared to group 2 (the differences are insignificant). The animals of both group had body type Good+ with 83.0 points vs. 81.7 points for five classification traits compared (the difference is insignificant). At month 6 of lactation, the total blood protein level averaged 83.11 g/l vs. 83.78 g/l. Other biochemical blood parameters (albumin, globulins, glucose, cholesterol, calcium, phosphorus, magnesium, activity of transamination enzymes and alkaline phosphatase) were within the physiological limits. An increased counts of blood leukocytes occurred in the European cows. The hematocrit index in group 1 was significantly higher than in group 2 ($P > 0.95$), which is apparently due to intensified metabolism. Thus, in the conditions that meet the biological needs of animals, the acclimatization of European

breeding cows is quite successful.

Keywords: Holstein cows, first-calf heifers, genetic potential, exterior, body scores, linear body measurements, blood biochemical parameters, total protein, albumin, globulins, aminotransferases, alkaline phosphatase.

REFERENCES

1. Strekozov N.I., Pogodaev S.F. *Zootekhnika*, 1999, 8: 6-9 (in Russ.).
2. Shevkhezhev A.F., Ulimbashev M.B., Smakuev D.R., Tekeev M.A. *Sovremennye tekhnologii proizvodstva moloka s ispol'zovaniem genofonda golshtinskogo skota* [Modern milk production technologies based on Holstein cattle gene pool]. Moscow, 2015 (in Russ.).
3. Van Schyndel S.J., Bauman C.A., Pascottini O.B., Renaud D.L., Dubuc J., Kelton D.F. Reproductive management practices on dairy farms: the Canadian national dairy study 2015. *Journal of Dairy Science*, 2019, 102(2): 1822-1831 (doi: 10.3168/jds.2018-14683).
4. Edwards-Callaway L.N., Walker J., Tucker C.B. Culling decisions and dairy cattle welfare during transport to slaughter in the United States. *Frontiers in Veterinary Science*, 2019, 5: 343 (doi: 10.3389/fvets.2018.00343).
5. Hadley G.L., Wolf C.A., Harsh S.B. Dairy cattle culling patterns, explanations, and implications. *Journal of Dairy Science*, 2006, 89(6): 2286-2296 (doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72300-1).
6. Chiumia D., Chagunda M., Macrae A., Roberts D. Predisposing factors for involuntary culling in Holstein-Friesian dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 2013, 80(1): 45-50 (doi: 10.1017/S002202991200060X).
7. Abylkasymov D., Sudarev N.P., Chargeishvili S.V. *Effektivnost' ispol'zovaniya vysokoproduktivnykh korov raznoi selektsii v usloviyakh intensivnoi tekhnologii proizvodstva moloka* [Efficiency of using highly productive cows of different selection in intensive dairy farming]. Tver', 2020 (in Russ.).
8. Roche S.M., Renaud D.L., Genore R., Shock D.A., Bauman C., Croyl S., Kelton D.F., Barkema H.W., Dubuc J., Keefe G.P. Canadian national dairy study: describing Canadian dairy producer practices and perceptions surrounding cull cow management. *Journal of Dairy Science*, 2020, 4(103): 3414-3421 (doi: 10.3168/jds.2019-17390).
9. Dunin I.M., Amerkhanov Kh.A. *Zootekhnika*, 2017, 6: 2-8 (in Russ.).
10. Dippel S., Dolezala M., Brennkmeier C. Risk factors for lameness in cubicle housed Austrian Simmental dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 2009, 90: 102-112 (doi: 10.1016/j.prevetmed.2009.03.014).
11. Amerkhanov Kh.A. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2017, 1: 2-5 (in Russ.).
12. Miglior F., Muir B.L., and Doormaal B.J. Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of Dairy Science*, 2005, 88(3): 1255-1263 (doi: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72792-2).
13. Morozova N.I., Musaev F.A., Ivanova L.V. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2012, 6(2): 405-408 (in Russ.).
14. Wielgosz-Groth Z., Groth I. Quality of colostrums in cows milked twice or three times daily during the first six days after calving. *Annals of Animal Science*, 2001, 1(1): 25-37.
15. Abugaliev S.K. *Zootekhnika*, 2017, 10: 2-5 (in Russ.).
16. Konstandoglo A., Foksha V., Stratan G., Stratan D. Evaluation of the exterior of Holstein and Simmental primiparous cows. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, 2017, 60: 35-39.
17. Loginov Zh.G., Prokhorenko P.N., Popova N.V. *Metodicheskie rekomendatsii po lineinoi otsenke ekster'ernogo tipa v molochnom skotovodstve* [Guidelines for linear assessment of the exterior in dairy cattle breeding]. Moscow, 1994 (in Russ.).
18. Borisenko E.Ya., Baranova K.V., Lisitsyn A.P. *Praktikum po razvedeniyu sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Workshop on breeding farm animals]. Moscow, 1984 (in Russ.).
19. *Pravila otsenki teloslozheniya docherei bykov-proizvoditelei molochno-myasnykh porod* [Rules for assessing the physique of the daughters of bulls-producers of dairy and meat breeds]. Moscow, 1996 (in Russ.).
20. Kharitonov S.N., Yanchukov I.N., Ermilov A.N. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaystvennoi akademii*, 2011, 4: 103-113 (in Russ.).
21. Shi C., Zhang J.L., Teng G.H. Mobile measuring system based on LabVIEW for pig body components estimation in a large-scale farm. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2019, 156: 399-405 (doi: 10.17632/3b8t3689yw.1).
22. Merkur'eva E.K. *Biometriya v selektsii i genetike sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Biometrics in breeding and genetics of farm animals]. Moscow, 1970 (in Russ.).
23. Barnev V. *Zhivotnovodstvo Rossii*, 2008, 1: 51 (in Russ.).
24. Halachmi I., Polak P., Roberts D.J., Klopcevic M. Cow body shape and automation of condition scoring. *Journal of Dairy Science*, 2008, 91(11): 4444-4451 (doi: 10.3168/jds.2007-0785).
25. Hewitt A., Olchoway T., James A.S., Fraser B., Ranjbar S., Soust M., Alawneh J.I. Linear body measurements and productivity of subtropical Holstein-Friesian dairy calves. *Aust. Vet. J.*, 2020, 98(7): 280-289 (doi: 10.1111/avj.12950).
26. Lukuyu M.N., Gibson J.P., Savage D.B., Duncan A.J., Mujibi F.D.N., Okeyo A.M. Use of body

- linear measurements to estimate live weight to crossbred dairy cattle in smallholder farms in Kenya. *SpringerPlus*, 2016, 5: 63 (doi: 10.1186/s40064-016-1698-3).
27. Broster W.H., Broster V.J. Body score of dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 1998, 65(1): 155-173 (doi: 10.1017/s0022029997002550).
 28. Kazarbin D.R. *Lineinaya otsenka ekster'era molochnykh korov i ee primeneniye v skotovodstve Rossii. Avtoreferat doktorskoi dissertatsii* [Linear assessment of the exterior of dairy cows in cattle breeding in Russia. DSc Thesis]. Dubrovitsy, 1997 (in Russ.).
 29. Adushinov D.S. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2006, 3: 17-19 (in Russ.).
 30. Seifi H.A., Leblanc S.J., Leslie K.E., Duffield T.F. Metabolic predictors of post-partum disease and culling risk in dairy cattle. *Vet. J.*, 2011, 188(2): 216-220 (doi: 10.1016/j.tvjl.2010.04.007).
 31. Donadeu F.X., Howes N.L., Esteves C.L., Howes M.P., Byrne T.J., Macrae A.I. Farmer and veterinary practices and opinions related to the diagnosis of mastitis and metabolic disease in UK dairy cows. *Frontiers in Veterinary Science*, 2020, 7: 127 (doi: 10.3389/fvets.2020.00127).
 32. Mitra V., Metcalf J. Metabolic functions of the liver. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 2012, 13(2): 54-55 (doi: 10.1016/j.mpaic.2011.11.006).
 33. Viana M.T., Perez M.C., Ribas V.R., de Martins G.F., de Castro C.M. Leukocyte, red blood cell and morphological adaptation to moderate physical training in rats undernourished in the neonatal period. *Rev. Bras. Hematol. Hemoter.*, 2012, 34(4): 285-291 (doi: 10.5581/1516-8484.20120073).
 34. Pretorius E. The adaptability of red blood cells. *Cardiovasc. Diabetol.*, 2013, 12: 63 (doi: 10.1186/1475-2840-12-63).
 35. Bogdanova A., Kaestner L. The red blood cells on the move! *Frontiers in Physiology*, 2018, 9: 474 (doi: 10.3389/fphys.2018.00474).
 36. Ulimbashev M.B., Alagirova Zh.T. Adaptive ability of Holstein cattle introduced into new habitual conditions. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]*, 2016, 51(2): 247-254 (doi: 10.15389/agrobiol.2016.2.247eng).
 37. Sulyga N.V., Kovaleva G.P. *Zootekhnika*, 2010, 2: 4-6 (in Russ.).
 38. Donnik I.M., Shkuratova I.A. *Veterinariya Kubani*, 2009, 5: 16-17 (in Russ.).
 39. Triwutanon S., Rukkamsuk T. Patterns of blood biochemical parameters of peripartum dairy cows raised in either smallholder or semi-commercial dairy farms in Thailand. *Veterinary World*, 2021, 14(3): 649-655. (doi: 10.14202/vetworld.2021.649-655).
 40. Karamaev V.S., Asonova L.V., Grigor'ev V.S. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, 1(39): 77-80 (in Russ.).
 41. Gorlov I.F., Komarova Z.B., Serdyukova YA.P. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk*, 2014, 2: 53-54 (in Russ.).
 42. Gorlov I.F., Bozhova S.E., Shakhbasova O.P., Gubareva V.V. Productivity and adaptation capability of Holstein cattle of different genetic selections. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 2016, 40(5): 527-533 (doi: 10.3906/vet-1505-82).
 43. Mokhov A.S. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo GAU im. I.T. Trubilina*, 2016, 122(08): 774-784 (doi: 10.21515/1990-4665-122-054) (in Russ.).
 44. Petkevich N.S., Kurskaya Yu.A., Ivanova A.I. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2015, 29(3): 48-50 (in Russ.).