

статуса и повышение продуктивности цыплят-бройлеров пробиотиками / М.П. Бабина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Горки, 1998. – С. 294-299.

2. Лыско, С. Влияние пробиотиков на иммунную систему цыплят-бройлеров / С.

Лыско // Птицеводство.- 2008.- №7.- С. 15-16.

3. Ноздрин, Г.А. Новые иммуномодуляторы и лечебно-профилактические средства / Г.А. Ноздрин, В.Н. Зеленков // Новые фармакологические средства в ветеринарии: тез. докл. 4-й межвуз. науч.-практ. конф. – СПб., 1992. – С. 31-32.

УДК 636.2.082 : 636.03

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ИМПОРТНЫХ И МЕСТНЫХ ПЕРВОТЕЛОК

Мохов Борис Павлович, доктор биологических наук, профессор кафедры «Частная зоотехния, технология животноводства и аквакультура»

Шабалина Елена Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Частная зоотехния, технология животноводства и аквакультура»

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

Тел. 8 (8422) 44-30-62

e-mail: shabalina.73@yandex.ru

Ключевые слова: импорт, адаптация, продуктивность, здоровье, обменная энергия.

Изучено состояние адаптации и реализации продуктивного потенциала импортных первотелок по сравнению с местными аналогами. Установлена разница в клинико-биохимических показателях крови, в структуре расхода обменной энергии, резистентности и молочной продуктивности различных групп. Повышение молочной продуктивности, независимость фундаментальных показателей обмена веществ от условий экогенеза, эффективность энергозатрат на базовый и продуктивный метаболизм формируют основу для успешного использования импортных высокопродуктивных животных.

Реальный успех использования живых организмов в непривычной среде в значительной мере зависит от степени соответствия новых природных условий наследственным признакам организма, сформированным на родине [1]. Для домашних животных ареал распространения может быть расширен на основе создания условий содержания и кормления, соответствующих их природным свойствам.

Во многих регионах России имеется опыт успешной интродукции импортного голштинского скота [2, 3].

Целью исследований было изучение в условиях Среднего Поволжья процесса адаптации и реализации продуктивного потенциала голштинских первотелок, импор-

тированных из Восточной Австрии нетелями, в сравнении с местными сверстницами, аналогичными по состоянию стельности.

Методика. Для исследования были сформированы две группы из импортных и местных первотелок голштинской породы: группа 1 – импортные, группа 2 – местные. Процесс адаптации оценивался по динамике молочной продуктивности и воспроизводству, затратам обменной энергии на базовый метаболизм, на синтез молока и теплоотдачу. Также изучены состояние здоровья, сохранность поголовья, изменения внутренних органов животных, клинико-биохимические показатели крови и показатели резистентности.

Методом дисперсионного анализа

установлена комплексная сила влияния адаптационных систем организма на реализацию молочной продуктивности импортных животных

$$\eta_x^2 = \frac{C_x}{C_y}$$

Базовый метаболизм, как функция массы тела, определялся по методу М. Кляйбера (1961) из уравнения $P_{\text{мет}} = 70 \cdot M^{0,75}$, ккал/сут., где M – масса тела, 70 – постоянная величина уравнения, характеризующая потребление кислорода у млекопитающих [4,5,6].

Для определения теплоотдачи организма учитывались процессы конвекции, испарения и излучения.

Конвекция тепла осуществляется при теплообмене кожи животного с прилегающим воздухом, а также при уринации, дефекации, молоковыведении, дыхании и кровообращении. Она рассчитывалась по уравнению $Q = c \cdot m \cdot \Delta t^\circ$, где c – теплоемкость вещества, ккал/кг $^\circ\text{C}$; m – масса вещества, кг; Δt° – разность температур.

Испарение определялось по формуле $Q = L \cdot m$, где L – удельная теплота испарения, для пота равна 580 ккал/кг; m – масса жидкости, испарившейся с поверхности тела, кг.

Энергия, излучаемая с единицы поверхности тела, рассчитана по уравнению, полученному из закона Стефана–Больцмана: $Q = \sigma \cdot s \cdot (T_T^4 - T_C^4)$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ Вт/м $^2 \cdot \text{K}^4$, s – площадь поверхности тела, м 2 , T_T – температура поверхности тела, К; T_C – температура окружающей среды, К [6].

Для определения содержания иммуноглобулинов использовался аппарат БИОМ-01, бактерицидность кожи определялась по методу Н.Н. Клемпарской и Г.А. Шальной, в модификации В.М. Шубика [7].

По общепринятым методикам определялись продуктивная энергия, показатели белкового и минерального обмена, а также содержание ферментов и метаболитов в сыворотке крови.

Результаты. Первотелки первой группы превосходили по удою за 305 дней лактации сверстниц второй группы на 1191

кг, при $P = 0,999$, причем в летний период это превосходство составляло 1064 кг, а в зимний – 127 кг, или в 8,4 раза меньше. Низкий коэффициент корреляции между продуктивностью матерей и дочерей, в первой группе $r = 0,29$, во второй – $r = 0,19$, свидетельствует о значительном влиянии условий кормления и содержания на молочную продуктивность.

В дисперсионном комплексе изучены три градации продуктивности дочерей, различающихся по уровню сохранения продуктивности матерей. Средняя продуктивность по градациям составила 4966 кг, 3849 кг и 3501 кг.

На основании полученных данных установлено, что сила влияния адаптивных систем организма на сохранность молочной продуктивности в новых экологических условиях составляет $0,852 \pm 0,012$. Высокая достоверность показателя $P \geq 0,999$ позволяет считать, что установленное влияние свойственно и другим аналогичным выборкам генеральной совокупности.

Наряду с молочной продуктивностью процесс адаптации оценивался по состоянию здоровья животных, их внешнему виду, кондициям, упитанности, функции воспроизводства и клинико-биохимическим показателям.

До первого отела животные первой и второй групп находились в рабочей и заводской кондиции при средней и вышесредней упитанности. После отела импортные первотелки уступали местным по кондициям и упитанности.

Выживаемость до второго отела коров первой группы составила 70 %, второй – 83 %. Установлено неблагоприятное влияние зимних пониженных температур на репродуктивные функции. Понижение температуры воздуха в период отела приводит к значительному росту продолжительности сервис-периода. Регрессия составляет $R = 14,9 \pm 6,5$, при $P \geq 0,95$. Персистентное желтое тело и киста установлены у 29 % импортных первотелок.

При изучении 34 клинико-биохимических показателей крови установлено, что 29 находились в пределах физиологической

нормы, по пяти установлены сходные отклонения как у местных, так и у импортных первотелок. По всей вероятности сходство отклонений детерминировано нарушениями в питании животных и не связано с их различиями в экогенезе (таблица 1).

Пониженное содержание альбумина и гиперглобулинемия, при коэффициенте А/Г ниже 1,3 – 2,0, наблюдается при заболевании печени (гепатит, цирроз, некроз). Резкое увеличение содержания билирубина, в 2 – 3 раза от нормы, указывает на повреждение паренхимы печени и разрушение печеночных клеток. Особенно это заметно у первотелок первой группы в зимний период. Увеличение β – глобулинов в 1,5 раза по всем периодам и группам и рост билирубина наблюдаются при хроническом паренхиматозном гепатите.

На формирование естественной резистентности организма значительное влияние оказывают поверхностные ткани: слизистые оболочки ротовой полости и носа, а также кожные покровы, их бактерицидность. Бактерицидность кожи у местных животных составила 63,3 %, у импортных – 49,4 %, при коэффициенте изменчивости С у первых 24,1%, у вторых – 5,5%. Отмечено

так же отклонение по содержанию иммуноглобулинов.

Импорт высокопродуктивных животных в возрасте нетелей приводит к совпадению двух напряженных периодов для иммунной системы организма – стельность и смена экологических условий. Приобретение импортного скота в более молодом возрасте, 12 – 15 месяцев, не только снизит их стоимость, но также позволит стабилизировать естественную резистентность организма на основе более длительного пребывания в новой среде.

Содержание кетоновых тел в обеих группах превышено в 1,4 – 1,6 раза. Низкая питательность рациона, недостаток сахаров являются основной причиной увеличения кетоновых тел в сыворотке крови.

При изучении ферментных систем было установлено, что активность ХЭ у местных первотелок составила $81,5 \pm 8,8$ мккат/л, у импортных сверстниц из аналогичной группы – $68,2 \pm 5,0$ мккат/л. Пониженное значение активности фермента у животных группы 1 объясняется ослаблением синтетической деятельности печени, в клетках которой образуется ХЭ [8].

Установлена также повышенная актив-

Таблица 1

Отклонения от нормы клинико-биохимических показателей крови

№ п/п	Показатель	Норма	I Опытная группа (n=5)			II Контрольная группа (n=5)			P
			M ± m	σ	C _v , %	M ± m	σ	C _v , %	
Летний период									
1	Альбумин, %	42-48	37,5±1,26	3,08	8,2	36,3±0,85	1,71	4,7	<0,95
2	β – глобулин, %	10-16	19,0±1,06	2,61	13,7	18,8±0,75	1,50	8,0	<0,95
3	γ – глобулин, %	25-27,2	30,8±1,17	2,86	9,3	28,5±2,63	5,26	18,5	<0,95
4	Сумма кетоновых тел, мг%	1,48-3,9	4,1±0,25	0,62	15,2	4,2±0,25	0,50	12,1	<0,95
5	Билирубин, мг%	0,2-0,4	0,72 ±0,091	0,21	29,2	0,63±0,150	0,30	47,6	<0,95
Зимний период									
1	Альбумин, %	42-48	37,7±1,41	3,44	9,1	37,0±1,34	3,00	8,1	<0,95
2	β – глобулин, %	10-16	19,5±0,96	2,35	12,1	20,8±0,97	2,17	10,4	<0,95
3	γ – глобулин, %	25-27,2	29,7±1,80	4,41	14,8	30,2±1,16	2,59	8,6	<0,95
4	Сумма кетоновых тел, мг%	1,48-3,9	3,8 ±0,30	0,74	19,3	4,7±0,44	0,98	20,9	<0,95
5	Билирубин, мг%	0,2-0,4	0,87±0,100	0,24	27,6	0,76±0,071	0,17	22,4	<0,95

Таблица 2

Поступление обменной энергии с кормом и ее расход в процессе жизнедеятельности, кДж/кг·ч

Группа	Сезон	Обменная энергия (теплопродукция), кДж/кг·ч	Расход обменной энергии (теплопродукции)								
			Базовый метаболизм		Продуктивная энергия		Теплоотдача				
			кДж/кг·ч	%	кДж/кг·ч	%	всего		конвекция	испарение	излучение
				кДж/кг·ч	%	кДж/кг·ч	%	кДж/кг·ч	кДж/кг·ч	кДж/кг·ч	
Группа 1	лето	11,43	2,55	22,3	3,64	31,9	5,23	45,8	1,68	2,26	1,30
	зима	11,97	2,55	21,2	3,31	27,5	6,16	51,3	1,76	1,34	3,06
±		- 0,54	0	1,1	0,33	4,4	-0,93	-5,5	-0,08	0,92	-1,76
Группа 2	лето	12,02	2,72	22,6	3,48	29,0	5,82	48,4	1,93	2,35	1,55
	зима	12,31	2,72	22,1	2,72	22,1	6,87	55,8	1,97	1,47	3,39
±		- 0,29	0	0,5	0,76	6,9	-1,05	-7,4	-0,04	0,88	-1,84

ность АлТ и АсТ в зимний период у импортных животных по сравнению с местными. Причем активность этих ферментов приближается к верхним значениям референтных показателей. Так, активность АлТ у животных группы 1 составила $719,6 \pm 32,8$ нкат/л, а АсТ - $1116,9 \pm 29,5$ нкат/л. У сверстниц группы 2 эти показатели значительно ниже. Повышенная активность АлТ в сыворотке крови рассматривается как индикатор поражения паренхимы печени. Из пяти павших и вскрытых импортных первотелок у двух установлена токсическая и жировая дистрофия печени.

Молочная продуктивность, скорость роста, здоровье, кондиции, упитанность, являясь показателями состояния адаптации, находятся в зависимости от способности организма животных изменяться под действием тех или иных условий внешней среды. Все эти внешние оценочные параметры предложены человеком. Они не являются биологическими механизмами адаптации.

Непосредственное же влияние на адаптацию животных оказывают морфологические признаки, поведение, состояние нервной, сенсорной и иммунной систем, строение пищеварительных, дыхательных и других органов.

Фундаментальным свойством, обеспечивающим адаптацию и продуктивность, является обмен веществ, в результате кото-

рого формируются ответные реакции на изменение внутреннего и внешнего состояния организма и его потребность в притоке энергии. Это наследственно обусловленное свойство, реализованное в период онтогенеза.

Уточнение норм кормления сельскохозяйственных животных на основе метаболически детерминированных потребностей позволит повысить уровень адаптации и наиболее полно реализовать генетические предпосылки продуктивности [9].

По уточненной схеме энергетического баланса в организме животного [10] обменная энергия, используемая для жизнедеятельности и производства продукции, составляет 55 % от валовой энергии рациона.

В таблице 2 приводится поступление и расход обменной энергии в организме, в кДж/кг·ч.

Известно, что у голодающего животного в состоянии относительного покоя базовый обмен полностью отражается в теплопродукции [11]. Для импортных первотелок удельный базовый метаболизм составляет 2,55 кДж/кг·ч, для местных – 2,72, или на 0,17 кДж/кг·ч больше.

Значительное отличие установлено по обменной энергии, используемой для обеспечения процессов, связанных с лактационной деятельностью – образованием молока. Так, летом удельный расход теплопро-

дукции на производство молока у импортных первотелок составил 3,64 кДж/кг·ч, у местных – 3,48, зимой соответственно 3,31 и 2,72 кДж/кг·ч, что объясняется более высокой молочной продуктивностью животных первой группы.

Наличие повышенного содержания секреторной ткани и более совершенный гормональный механизм регуляции синтетической деятельности молочной железы позволяют высокопродуктивным коровам интенсивнее использовать питательные вещества, поступающие с кровью для образования молока по сравнению с низкопродуктивными. Нельзя не заметить, что содержание энергии в одном кг сухого вещества занижено по сравнению с наследственными потребностями импортных животных.

В процессе физической терморегуляции оставшаяся часть энергии выделяется во внешнюю среду. Теплоотдача осуществляется четырьмя способами: конвекцией, испарением, излучением и теплопроводностью.

У животных группы 1 вынужденная конвективная теплоотдача летом составляет 1,68, зимой 1,76 кДж/кг·ч, у группы 2 соответственно 1,93 и 1,97 кДж/кг·ч, что на 13 % летом и на 11 % зимой больше, чем в первой группе.

Испарение в летний период превышает зимние показатели и составляет для первой группы 2,26 кДж/кг·ч летом и 1,34 кДж/кг·ч зимой, для второй группы соответственно 2,35 и 1,47 кДж/кг·ч.

Излучение зависит от температуры излучающей поверхности и окружающей среды. У животных первой группы значение удельного излучения ниже, чем у второй на 16 % летом и на 10 % зимой. Внутри группы разница между излучением летом и зимой превышает два раза. Зимой этот показатель второй группы значительно превосходит аналогичный у группы 1, то есть более мелкие животные с единицы поверхности тела излучают гораздо больше тепла.

В летний период наибольшее значение имеет испарение: для первой группы 2,26, для второй – 2,35 кДж/кг·ч. В зимний период преобладает излучение – 3,06 и 3,39

кДж/кг·ч соответственно.

В итоге расход обменной энергии в виде теплоотдачи составляет у группы 1 летом 5,23 кДж/кг·ч, зимой – 6,16; у группы 2 соответственно 5,82 и 6,87 кДж/кг·ч, что на 0,59 и 0,71 кДж/кг·ч больше, чем у группы 1. Особое внимание необходимо обратить на пониженную теплоотдачу импортных первотелок в зимний период.

Импортные первотелки на производство продукции затрачивают в среднем около 30 % обменной энергии, местные – только 25,5 %, при этом на теплоотдачу первые затрачивают 48,6 %, а вторые – 52,1 %, что обеспечивает им лучшую теплозащиту в неблагоприятных погодных условиях.

Дальнейший анализ показал, что у первотелок, сохранивших величину надоя в пределах наследственной изменчивости, на 86 – 97 % от удоя матерей, теплоотдача на 0,66 кДж/кг·ч превышает аналогичный показатель своих сверстниц, имеющих надой в два раза ниже по сравнению с матерями.

При анализе ранее полученных данных по теплоотдаче выбывших из стада животных по сравнению с сохранившимися было установлено, что у последних она выше на 0,30 кДж/кг·ч.

Анализ приведенных данных позволяет сделать вывод, что наряду с регуляцией теплового гомеостаза теплоотдача формирует теплоустойчивость организма, его теплозащиту.

Установлено, что комплексный показатель внутреннего теплового состояния организма первотелок первой группы ниже на 0,12 кДж/кг·ч по сравнению со второй группой. Л. Проссер, Ф. Браун [12] считают, что при снижении температуры на 1 °С скорость биохимических реакций замедляется на 20 %.

Углубленное изучение термодинамических процессов биологических систем позволит уточнить существующие нормы кормления продуктивных животных [13, 14, 15].

Использование биофизических методов для изучения теплоотдачи, как основного элемента расхода энергии, необходимо при решении вопросов адаптации и энер-

госбережения, а также уточняет наши знания о затратах на производство молока.

Импорт высокопродуктивных животных, несомненно, будет способствовать племенному и продуктивному совершенствованию дойного стада нашей страны.

Повышение молочной продуктивности, независимость фундаментальных показателей обмена веществ от условий экогенеза, эффективность энергозатрат на базовый и продуктивный метаболизм формируют основу для успешного использования импортных высокопродуктивных животных.

Неблагоприятный возраст приобретенных животных, качество кормов, низкий уровень технологии использования и санитарного состояния ферм снижают успех реализации этого мероприятия.

Библиографический список

1. Вавилов, Н.И. Пути советской селекции. В кн. Избранные сочинения. Генетика и селекция / Н.И. Вавилов. – М.: Колос. – 1966. – С. 134 – 163.
2. Синяков, С.С. Сравнительная оценка продуктивных качеств коров голштинской породы голландской селекции / С.С. Синяков, Д.В. Новиков, В.Г. Труфанов // Зоотехния. – № 12, 2012. – С. 22.
3. Леонов, В.И. Некоторые показатели белкового обмена у коров-первотелок голштинской породы американской селекции в условиях Белгородской области / В.И. Леонов, В.Н. Костромицкий, В.В. Семенютин, С.В. Василенко // Зоотехния. – № 2, 2012. – С. 6 – 8.
4. Kleiber, M. The Fire of Life. An Introduction to Animal Energetics. New York, Wiley, 454 pp., 1961.
5. Шмидт – Ниельсен, К. Размеры животных: почему они так важны? Пер. с англ. / К. Шмидт-Ниельсен. – М.: Мир. - 1987. – 259 с.
6. Самойлов, В.О. Биоэнергетика. В кн. Медицинская биофизика. 2-е изд., испр. и доп. / В.О. Самойлов. – СПб.: СпецЛит. - 2007. – С. 213 – 229.
7. Воронин, Е.С. Иммунология. / Е.С. Воронин, А.М. Петров, М.М. Серых, Д.А. Девришов. – М.: Колос-Пресс, 2002. – С. 133 – 134.
8. Колб В. Клиническая биохимия / В. Колб, В. Камышников. – Минск: Беларусь, 1976.
9. Галочкин, В.А. Концепция «Идеальный рацион» и перспективы ее практического применения / В.А. Галочкин, В.П. Галочкина // Сельскохозяйственная биология. – № 6, 2012. – С. 3 – 11.
10. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – Москва. 2003. – 456 с.
11. Надаляк, Н. Энергетический обмен у сельскохозяйственных животных. В кн. Физиология сельскохозяйственных животных / Н. Надаляк, С. Стояновский. – Л.: Наука. – 1978.
12. Проссер, Л. Температура. В кн. Сравнительная физиология животных / Л. Проссер, Ф. Браун – М.: Мир. – 1967.
13. Гуткин, С.С. Оценка биоконверсии протеина и энергии кормов в пищевой белок и энергию мясной продукции у молодняка крупного рогатого скота / С.С. Гуткин, В.Г. Володина, Ф.Х. Сиразетдинов // Сельскохозяйственная биология. – № 6, 2002. – С. 119-125.
14. Решетов, В.Б. Мониторинг физиологических функций и признаков продуктивности у молочных коров / В.Б. Решетов, Г.Г. Черепанов // Сельскохозяйственная биология. – № 4, 2005. – С. 3-12.
15. Тенлибаева, А.С. Баланс питательных веществ у сукных овцематок в зависимости от обеспеченности рациона обменной энергией и протеином / А.С. Тенлибаева, Д.П. Бадмаев // Сельскохозяйственная биология. – № 2, 2011. – С. 113 – 115.