

ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.2.033:577.17:637.5.043

В.Н. Лукьянов, И.П. Прохоров
V.N. Lukyanov, I.P. Prokhorov

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА И ОТЛОЖЕНИЯ ЖИРА У ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ

AGE-RELATED FEATURES OF THE HORMONAL STATE AND FAT DEPOSITION IN MIXED BULL-CALVES

Ключевые слова: симментальская, герефордская и шаролеизская породы, чистопородные и помесные бычки, гормоны, жировая ткань, жир.

Представлены материалы по изучению зависимости процесса отложения жира от концентрации гормонов в крови симментальских и помесных бычков, полученных от скрещивания симментальских коров с быками герефордской и шаролеизской пород. Приведены данные по динамике живой массы и содержания жира в тушах животных, по валовому выходу жира в разные возрастные периоды. Показано изменение концентрации в крови бычков таких гормонов, как кортизол, тироксин, инсулин и тестостерон. Дан анализ взаимосвязи между содержанием этих гормонов в

разные возрастные периоды и накоплением жира в тушах животных.

Keywords: Simmental breed, Hereford breed, Charolais breed, purebred and mixed bull-calves, hormones, fat tissue, fat.

The data on fat deposition dependence on hormone concentration in blood of Simmental and mixed bull-calves obtained from crossing Simmental cows with Hereford and Charolais bulls are presented. The data on live weight dynamics, fat content in carcasses and fat gross yield at different age periods are also presented. The change in the concentration in blood of such hormones as cortisol, thyroxine, insulin and testosterone is shown. The interrelation of the content of these hormones at different age periods and fat deposition in carcasses is analyzed.

Лукьянов Владимир Николаевич, к.с.-х.н., доцент, каф. частной зоотехнии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва. Тел.: (499) 976-14-33. E-mail: VLukianov@timacad.ru.

Прохоров Иван Петрович, д.с.-х.н., доцент, каф. мясного и молочного скотоводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва. Тел.: (499) 976-18-19. E-mail: IProhorov@timacad.ru.

Lukyanov Vladimir Nikolayevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Specific Animal Breeding, Russian State Agricultural University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy. Ph.: (499) 976-14-33. E-mail: VLukianov@timacad.ru.

Prokhorov Ivan Petrovich, Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Beef and Dairy Cattle Breeding, Russian State Agricultural University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy. Ph.: (499) 976-18-19. E-mail: IProhorov@timacad.ru.

При межпородном скрещивании каждая из исходных пород вносит в генотип помесного потомства присущие ей признаки, устойчиво закрепленные предшествующей селекцией или естественным отбором. Вследствие этого происходит наиболее быстрое изменение наследственности животных, что влечет за собой перестройку нейроэндокринной системы, конституциональных и физиологических особенностей. У помесных животных наблюдается совершенно иной характер формообразовательного процесса, депонирования жира и его локализации.

Поскольку эндокринная система оказывает существенное влияние на конституциональный тип животного, его адаптивные реакции, рост, а, следовательно, и продуктивные качества, можно заключить, что отбор животных мясных пород по типу телосложения, интенсивности их роста, скороспелости и другим признакам, в сущности, есть отбор особей с определенным уровнем и соотношением гормонов. Более того интенсивность и длительность роста тканей, органов и организма в целом на каждом этапе морфогенеза оказываются специфически зависимыми от уровня и соотношения гормонов [4].

Следует отметить, что мясные породы существенно различаются по типу телосложения, обмену веществ, скороспелости и другими признакам. В частности, мясные породы франко-итальянского происхождения существенно отличаются от британских крупными размерами, большей живой массой, интенсивным и длительным ростом мускулатуры, незначительным отложением жира. Исходя из физиологической роли гормона роста способствовать интенсивному росту мышечной и костной тканей и энергетического обеспечения этого роста за счет мобилизации липидов из депо, можно предположить, что высокая концентрация гормона роста в крови животных крупных пород, вызывающая гипертрофию и гиперплазию, зависящую от соматотропного гормона (СТГ) хрящевой ткани, способствует более интенсивному росту скелета в длину, высоту и ширину.

Результатами ряда исследований установлено наличие связей между функциональной активностью желез внутренней секреции и мясной продуктивностью молодняка крупного рогатого скота, однако данные этих работ часто противоречивы [6, 8]. Неоднозначность результатов этих исследований объясняется тем, что содержание гормонов в крови животных зависит от уровня и характера кормления, породной принадлежности, сезона года, возраста животных, их физиологического состояния.

Из-за недостатка информации о возрастных изменениях уровня тех или иных гормонов остаются во многом неясными вопросы, связанные с характером влияния гормонов на формирование мясной продуктивности животных.

Цель работы – изучить возрастные изменения гормонального статуса и интенсивности жиросотложения у помесных бычков.

Материал и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт проведен в ГНУ Тульский НИИСХ Россельхозакадемии. Для проведения опытов были отобраны и сформированы 3 группы бычков по 17 гол. в каждой. Формирование групп проводили методом пар-аналогов с учетом происхождения, возраста и массы при рождении. В первую (контрольную) группу были включены бычки симментальской породы, во вторую и третью (опытные) группы – соответственно, бычки 1/2 кровности по герефордской (С × Г) и шаролежкой (С × Ш) породам от скрещивания коров симментальской породы с быками указанных мясных пород. Опыты проводили от рождения до 18-месячного возраста. Животные всех групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Телят от рождения до отъема в 7-месячном возрасте выращивали по техно-

логии мясного скотоводства. Содержание телят до второй половины мая было стойловое. В дальнейшем до октября месяца коровы с телятами находились на пастбище. После отъема молодняка от матерей технологией предусмотрено стойловое содержание на привязи. Уровень кормления подопытного молодняка был интенсивным и рассчитан для получения среднесуточных приростов 1000-1100 г и достижения живой массы в возрасте 18 мес. 550-600 кг. Учет потребленного корма проводили еженедельно путем взвешивания заданных кормов и их остатков. Прирост живой массы бычков контролировали путем ежемесячного взвешивания.

Для изучения гормонального статуса подопытных животных у 6 бычков из каждой группы пункцией яремной вены в одно и то же время до утреннего кормления брали кровь при рождении, в суточном и месячном возрасте, а в последующем – до 15-месячного возраста через каждые 3 мес. Образцы крови хранили при температуре -20°C. В сыворотке крови в соответствии с прилагаемой инструкцией по применению наборов реактивов для иммуноферментного анализа гормонов (ЗАО «Алкор Био», С.-Петербург, ЗАО «Вектор», Новосибирск) определяли количество тироксина (Т4), кортизола, инсулина, тестостерона.

Результаты исследований

Интенсивное выращивание животных в подсосный период по технологии мясного скотоводства и высокий уровень их кормления в последующие возрастные периоды обеспечили высокую интенсивность роста бычков всех групп. Шаролежские помеси обладали повышенной энергией роста и в возрасте 12, 15 и 18 мес. живая масса их достигала, соответственно, $443,9 \pm 6,7$; $544,3 \pm 7,2$ и $645,0 \pm 7,8$ кг, что на 6,0; 8,8 и 10,9% ($P \leq 0,001$) больше, чем у сверстников материнской породы. Герефордские помеси по величине этого показателя занимали промежуточное положение.

При проведении контрольных убоев и визуальной оценки туш 18-месячных бычков по степени отложения подкожного жира высшую оценку (4,5 балла) получили герефордские помеси, их туши были покрыты равномерным слоем жира от спинной части до середины и далее на брюшной части. Туши бычков материнской породы по степени отложения жира «полива» (4,3 балла) приближались к герефордским помесям, но они отличались от первых значительным отложением жира на брюшной части туш. Туши шаролежских помесей были покрыты тонким слоем жира с небольшими просветами от спинной части по линии от средней части бедра до плечелопаточного сочленения.

Оценка этих животных по степени отложения подкожного жира была наименьшей (3,9 балла).

Из показателей качества мяса самым значительным возрастным изменениям подвержено содержание жира, что объясняется биологической особенностью организма животных резервировать питательные вещества при интенсивном кормлении и расходовать их в неблагоприятные периоды, а также возрастными изменениями уровня и соотношения гормонов, следовательно, обмена веществ.

Содержание жира в средней пробе мяса с возрастом животных повышалось. Так, если содержание жира в средней пробе мяса новорожденных бычков было 1,37-1,52%, то в возрасте 6 мес. этот показатель увеличился до $3,62 \pm 0,84$ – $5,12 \pm 0,87\%$, а в годовалом возрасте – до $6,78 \pm 0,82$ – $10,34 \pm 0,68\%$. В конце опытного периода содержание жира составило по группам $15,42 \pm 0,84$; $16,22 \pm 0,92$ и $12,51 \pm 0,68\%$. Интенсивное резервирование жира в теле подопытных животных в конце опытного периода, возможно, связано с возрастными изменениями обмена веществ и высоким уровнем кормления. Шаролезские бычки, начиная с 6-месячного возраста и до конца опытного периода, уступали сверстникам двух других групп по содержанию жира в средней пробе мяса. Разница по величине этого показателя между герефордскими и шаролезскими помесями в возрасте 15 и 18 мес. составила, соответственно, 4,42 ($P \leq 0,05$) и 3,71% ($P \leq 0,05$) в пользу первых, а между шаролезскими помесями и симментальскими бычками – 3,35 и 2,91% ($P \leq 0,05$) в пользу бычков материнской породы.

Анализ данных накопления жира показал, что до 6-месячного возраста межгрупповые различия в массе экстрагируемого жира туш были незначительны (рис. 1). Так, валовый выход жира в этом возрасте составил по группам 4,47; 4,89 и 3,78 кг. Начиная с 12-месячного возраста влияние быков герефордской и шаролезской пород на характер накопления жира в тушах помесных бычков было выражено более четко. Выход жира в тушах годовалых бычков увеличился по сравнению с предыдущим периодом более чем в 3 раза. Наиболее интенсивно жир накапливался в теле герефордских помесей, и они в возрасте 12 мес. по содержанию химически чистого жира мякотной части туш превосходили сверстников 1- и 3-й групп, соответственно, на 2,4 и 5,59 кг, а в возрасте 18 мес. – на 5,1 и 5,63 кг. Переориентация синтетических процессов в организме подопытных животных в сторону усиления отложения жира после 12 мес. у герефордских помесей и симментальских бычков, а после 15-месячного возраста у шаролезских помесей способствовала значительному накоплению липидов в их теле. К концу опытного периода наибольшее количество жира (43,86 кг) было получено от герефордских помесей. Шаролезские помеси отличались наименьшими значениями величины указанного компонента туш.

О характере распределения жира мы судили по химическому составу длинной мышцы спины. Анализ полученных данных показал, что к 6-месячному возрасту вместо ожидаемого повышения содержание жира в этой мышце ($1,23 \pm 0,31$ – $1,38 \pm 0,40\%$) несколько снижалось, по сравнению с его уровнем у новорожденных бычков ($1,35$ – $1,44\%$).

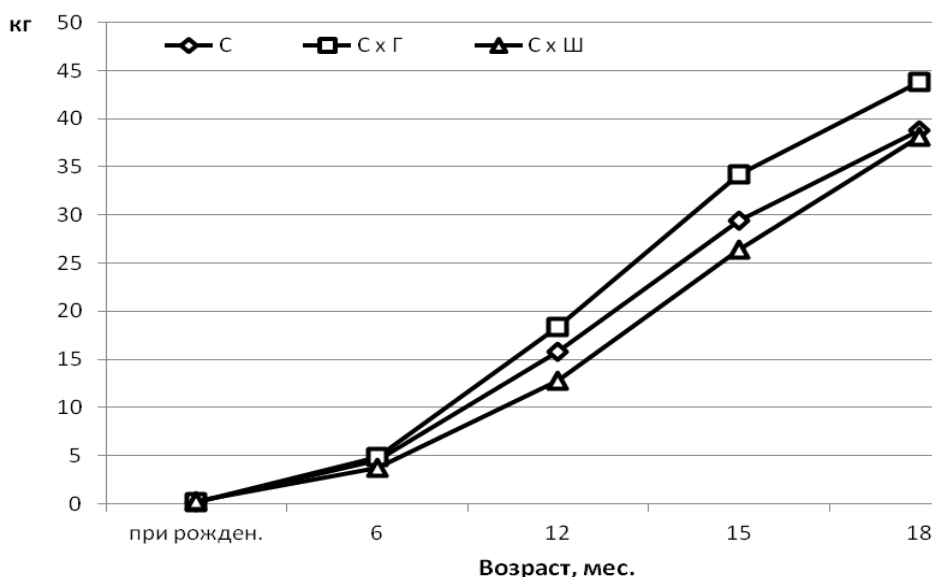


Рис. 1. Динамика накопления жира в тушах подопытных бычков

Сходные данные получены при изучении характера отложения жира в различных жировых депо у черно-пестрых бычков в пренатальный и постнатальный периоды онтогенеза [5]. Так, содержание внутримышечного жира у новорожденных, 3- и 6-месячных бычков составило, соответственно, 3,27; 2,06 и 4,06 г на 1 кг живой массы, а у 9-месячных – 5,71 г на 1 кг массы тела.

Значительное снижение содержания внутримышечного жира, по-видимому, объясняется тем, что в ранний постнатальный период энергетические ресурсы организма мобилизуются для обеспечения адаптации новорожденных телят к изменившимся условиям среды. Морфологические и функциональные изменения, происходящие в процессе роста и развития подопытных бычков, обусловлены определенными сдвигами в секреции гормонов и их соотношения.

Поскольку возрастные изменения содержания гормонов в крови животных сравниваемых групп были практически одинаковыми, а межгрупповые различия были незначительны, на рисунках 2 и 3 приведена возрастная динамика концентрации изучаемых гормонов по герефордским помесям, отличавшимся более интенсивным отложением жира.

Наибольшее содержание кортизола было установлено в крови новорожденных бычков ($143,5 \pm 22,00 - 151,3 \pm 23,1$ нмоль/л). Через 24 ч оно снизилось до $124,7 \pm 18,4 - 134,2 \pm 21,2$, а через месяц – до $34,7 \pm 1,8 - 36,9 \pm 1,9$ нмоль/л.

В последующие возрастные периоды содержание кортизола в крови подопытных животных имело волнообразный характер с незначительными отклонениями в большую или меньшую сторону от среднего уровня этого

гормона в месячном возрасте. Эти отклонения содержания кортизола в крови, по-видимому, в большей степени были обусловлены особенностями кормления и содержания.

Значительное усиление функциональной активности коры надпочечников новорожденных бычков объясняется, прежде всего, изменением характера питания и попаданием их из стерильных и комфортных условий обитания в утробе матери в среду с перепадами температуры, многочисленными по количеству и составу микроорганизмами в кормах и воздухе, что является для телят сильнейшим стресс-фактором. В организме в ответ на различные по интенсивности или длительности действия стресс-факторы возникает серия стереотипных приспособительных реакций, направленных на обеспечение его защиты. В частности, поддержание гомеостаза обеспечивается за счет включения в механизм адаптивной реакции (стресса) нервной, эндокринной, ферментной, сердечнососудистой и других систем. Адаптация направлена на перестройку всех перечисленных систем с целью приспособления организма к изменившимся условиям окружающей среды и обеспечения согласованного функционирования всех систем.

Осуществление большинства адаптивных реакций при воздействии стресс-фактора начинается с возбуждения нервных центров и, как следствие этого, активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГНЧС). Это сопровождается повышением в крови концентрации катехоламинов и глюкокортикоидов, что способствует мобилизации энергетических и структурных резервов (глюкозы, аминокислот, липидов).

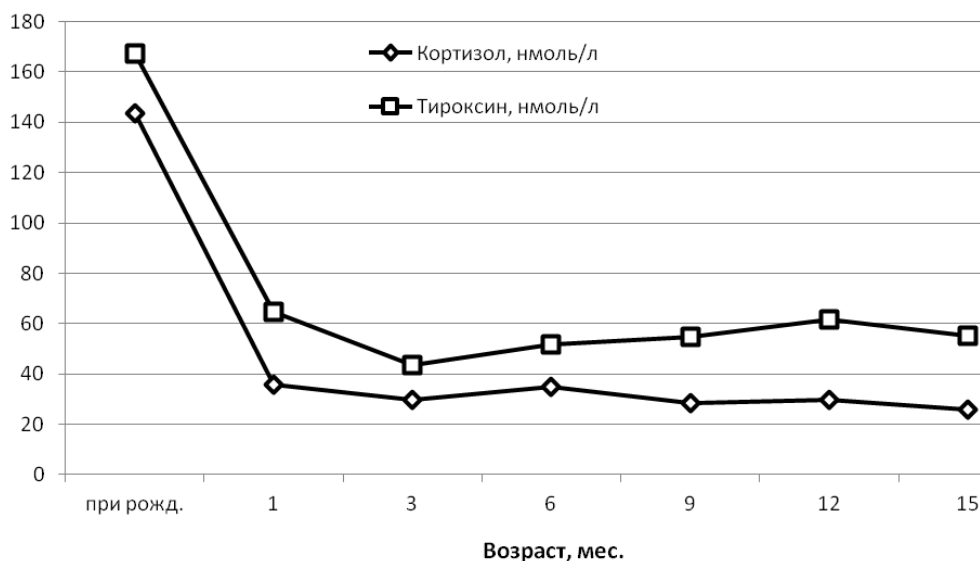


Рис. 2. Возрастная динамика содержания кортизола и тироксина в крови герефордских помесей

На снижение содержания жира мышечной ткани бычков в ранний постнатальный период, вероятно, существенное влияние оказывает усиление функции щитовидной железы. Анализ данных возрастных изменений уровня тиреоидных гормонов показал, что наибольшая функциональная активность щитовидной железы была при рождении и в суточном возрасте. Это несколько неожиданно, поскольку известно, что при родовом стрессе усиливается глюкокортикоидная активность коры надпочечников. Высокий уровень тироксина ($159,8 \pm 27,4 - 167,4 \pm 26,3$ нмоль/л) в крови новорожденных бычков, по-видимому, объясняется перепадами температуры после рождения и участием этих гормонов в терморегуляции организма для адаптации его к изменившимся условиям среды.

Содержание тироксина в крови суточных телят, по сравнению с исходным уровнем, снизилось почти вдвое и составило $84,7 \pm 14,7 - 88,3 \pm 15,1$ нмоль/л, а в месячном возрасте – $59,8 \pm 7,1 - 64,5 \pm 6,1$ нмоль/л. Начиная с 3-месячного возраста до конца опытного периода, концентрация тироксина в крови животных находилась в пределах фонового уровня ($41,4 \pm 5,7 - 65,3 \pm 6,4$ нмоль/л).

Следует отметить, что особое значение для адаптации новорожденных телят к температурным перепадам имеет бурый жир, который в незначительных количествах откладывается в области шеи, дорзальной поверхности грудной клетки и на внутренних органах. Характерный серо-бурый цвет бурого жира обусловлен высокой концентрацией митохондрий. Функциональной особенностью митохондрий этой ткани при наличии в ней высокой концентрации незатерифицированных жирных кислот (НЭЖК) является поддержанием низкого уровня сопряжения процессов окисления и фосфорилирования [4]. По всей

видимости, при низких температурах активация липолиза и дыхания в буром жире способствует повышению концентрации НЭЖК в крови и клетках и приводит к усилению теплопродукции и повышению температуры тела новорожденных телят.

При изучении функциональной активности половых желез герефордских помесей было установлено, что содержание тестостерона в крови новорожденных бычков составило $0,57 \pm 0,06$ нмоль/л, а в месячном и 3-месячном возрасте – соответственно, $1,05 \pm 0,04$ и $1,07 \pm 0,05$ нмоль/л (рис. 3).

В последующие возрастные периоды отмечено существенное повышение его уровня. Относительно низкое содержание указанного гормона в первые 3 мес. жизни, по-видимому, объясняется тем, что в ранний постнатальный период доминантой является становление и функционирование оси гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников, ответственной за адаптацию к изменившимся условиям среды обитания. Выживание новорожденного теленка в этот период зависит от его способности сопротивляться воздействию агрессивной среды.

При функционировании гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы бычков к полугодовому возрасту по дефинитивному типу начинается становление и созревание половой функции, вследствие чего усиливается андрогенная функция гонад. Значительное увеличение уровня тестостерона в крови бычков в возрасте 6 мес. совпало с проявлением их половой активности при пастбищном содержании. Наибольшая функциональная активность половых желез ($13,62 - 14,48$ нмоль/л) отмечена в возрасте 15 мес., что связано с наступлением половой зрелости и завершением формирования половых рефлексов.

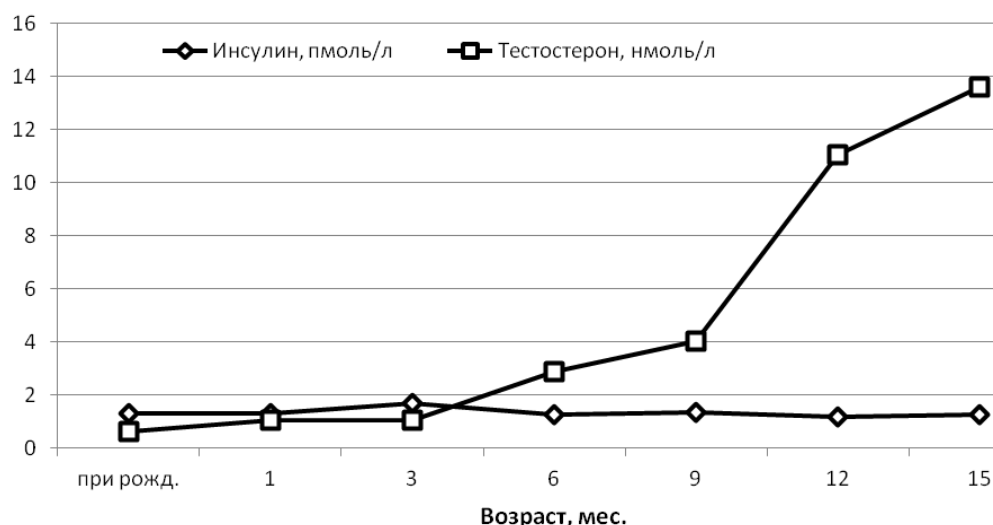


Рис. 3. Возрастная динамика содержания инсулина и тестостерона в крови герефордских помесей

Одним из факторов, способствующих снижению содержания внутримышечного жира в период становления половой функции (5-7 мес.), является стимулирующее влияние малых доз тестостерона на соматотропную функцию гипофиза [4]. Наиболее интенсивный рост бычков установлен именно в этот период. Лишь с 12-месячного возраста содержание внутримышечного жира начинало повышаться, и в конце опытного периода значение этого показателя составило по группам $2,41 \pm 0,54$; $2,64 \pm 0,46$ и $2,23 \pm 0,52\%$. Межгрупповые различия в содержании внутримышечного жира были незначительны.

Выше было показано, что при послеродовом стрессе усиление глюкокортикоидной активности коры надпочечников привело к существенному повышению содержания кортизола в крови новорожденных бычков. Известно, что этот гормон является основным фактором, регулирующим синтез и активность ключевых ферментов глюконеогенеза, следовательно, повышение в крови содержания глюкозы. Поскольку одним из главных сигналов, модулирующих функциональную активность поджелудочной железы, является уровень глюкозы в крови, мы ожидали повышения концентрации инсулина в крови новорожденных бычков. Однако в наших опытах содержание указанного гормона в крови новорожденных и суточных телят соответствовало фоновому уровню (рис. 3). Возникающее противоречие, по-видимому, объясняется тем, что стрессреализующие гормоны наряду с мобилизацией запасов питательных веществ прямо или опосредовано тормозят секрецию инсулина. На протяжении всего опытного периода, за исключением 3-месячного возраста, отмечены незначительные колебания содержания инсулина в крови подопытных животных. Повышение концентрации инсулина у бычков в возрасте 3 мес., возможно, связано с характером и уровнем кормления. Этот возрастной период приходился на июнь месяц, когда на пастбище трава содержит значительное количество переваримого протеина. Кроме того, бычки потребляли молоко, следовательно, и лактозу по потребности, поскольку у их матерей был пик лактации. Избыточное поступление указанных компонентов кормов, возможно, способствовало повышению уровня инсулина в крови бычков. Межгрупповые различия по содержанию инсулина были незначительны.

По данным К.Т. Еримбетова, активность гормончувствительной липазы и липолитическая активность жировой ткани были более высокими у герефордских бычков, чем у холмогорских сверстников [3]. Из этого следует, что интенсивность накопления жира обусловлена активацией как процессов син-

теза липидов, так и их распада, но у герефордов процесс липогенеза значительно выше.

Известно, что по данным определения фонового уровня гормонов в крови животных можно судить лишь о гормонсинтезирующей и выделительной активности инкреторных органов, обусловленной влиянием среды. Объективная оценка функциональных резервов желез внутренней секреции возможна при воздействии на них факторов, модулирующих повышенную секрецию гормонов [2, 6, 7, 9]. Так, сила ответной реакции поджелудочной железы на введение глюкагона и глюкозы у бычков герефордской породы была значительно выше, чем у холмогорских сверстников, что свидетельствует о больших потенциальных резервах этой железы у животных мясных скороспелых пород [1].

Таким образом, изменение характера питания новорожденных бычков и попадание их из стерильных и комфортных условий в утробе матери в агрессивную среду с перепадами температуры, многочисленными по количеству и составу микроорганизмами в кормах и воздухе являются сильнейшими стресс-факторами, способствующими значительному усилению глюкокортикоидной функции коры надпочечников, тиреоидной активности щитовидной железы и повышению концентрации стрессреализующих гормонов (кортизола, тироксина). Указанные гормоны, обладая липолитическим эффектом, способствовали мобилизации аминокислот, глюкозы и липидов из депо для энергетического обеспечения дыхания, кровообращения, терморегуляции и движения новорожденных телят, следовательно, снижению содержания жира в мышечной ткани, которая в ранний постнатальный период является одним из основных жировых депо.

Установлено, что содержание тестостерона в крови и интенсивность жиरोотложения с возрастом подопытных животных повышались, однако из этого не следует, что характер влияния тестостерона на липидный обмен, безусловно, анаболический. По-видимому, влияние тестостерона на липидный обмен и на отложение жира опосредовано и имеет регулирующее значение. В период становления половой функции бычков у них в крови повышается содержание андрогенов, которые в малых дозах стимулируют секрецию гормона роста, а высокий уровень тестостерона тормозит соматотропную функцию гипофиза. Напомним, что гормон роста является мощным фактором мобилизации липидов из депо.

Одной из возможных причин более интенсивного жиरोотложения в тушах у герефордских помесей при одинаковой обеспеченности питательными веществами бычков

сравниваемых групп и незначительных межгрупповых различий в содержании инсулина в их крови может быть наследственно обусловленная большая концентрация рецепторов инсулина и более высокая их степень активации в адипоцитах жировых депо герефордских помесей. Предположительно потенциальные резервы поджелудочной железы у герефордских помесей, по сравнению со сверстниками других групп, значительно выше, что обуславливает большую активность липогенеза их жировой ткани.

Библиографический список

1. Баранова И.А. Гормональный статус у бычков герефордской и холмогорской пород: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Боровск, 2000.
2. Еременко В.И. Функциональные резервы эндокринной системы в прогнозировании молочной продуктивности. – Курск: Изд-во Курской государственной с.-х. академии, 2010. – 197 с.
3. Еримбетов К.Т. Метаболизм белков у растущих бычков и свиней и факторы его регуляции: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Боровск, 2007.
4. Розен В.Б. Основы эндокринологии. – М.: Высшая школа, 1984. – 336 с.
5. Свечин К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных. – Киев: Урожай, 1976. – 285 с.
6. Симиренко Л.Л. Возрастные особенности коры надпочечников и щитовидной железы у молодняка крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Харьков, 1985.
7. Ротмистровская Е.Г. Функциональные резервы щитовидной железы и тестостерон-синтезирующей системы у коров с разной молочной продуктивностью: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Курск, 2014.
8. Шамберев Ю.Н. Влияние гормональных и субстратных препаратов на рост, обмен

веществ и адаптивные возможности животных // Известия ТСХА, 2007. – Вып. 4. – С. 111-121.

9. Эртуев М.М. Гормональный профиль и обмен веществ у телок при введении кортикотропина // Известия ТСХА, 1990. – Вып. 4. – С. 105-113.

References

1. Baranova I.A. Gormonal'nyi status u bychkov gerefordskoi i kholmogorskoi porod: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. – Borovsk, 2000.
2. Eremenko V.I. Funktsional'nye rezervy endokrinnoi sistemy v prognozirovanii molochnoi produktivnosti. – Kursk: Izd-vo Kurskoi gosudarstvennoi s.-kh. akademii, 2010. – 197 s.
3. Erimbetov K.T. Metabolizm belkov u rastushchikh bychkov i svinei i faktory ego regulyatsii: avtoref. diss. ... dokt. biol. nauk. – Borovsk, 2007.
4. Rozen V.B. Osnovy endokrinologii. – M.: Vysshaya shkola, 1984. – 336 s.
5. Svechin K.B. Individual'noe razvitie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. – Kiev: Urozhai, 1976. – 285 s.
6. Simirenko L.L. Vozrastnye osobennosti kory nadpochechnikov i shchitovidnoi zhelezy u molodnyaka krupnogo rogatogo skota: avtoref. diss. ... kand. s.-kh. nauk. – Khar'kov, 1985.
7. Rotmistrovskaya E.G. Funktsional'nye rezervy shchitovidnoi zhelezy i testosteronsinteziruyushchei sistemy u korov s raznoi molochnoi produktivnost'yu: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. – Kursk, 2014.
8. Shamberev Yu.N. Vliyanie gormonal'nykh i substratnykh preparatov na rost, obmen veshchestv i adaptivnye vozmozhnosti zhivotnykh // Izvestiya TSKhA. – 2007. – Vyp. 4. – S. 111-121.
9. Ertuev M.M. Gormonal'nyi profil' i obmen veshchestv u telok pri vvedenii kortikotropina // Izvestiya TSKhA. – 1990. – Vyp. 4. – S. 105-113.



УДК 636.082.2-636.083

О.С. Мишина, Ю.С. Булеца
O.S. Mishina, Yu.S. Buletsa

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ НОСОВОЙ ПОЛОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И МАРАЛА

COMPARATIVE MORPHOLOGY OF THE NASAL CAVITY OF CATTLE AND MARALS

Ключевые слова: марал, КРС, носовые раковины, носовая полость.

Keywords: maral (Cervus elaphus sibiricus Sev.), cattle, turbinates, nasal cavity.