

УДК 636.22/28:636.084.12:612.015.3

## РОСТ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ У БЫЧКОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ОТЪЕМЕ ИХ ОТ МАТЕРЕЙ

И.П. ПРОХОРОВ

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

*В статье рассматривается динамика изменения морфологических и биохимических показателей крови симментальских бычков и помесей первого поколения, полученных при скрещивании коров симментальской породы с быками пород мясной симментал немецкой селекции и шароле при отъеме их от матерей.*

*Ключевые слова: рост, развитие, стресс, живая масса, кровь, эритроциты, гемоглобин, лейкоциты, эозинофилы, белок, мочевины.*

Одна из основных особенностей живых организмов — это способность адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды и поддерживать относительно динамическое постоянство внутренней среды. В организме в ответ на различные по интенсивности или длительности внешнего раздражителя (стресс-фактора) возникает серия стереотипных приспособительных реакций, направленных на обеспечение его защиты. Совокупность этих защитных реакций определяется как адаптационный (приспособительный) синдром, или стресс [7].

Поддержание динамического равновесия и постоянства внутренней среды (гомеостаза) обеспечивается за счет включения в механизм адаптации нервной, эндокринной, ферментной, сердечно-сосудистой 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 приспособительных реакций на фоне достаточно сильного стресса, как правило, проходит поэтапно: вначале под действием стресс-фактора происходит сильное возбуждение нервных центров и как следствие этого активация гипоталамо-гипофизарно-адреналиновой системы. Повышение в крови концентрации катехоламинов и глюкокортикоидов способствует мобилизации энергетических и структурных ресурсов организма, в крови значительно увеличивается содержание глюкозы, аминокислот, жирных кислот. Однако сущность адаптации заключается не только в мобилизации энергетических и структурных резервов организма, а в их перераспределении [6].

При длительном действии внешнего раздражителя организм переходит на «долговременную» адаптацию: мобилизованные энергетические и структурные ресурсы из систем организма, не участвующих в реализации приспособительных реакций к стресс-фактору, направляются в те органы, ткани, системы, которые обеспечивают адаптацию за счет избирательного расширения сосудов в них [1, 5].

Для животноводства большое значение приобретает тот факт, что при осуществлении адаптации в результате перераспределения мобилизованных энергетических и структурных ресурсов организма угнетаются функции, не связанные непосредственно с обеспечением адаптации животных. В частности, функции, связанные с ростом, аппетитом, пищеварением, размножением и др. Это приводит к значительному снижению прироста живой массы, воспроизводительной способности, молочной продуктивности.

Адаптация к постоянно меняющимся условиям окружающей среды, в т. ч. к проводимым плановым ветеринарно-зоотехническим мероприятиям (взвешивание, мечение, транспортировка, группировка животных, смена типа и уровня кормления и другое), приводит к напряжению физиологических процессов, повышению затрат энергии организма животных [2, 3, 4, 8].

В связи с этим следует отметить, что при выращивании молодняка крупного рогатого скота по технологии мясного скотоводства неизбежно возникают стрессовые ситуации при отъеме молодняка от матерей (отъемный стресс), что влечет за собой значительные потери живой массы, увеличение затрат кормов и снижение эффективности производства говядины.

Цель наших исследований — изучение влияния отъемного стресса на рост, морфологический состав и биохимические показатели крови бычков симментальской породы и ее помесей с симментальской мясной и шаролезской.

### **Материал и методы исследований**

Научно-хозяйственный опыт проводился в ГНУ Тульский НИИСХ Россельхозакадемии. Для организации опыта были отобраны и сформированы 3 группы бычков по 15 гол. в каждой. Формирование групп проводили методом пар-аналогов с учетом происхождения, возраста и массы при рождении. В 1-ю (контрольную) группу были включены симментальские бычки, во 2-ю и 3-ю (опытные) — соответственно помесные бычки первого поколения от скрещивания коров симментальской породы с быками немецкой мясной симментальской и шаролезской пород.

Опыт проводили от рождения до 15-месячного возраста. Животные всех групп находились в одинаковых условиях кормления. Телят от рождения до отъема в возрасте 7 мес. выращивали по технологии мясного скотоводства. Содержание телят до второй половины мая было стойловое. Со второй половины мая до октября коровы с телятами находились на пастбище. После отъема молодняк был переведен на привязной способ содержания. Уровень кормления подопытного молодняка всех групп был интенсивным и рассчитан по нормам ВИЖа для получения среднесуточных приростов 1000–1100 г и достижения живой массы к концу опытного периода 450–500 кг. Учет потребленного корма проводили еженедельно путем взвешивания заданных кормов и их остатков.

Прирост живой массы бычков контролировали путем ежемесячного взвешивания.

Кровь у 6 животных из каждой группы брали пункцией яремной вены до отъема и постановки на привязь, затем через 4, 24, 48 ч после отъема. В крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов (в камере Горяева), а также содержание гемоглобина гемометром Сали, эозинофилов — по И.С. Пираламишвили. Содержание общего белка — по методу Л.И. Слуцкого, мочевины — по Спандрио и Церенотти, аминокислот — по общепринятым методикам, общих липидов — по методу Свана в модификации Л.К. Бауман, общего холестерина — по Илька, неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) — по Долу, глюкозы — по Хагедорну — Иенсену.

## Результаты исследований

Рост, развитие и формирование мясной продуктивности бычков в постнатальный период обусловлены влиянием наследственности и условий внешней среды. Интенсивное выращивание в подсосный период по технологии мясного скотоводства и хороший уровень кормления в последующие возрастные периоды обеспечили высокую интенсивность роста подопытных бычков всех групп.

Живая масса шаролезских помесей при рождении была наибольшей (41,8 кг) и превышала таковую сверстников 1-й и 2-й групп соответственно на 8,0% ( $P < 0,05$ ) и 11,1% ( $P < 0,01$ ). Помесные бычки 2-й группы во все возрастные периоды, исключая рождение, превосходили сверстников материнской породы по живой массе, однако разница по величине этого показателя была незначительна.

Шаролезские помеси во все возрастные периоды отличались высоким абсолютным приростом и значительно превосходили по живой массе сверстников материнской породы. Так, в возрасте 3 мес. разница в живой массе между шаролезскими помесями и бычками 1-й и 2-й групп составила 11,3 и 8,6 кг, или 8,4 и 6,2% (разница достоверна при  $P < 0,05$ ), а в возрасте 6 мес. — соответственно 24,2 кг ( $P < 0,001$ ) и 14,4 кг ( $P < 0,01$ ). В последующие возрастные периоды шаролезские помеси сохраняли повышенную энергию роста. В конце опытного периода шаролезские помеси достигли массы 523,4 кг, и они по величине этого показателя превосходили сверстников 1-й и 2-й групп соответственно на 36,7 ( $P < 0,001$ ) и 24,9 кг ( $P < 0,05$ ).

Характер возрастных изменений среднесуточных приростов у животных сравниваемых групп был одинаковый, однако шаролезские бычки по величине этого показателя во все возрастные периоды, за исключением возраста от 7 до 9 мес. и с 13 до 15 мес., существенно превосходили сверстников материнской породы. За период опыта среднесуточные приросты у симментальских бычков составили 982 г, а у помесей 2-й и 3-й групп — соответственно 1011 и 1056 г.

Среднесуточные приросты у животных всех групп были наибольшими (1158–1298 г) в возрасте от 3 до 6 мес. Этот период совпал с нахождением животных на пастбище, что способствовало усилению секреторной активности молочной железы коров-матерей. Следовательно, в этот период подопытные бычки в достаточном количестве потребляли пастбищную траву и молоко.

Послеотъемный период (от 7 до 8 мес.) характеризовался существенным снижением интенсивности роста подопытных животных. Так, если среднесуточные приросты бычков за месяц до их отъема были достаточно высокими (950–1202 г), то в первый месяц после отъема этот показатель снизился в группах подопытных животных до 236, 173 и 40 г.

Значительное снижение интенсивности роста бычков в послеотъемный период, по-видимому, надо рассматривать как результат влияния комплекса стресс-факторов:

- отлучение от матерей вызывает у бычков психический стресс, который требует больших энергетических затрат и участия всех защитных систем организма; известно, что сила воздействия этого стресса намного превосходит действие температурных, травматических и других стресс-факторов;

- смена рациона и как следствие длительная перестройка не только пищеварительной системы животных в связи с переходом с молочно-травяного пастбищного содержания на концентратно-силосно-сенной тип кормления в стойловый период; необходима адаптация микрофлоры желудочно-кишечного тракта к новому типу

кормления, поскольку у жвачных животных 60–70% переваримого органического вещества корма усваивается за счет микробиальной деятельности;

– технологический стресс-фактор, связанный с переводом животных с кругло-суточного пастбищного содержания на привязную систему с ограничением движения, влечет за собой гиподинамию.

Не углубляясь в действие механизма нейро-эндокринной регуляции обмена веществ при стрессе в организме животных, лишь отметим, что каждый из перечисленных стресс-факторов может привести к стимуляции системы гипоталамус–гипофиз–надпочечники. Вначале гипоталамус через нервную вегетативную систему посылает импульсы, возбуждающие мозговой слой надпочечников, вследствие этого в кровь выбрасывается адреналин. Это способствует расширению сосудов сердца, мозга, легких, усилению деятельности сердца. Для энергетического обеспечения этой деятельности под влиянием адреналина мобилизуются из депо глюкоза и жирные кислоты. Следует отметить, что такая бурная реакция организма осуществима лишь при кратковременном влиянии стресс-фактора. При длительном действии внешнего раздражителя защитная реакция организма осуществляется за счет включения в процесс адаптации кортикотропина, который способствует усилению функциональной деятельности коры надпочечников и выбросу в кровь кортизола, что переводит организм в длительную гормональную защиту. Глюкокортикоиды поддерживают обмен веществ в организме животных на определенном новом уровне, приспособляя его к новым ситуациям, возникающим под воздействием стресс-факторов [3, 8].

Если судить о реагировании животных сравниваемых групп на воздействие отъемного стресса по среднесуточным приростам, то следует отметить, что симментальские бычки в меньшей степени, чем помеси 2-й и 3-й группы, реагировали на послеотъемные стресс-факторы. Потери в живой массе за месяц после отъема составили в 1-й группе 20,9 кг, а во 2-й и 3-й группах — соответственно 24,7 и 32,8 кг.

Из литературы известно [1], что помесные животные, обладая комбинативной изменчивостью, значительно сильнее, чем чистопородные, реагируют на изменения условий кормления и содержания.

После отъема и постановки на привязь у бычков наблюдалось учащенное сердцебиение, мышечная дрожь, увеличивалась частота дыхания, повышалась двигательная активность. Они испытывали сильное беспокойство и нервное возбуждение.

Воздействие послеотъемного стресса оказало существенное влияние на некоторые показатели морфологического состава крови подопытных животных (табл. 1). Так, количество лейкоцитов в крови бычков через 4 ч после отъема увеличилось по сравнению с исходным уровнем на 25,7–30,2%, а через 24 ч отмечено наибольшее их содержание ( $11,85–13,23 \times 10^9$  /л). Содержание лейкоцитов после достигнутого пика существенно снижалось к концу вторых суток и составило  $8,87–10,36 \times 10^9$  /л.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что отмеченный стресс не оказал существенного влияния на количество эритроцитов в крови животных. Наблюдается лишь тенденция к увеличению содержания данного компонента крови бычков через 4 и 24 ч после их отъема. К концу вторых суток количество эритроцитов в крови животных было на исходном уровне.

Содержание гемоглобина в периферической крови изменялось аналогично количеству эритроцитов.

Возникающее под действием различных стресс-факторов уменьшение количества эозинофилов в периферической крови рассматривается обычно как косвенное доказательство усиления кортикотропной функции гипофиза и повышенной секреции глюкокортикоидов корой надпочечников.

## Морфологический состав крови бычков различных групп

Группа	Интервал времени взятия крови после отъема бычков от матерей, ч			
	0	4	24	48
<i>Эритроциты, 10<sup>12</sup>/л</i>				
1-я	7,34±0,48	7,86±0,64	8,13±0,71	7,41±0,54
2-я	7,45±0,51	7,67±0,73	8,06±0,65	7,67±0,48
3-я	7,48±0,47	8,14±0,61	8,20±0,57	7,69±0,64
<i>Гемоглобин, г/л</i>				
1-я	109,3±0,7	112,4±0,9	123,1±0,8	110,4±0,6
2-я	101,8±0,6	110,9±0,7	119,7±0,9	108,7±0,8
3-я	112,2±0,8	116,8±0,9	122,9±1,1	113,3±0,7
<i>Лейкоциты, 10<sup>9</sup>/л</i>				
1-я	7,41±0,53	9,32±0,82	12,64±0,96***	8,87±0,67
2-я	7,68±0,49	8,93±0,64	11,85±0,78**	9,41±0,64*
3-я	7,34±0,57	9,37±0,71*	13,23±1,12***	10,36±0,79**
<i>Эозинофилы, тыс./мкл</i>				
1-я	0,416±0,029	0,187±0,035***	0,186±0,036***	0,253±0,027**
2-я	0,429±0,034	0,178±0,045***	0,183±0,042***	0,245±0,031**
3-я	0,411±0,039	0,193±0,043**	0,189±0,038**	0,207±0,028**

\* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

В наших опытах влияние отъемного стресса выразилось в значительном изменении количества эозинофилов в крови подопытных бычков. Концентрация эозинофилов крови животных снизилась через 4 ч после их отъема и постановки на привязь на 53–58%. Данные многих исследователей свидетельствуют, что при завершении стресс-реакции эозинопения не только прекращается, но завершается пиком содержания эозинофилов [2]. Поэтому период от начала эозинопении до пика содержания эозинофилов обычно рассматривается как критерий продолжительности стресс-реакции. Следовательно, чем короче этот период у животных, тем они более стрессустойчивы. В наших опытах некоторое повышение концентрации эозинофилов после значительного снижения их количества началось через 48 ч.

На практике в качестве косвенного показателя повышения функциональной активности коры надпочечников (тест Торна) используется содержание эозинофилов в крови. Следует отметить, что в наших опытах этот показатель существенно снижался в крови бычков после отъема их от матерей. Исходя из этого, можно предположить, что под действием отъемного стресса глюкокортикоидная функция коры надпочечников значительно повысилась.

Общеизвестно, что глюкокортикоиды индуцируют на уровне транскрипции синтез ключевых ферментов глюконеогенеза и стимулируют процессы трансаминирования и распада белков. В связи с этим нами изучались показатели крови, характеризующие обмен веществ (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

## Содержание белка, мочевины, аминного азота в крови подопытных животных

Группа	Интервал времени взятия крови после отъема, ч			
	0	4	24	48
<i>Общий белок, г/л</i>				
1-я	68,3±7,2	69,7±8,0	69,8±6,3	68,6±6,3
2-я	70,2±4,5	70,8±6,2	71,4±7,0	69,4±9,2
3-я	69,4±6,3	71,5±9,1	71,7±8,1	68,7±4,3
<i>Мочевина, ммоль/л</i>				
1-я	4,19±0,10	4,76±0,15	5,56±0,29	6,07±0,35
2-я	4,11±0,09	4,82±0,13	5,36±0,25	5,74±0,32
3-я	4,32±0,12	5,02±0,20	5,91±0,25	6,19±0,39
<i>Аминный азот, ммоль/л</i>				
1-я	3,65±0,33	5,58±0,52*	9,44±0,88***	12,66±1,08***
2-я	3,63±0,38	5,83±0,41*	10,08±1,19***	12,09±1,30***
3-я	3,41±0,51	6,17±0,60*	9,97±1,41***	12,78±1,24***

Стресс и вовлечение в общий адаптационный синдром желез внутренней секреции не оказали существенного влияния на содержание общего белка в крови подопытных животных. Отмечена лишь тенденция к увеличению концентрации общего белка в крови бычков через 4 и 24 ч после их отъема от матерей.

Однако стресс и как следствие усиления функциональной активности коры надпочечников привели к увеличению содержания мочевины и аминного азота в крови животных. Через 4 ч после отъема бычков концентрация мочевины в их крови повысилась на 13,6 — 16,2%, а через 24 и 48 ч — соответственно на 32,7–36,6 и 43,3–44,9%.

Характер изменения содержания аминного азота в крови животных был аналогичен изменению концентрации мочевины. Так, содержание аминного азота к концу вторых суток увеличилось по сравнению с фоновым уровнем в 3,47–3,75 раз.

Значительное повышение концентрации, особенно аминного азота, свидетельствует о катаболическом действии стресса и как следствие об усилении глюкокортикоидной функции коры надпочечников на белковый обмен.

Известно, что первый этап развития адаптации характеризуется мобилизацией энергетических и структурных резервов организма, в результате в крови животных существенно повышается содержание аминокислот, полипептидов, жирных кислот, глюкозы. В последующем указанные компоненты крови перераспределяются и направляются в стресс — лимитирующие системы для обеспечения адаптации.

Следует отметить, что глюкокортикоиды при стрессе участвуют в перераспределении энергетических резервов, активизируя процесс превращения белка в глюкозу, поскольку запасы в организме резервного сахара и гликогена ограничены.

Таким образом, интенсивный распад белковых структур сопровождается увеличением содержания в крови не только аминокислот и аммиака, но также и продуктов неполного гидролиза в форме полипептидов различной сложности, нарушением



образования конечных продуктов белкового обмена. При этом в крови увеличивается содержание азота аминокислот, аммиака и полипептидов.

Биохимические показатели крови, характеризующие углеводный и липидный обмен, представлены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

**Содержание глюкозы, общих липидов, холестерина, НЭЖК в крови подопытных бычков**

Группа	Интервал времени взятия крови после отъема, ч			
	0	4	24	48
<i>Глюкоза, ммоль/л</i>				
1-я	3,81±0,08	6,79±0,12	6,26±0,17	3,75±0,13
2-я	3,96±0,09	6,63±0,14	6,09±0,16	3,58±0,17
3-я	3,86±0,08	7,22±0,19	6,52±0,21	3,96±0,20
<i>Общие липиды, ммоль/л</i>				
1-я	3,69±0,19	3,52±0,21	3,91±0,26	3,84±0,31
2-я	3,74±0,22	3,46±0,19	4,08±0,22	3,98±0,29
3-я	3,73±0,19	3,57±0,21	3,87±0,24	3,94±0,23
<i>Холестерин, ммоль/л</i>				
1-я	3,87±0,11	4,14±0,13	4,37±0,16	3,74±0,09
2-я	3,96±0,10	4,21±0,12	4,57±0,15	4,12±0,11
3-я	4,07±0,14	4,06±0,13	4,65±0,14	4,17±0,12
<i>НЭЖК, мкг-экв/л</i>				
1-я	517±8,0	459±12,0**	1187±16,0***	1435±18,0***
2-я	528±11,0	447±9,0***	1203±14,0***	1543±19,0***
3-я	535±9,0	463±10,0***	1241±17,0***	1587±17,0***

Поскольку основными регуляторами перераспределения энергетических и структурных резервов организма являются стрессогенные гормоны, в частности кортизол, необходимо отметить роль этого гормона в повышении содержания глюкозы в крови бычков.

Усиление функциональной активности коры надпочечников под действием отъемного стресса способствовало увеличению содержания глюкозы в крови бычков через 4 ч после их отъема на 78,6–87,2%.

В последующем содержание глюкозы несколько снизилось, однако уровень его был выше фонового на 64,0–68,5% ( $P < 0,001$ ). К концу вторых суток содержание глюкозы в крови практически нормализовалось и было на фоновом уровне. Снижение концентрации сахара к концу опытного периода объясняется тем, что в саморегулирующейся системе содержание каждого гормона-регулятора зависит от своего фактора, который, действуя по принципу положительных и отрицательных обратных реакций, подавляет его активность. В частности, высокая концентрация глюкокортикоидов, воздействуя на гипоталамус, тормозит секрецию кортикотропина-фактора, усиливающего функциональную активность коры надпо-

чечников. Кроме того, увеличение содержания сахара в крови способствует усилению инсулярной активности поджелудочной железы. Специфическое влияние инсулина на углеводный обмен выражается в снижении содержания сахара в крови животных и в депонировании в виде гликогена и жира. Поскольку основные стресс–реализующие гормоны обладают липолитическим эффектом, то через 4 ч после отъема бычков априори ожидалось увеличение содержания общих липидов и НЭЖК в их крови. Однако результатами наших исследований установлено некоторое снижение указанных показателей липидного обмена. Возникающее противоречие, по-видимому, объясняется тем, что основным мобилизирующим фактором для данных компонентов крови является гормон роста.

Глюкоза и жирные кислоты в энергетическом гомеостазе одновременно выступают как энергетический субстрат и как факторы, регулирующие эту систему саморегуляции. Поэтому повышение в крови концентрации глюкозы, обусловленное усилением функциональной активности надпочечников, посредством воздействия на рецепторы гипоталамуса подавляет секрецию гормона роста гипофизом, одновременно глюкоза усиливает инсулярную активность поджелудочной железы. Поскольку СТГ обладает мощным жиромобилизирующим действием, то при уменьшении количества СТГ снижается в крови концентрация жирных кислот.

В связи с этим напомним, что содержание сахара в крови животных через 4 ч после их отъема увеличилось практически в два раза. В последующем уменьшение количества глюкозы, по-видимому, под действием инсулина, способствовало усилению соматотропной функции гипофиза, что и привело к повышению концентрации общих липидов и НЭЖК в крови животных. Так, содержание общих липидов через 24 ч увеличилось по сравнению с фоновым уровнем на 6,0–9,0%. В конце опытного периода содержание этого компонента крови было выше фонового уровня на 4,0–6,4%.

Если интегральным показателем углеводного обмена в организме животных является содержание глюкозы в их крови, то таким показателем интенсивности липидного обмена является концентрация НЭЖК. Мобилизация липидов, как известно, осуществляется путем предварительного расщепления их с образованием глицерина и НЭЖК, последние поступают в кровь.

Результаты исследований, представленные в таблице 3, свидетельствуют о том, что с развитием стресса содержание НЭЖК незначительно снизилось через 4 ч после отъема, в последующем прогрессивно увеличивалось. Так, через 24 ч после отъема количество данного компонента в крови бычков увеличилось по сравнению с фоновым уровнем на 129,6–131,2%, а через 48 ч — на 177,5–196,6%.

По увеличению концентрации НЭЖК в крови животных можно косвенно судить о функциональной активности соматотропной функции гипофиза, поскольку мощным мобилизирующим фактором для данного показателя крови является гормон роста.

Исходя из того, что при сильном стрессе, каковым является отъемный стресс, повреждаются ткани, разрушаются клетки, оболочки которых состоят в основном из холестерина, можно было предположить значительное повышение концентрации холестерина в крови животных. Однако в наших опытах с развитием стресса увеличение содержания холестерина в крови через 4 ч было незначительное (6,3–6,9%), и наблюдалось не во всех группах. Через 24 ч после отъема содержание его в крови животных по сравнению с фоновым уровнем увеличилось на 12,9–14,2%. К концу вторых суток количество холестерина практически соответствовало нормальному уровню.



## Заключение

Влияние отъемного стресса выразилось в значительном снижении среднесуточных приростов подопытных животных. Среднесуточные приросты симментальских бычков и помесей с мясным симменталом и шароле по сравнению с абсолютной скоростью роста за предыдущий месяц до отъема снизились соответственно на 74,4; 84,6 и 96,4%. Потери живой массы за месяц после отъема в 1, 2 и 3-й группах составили 20,9; 24,7 и 32,8 кг.

Отъемный стресс и как следствие усиление функциональной активности коры надпочечников оказали существенное влияние на биохимические показатели крови, характеризующие обмен веществ:

– концентрация мочевины в крови бычков через 24 и 48 ч после отъема возросла соответственно на 32,7–36,8 и 43,2–44,9%, аминного азота — на 158,6–192,3% ( $P<0,001$ ) и 246,8–274,8% ( $P<0,001$ ). Повышение концентрации мочевины в крови животных свидетельствует о том, что при стрессе блокируется вывод из организма конечного продукта белкового обмена, а повышение содержания аминного азота — об усилении мобилизации эндогенного белка, с последующим дезаминированием аминокислот в глюкозу; в крови бычков через 4 ч достоверно снижалось содержание НЭЖК на 11,3–13,5% ( $P<0,01$ – $P<0,001$ ), а через 24 и 48 ч — прогрессивно возрастало соответственно на 129,6–131,2% ( $P<0,001$ ) и 177,5–196,6% ( $P<0,001$ ).

Действие отъемного стресса на морфологический состав крови бычков выразилось в увеличении количества лейкоцитов через 4 ч на 25,7–27,6% (разница достоверна  $P<0,05$  только в группе шаролезских помесей), а через 24 и 48 ч — соответственно на 54,3–80,2% ( $P<0,01$ – $P<0,001$ ) и на 19,7–41,1% (разница достоверна только у помесей 2-й ( $P<0,01$ ) и 3-й ( $P<0,001$ ) групп).

Возникающее под действием любых стресс-факторов уменьшение количества эозинофилов в крови обычно рассматривается как косвенное свидетельство усиления кортикотропной функции гипофиза и функциональной активности коры надпочечников.

Количество эозинофилов в крови бычков через 4 и 24 ч после отъема снизилось и составило 44,9–46,9% ( $P<0,001$ ) от фонового уровня. Через 48 ч число клеток эозинофилов несколько увеличилось (до  $0,207$ – $0,253 \times 10^9$  /л), однако оно оставалось достоверно ниже исходного уровня.

## Библиографический список

1. *Горизонтов П.Л., Протасова М.И.* Роль АКТГ и кортикостероидов в патологии (к проблеме стресса). М.: Медицина, 1968. 335 с.
2. *Дерхо М.А., Соцкий П.А.* Характеристика влияния факторов природной среды на активность органов лейкопоза в организме бычков // Аграрный вестник Урала. 2010. №4. С. 83–89.
3. *Джексон М.Л.* Ветеринария клиническая патология / пер. с англ. Т. Лисицыной. М.: Аквариум - Принт, 2009. 384 с.
4. *Кокорина Э.П.* Условные рефлексы и продуктивность животных. М.: Агропромиздат, 1986. 335 с.
5. *Ляпина В.О., Ляпин О.А., Сало А.В.* Влияние антистрессовых препаратов на мясную продуктивность бычков разных генотипов // Молочное и мясное скотоводство. 2009. №6. С. 18–19.
6. *Меерсон Ф.З., Пшеничкова М.Г.* Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. М.: Медицина, 1988. 256 с.
7. *Сало А.* Устойчивость бычков разных пород к технологическим стресс-факторам // Молочное и мясное скотоводство. 2008. №8. С. 21–23.
8. *Тихонов С.Л.* Влияние транспортного стресса бычков на качество мяса // Молочное и мясное скотоводство. 2008. №4. С. 46–48.

Рецензент — д. с.-х. н. А.В. Овчинников

# BOTH GROWTH AND METABOLISM IN BULL-CALVES OF SIMMENTHAL BREED WHEN WEANING FROM DAMS

I.P. PROKHOROV

(RTSAU named after K.A. Timiryazev, Moscow)

*Dynamics of both morphological and bio-chemical blood factors changes in both Simmenthal bull-calves and crossbreeds of the first generation, obtained by means of crossing Simmenthal cows with German selection beef Simmenthal breed bull-calves and Charolet when weaning them from their dams.*

*Key words: growth, development, stress, live weight, blood, hemoglobin, erythrocytes, leukocytes, eosinophilic cells, protein, urea.*

**Прохоров Иван Петрович** — к. с.-х. н., доцент кафедры молочного и мясного скотоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (125550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49. Тел.: (499) 976-18-19; e-mail: iprohorov@timacad.ru).