

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ПОМЕСНЫХ (ЧЕРНО-ПЕСТРАЯ × ГОЛШТИНО-ФРИЗСКАЯ) И ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ ТЕЛОК

М. М. ЭРТУЕВ, И. Ю. КОЛЬЦОВА

(Кафедра молочного и мясного скотоводства)

В последнее время во многих странах мира, в том числе и в нашей стране, в селекционной работе с крупным рогатым скотом широко используется генофонд голштино-фризской породы. Эти животные привлекаются и для совершенствования отечественного черно-пестрого скота, однако единая методика их использования для данной цели до сих пор отсутствует. Неясны нормы кормления, особенности роста и развития помесного молодняка. Как правило, при изучении качества помесного потомства в основном определяют живую массу при рождении, их рост и развитие, молочную продуктивность. Исследования биохимических показателей крови у молодняка в связи с возрастом и породой были фрагментарными.

Представляет интерес выяснить характер изменений активности желез внутренней секреции, а следовательно, и обмена веществ у помесных (черно-пестрая × голштино-фризская) и черно-пестрых телок.

Цель наших исследований изучить влияние скрещивания на рост и развитие этих животных, функциональную активность некоторых эндокринных желез, активность ферментов, занимающих ключевые позиции на стыках белкового и энергетического обменов, а также на биохимические показатели крови, характеризующие белковый, углеводный и липидный обмены. Комплексные исследования в этом плане в условиях эксперимента позволяют глубже понять биологические особенности помесных животных, познать многие процессы регуляции обмена веществ в их организме.

Материал и методы исследований

Экспериментальная работа проведена в племенном заводе колхоза им. Ленина Луговичского района Московской области, специализирующемся на совершенствовании и репродукции черно-пестрого скота. Были сформированы 2 группы животных (по 50 гол. в каждой) с учетом происхождения, возраста, массы при рождении и уровня молочной продуктивности их матерей. В 1-ю группу (контрольную) вошли чистопородные телки черно-пестрой породы, во 2-ю — помесные телки от скрещивания черно-пестрых коров с голштино-фризскими быками. Животные обеих групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Уровень кормления рассчитан по нормам ВИЖ на получение среднесуточных приростов 650—700 г и живой массы в 18-месячном возрасте 360—380 кг. Для изучения обмена веществ у 8 телок из каждой группы пункцией яремной вены в одно и то же время до утреннего кормления брали кровь в 3; 4,5 и

6 мес, а в последующем — через каждые 3 мес. В целях изучения функциональной активности инкреторных органов в крови животных определяли количество тироксина (T_4), трийодтиронина (T_3), инсулина и 17β -эстрадиола радиоиммунологическим методом, содержание 11-ОКС — суммарно по методу де Мура в модификации Ю. А. Панкова и И. Я. Усватовой [19], активность ферментов пераминирования аспаратами-нотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) — по методу Т. С. Пасхиной [20], содержание общего белка и его фракций — альбуминов и глобулинов — по методу Л. И. Слуцкого [25], мочевины — по Спандрио и Церенотти [20], остаточного и аминного азота, креатина и креатинина — по общепринятым методикам, общих липидов — по методу Свана в модификации Л. К. Бауман [20], общего холестерина — по Илька [20], неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) — по Долу [20], сахара — по Хагедорну-Иенсену [20].

Результаты исследований и их обсуждение

Высокий уровень кормления телок способствовал получению высоких среднесуточных приростов на протяжении всего опытного периода.

Помесные телки характеризовались большей интенсивностью роста: живая масса их в возрасте 3 мес была на 11,2 кг, в 6 мес — на 14,3 а в 12 и 18 мес — соответственно на 17,5 и 21,6 кг больше, чем у черно-пестрых. Различия между группами по живой массе во все возрастные периоды, за исключением массы при рождении, высокодостоверны. Более высокие приросты в обеих группах получены в первые 6 мес жизни телок, но помесные животные значительно превосходили черно-пестрых по этому показателю. В дальнейшем различия уменьшались, а в последние 3 мес опытного периода среднесуточные приросты телок опытной группы были на 2,1 % ниже, чем в контроле. От рождения до годовалого возраста среднесуточные приросты помесных телок составили 693 г, от рождения до 18 мес — 639, у черно-пестрых — соответственно 649 и 597 г.

Поскольку энергия роста находится в тесной взаимосвязи с обменом веществ в организме [6], можно предположить, что период наиболее интенсивного роста — от рождения до 6 мес — характеризуется и более высоким уровнем обмена веществ.

Функциональные изменения, происходящие в организме в процессе роста телок, сопровождаются определенными сдвигами в секреции тиреоидных гормонов (рис. 1, табл. 1). Содержание тироксина в крови к 4,5-месячному возрасту снижается у телок обеих групп, к 9—12 мес значительно увеличивается у помесных телок и до 15 мес у черно-пестрых.

В период полового созревания телок происходит интенсивный синтез половых гормонов, которые, по-видимому, активизируют функцию щитовидной железы. Начало полового созревания совпало с весенним периодом, поэтому повышение функциональной активности щитовидной железы в возрасте 6—9 мес может быть связано и с сезонными изменениями. На усиление тиреоидной активности щитовидной железы весной указывают многие исследователи [1, 3, 28].

Если учитывать подверженность секреции тиреоидных гормонов сезонным колебаниям, то вправде было бы ожидать заметного снижения функциональной активности щитовидной железы в летний и осенний периоды. Сезонные изменения реактивности последней объясняются участием ее в терморегуляции организма. Отмечая усиление тиреоидной активности щитовидной железы зимой, исследователи связывают калоригенное действие тиреоидных гормонов со способностью их

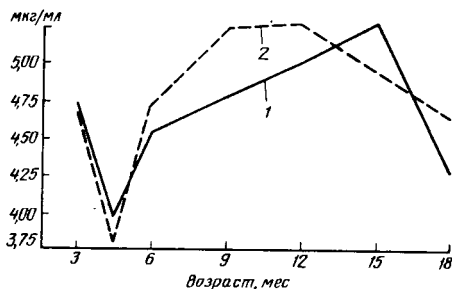


Рис. 1. Возрастные изменения содержания тироксина (Т₄) в крови телок. 1, 2 — группы.

Таблица 1

Изменение содержания гормонов и активности АЛТ в крови телок с возрастом

Возраст, мес	Т ₄ , нг/мл		11-ОКС, мкг%		АЛТ, ед/мл	
	группа					
	1	2	1	2	1	2
3	74,0±2,61	76,4±4,15	4,04±0,17	4,16±0,22	27,70±2,65	25,94±2,25
4,5	67,6±2,73	53,4±3,23	4,41±0,13	4,76±0,13	24,79±1,41	23,73±1,12
6	63,1±3,05	57,4±2,85	4,34±0,22	4,00±0,13	34,50±0,82	33,91±0,74
9	95,4±5,80	90,7±4,25	3,59±0,14	3,77±0,23	33,94±1,30	34,59±1,50
12	85,3±11,12	108,9±7,53	5,47±0,14	5,25±0,29	—	—
15	82,0±11,58	74,2±14,92	4,67±0,26	4,74±0,29	31,43±1,51	33,60±2,55
18	94,8±6,74	102,8±22,24	5,57±0,32	5,14±0,10	24,91±0,49	24,70±0,50

разграничивать окислительные реакции и процесс фосфорилирования [11, 28]. В результате значительная часть энергии, высвобождающаяся при окислительных реакциях, выделяется в виде тепла, а не используется на ресинтез АТФ [11]. Однако в наших опытах наибольшее содержание тиреоидных гормонов в крови животных обеих групп отмечалось в возрасте 9—12 мес, что совпадало с летним и осенним периодами. Повышение функциональной активности щитовидной железы, по-видимому, связано со становлением половой функции в это время и особенностями кормления телок в летний и раннеосенний периоды — включение в рацион насыщенных белками кормов (концентраты, зеленые корма). Многими исследователями отмечена зависимость активности щитовидной железы от характера и уровня кормления [33], состояния половой функции [3, 7, 28]. Нам представляется возможным дать следующее объяснение повышению тиреоидной активности щитовидной железы в летний период в опыте: оно прежде всего связано с активизирующим действием половых гормонов и насыщенностью рационов белками.

Содержание тироксина в крови телок к концу опыта снижалось, что, по-видимому, обусловлено уменьшением интенсивности обмена веществ у животных с возрастом. Возрастное снижение функциональной активности щитовидной железы отмечают многие исследователи [2, 30].

О функциональной активности коры надпочечников — одного из основных звеньев адаптационной системы организма — мы судили по уровню 11-ОКС (табл. 1).

Характер возрастных изменений концентрации 11-ОКС в крови телок обеих групп примерно одинаковый. В возрасте 3 мес содержание 11-ОКС в крови было относительно низким, к 4,5 мес оно несколько повышалось, к 9 мес — снижалось, в дальнейшем — вновь повышалось. Отмечая слабую ответную глюкокортикоидную реакцию на нагрузку АКТГ и адреналином в 3-месячном возрасте, некоторые исследователи [24] указывают на физиологическую незрелость коры надпочечников у молодняка крупного рогатого скота в этом возрасте. Повышение концентрации 11-ОКС с возрастом телок, по-видимому, объясняется становлением гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, особенностью кормления и качеством корма. Имеются данные о влиянии алиментарных факторов на функциональную активность коры надпочечников [31].

Адаптация организма к различным воздействиям среды и нагрузкам зависит и от деятельности других желез внутренней секреции. Возрастные изменения функций этих желез могут быть взаимообусловлены. Имеются убедительные доказательства существования антагонизма между тиреоидными и адренокортикоидными гормонами. Антагонизм может проявляться через торможение тиреоидными гормонами секреции АКТГ гипофизом. Кортизон, в свою очередь, может подавлять секрецию ТТГ гипофизом. Не исключена возможность прямого взаимного торможения функциональной активности указанных желез.

Следует отметить тесную связь коры надпочечников и половых желез. Так, некоторые исследователи [16] предполагают наличие определенной связи между гонадами и надпочечниками. При кастрации увеличивается масса надпочечников, в частности коркового слоя. Гипертрофия коры надпочечников, развивающаяся в результате кастрации [17, 18], рассматривается как компенсаторная реакция на отсутствие половых гормонов тестикул и яичников.

Нами сопоставлялись возрастные изменения функциональной активности коры надпочечников и яичников телок. Оказалось, что при наименьшем содержании 11-ОКС в крови 9-месячных телок количество эстрадиола наибольшее, а в 12—18 мес наибольшему уровню 11-ОКС соответствует наименьшее содержание половых гормонов, т.е. при усилении функции гонад активность коры надпочечников несколько снижается.

О функциональной активности яичников мы судили по концентрации в крови телок 17 β -эстрадиола (рис. 2).

В крови 3-месячных телок обеих групп содержание эстрадиола было относительно низким, а в 6—9 мес отмечалось значительное его повышение. Первое, по-видимому, объясняется тем, что фолликулы в яичниках к этому времени полностью не созревают. Низкий уровень гормона может также определяться отсутствием полного функционального взаимодействия между гипофизом и гонадами. Результаты наших исследований косвенно согласуются с данными о медленном увеличении размеров яичников у холмогорских телок до 6—7 мес [27]. Так, в возрасте 1 мес масса яичников составляла около 0,75 г, в 3 мес она увеличилась всего на 0,1 г, а в 6—7 мес резко повысилась — до 2,1 г.

Значительное увеличение содержания эстрадиола в крови телок в возрасте 6 мес совпало с проявлением половой активности и признаков первой охоты. По данным Р. Г. Богачевой [5], у телок в 5 мес повышалось содержание ФСГ, возрастала концентрация ЛГ и эстрогенов, что свидетельствует о морфофункциональной перестройке в организме животных и подготовке его к циклической деятельности; первая половая охота приходилась на 6—7 мес и сопровождалась резким увеличением количества гонадотропинов и эстрогенов в крови.

Наибольшее содержание эстрадиола в крови телок отмечено в возрасте 9 мес, что, вероятно, связано с наступлением половой зрелости и окончательным формированием половых рефлексов. Повышение концентрации гонадотропинов с возрастом телок способствует усилению гормональной [5, 9] и фолликулообразующей активности яичников, что приводит к появлению большого количества растущих фолликулов, которые у 10-месячных телок достигают полной зрелости и овулируют [28]. Некоторое снижение количества эстрадиола в крови в конце опыта, возможно, объясняется тем, что кровь у большинства животных брали в лютеальную фазу полового цикла, однако утверждать это нельзя, поскольку определение фаз цикла не проводилось.

Следует отметить, что функция половых желез и половое развитие в определенной степени зависят от функционального состояния других эндокринных органов. На возможные взаимоотношения между гонадами и щитовидной железой, между гонадами и корой надпочечников и взаимообусловленности их функциональной активности указывалось выше. Нами вычислены коэффициенты корреляции между 17 β -эстрадиолом, с одной стороны, и тироксином и 11-ОКС, с другой (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между эстрадиолом и тироксином, между эстрадиолом и 11-ОКС

Возраст, мес	Эстрадиол — тироксин		Эстрадиол — 11-ОКС	
	группа			
	1	2	1	2
6	0,173	0,184	-0,102	-0,086
12	-0,676	-0,356	0,624	0,251
18	-0,279	-0,344	-0,432	0,010

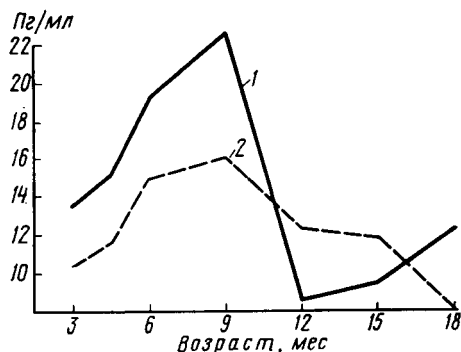


Рис. 2. Возрастные изменения содержания 17 β -эстрадиола в крови телок. 1, 2 — группы.

Из табл. 2 видно, что коррелятивная связь между эстрадиолом и тироксином в период становления пола в возрасте 6 мес, хотя и низкая, но положительная, а между эстрадиолом и 11-ОКС — отрицательная. В 12-месячном возрасте, наоборот, в первом случае она была отрицательной, во втором — положительной.

Различия между группами по содержанию в крови тироксина, 11-

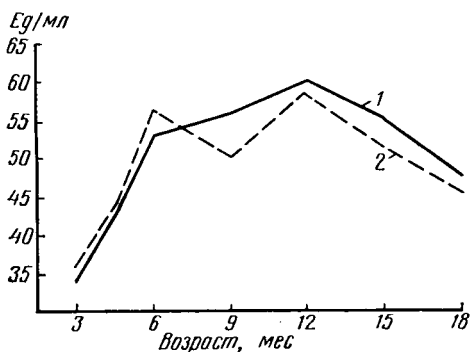


Рис. 3. Возрастные изменения активности АСТ в крови телок.
1, 2— группы.

сывороточных аминотрансфераз (АСТ и АЛТ), которые участвуют в процессах переаминирования и оказывают большое влияние на обмен аминокислот и белка (табл. 1, рис. 3). Интенсивность процессов переаминирования, связанных с активностью АСТ, с возрастом животных возрастает, достигая максимума в 6—12 мес. Повышенная активность АСТ совпадает с периодом наиболее интенсивного роста животных. Некоторые исследователи [26] указывают, что максимальная активность аминотрансфераз в сыворотке крови у растущего молодняка крупного рогатого скота приходится на 4—12 мес, это объясняется усилением синтеза тканевых белков.

С 12-месячного возраста до конца опытного периода активность АСТ постепенно снижалась.

Динамика активности АЛТ сыворотки крови с возрастом животных аналогична изменениям активности АСТ. Результаты наших исследований согласуются с данными других авторов [32].

Помесные телки отличались более высокой активностью АСТ до 6-месячного возраста, в дальнейшем активность АСТ у них была ниже, чем у черно-пестрых сверстниц. Как уже отмечалось, помесные телки по уровню среднесуточных приростов до 6 мес превосходили черно-пестрых сверстниц, а в конце опыта абсолютная скорость роста первых была ниже.

Поскольку ферментативная активность обусловлена влиянием гормонов, нами вычислены коэффициенты корреляции между АСТ и содержанием гормонов в крови (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что влияние гормонов на одни и те же процессы переаминирования в одном случае синергично, в другом — антагонистично. Наиболее тесная и положительная связь между активностью АСТ и концентрацией инсулина, а также между активностью АСТ и содержанием в крови эстрадиола отмечена в возрасте 6—12 мес. Коррелятивная связь между активностью АСТ, с одной стороны, и концентрацией тироксина и 11-ОКС, с другой, криволинейна. Кроме того, действие тиреоидных гормонов [23] и глюкокортикоидов [33] определяется степенью насыщенности организма белками, т. е. при недостаточном поступлении белков эти гормоны могут стимулировать анаболи-

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между содержанием гормонов в крови и активностью АСТ

Возраст, мес	Тироксин		11-ОКС		Инсулин		Эстрадиол	
	группа							
	1	2	1	2	1	2	1	2
6	0,302	-0,139	-0,257	-0,129	0,415	0,588	0,394	0,385
12	-0,120	-0,678	-0,022	0,470	0,369	0,418	0,542	0,519
18	0,290	0,197	0,352	-0,264	0,265	-0,241	0,044	-0,173

ОКС и эстрадиола незначительные.

Определенной возрастной закономерности в изменении концентрации инсулина не установлено.

Ослабление или усиление активности поджелудочной железы, по-видимому, обусловлены в большей степени алиментарными факторами и развитием рубцового пищеварения. Сахар, летучие жирные кислоты, особенно масляная, индуцируют образование инсулина поджелудочной железой [31].

Нами изучалась активность

ческий, а при насыщенности организма белками — катаболический процесс.

Связь между активностью АСТ и содержанием эстрадиола в крови также имеет криволинейный характер. Наиболее тесная и положительная связь (0,519 и 0,542) наблюдается в 12 мес. К концу опыта коэффициенты корреляции между этими показателями у черно-пестрых телок снизились до 0,044, а у помесных — до —0,173. Наши данные согласуются с литературными [22], также свидетельствующими о повышении активности ферментов переаминирования у самок крыс при введении им эстрадиола.

Таким образом, по мере роста и развития животных происходят соответствующие изменения функциональной активности желез внутренней секреции (щитовидной железы, коры надпочечников, гонад и других), что, в свою очередь, влияет на обмен веществ. В связи с этим нами изучались некоторые биохимические показатели крови, характеризующие белковый, липидный и углеводный обмены.

Содержание общего белка (показатель обеспеченности организма питательным и пластическим материалом) в сыворотке крови с возрастом животных повышалось. Его уровень был наименьшим в 3 мес. На протяжении опытного периода отмечено несколько периодов повышения этого показателя, что, вероятно, обусловлено различной интенсивностью роста животных и дифференцировкой органов и тканей.

Содержание остаточного и аминного азота, мочевины, креатина и креатинина в крови телок с возрастом мало изменялось.

Показатели крови, характеризующие белковый обмен, находились в пределах физиологической нормы и по группам достоверно не различались, и только уровень остаточного азота в крови черно-пестрых телок в 15-месячном возрасте был на 4,23 мг% больше ($P < 0,001$), чем у помесных.

Возрастные изменения содержания сахара (табл. 4) в крови телок обеих групп одинаковые. В 4,5 мес данный показатель был относительно высокий, в 6 мес резко снизился. В первом случае это, по-видимому, связано с поступлением сахара с молочным кормом, во втором — с переходом на растительные корма, а также со становлением рубцового пищеварения и активизацией бродильных процессов в преджелудках, когда углеводы сбраживаются до летучих жирных кислот. В последующем содержание сахара в крови животных обеих групп повышалось и в конце опыта у черно-пестрых телок составило 80,61 мг%, а у помесных — 87,3 мг%. Различия групп по этому показателю незначительные.

У всех телок в 3—6 мес концентрация общих липидов была относительно низкой. Данный период совпадал со становлением и активизацией рубцового пищеварения и структурной перестройкой обмена ве-

Т а б л и ц а 4

Возрастная динамика показателей липидного и углеводного обменов в крови телок

Возраст, мес	Липиды, мг%		НЭЖК, мк-экв/мл		Сахар, мг%	
	группа					
	1	2	1	2	1	2
3	278,5±3,4*	266,6±3,2	372±40,1	413±55,6	52,88±3,20	48,38±6,3
4,5	284,5±2,7	277,6±2,6	497±15,9**	581±37,8	66,38±2,3	76,88±3,7
6	271,9±6,1	283,6±1,2	472±10,7	460±21,3	45,63±3,3	48,25±3,0
9	282,9±5,8	286,8±3,2	422±16,3**	505±7,9	56,38±0,8	58,50±2,1
12	294,1±6,1	301,4±11,9	636±40,8	609±39,1	58,20±4,1	57,63±4,5
15	258,8±6,2	266,4±7,4	532±46,1	523±34,9	58,63±2,2	55,75±2,3
18	185,3±6,2	179,6±8,2	442±24,0	509±27,0	80,63±2,7	87,25±1,8

* $P < 0,05$;

** $P < 0,001$.

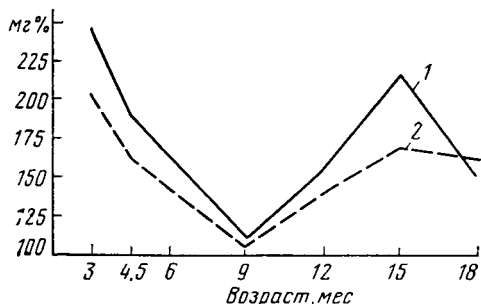


Рис. 4. Динамика содержания холестерина в крови телок.
1, 2 — группы.

лении синтеза жиров. Животные в этот период более склонны к накоплению жира в депо и, по-видимому, интенсивнее утилизируют липиды. Тенденция к повышенному содержанию липидов в крови помесных телок, очевидно, обусловлена мобилизацией липидов в связи с интенсификацией обмена веществ.

Концентрация липидов в крови в определенной степени связана с содержанием сахара [15]. В наших опытах большее содержание сахара в крови соответствовало низкому уровню липидов, а большая концентрация последних — низкому уровню сахара.

Для телок обеих групп характерно высокое содержание холестерина в крови в возрасте 3 мес (рис. 4), когда в их рацион включали достаточное количество молочных кормов, богатых холестерином. Повышенную концентрацию холестерина в данном случае можно объяснить слабым развитием у всех травоядных регуляторных механизмов холестеринового обмена, обеспечивающих относительно быстрое выделение и распад холестерина [15].

В дальнейшем до 9-месячного возраста содержание холестерина уменьшилось. Некоторые исследователи [1, 13, 14] отмечают достаточно выраженное действие половых гормонов на синтез и распад холестерина. Предшественником гормонов, продуцируемых как гонадами, так и корой надпочечников, является холестерин. Снижение уровня холестерина до 6 мес, по-видимому, в большей степени можно отнести за счет усиления функциональной активности коры надпочечников, поскольку становление реактивности этой железы у молодняка крупного рогатого скота завершается к указанному возрасту, когда реакция на введение экзогенного АКГГ такая же, как у взрослых животных [24]. При повышении функциональной активности половых желез в период полового становления (6—9 мес) предпочтение за «обладание» холестерином, вероятно, отдается гонадам. Данный возрастной период характеризуется наибольшей концентрацией эстрадиола в крови телок. Усиленный синтез половых гормонов и гормонов коры надпочечников из холестерина, очевидно, способствует резкому снижению уровня последнего.

По мере завершения становления гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и половой функции у телок от 9 до 15 мес содержание холестерина увеличивалось. В литературе также отмечается связь повышения концентрации холестерина в крови телок после 9 мес с появлением половых циклов [14]. О значительном влиянии половых гормонов на уровень холестерина свидетельствует тот факт, что у животных, долго не приходящих в охоту, содержание холестерина уменьшалось в 2 раза. С наступлением охоты количество комплексов холестерина возрастало в 4—5 раз [1, 13].

Влияние тиреоидных гормонов на холестериновый обмен проявилось в снижении уровня последнего. По мнению одних авторов [15], торможение распада холестерина как следствие общего снижения обмена веществ является причиной гиперхолестеринемии при недостаточ-

ществ [14]. Наибольшее количество общих липидов в крови обнаружено у 12-месячных телок. Многие исследователи [12, 14] также указывают на увеличение уровня липидов в крови молодняка крупного рогатого скота в 9—12 мес и объясняют это половым созреванием животных.

В последующем концентрация общих липидов в крови телок обеих групп значительно снижалась, что, вероятно, вызвано переориентацией обменных процессов в организме в направ-

ной функции щитовидной железы. Другие [3] указывают на обратную зависимость между содержанием тиреоидных гормонов и различных форм липидов и холестерина в крови. Снижение уровня холестерина в крови под действием гормонов щитовидной железы связано с его превращением в желчные кислоты, повышением катаболизма аполипопротеидов низкой плотности и усиленным выведением холестерина через кишечник [29].

В результате сопоставления возрастных изменений содержания тиреоидных гормонов (T_3 и T_4) и холестерина в крови установлено, что при усилении функции щитовидной железы уровень последнего снижался. Однако при вычислении коэффициентов корреляции между этими показателями в различные возрастные периоды связь была отрицательной и положительной. Так, корреляционная связь между трийодтиронином и холестерином, а также между тироксином и холестерином в крови телок черно-пестрой породы в 6-месячном возрасте была равна 0,11 и 0,36, в 12 мес — 0,388 и —0,153, в 18 мес — 0,155 и 0,020, а у помесных телок — соответственно —0,393 и 0,441, 0,312 и 0,880, —0,466 и —0,106. Можно предположить, что действие тиреоидных гормонов на обмен холестерина носит не безусловно катаболический, а регулирующий характер.

Содержание НЭЖК в крови телок в возрасте 3 мес было низким, в 4,5 мес оно значительно повышалось (табл. 4), к 6—9 мес несколько снижалось, затем вновь возрастало и достигало максимума в 12 мес. Помесные телки в 4,5- и 9-месячном возрасте по уровню НЭЖК достоверно ($P < 0,001$) превосходили черно-пестрых сверстниц. Это, по-видимому, связано с большей активностью соматотропной функции гипофиза. Поскольку физиологическая роль СТГ сводится главным образом к стимуляции анаболических процессов в белковом обмене, более интенсивный рост помесных телок в указанный период, очевидно, был обеспечен усилением синтетических процессов за счет мобилизации НЭЖК. Если содержание НЭЖК в крови телок рассматривать как косвенный показатель соматотропной функции гипофиза, то его снижение после 12 мес может быть обусловлено уменьшением уровня СТГ. Содержание гормона роста с возрастом изменяется, очевидно, под влиянием половых гормонов. В период полового созревания животных малые дозы половых гормонов стимулируют секрецию СТГ гипофизом. Надо полагать, что по мере становления половой функции и окончательного формирования половых рефлексов в организме сильно возрастает уровень половых гормонов, которые уже оказывают ингибирующее воздействие на соматотропную функцию гипофиза.

Выводы

1. Функциональная активность желез внутренней секреции с возрастом животных сильно меняется. Уровень тиреоидных гормонов в крови телок был наибольшим в 9—12 мес. Концентрация 17β -эстрадиола и 11-ОКС по мере роста животных повышалась; максимальное содержание 17β -эстрадиола отмечено в 9 мес, значительное снижение его в последующем совпадало с появлением у телок половых циклов.

2. Определенных возрастных изменений содержания инсулина в крови не установлено.

3. Различия между группами по содержанию тиреоидных гормонов, 11-ОКС, 17β -эстрадиола и инсулина были небольшие.

4. Уровень общего белка с возрастом животных повышался и в основном за счет глобулиновой фракции. Коэффициент корреляции между ними был высокий и положительный (0,859 и 0,939). Разница между группами по биохимическим показателям, характеризующим белковый обмен, незначительна.

5. Наивысшая активность АСТ и АЛТ наблюдалась у телок в возрасте 6—12 мес.

6. Содержание холестерина в крови в возрасте 3 мес, когда в их рацион включают достаточное количество молочных кормов, и в период половозрелого состояния (15 мес) было наибольшим. Наименьшая его концентрация отмечена в возрасте 9 мес. Содержание холестерина в большинстве периодов опыта у черно-пестрых телок было более высоким.

7. Помесные телки в период их интенсивного роста (4,5—9 мес) по содержанию НЭЖК превосходили черно-пестрых сверстниц, различия высокодостоверны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов М. С. Значение холестерол-белковых комплексов крови коров в обмене веществ и их связь с половой функцией. — Автореф. канд. дис. М., 1963. — 2. Арзуманян Е. А., Шамберев Ю. Н., Апышков А. П. Рост телок черно-пестрой породы и активность некоторых желез внутренней секреции в зависимости от возраста матерей. — Изв. ТСХА, 1975, вып. 3, с. 179—186. — 3. Башкеев Е. Д. Функциональная активность щитовидной железы овец и ее связь с шерстной продуктивностью. — Автореф. канд. дис. Дубровицы, 1968. — 4. Бибикова А. С. Изменчивость биохимического состава крови телок разной породности и его связь с молочной продуктивностью во взрослом состоянии. — Автореф. канд. дис. Ленинград; Пушкин, 1970. — 5. Богачева Р. Г. Гонадотропины и эстрогены в период становления половой функции телок. — Автореф. канд. дис., Боровск, 1975. — 6. Винберг Г. Г. Скорость роста и интенсивность обмена веществ. — Успехи соврем. биол., 1966, вып. 2, т. 61, с. 274—293. — 7. Владимиров А. В. Активность щитовидной железы и половая функция коров. — Ветеринария, 1974, № 7, с. 87—88. — 8. Волохов И. М. Активность аминотрансфераз и связь ее с энергией роста телят. — Животноводство, 1975, № 4, с. 89. — 9. Вундер П. А. Эндокринология пола: М.: Наука, 1980. — 10. Григорьев Н. Г. Некоторые показатели белкового обмена у телок. — Животноводство, 1957, № 9, с. 44—46. — 11. Држевецкая И. А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. М.: Высшая школа, 1977. — 12. Жебенка Р. П., Вилунайте А. В. Некоторые внешние факторы, влияющие на уровень липидов в крови крупного рогатого скота, и связь его с последующей жирномолочностью лактирующих коров. — Бюл. науч.-техн. информ. ЛитНИИ животноводства и ветеринарии, 1958, с. 57—62. — 13. Кармолиев Р. Х. Белки и холестеролбелковые комплексные соединения сыворотки крови у крупного рогатого скота. Автореф. канд. дис., М., 1959. — 14. Кот М. М., Булатов Р. И. Некоторые показатели углеводно-жирового обмена у ярославского скота в онтогенезе. — Докл. ТСХА, 1972, вып. 185, с. 27—34. — 15. Лейтес С. М., Лаптева Н. Н. Очерки по патофизиологии обмена веществ и физиологии эндокринной системы. М.: Медицина, 1967. — 16. Лишак К., Эндреци Э. Нейроэндокринная регуляция адапционной деятельности. Будапешт: Изд-во АН Венгрии, 1967. — 17. Максин А. Б. Биологическая активность тканей половых желез бескровно кастрированных бычков. — Уч. зап. Каз. вет. ин-та, 1971, т. 110, с. 110—114. — 18. Мануилова И. А. Нейроэндокринные изменения при выключении функции яичников. М.: Медицина, 1972. — 19. Меньшиков В. В. Флуорометрический метод определения 11-оксикортикостероидов в плазме периферической крови (по Ю. А. Панкову, И. Я. Усатовой, 1965). — В сб.: Методы клинич. биохим. гормонов и медиаторов. М., 1969, с. 37—40. — 20. Покровский А. А. Биохимические методы исследований в клинике. М.: Медицина, 1969. — 21. Поликарпова Л. И. Влияние ингибиторов синтеза белка на гормональную индукцию АЛТ и АСТ в печени половозрелых крыс-самцов. — Вопр. мед. химии, 1974, т. 20, вып. 2, с. 215—217. — 22. Протасова Т. Н. Гормональная регуляция активности ферментов. М.: Медицина, 1975. — 23. Салганик Р. И. Влияние гормонов щитовидной железы на использование белков, поступающих в организм. — Биохимия, 1952, т. 17, вып. 6, с. 649—654. — 24. Смирненко Л. Л. Возрастные особенности функции коры надпочечников и щитовидной железы у молодняка крупного рогатого скота разного направления продуктивности. — Автореф. канд. дис., Харьков, 1975. — 25. Слуцкий Л. И. Количественное определение альбумина в сыворотке крови. — Лаборат. дело, 1964, № 9, с. 526—530. — 26. Смирнов О. К. Раннее определение продуктивности животных. М.: Колос, 1974. — 27. Чередков С. М. Возрастные гистоморфологические изменения в яичниках и семенниках молодняка крупного рогатого скота. — В кн.: Повышение плодовитости с.-х. животных. М., 1959, с. 282—290. — 28. Черемиснов Г. А. Сезонные и возрастные изменения в щитовидной железе коров в сопоставлении с состоянием их половой функции. — Докл. ВАСХНИЛ, 1971, № 2, с. 34—36. — 29. Четчин А. В. Биохимия животных. М.: Высшая школа, 1982. — 30. Чиликина Е. М., Меркурьева Е. К. Использование радиоактивного ^{125}I для ранней диагностики в селекции крупного рогатого скота на жирномолочность. — В сб.: Реф. докл. и сообщ. IX Менделеевского съезда химизации животновод. по общей и прикладной химии. М.: Наука, 1965, с. 104—105. — 31. Шамберев Ю. Н. Влияние алиментарных факторов на секрецию гормонов у молодняка крупного рогатого скота. — Изв. ТСХА, 1974, вып. 3, с. 167—175. — 32. Эктон В. А., Кот М. М., Горянский В. П. Изменение активности аспарта-

и аланинаминотрансфераз сыворотки крови у бестужевского скота под влиянием различных факторов. — Изв. ТСХА, 1976, вып. 6, с. 145—155. — 33. Юдаев Н. А.

Биохимия стероидных гормонов коры надпочечников. М.: Медгиз, 1956.

Статья поступила 31 октября 1983 г.

SUMMARY

Under equal conditions of feeding and management cross-bred heifers had higher growth energy and were actually superior in mass to Black-and-White heifers of the same age during all the growing periods excluding the post-natal one. The article contains data on age changes in thyroid and pancreatic glands, suprarenal gland cortex and gonads. Biochemical indices of blood characterizing protein, carbohydrate and lipid metabolism are studied. Correlations are found between blood hormones level and peramination enzymes activity, as well as between hormones content and biochemical blood indices, characterizing metabolism.