

**Репродуктивная биология**

УДК 636.2:636.018:577.175.622:577.171.5

**СОДЕРЖАНИЕ ТЕСТОСТЕРОНА И ХОЛЕСТЕРИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПРОДУКТИВНОСТИ, ВОЗРАСТА И СЕЗОНА ГОДА**

Х.А. АМЕРХАНОВ<sup>1</sup>, А.И. АБИЛОВ<sup>2</sup>, Г.В. ЕСКИН<sup>3</sup>, Н.А. КОМБАРОВА<sup>3</sup>, И.С. ТУРБИНА<sup>3</sup>, Е.В. ФЕДОРОВА<sup>3</sup>, М.В. ВАРЕННИКОВ<sup>2</sup>, И.В. ГУСЕВ<sup>2</sup>

Известно, что андрогены обеспечивают половую дифференциацию в период внутриутробного развития и ее поддержание у взрослых быков-производителей, определяют функцию яичек, простаты, семенников, качество спермы, участвуют в работе иммунной системы, влияют на процессы репликации, транскрипции, трансляции, клеточное деление и т.д. В свою очередь, на синтез андрогенов влияют как эндогенные факторы (например, генотип, синтез предшественника), так и внешние условия, в частности тип кормления или сезон года. Мы сравнили концентрации тестостерона и холестерина в сыворотке крови у быков-производителей современной селекции по сезонам в зависимости от возраста и селекционной направленности. В течение 2012-2013 годов в условиях ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных» (ОАО «ГЦВ», Подольский р-н, Московская обл.) на 49 особях быков-производителей мясных, молочных и комбинированных пород с физиологически нормальным исходным фоном тестируемого гормона и его предшественника показано, что чем выше концентрация холестерина в сыворотке крови, тем выше концентрация тестостерона ( $P < 0,01$ ). Интенсивность выработки тестостерона у быков-производителей зависит от возраста и породы, а также от сезона года. Так, у быков мясных пород по сравнению с быками молочных пород концентрация сывороточного тестостерона выше ( $18,12 \pm 5,13$  ммоль/л против  $16,36 \pm 5,15$  ммоль/л). По нашим данным, на содержание тестостерона в сыворотке крови у быков-производителей голштинской породы не влияет *red*-фактор.

**Ключевые слова:** тестостерон, холестерин, быки-производители.

Известно, что андрогены, относящиеся к группе стероидных половых гормонов, крайне важны для реализации физиологических (в особенности репродуктивных) функций у быков-производителей: эти гормоны обеспечивают половую дифференциацию, определяют функцию яичек, простаты, семенников (1). Биосинтез андрогенов осуществляется в основном в семенниках в интерстициальных клетках Лейдига. В их митохондриях холестерин превращается в прегненолон, из которого под действием ферментов образуется тестостерон. Секретия тестостерона контролируется лютеинизирующим гормоном и имеет импульсный характер: выбросы тестостерона из клеток Лейдига происходят каждые 60-90 мин. За 1 сут у человека секретируется около 7 мг тестостерона, он инактивируется в печени и выводится в основном с мочой (2). Большая часть андрогенов (97-98 %) находится в связанном с белками плазмы состоянии и только 2-3 % циркулирует свободно и считается биологически активной.

В комплексировании гормонов основную роль выполняет тестостерон-эстрадиол-связывающий глобулин, обладающий высоким сродством к тестостерону и эстрадиолу. Этот белок осуществляет транспортную, регулирующую и защитную функции. Некоторое количество андрогенов взаимодействуют с сывороточным альбумином (3). Свободный тестостерон и тестостерон, связанный с сывороточным альбумином, легко проникают в клетки мишени. Внутри клеток он может превращаться в дегидротестостерон и эстрадиол. Превращение тестостерона происходит в семенниках с участием фермента NADPH-зависимой  $5\alpha$ -редуктазы.

Низкий уровень тестостерона в сыворотке крови на фоне повышенного содержания лютеинизирующего гормона (ЛГ) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) могут быть причиной первичной и вторич-

ной тестикулярной недостаточности (гипогонадизм). Р. Свердлофф с соавт. (2) показали, что снижение концентрации тестостерона становится следствием дефицита глобулинсвязывающего полового гормона, к чему, в свою очередь, может привести концентратный тип кормления (ожирение).

При снижении содержания тестостерона отмечено уменьшение числа и подвижности сперматозоидов и наоборот. При превышении нормы по сывороточной концентрации эстрадиола наблюдается уменьшение сперматологических показателей (4). Также установлено, что избыточная или недостаточная масса тела могут вызвать ухудшение качества спермы (5). Доказано, что при избыточной массе выделяется больше эстрогенов, вследствие этого (через влияние гипоталамо-гипофизарной системы) в сперме падает число жизнеспособных сперматозоидов, и она становится менее концентрированной (6).

Есть мнение, что эстрогены и тиреоидные гормоны оказывают стимулирующее влияние на биосинтез тестостерон-эстрадиолсвязывающего глобулина в печени, а андрогены — угнетающее (7). Считают, что гиперандрогенизация сопровождается снижением количества тестостерон-эстрадиолсвязывающего глобулина в сыворотке крови и увеличением количества андрогена в тканях, тогда как гиперэстрогенизация и гипертиреоз, наоборот, ведут к усилению активности тестостерон-эстрадиолсвязывающего глобулина и подавлению функции свободного тестостерона.

Следует отметить, что в мужском организме физиологическая роль андрогенов проявляется на всех этапах филогенеза и онтогенеза. Так, уже в период внутриутробного развития тестостерон обуславливает дифференциацию половой системы и мозга у плода, необходимую для формирования соответствующего типа гонадостата и полового поведения, обеспечивая метаболизм стероидов в печени, и участвует в становлении иммунной защиты организма (8). В половозрелом возрасте у самцов половые гормоны вовлечены в регуляцию сперматогенеза, сохранение структуры и функции добавочных половых желез, способствуют поддержанию вторичных половых признаков и т.д.

У всех млекопитающих сперматогенез находится под контролем пептидных и стероидных гормонов — ФСГ, ЛГ, тестостерона, эстрадиола и др. (9). Известно, что для поддержания половой активности требуется в 2 раза меньшее содержание тестостерона в крови, чем для нормального функционирования механизма обратной связи между семенниками и гипоталамо-гипофизарной системой (3). Физиологическое значение функционального метаболизма тестостерона заключается в усилении или качественной модификации гормонального сигнала. Он также необходим для индукции сперматогенеза в пубертатный период и его поддержания в зрелом возрасте, стимулирует размножение сперматогониев и мейоз сперматозоидов. Даже незначительное нарушение ритма секреции тестостерона или малейший его дефицит могут привести к торможению сперматогенеза (2).

Тестостерон активизирует синтез ДНК, клеточное деление, биогенез рибосомам и синтез белков, в том числе андрогензависимых ферментов, а также вовлечен в структурные изменения соответствующих участков хроматина, усиление функциональной активности генома и синтеза различных видов РНК (3).

Ф. Neumann и Н. Steinbeck (10) показали, что у самок избыток андрогенов (гиперандрогенизация) нарушает центральную регуляцию половой цикличности и подавляет овуляцию.

Известно также, что в молодом организме умеренные дозы андрогенов способствуют продольному росту трубчатых костей, а большие дозы

тормозят его вследствие окостенения эпифизарных костей. Андрогенам принадлежит важная роль в обмене солей Са и Р и обновлении структурных белков костной ткани (3, 10).

Тестостерон подобно глюкокортикоидам проявляет иммунодепрессивные свойства. Тестостерон оказывает разнонаправленное влияние на образование под действием 5- $\alpha$ -редуктазы его 5- $\alpha$ -восстановленных метаболитов в печени и предстательной железе (3).

Отмечена высокая положительная корреляция между концентрацией семени и содержанием тестостерона и отрицательная — между рН семени и количеством тестостерона (11) в сыворотке у быков симментальской породы в зависимости от сезона года (12). Предполагается, что сезонные колебания тестостерона могут быть связаны с различными внешними и внутренними факторами.

Проводя количественные исследования сывороточного тестостерона у плодов мужского пола и новорожденных бычков, J. Kozumplik (13) отмечал, что концентрация этого гормона зависит от возраста в период от 2-4 мес до 2 лет (при статистически достоверных различиях). У особей старше 2 лет статистической достоверности различий не выявлено, хотя наблюдалась тенденция к увеличению количества тестостерона.

А.И. Абилов с соавт. (14) обнаружили взаимосвязь между содержанием эндогенных гормонов (тироксин, эстрадиол и тестостерон) и наличием спермальных аутоантител в сыворотке крови быков-производителей.

Таким образом, экспериментально доказана роль тестостерона и его значение для нормального развития и общего метаболизма в организме млекопитающих. Поэтому в связи с задачами современной селекции и совершенствованием репродуктивных технологий возрастает актуальность сравнительных исследований особенностей выработки половых гормонов у высокопродуктивных быков-производителей.

Цель нашей работы заключалась в изучении динамики концентрации эндогенного тестостерона и его предшественника холестерина в сыворотке крови быков-производителей в зависимости от различных факторов (возраст, сезон года, порода).

*Методика.* Исследования выполняли в 2012-2013 годах на 49 быках-производителях разного возраста (3-7 лет) и селекционной направленности — мясных (абердин-ангусская, герефордская, лимузинская), молочных (голштинская красно-пестрая и черно-пестрая, айрширская) и комбинированной (бурая швицкая) пород, содержащихся в условиях ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных» (ОАО «ГЦВ», Подольский р-н, Московская обл.). Кормление, содержание и эксплуатацию животных осуществляли согласно принятой для этих целей национальной технологии замораживания и использования спермы племенных быков-производителей (15).

Кровь отбирали из яремной вены и помещали в стерильные пробирки объемом 10 мл, после выделения сыворотку до выполнения анализов хранили в морозильной камере при температуре от  $-18$  до  $-20$  °С. В сыворотке крови концентрацию тестостерона определяли иммуноферментным методом с помощью тест-набора Иммуно-ФО-ТС на оборудовании УНИПЛАН (АФГ-01, ЗАО «Пикон», Россия), холестерина — на автоматическом биохимическом анализаторе Chem Well 2902 («Awareness Technology, Inc.», США).

Полученные данные обрабатывали статистически с использованием программы MS Excel.

*Результаты.* В апреле 2012 года у всех особей, используемых в

опыте, определили физиологический фон по содержанию анализируемого гормона и его предшественника в сыворотке крови. Концентрация тестостерона и холестерина составила соответственно  $16,35 \pm 5,19$  ммоль/л (от 8,74 до 29,51 ммоль/л) и  $2,23 \pm 0,45$  ммоль/л (от 1,50 до 3,25 ммоль/л). Из 49 быков только у девяти концентрация тестостерона была выше 20,0 и варьировала в диапазоне 21,12–29,51 ммоль/л. У двух животных отмечали наивысшие показатели по тестостерону (66,9 и 57,73 ммоль/л). Содержание холестерина у всех изучаемых быков соответствовало физиологической норме и в среднем равнялось  $2,23 \pm 0,45$  ммоль/л с вариациями от 1,50 до 3,25 ммоль/л (норма — 1,30–4,42 ммоль/л). То есть в целом быки-производители по изучаемым параметрам находились в физиологически допустимых пределах.

Оценка возрастной динамики сывороточной концентрации тестостерона и холестерина в группе в зависимости от возраста быков-производителей показала (табл. 1), что по холестерину для особей как младшей, так и старшей возрастной группы показатель сохранялся в границах физиологической нормы. При этом минимальное и максимальное значения отмечали у животных в возрасте до 30 мес.

**1. Концентрация тестостерона и холестерина в сыворотке крови у обследованных быков-производителей мясных, молочных и комбинированной пород в зависимости от возраста (ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных», Подольский р-н, Московская обл., 2012–2013 годы)**

Возраст, мес	n	Тестостерон, ммоль/л		Холестерин, ммоль/л	
		$M \pm m$	min-max	$M \pm m$	min-max
До 30	26	$15,34 \pm 5,27$	8,74–29,51	$2,20 \pm 0,49$	1,39–3,17
30 и старше	21	$17,94 \pm 4,77$	10,39–28,46	$2,24 \pm 0,38$	1,65–3,02
Норма			7,0–20,0		1,30–4,42

В отношении концентрации тестостерона в сыворотке крови быков-производителей отмечалось увеличение показателя с возрастом. Так, если в группе молодых животных (24–29 мес) его средняя величина составила  $15,34 \pm 5,27$  ммоль/л, то в группе быков старше 30 мес она возросла на 17 % (см. табл. 1).

Разброс вариаций был смещен в сторону максимума, а выявленное наибольшее значение на 30 % превышало верхнюю границу нормы по обеим группам. У большей части молодых животных (14 гол.) отмечалась концентрация тестостерона 8,74–14,55 ммоль/л, у восьми животных она находилась на верхней границе нормы (15,04–18,45 ммоль/л), у четырех производителей показатель превысил нормативные параметры и составил 22,15–29,51 ммоль/л. В старшей группе быков наблюдалось еще более выраженное смещение показателя по тестостерону к верхней границе нормы: у шести животных он равнялся 12,09–15,00 ммоль/л, у девяти — зафиксировали величину 15,01–19,93 ммоль/л, у пяти быков норма оказалась превышена (21,12–28,46 ммоль/л). Таким образом, в исследуемой выборке быков-производителей отмечали увеличение концентрации сывороточного тестостерона с возрастом, а также тенденцию к превышению нормативных показателей в обеих возрастных группах.

Вызывает также интерес динамика выработки тестостерона у быков-производителей в зависимости от направления продуктивности.

Хотя во всех изучаемых группах уровень тестостерона находился в пределах физиологической нормы (табл. 2), у быков мясных пород регистрировали бóльшую концентрацию гормона (на 11 % выше), чем у быков молочных пород. У животных комбинированной породы показатель при-

ходился на нижнюю границу нормы ( $10,86 \pm 2,00$  ммоль/л), составляя соответственно 50,64 и 66,85 % от величины, зарегистрированной у молочных и мясных пород.

**2. Концентрация тестостерона в сыворотке крови у обследованных 3-7-летних быков-производителей в зависимости от направления продуктивности (ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных», Подольский р-н, Московская обл., 2012-2013 годы)**

Направление продуктивности	<i>n</i>	Тестостерон, ммоль/л ( $M \pm m$ )	Min-max
Молочные породы	35	$16,36 \pm 5,15$	9,34-29,51
Мясные породы	9	$18,12 \pm 5,13$	10,39-25,19
Комбинированная порода	3	$10,86 \pm 2,00$	8,74-12,70
Всего	47	$16,47 \pm 5,17$	8,74-29,51
Норма		7,0-20,0	

Примечание. При статистической обработке не были учтены данные по одному быку молочной породы ( $66,90$  ммоль/л) и одному быку мясной породы ( $57,73$  ммоль/л).

Полученные нами данные также свидетельствовали (табл. 3), что в сыворотке крови у обследованных быков-производителей содержание холестерина и эндогенного тестостерона взаимосвязано: с повышением первого показателя на 15,7 % второй возрастал на 78,6 % при статистической достоверности различий ( $P < 0,01$ ).

**3. Концентрация холестерина в сыворотке крови у обследованных 3-7-летних быков-производителей мясных, молочных и комбинированной пород в зависимости от продукции эндогенного тестостерона ( $n = 49$ , ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных», Подольский р-н, Московская обл., 2012-2013 годы)**

Показатель	Физиологический уровень тестостерона	<i>n</i>	Тестостерон, ммоль/л	Холестерин, ммоль/л
Среднее, $M \pm m$	В пределах нормы	38	$14,25 \pm 2,81$	$2,16 \pm 0,39$
	Выше нормы	11	$25,46 \pm 2,92^*$	$2,50 \pm 0,59$
Вариабельность	В пределах нормы	38	8,74-19,93	1,50-2,74
	Выше нормы	11	21,12-29,51	1,65-3,25
Норма			7,0-20,0	

\* Различия статистически достоверны при  $P < 0,01$ .

Количество эндогенного тестостерона и его предшественника холестерина в сыворотке крови у быков-производителей динамично возрастало в зависимости от сезона года, при этом максимальные значения отмечали в осенний период при статистической достоверности различий (табл. 4).

**4. Концентрация эндогенного тестостерона и холестерина в сыворотке крови у обследованных 3-7-летних быков-производителей мясных, молочных и комбинированной пород в зависимости от сезона ( $n = 18$ , ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных», Подольский р-н, Московская обл., 2012-2013 годы)**

Показатель	Тестостерон, ммоль/л		
	Весна	Лето	Осень
Среднее, $M \pm m$	$16,45 \pm 6,70$	$19,56 \pm 5,86$	$27,62 \pm 6,56^*$
Min-max	8,74-29,51	12,50-32,08	15,38-35,66
Среднее, $M \pm m$	Холестерин, ммоль/л		
	$2,19 \pm 0,45$	$2,23 \pm 0,47$	$2,50 \pm 0,46$
Min-max	1,39-2,89	1,32-3,28	1,52-3,23

\* Различия статистически достоверны при  $P < 0,1$ .

Показано, что синтез тестостерона напрямую связан с содержанием витамина D в организме (16). Также общеизвестен тот факт, что у животных разной масти кожа неодинаково воспринимает инсоляцию, от чего, в свою очередь, зависит образование витамина D. Учитывая это, мы сравнили концентрацию тестостерона в сыворотке крови животных одной породы в зависимости от наличия у них *red*-фактора (красно- и чернопестрый скот) (табл. 5). Как оказалось, *red*-фактор существенно не влияет

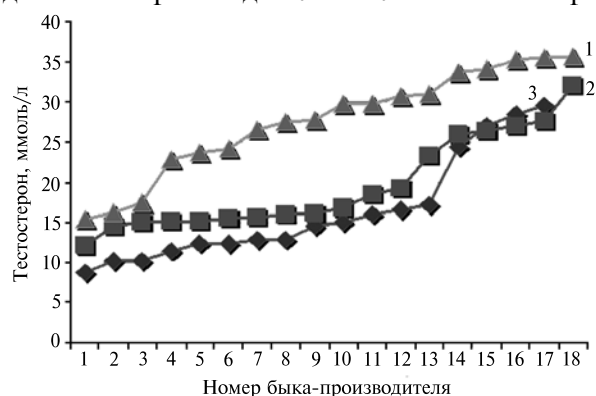
на концентрацию тестостерона: тенденции в изменении количества эндогенного гормона по сезонам года были сходными у быков красно- и черно-пестрой масти.

**5. Концентрация эндогенного тестостерона в сыворотке крови (ммоль/л) у обследованных 3-7-летних быков-производителей голштинской породы разной масти в зависимости от сезона (ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных», Подольский р-н, Московская обл., 2012-2013 годы)**

Показатель	Масть животных	n	Весна	Лето	Осень
Среднее, $M \pm m$	Красно-пестрая	8	15,57±5,41	20,45±7,29	26,87±7,40
	Черно-пестрая	9	18,00±7,55	18,35±4,72	28,05±6,49
Min-max	Красно-пестрая	8	11,40-27,04	12,15-32,08	15,38-35,66
	Черно-пестрая	9	10,23-29,51	15,01-26,98	16,24-35,58

Примечание. При статистической обработке не были учтены данные по одному быку красно-пестрой масти (66,90 ммоль/л).

Ускорение селекции в молочном и мясном скотоводстве повлекло за собой общие изменения метаболизма в организме животных. В результате в случае высокопродуктивных быков-производителей существовавшие ранее нормативы по содержанию половых гормонов утрачивают актуальность, хотя эти данные очень важны как для селекционных исследований, так и для зоотехнической практики. В этой связи мы оценили оптимальные концентрации тестостерона в сыворотке крови у быков на примере обследованных производителей голштинской породы ( $n = 18$ ). Показатели раз-



**Индивидуальные показатели концентрации тестостерона в сыворотке крови у быков-производителей голштинской породы в возрасте 3-7 лет в разные сезоны года: 1 — сентябрь, 2 — июль, 3 — апрель (по нарастанию в группе; ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных», Подольский р-н, Московская обл., 2012 год).**

ного рогатого скота.

Таким образом, нами установлено, что у быков-производителей повышение концентрации холестерина в сыворотке крови способствует росту количества тестостерона ( $P < 0,01$ ) и зависит от сезона года, возраста и породы. Концентрация тестостерона у быков мясных пород в среднем на 11 % выше, чем у производителей молочных пород (18,12 ммоль/л против 16,36 ммоль/л). Независимо от возраста и сезона года у 78 % быков-производителей современной селекции концентрация тестостерона составляет 15-30 ммоль/л, у 11 % животных этот показатель варьирует от 7 до 15 ммоль/л, и у такого же процента особей его значение равняется 35 ммоль/л и выше. По сезонам показатель нарастает: в весенний период его величина составила 16,45 ммоль/л, в летний — 19,56 ммоль/л, осенью —

местили на графике в порядке нарастания в зависимости от сезона года (рис.). Исключив крайние значения, получили, что у основной части обследованных быков концентрация сывороточного тестостерона была сходной, при этом отмечалась незначительная тенденция к увеличению этого показателя в осенний период. Видимо, отмеченный эффект связан с частичным сохранением генетически закрепленной сезонной зависимости жизненного цикла у современных пород круп-

до 27,62 ммоль/л. Для минимальных и максимальных сезонных показателей характерна одинаковая динамика. В умеренно-континентальном климате Центральной России *red*-фактор не оказывал существенного влияния на содержание тестостерона в сыворотке крови у обследованных животных. Результаты сравнения особенностей выработки половых гормонов у высокопродуктивных быков-производителей современной селекции, полученные нами в этой работе, могут быть использованы при решении задач селекции и совершенствовании репродуктивных технологий.

*Авторы благодарят сотрудников лаборатории биохимии Всероссийского НИИ животноводства за помощь в проведении анализов.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственного осеменения животных. М., 1962.
2. Свердлофф Р., Бхасин Ш. Нарушения половой функции у мужчин. В сб.: Эндокринология /Под ред. Н. Лавина. М., 1999: 369-409.
3. Резников А.Г., Варга С.В. Антиандрогены. М., 1988.
4. Гуторова Н.В., Осадчук Л.В., Клешов М.А., Кузнецова Н.Н., Осадчук А.В. Качество спермы и уровень репродуктивности гормонов у мужчин. Проблемы репродукции, 2010, 6: 89-93.
5. Qin D.D., Yuan W., Zhou W.J., Cui Y.Q., Wu J.Q., Gao E.S. Do reproductive hormones explain the association between body mass index and semen quality? Asian J. Androl., 2007, 9: 827-834.
6. Fejes I., Koloszar S., Zavaczki Z., Daru J., Szollosi J., Pal A. Effect of body weight on testosterone estradiol ratio in oligozoospermic patients. Anthology Archive, 2006, 52: 97-102.
7. Wagner R.K. Extracellular and intracellular steroid binding proteins: properties, discrimination, assay and clinical application. Acta Endocrinology, 1978, Suppl. 218: 73.
8. Резников А.Г. Половые гормоны и дифференциация мозга. Киев, 1982.
9. Kumanov P., Nandipati K., Томова А., Agarwal A. Inhibin B is a better marker of spermatogenesis than other hormones in the evaluation of male factor infertility. Fertil. Steril., 2006, 2: 332-338.
10. Neumann F., Bahner F., Brotherton J., Graf K.-J., Hasan S.H., Horn H.J., Hughes A., Oertel G.W., Steinbeck H., Voss H.E., Wagner R.K. Androgens II and antiandrogens. Handbook of experimental pharmacology (Berlin-N.Y.), 1974, 35(2): 235-484.
11. Chacur M.G.M., Mizusaki K.T., Gabriel Filho L.R.A., Oba E., Ramos A.A. Seasonal effects on semen and testosterone in Zebu and Taurine bulls. Acta Scientiae Veterinariae, 2013, 41: pub. 1110.
12. Javed M.T., Abrar K., Mumtaz A. Influence of season on seminal plasma testosterone and oestrogen in healthy and abnormal bulls and their relationship with other semen parameters. Veterinary Archive, 2000, 70(3): 141-149.
13. Kozumplik J. The level of plasma testosterone during the prenatal and postnatal period of development in bulls. Acta Vet. (Brno), 1981, 50: 27-32.
14. Абилов А.И., Амерханов Х.А., Ескин Г.В., Федорова Е.В., Жаворонкова Н.В., Комбарова Н.А., Варенников М.В. Эндогенные гормоны у быков-производителей в новой генерации и их связь с титром аутоиммунитета. Зоотехния, 2013, 9: 25-28.
15. Национальная технология замораживания и использования спермы племенных быков-производителей /Под ред. Н.М. Решетниковой. М., 2008.
16. Andersson A.M., Carlsen E., Petersen J.H., Skakkebaek N.S. Variation in levels of serum inhibin B, testosterone, estradiol, luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, and sex hormone-binding globulin in monthly samples from healthy men during a 17-month period: possible effects of seasons. J. Clin. Endocrinol. Metab., 2003, 88: 932-937.

<sup>1</sup>Министерство сельского хозяйства РФ,  
107139 Россия, г. Москва, Орликов пер., 1/11;  
<sup>2</sup>ГНУ Всероссийский НИИ животноводства  
Россельхозакадемии,

142132 Россия, Московская обл., Подольский р-н,  
пос. Дубровицы,  
e-mail: farida.abilova@yandex.ru;

<sup>3</sup>ОАО «Головной центр по воспроизводству

Поступила в редакцию  
25 июля 2013 года

## CONCENTRATION OF TESTOSTERONE AND CHOLESTEROL IN BLOOD SERUM OF SERVICING BULLS DEPENDING ON THEIR TYPE OF PRODUCTIVITY, AGE AND THE SEASON

*Kh.A. Amerkhanov<sup>1</sup>, A.I. Abilov<sup>2</sup>, G.V. Eskin<sup>3</sup>, N.A. Kombarova<sup>3</sup>, I.S. Turbina<sup>3</sup>,  
E.V. Fedorova<sup>3</sup>, M.V. Varennikov<sup>2</sup>, I.V. Gusev<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Ministry of Agriculture of the Russian Federation, 1/11, Orlikov per., Moscow, 107139 Russia;

<sup>2</sup>All-Russian Research Institute of Animal Husbandry, Russian Academy of Agricultural Sciences, pos. Dubrovitsy, Podolsk Region, Moscow Province, 142132 Russia, e-mail farida.abilova@yandex.ru;

<sup>3</sup>Head Center for Farm Animal Reproduction, Plc., 3, ul. Central'naya, pos. Bykovo, Podolsk Region, Moscow Province, 142143 Russia, e-mail csio-secr@yandex.ru, komnina@list.ru, oaochr@mail.ru, Fedorova\_oaochr@mail.ru

Received July 25, 2013

### Abstract

The androgenic hormones are known to control sexualization during prenatal period and to keep up the sex-influenced traits in adult servicing bulls. In particular, the hormones determine functions of testes, prostate, android glands, semen quality, affect the DNA replication, transcription, translation, cell division, they are also involved in immune activity, etc. In turn, production of the androgens is influenced by both internal factors (i.e. genotype, precursors), and external conditions, such as feeding and the season of the year. In our examination conducted in 2012 to 2013, the servicing bulls ( $n = 49$ ) up to 30 month old and the older which are used in breeding for milk and meat productivity were tested at different seasons (spring, summer and autumn) to compared the testosterone and cholesterol concentrations in blood serum. In all tested animals an initial content of the hormone and its precursor in blood serum was within the physiological limits. It was shown that the higher cholesterol content, the higher testosterone concentration was tested ( $P < 0.01$ ). Testosterone production depended on the age and breed of bulls, and also on the season. In meat bulls the concentration of blood serum testosterone was higher if compared to that in milk bulls,  $18.12 \pm 5.13$  and  $16.36 \pm 5.15$  mmol/l, respectively. According to the data obtained the endogenous testosterone content is not influenced by *red*-factor in Holsteins.

Keywords: testosterone, cholesterol, servicing bulls.

### Внимание читателей!

**Подписку на журнал «Сельскохозяйственная биология» на 2014 год можно оформить через почтовое отделение**

**Информация о нашем издании помещена в Объединенном каталоге «Российские и зарубежные газеты и журналы»**

**Индекс — 70804**

С 1989 года журнал выходит тематическими выпусками:

- биология растений (№№ 1, 3 и 5),
- биология животных (№№ 2, 4 и 6).

Профиль журнала остается прежним.

**На журнал можно также подписаться через редакцию. Для этого необходимо перевести деньги на расчетный счет редакции**

- ✉ Институты и организации перечисляют деньги на счет редакции.
- ✉ Индивидуальные подписчики почтовым переводом перечисляют деньги на счет редакции. Квитанцию с указанием точного адреса (индекс обязателен), на который нужно выслать журнал, необходимо переслать в редакцию.
- ✉ Стоимость подписки на I полугодие — 539 руб. за один номер с учетом НДС 10 %.

**Срок подписки не ограничен**

**Банковские реквизиты редакции:**

**Получатель** — ИНН 7708051012 Редакция журнала «Сельскохозяйственная биология»,  
Марьиноорошинское ОСБ 7981, г. Москва, р/с 40703810638050100603

**Банк получателя** — Сбербанк России ОАО, г. Москва, БИК 044525225, к/с 30101810400000000225

**Адрес редакции:** 127434 г. Москва, Дмитровское ш., д. 11, офис 343

**Адрес в Интернете:** www.agrobiology.ru

**E-mail:** agrobiol@mail.ru