

В. И. Еременко, А. В. Титовский, В. Н. Суворова

Функциональные эндокринные резервы семенников хряков разных пород и показатели их спермы

Аннотация. По уровню гормонов в крови сложно объективно оценить функциональное состояние эндокринной железы, так как гормоны значительно варьируют по абсолютным значениям в течение суток. Поэтому для оценки функционального состояния желез внутренней секреции в биологической и медицинской практике применяют «нагрузку». Критерием оценки состояния железы является изменение концентрации секретируемого гормона эндокринной железой в ответ на проведенную стимуляцию. Как известно, семенник относительно быстро реагирует на стимуляцию хорионическим гонадотропином. Это позволяет установить предельные особенности гормонсинтезирующей и инкретной активности семенников и определить максимальную ответную реакцию семенников на эту стимуляцию. Объектом исследования были 6-месячные хряки крупной белой породы, ландрас, дюрок и темпо, по 10 голов от каждой породы. С целью определения функциональных эндокринных резервов семенников в 6-месячном возрасте внутримышечно вводили хорионический гонадотропин (ХГ) в дозе 1000 МЕ. ХГ вводили 3 раза через каждые 72 часа. Кровь для определения тестостерона отбирали перед введением ХГ и через 2, 12, 24, 48 и 72 часа после его введения. Тестостерон определяли иммуноферментным методом. Показатели спермы у 18-месячных хряков изучали по общепринятым методикам. Проведенные трехкратные нагрузки с интервалом 72 часа показали, что у крупной белой породы через 72 часа после первого введения ХГ уровень гормона увеличился до $7,2 \pm 0,6$ нмоль/л, у породы ландрас — до $7,9 \pm 0,5$ нмоль/л, у породы дюрок — до $7,0 \pm 0,7$ нмоль/л, у породы темпо — до $7,0 \pm 0,6$ нмоль/л. После второго введения ХГ уровень тестостерона у крупной белой породы хряков увеличился на 1,2 нмоль/л, а у породы дюрок — на 1,7 нмоль/л, у породы ландрас — на 0,1 нмоль/л. У породы хряков темпо увеличение гормона произошло на 0,4 нмоль/л. В связи с тем, что увеличение тестостерона у подопытных хряков продолжилось, а значит и резервы эндокринной функции семенников не полностью реализовались, была проведена и 3-я стимуляция ХГ. У крупной белой породы хряков и дюрок максимальная концентрация тестостерона наблюдалась через 24 часа после введения ХГ и составила $9,2 \pm 0,7$ и $8,9 \pm 0,5$ нмоль/л, соответственно. У породы ландрас и темпо максимальная концентрация тестостерона была через 2 часа после 3 стимуляции ХГ и составила $8,2 \pm 0,6$ и $7,5 \pm 0,6$ нмоль/л, соответственно. По показателям спермы, ее оплодотворяющей способности и получению живых поросят на один опорос более высокими были показатели у хряков крупной белой породы и дюрок.

Ключевые слова: хряки, крупная белая, ландрас, дюрок, темпо, тестостерон, хорионический гонадотропин, сперма.

Авторы:

Еременко Виктор Иванович — доктор биологических наук, профессор, e-mail: vic.eriomenko@yandex.ru;

Титовский Александр Владимирович — аспирант; e-mail: titovskiy.av@promagro.ru;

Суворова Вера Николаевна — кандидат ветеринарных наук, доцент, e-mail: veravet2016@yandex.ru;

ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова»; 305021, Россия, Курская область, г. Курск, ул. Карла Маркса, 70.

Введение. Одним из самых актуальных направлений развития животноводства является увеличение производства свинины. В настоящее время в промышленном свиноводстве при ведении селекционной работы используется множество различных пород хряков, которые отличаются физиологическими и генетическими особенностями, и, соответственно, получаемое от них потомство также отличается продуктивными показателями и физиологическими особенностями их организма. Ис-

пользуемые породы по-разному реагируют на условия кормления, содержания и стресс-факторы [1, 2]. Важнейшим звеном в регуляции воспроизводительных функций животных является эндокринная система, а у самцов центральным эндокринным звеном в этой системе являются семенники [3, 4]. Эндокринные особенности у разных пород хряков практически являются неизученными.

Учитывая высокую вариабельность концентрации гормонов в крови животного сложно объ-

ективно оценить функциональное состояние эндокринной железы. Это также затрудняет определение генетической обусловленности функциональных резервов желез внутренней секреции.

Для оценки функционального состояния желез внутренней секреции в биологической и медицинской практике применяют «нагрузку». Критерием оценки состояния железы является изменение концентрации секретируемого гормона эндокринной железой в ответ на проведенную стимуляцию. Как известно, содержание в крови тестостерона значительно варьирует по абсолютным значениям в течение суток [5, 6]. Имеются работы, в которых показано, что семенник относительно быстро реагирует на стимуляцию хорионическим гонадотропином [7].

В задачу данного исследования входило установить породные особенности гормонсинтезирующей и инкретной активности семенников у хряков разных пород на стимуляцию хорионическим гонадотропином и определить максимальную ответную реакцию семенников на эту стимуляцию. Проведенные исследования по определению потенциальных эндокринных резервов семенников открывают новые подходы для характеристики фено- и генотипических особенностей разных пород хряков. В связи с этим изучение физиологических особенностей хряков разных пород является актуальным.

Цель исследований — изучение функциональных резервов эндокринной функции семенников у хряков крупной белой породы, ландрас, дюрок и темпо и их связь с показателями спермы.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования были 6-месячные хряки крупной белой породы, дюрок, ландрас и темпо, по 10 голов от каждой породы. Животные были аналогами по возрасту. Животные содержались в станках, а их кормление соответствовало нормам. С целью определения функциональных эндокринных резервов семенников в 6-месячном возрасте внутримышечно вводили ХГ (хорионический гонадотропин) в дозе 1000 МЕ ХГ вводили 3 раза через каждые 72 часа. Кровь для определения тестостерона отбирали перед введением ХГ и через 2, 12, 24, 48 и 72 часа после его введения. Тестостерон определяли иммуноферментным методом. Показатели спермы у 18-месячных хряков изучали по общепринятым методикам. Результаты исследований обработаны биометрически с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Концентрация гормонов в крови не позволяет объ-

ективно оценить функциональное состояние эндокринной железы. Только стимуляция позволяет определить ее функциональные резервы. Для этого в 6-месячном возрасте подопытным хрякам провели стимуляцию ХГ по схеме, описанной в разделе «Материалы и методы исследования». Перед первой стимуляцией ХГ уровень тестостерона у хряков подопытных пород был практически на одинаковом уровне и находился в границах между 6,4 и 6,6 нмоль/л.

Как показали результаты через 2 часа после первой стимуляции ХГ семенник отвечает увеличением содержания тестостерона в крови по сравнению с исходным уровнем у всех обследованных хряков. Увеличение концентрации тестостерона у хряков произошло в среднем на 0,2 нмоль/л и находилось в границах между 6,6 и 6,8 нмоль/л. Дальнейшее исследование концентрации тестостерона через 12, 24, 48, и 72 часа после первой стимуляции показало, что уровень гормона в крови продолжал увеличиваться. У крупной белой породы через 72 часа уровень гормона увеличился до $7,2 \pm 0,6$ нмоль/л, у породы ландрас — $7,9 \pm 0,5$ нмоль/л, у породы дюрок и темпо — 7,0 нмоль/л (рис.1).

Аналогичный эффект увеличения концентрации тестостерона наблюдался и после второй стимуляции ХГ (рис. 2). Сразу же после определения концентрации тестостерона через 72 часа после первой стимуляции была проведена вторая нагрузка ХГ. Результаты исследований показали, что резервы функционирования эндокринной функции семенника после первой нагрузки не были полностью реализованы. А концентрация тестостерона продолжала увеличиваться. Так, после вто-

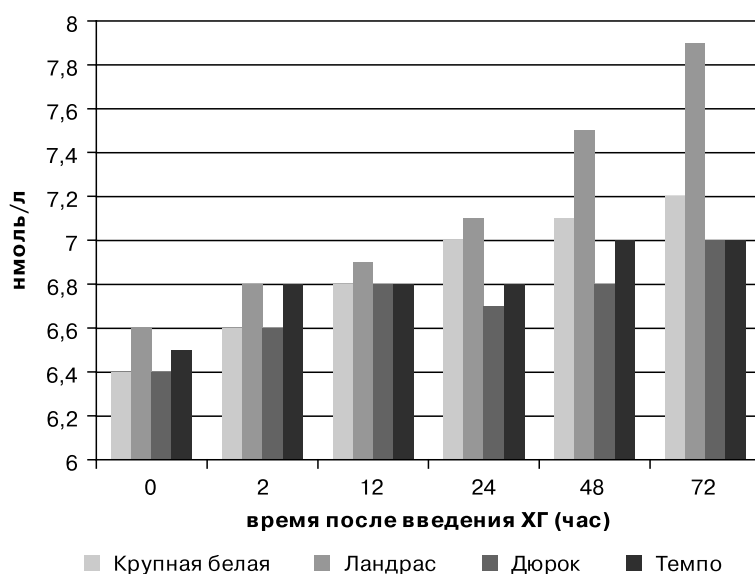


Рис. 1. Уровень тестостерона в крови у 6 месячных хряков после первого введения ХГ нмоль/л

рого введения ХГ через 2 часа уровень тестостерона у хряков крупной белой породы составлял $7,6 \pm 0,6$ нмоль/л. У породы ландрас изменения концентрации тестостерона не наблюдалось, и он оставался на прежнем уровне $7,9 \pm 0,6$ нмоль/л. У породы дюрок увеличение гормона произошло на $0,2$ нмоль/л, и составило $7,2 \pm 0,5$ нмоль/л. Без изменения оставалась концентрация гормона и у породы хряков темпо $7,0 \pm 0,5$ нмоль/л. В целом после второй стимуляции ХГ уровень тестостерона у крупной белой породы хряков увеличился на $1,2$ нмоль/л, а у породы дюрок на $1,7$ нмоль/л. У породы хряков ландрас и темпо такого увеличения после 2-й стимуляции ХГ не наблюдалось. Так у породы ландрас после 2-й стимуляции через 72 часа увеличение гормона произошло на $0,1$ нмоль/л, т.е. практически увеличение тестостерона не произошло. У породы хряков темпо увеличение гормона произошло на $0,4$ нмоль/л до уровня $7,4 \pm 0,5$ нмоль/л. В связи с тем, что увеличение тестостерона у подопытных хряков продолжилось, а значит и резервы эндокринной

функции семенников не полностью реализовались, была проведена и 3-я стимуляция ХГ (рис. 3).

После 3-ей стимуляции семенников ХГ уровень тестостерона в крови хряков продолжил увеличиваться у всех изучаемых пород хряков. Однако своего максимума концентрация тестостерона достигала в разное время после введения ХГ. Так у крупной белой породы хряков максимальный уровень гормона наблюдался через 24 часа после 3-й стимуляции и составил $9,2 \pm 0,7$ нмоль/л, в дальнейшем через 48 и 72 часа уровень гормона снижался до $8,2 \pm 0,6$ и $6,9 \pm 0,5$ нмоль/л. У породы хряков ландрас максимальная концентрация тестостерона наблюдалась через 12 часов после 3-й стимуляции и составляла $8,2 \pm 0,7$ нмоль/л, что ниже на пике концентрации по сравнению с крупной белой породой хряков, на 1 нмоль/л.

В дальнейшем через 24, 48 и 72 часа у породы хряков ландрас наблюдалось снижение уровня тестостерона соответственно до $7,5 \pm 0,6$; $7,2 \pm 0,6$ и $6,6 \pm 0,4$ нмоль/л. У породы дюрок максимальный уровень после 3-й стимуляции ХГ, как и у крупной белой породы хряков также наблюдался через 24 часа после третьего введения ХГ и составил $8,9 \pm 0,5$ нмоль/л. В последующем через 72 часа он снизился до уровня $7,0 \pm 0,5$ нмоль/л. У породы хряков темпо свои максимальные эндокринные резервы семенники исчерпали через 2 часа после 3-й стимуляции ХГ. Максимальный уровень тестостерона у этой породы после трех стимуляций составил $7,5 \pm 0,6$ нмоль/л и был самым низким по отношению к сравниваемым породам хряков. В дальнейшем у хряков породы темпо через 12, 24, 48 и 72 часа наблюдалось снижение концентрации тестостерона до уровня $6,6 \pm 0,4$ нмоль/л. Таким образом, после проведенных трех стимуляций семенников хорионическим гонадотропином уровень тестостерона в крови своего максимального значения у крупной белой породы хряков достиг $9,2 \pm 0,7$ нмоль/л. Увеличение от базовой концентрации гормона произошло на $43,7\%$. У породы ландрас максимальное значение было $8,2 \pm 0,7$ нмоль/л. Увеличение от базового уровня произошло на $24,2\%$. У породы дюрок максимальный уровень гормона составил $8,9 \pm 0,5$ нмоль/л. Увеличение от базового уровня гормона произошло на 39% . У породы хряков темпо максимальный уровень тестостерона был на

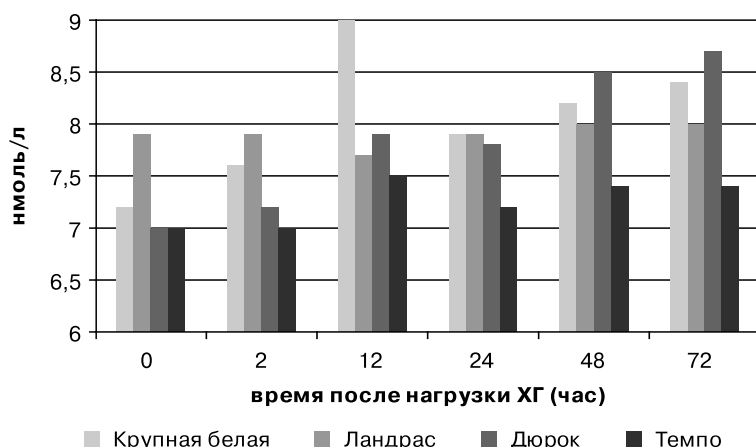


Рис. 2. Уровень тестостерона в крови у 6 месячных хряков после второго введения ХГ нмоль/л

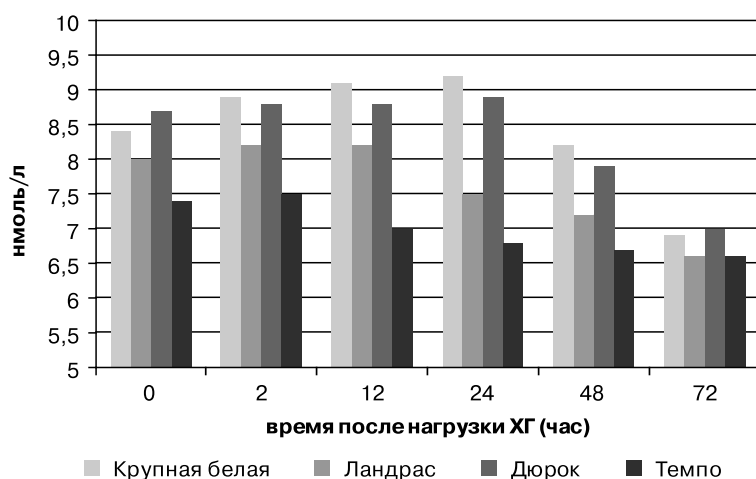


Рис. 3. Уровень тестостерона в крови у 6 месячных хряков после третьего введения ХГ нмоль/л

уровне $7,5 \pm 0,5$ нмоль/л. Увеличение от базового уровня составило 15,4%. Это свидетельствует о том, что более высокими функциональными эндокринными резервами семенников в 6-месячном возрасте обладают хряки породы крупная белая и дюрок по отношению к хрякам породы ландрас и темпо. Показатели спермы подопытных хряков изучаемых пород в их 18 месячном возрасте приведены в таблице 1.

Из приведенных данных видно, что объем спермы у хряков крупной белой породы составлял $344,2 \pm 9,6$ мл. У породы ландрас этот показатель был статистически достоверно ниже и составил $314,5 \pm 10,1$ мл ($P < 0,05$). По отношению к крупной белой породе хряков объем спермиев также был ниже у породы дюрок и темпо $332,3 \pm 12,1$ мл и $324,5 \pm 10,3$ мл, соответственно.

Как и объем спермы, так и концентрация спермиев также была выше у хряков крупной белой породы и составила $348,7 \pm 9,0$ млн/мл. У сравниваемых пород хряков этот показатель был ниже. Так, у породы хряков ландрас и темпо концентрация спермиев была одинаковой и составила 321,5 млн/мл, а различия по отношению к крупной белой породе хряков были статистически достоверными ($P < 0,05$). У породы хряков дюрок концентрация спермиев составила $333,6 \pm 10$ млн/мл. Схожая тенденция была и по общему числу спермиев в эякуляте. Так, наиболее высоким число спер-

миев в эякуляте было у хряков крупной белой породы и составило $48,7 \pm 1,0$ млрд.

Примерно такой же показатель был у породы дюрок — $48,0 \pm 0,9$ млрд, а у хряков породы ландрас и темпо — $45,4 \pm 1,2$ и $45,6 \pm 1,1$ млрд. По отношению к крупной белой породе и дюрок эти различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). Подвижность спермиев в пробах была выше у хряков породы крупная белая и дюрок и составила 85 и 80%, соответственно. У породы ландрас и темпо эти значения были ниже 70 и 75%.

По результатам оплодотворения свиноматок спермой подопытных хряков следует, что более высокий процент оплодотворения был спермой хряков крупная белая 90% и дюрок 88%. У породы ландрас и темпо соответственно 85% и 86%. Более высоким был и показатель по получению живых поросят на один опорос также у породы крупная белая $10,8 \pm 0,02$ и дюрок $10,5 \pm 0,03$ голов. У породы ландрас и темпо этот показатель был одинаковым $10,1 \pm 0,02$ голов.

Заключение. Таким образом, проведенные функциональные нагрузки хорионическим гонадотропином на эндокринную функцию семенников хряков крупной белой породы, темпо, дюрок и ландрас показали, что более высокими функциональными резервами синтеза тестостерона и более высокими показателями спермы обладают хряки породы крупная белая и дюрок по отношению к данным хряков породы ландрас и темпо.

Таблица 1. Показатели спермы хряков разных пород в 18-месячном возрасте

Показатели	Порода			
	Крупная белая	Ландрас	Дюрок	Темпо
Объем спермы (мл)	$344,2 \pm 9,6$	$314,5 \pm 10,1^*$	$332,3 \pm 12,1$	$324,5 \pm 10,3$
Концентрация спермиев млн/мл	$348,7 \pm 9,0$	$321,5 \pm 8,5^*$	$333,6 \pm 10$	$321,5 \pm 9^*$
Общее число спермиев в эякуляте (млрд)	$48,7 \pm 1,0$	$45,4 \pm 1,2^*$	$48,0 \pm 0,9$	$45,6 \pm 1,1^*$
Подвижность спермиев, %	85	70	80	75

* $P < 0,05$

Литература

1. Храмешкина С. В. Продуктивность и технологические свойства мяса свиней французской селекции с разной стрессвосприимчивостью: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.10/ Храмешкина Светлана Викторовна. — Москва, 2010. — 21 с.
2. Панина Е. В. Влияние стресса на лейкоцитарную формулу крови свиней пород крупная белая, дюрок и ландрас / Е. В. Панина, М. В. Сидорова // Зоотехния. — 2011. — № 7. — С. 21–23.
3. Еременко В. И., Меченков Д. А., Ротмистровская Е. Г. Состояние тестостеронсинтезирующей системы и обмен веществ у лактирующих коров и телят. Монография. Курск — 2015. 166 с.
4. Еременко В. И. Функциональные резервы эндокринной системы в прогнозировании молочной продуктивности. Курск — 2010. 194 с.
5. Дмитриев В. Б. Гормональный фактор в микроэволюционном процессе и селекции животных / В. Б. Дмитриев // Сельскохозяйственная биология. — 1998. — № 2. — С. 18–30.
6. Радченков В. П., Матвеев В. А., Бутров Е. В. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных. Москва ВО «Агропромиздат». — 1991. — 159 с.
7. Дмитриев В. Б., Герасимова Г. Г., Рудаков А. Н., Карпова Р. И. Эндокринная реакция семенника на многократную стимуляцию хорионическим гонадотропином (ХГ) / Проблемы эндокринологии сельскохозяйственных животных и применение гормональных препаратов в животноводстве. Тезисы докладов Всесоюзной конференции 17-19 сентября 1975 г. Ленинград-Пушкин, 1975. — С.236–237.

Eremenko V., Titovskiy A., Suvorova V.

Functional endocrine reserves of testes of boars of different breeds and indicators of their sperm

Abstract. *It is difficult to objectively assess the functional state of the endocrine gland based on the level of hormones in the blood, since hormones vary significantly in absolute values during the day. Therefore, to assess the functional state of the endocrine glands in biological and medical practice, «load» is used. The criterion for evaluating the state of the gland is the change in the concentration of secreted hormone by the endocrine gland in response to the stimulation. As is known, the testis reacts relatively quickly to stimulation with chorionic gonadotropin. This allows us to determine the limiting features of the hormone-synthesizing and hormone activity of the testes and determine the maximum response of the testes to this stimulation. The object of the study was 6-month-old boars of large white breed, Landrace and tempo, 10 heads from each breed. In order to determine the functional endocrine reserves of the testes at 6 months of age, CG (chorionic gonadotropin) was administered intramuscularly at a dose of 1000 IU. HCG was administered 3 times every 72 hours. Blood for the determination of testosterone was taken before administration of HCG and 2, 12, 24, 48 and 72 hours after its administration. Testosterone was determined by the enzyme immunoassay. Sperm counts in 18-month-old boars were studied using standard methods. Performed three-fold loads with an interval of 72 hours showed that the hormone level increased to 7.2 ± 0.6 nmol/l in a large white breed 72 hours after the first administration of HCG, in the Landrace breed to 7.9 ± 0.5 nmol/l, in the Duroc breed to 7.0 ± 0.7 nmol/l, in the tempo breed to 7.0 ± 0.6 nmol/l. After the second injection HCG the testosterone levels in large white breed boars increased by 1.2 nmol/l, and breeds Duroc 1.7 nmol/l, Landrace 0.1 nmol/L. In the boar breed, tempo increased the hormone by 0.4 nmol/l. In this regard, the increase in testosterone in experimental boars continued, which means that the reserves of endocrine function of the testes were not fully realized, so the 3rd stimulation of HCG was also performed. In a large white breed of boars and Duroc, the maximum concentration of testosterone was observed 24 hours after administration of HCG and was 9.2 ± 0.7 and 8.9 ± 0.5 nmol/l respectively. In the Landrace and tempo breeds, the maximum concentration of testosterone was 2 hours after 3 CG stimulation and was 8.2 ± 0.6 and 7.5 ± 0.6 nmol/l respectively. In terms of sperm, its fertilizing capacity and the production of live piglets per Farrow, the indicators were higher for boars of large white breed and Duroc.*

Keywords: boars, large white, Landrace, Duroc, tempo, testosterone, chorionic gonadotropin, sperm.

Authors:

Eremenko V. — Dr. Habil. (Bio. Sci.), Professor; e-mail: vic.eriomenko@yandex.ru;

Titovskiy A. — post-graduate student; e-mail: titovskiy.av@promagro.ru;

Suvorova V. — PhD (Vet. Sci.), Associate Professor; e-mail: veravet2016@yandex.ru.

FGBOU VO «Kursk state agricultural Academy named after I. I. Ivanov»; 305021, Russia Kursk region, Kursk, ul. Karl Marx, 70.

References

1. Khrameshkina S. V. Productivity and technological properties of pig meat of French selection with different stress sensitivity: author's abstract of the Cand. S.-Kh.Sciences: 06.02.10/ Svetlana Viktorovna Khrameshkina. — Moscow, 2010. — 21 p.
2. Panina E. V. influence of stress on the leukocyte formula of blood of pigs of breeds large white, Duroc and Landrace / E. V. Panina, M. V. Sidorova // Zootechny. — 2011. — №. 7. — P. 21–23.
3. Eremenko V. I., Mechenkov D. A., Rotmistrovskaya E. G. state of the testosterone-synthesizing system and metabolism in lactating cows and calves Monograph. Kursk. — 2015. 166 p.
4. Eremenko V. I. functional reserves of the endocrine system in predicting milk productivity. Kursk. — 2010. 194 p.
5. Dmitriev V. B. Hormonal factor in the microevolution process and animal selection // Agricultural biology. — 1998. — №. 2. — P. 18–30.
6. Radchenkov V. P., Matveev V. A., Butrov E. V. Endocrine regulation of growth and productivity of farm animals Moscow VO «Agropromizdat», 1991. — p. 159.
7. Dmitriev V. B., Gerasimova G. G., Rudakov A. N., Karpova R. I. Endocrine response of the testis to repeated stimulation with chorionic gonadotropin (HCG) / problems of endocrinology of farm animals and the use of hormonal drugs in animal husbandry. Abstracts of reports of the all-Union conference September 17–19, 1975. Leningrad-Pushkin 1975. — P. 236–237.