

4  
НОМЕР

БОНЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ  
On-line версия журнала на сайте  
<http://www.elmag.uran.ru>

# БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



Вельмовский П.В.

2018

УЧРЕДИТЕЛИ

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН  
ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Коллектив авторов, 2018

УДК 636.085:577.17

*А.В. Харламов, А.Н. Фролов, О.А. Завьялов*

## **ВЛИЯНИЕ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ПРЕПАРАТА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ГОРМОНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОРОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ**

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН, Оренбург, Россия

*Цель.* Изучение влияния двукратной внутримышечной инъекции препарата микроэлементов на гормональный статус коров.

*Материалы и методы.* Коровы герефордской породы канадской селекции, возраст 4-5 лет (2-3 отёл), живая масса  $548,4 \pm 12,3$  кг с дефицитным содержанием йода и селена в шерсти ( $I < 0,28$  мг/кг,  $Se < 0,58$  мг/кг) и низкими воспроизводительными способностями (не пришли в охоту более 2 месяцев), были разделены по принципу аналогов на 2 группы - контрольную ( $n=15$ ) и опытную ( $n=15$ ). Опытным животным на 1 и 10 сутки внутримышечно вводили по 10 мл коммерческий препарат, содержащий в 1 мл: йод - 5,5-7,5 мг, селен в органической форме - 0,07-0,09 мг (соответствует 0,16-0,20 мг селенита натрия). Изменение гормонального статуса коров определялся на универсальном автоматическом фотометре BioTek ELx800. Биохимический анализ крови осуществлялся с помощью автоматического биохимического анализатора CS-T240.

*Результаты.* По большинству изучаемых гормонов: трийодтирону, ФСГ, тестостерону, кортизолу, пролактину, ДГЭА-С, АКГТ получены статистически не достоверные данные, исключением являются тироксин концентрация которого в сыворотке крови увеличилась на 22,0 и 55,3 % и эстрадиола на 21,0 и 24,3 % соответственно на 14 и 28 сутки.

*Заключение.* Введение добавки микроэлементов позволяет производить коррекцию обменного пула йода и селена, оценённого по концентрации в шерсти с холки, средние значения которых на 28 сутки вошли в пределы допустимых значений (25-75 перцентиль).

*Ключевые слова:* Крупный рогатый скот, коровы, элементный статус, кровь, гормональный статус, йод, селен.

---

---

*A.V. Kharlamov, A.N. Frolov, O.A. Zavyalov*

## **EFFECT OF PARENTERAL INTRODUCTION OF MICROELEMENT EQUIPMENT ON THE CONCENTRATION OF HORMONES IN THE SERUM OF COW BLOOD OF GEREFORD BREED**

Federal Research Center for Biological Systems and Agrotechnologies of RAS, Orenburg, Russia

*Objective.* To study the effect of two-time intramuscular injection of trace elements on biochemical parameters of the hormonal status of cows.

*Materials and methods.* Cows Hereford canadian selections, age 4-5 years (2-3 births), live weight  $548,4 \pm 12,3$  kg with the deficit-a high content of iodine and selenium in wool ( $I < 0,28$  mg/kg,  $Se < 0,58$  mg/kg) and low reproductive ability (didn't come to the hunt more than 2 months), were divided according to the principle analogues into 2 groups control ( $n=15$ ) and experienced ( $n=15$ ). Experienced animals on 1 and 10 days intramuscularly administered 10 ml commercial drug containing 1 ml: iodine-5,5-7,5 mg, selenium in organic form-0,07-0,09 mg (according to 0.16-0,20 mg of sodium Selenite). The change in the hormonal status of cows was determined by the universal automatic photometer BioTek ELx800. Biochemical blood analysis was carried out with the help of an automatic biochemical analyzer CS-T240.

*Results.* For most of the studied hormones: triiodothyronine, FSH, test-sterone, cortisol,

prolactin, DHEA-C, ACG, statistically not reliable data were obtained, except for thyroxine whose concentration in blood serum increased by 22.0 and 55.3% and estradiol by 21.0 and 24.3%, respectively, on 14 and 28 days.

*Conclusions.* The introduction of micronutrient supplementation makes it possible to correct the exchange pool of iodine and selenium estimated by concentration in wool from the withers, the average values of which for 28 days were included in the permissible values (25-75 percentile).

*Key words:* cattle, cows, elemental status, blood, hormonal status, iodine, selenium.

## **Введение**

Адаптация импортного скота к определенной биогеохимической провинции – это сложный и длительный процесс, сопровождающийся структурной перестройкой метаболического и иммунного профиля организма животных, связанный в начальный период со стрессовыми факторами, которые в первую очередь отражаются на их воспроизводительной функции [1]. Воспроизводительная способность животных является одним из основных показателей приспособленности организма к новым условиям кормления, содержания и особенностям местного климата [2]

Неблагоприятные факторы содержания, кормления, неправильно организованные роды и другое вызывают нарушения обмена веществ и нейроэндокринных механизмов регуляции воспроизводительной функции, которые приводят к заболеваниям, проявляющимся во время и сразу после родов, что связано с подавлением иммунитета и повышенной восприимчивостью к инфекциям [3, 4]. Это приводит к задержке сроков возобновления половых циклов и служит основной причиной бесплодия коров. Клинико-гинекологическое исследование на 31-60 сутки после отела выявляет неактивные яичники, уменьшенные в размерах, имеющие плоскую форму, дряблую, иногда плотную консистенцию, без каких-либо образований (желтых тел или фолликулов на разных стадиях развития) [5, 6].

Большое значение в поддержании здоровья животных и человека, принадлежит жизненно важным макро- и микроэлементам. Оренбургская область относится к селен- и йоддефицитной биогеохимической провинции [7].

Йод и селен функционально связаны между собой, поскольку последний входит в состав фермента йодтирониндейодиназы, обеспечивающего трансформацию тироксина в трийодтиронин. Недостаток в организме этих двух микроэлементов может служить одним из главных факторов риска в провоцировании йоддефицитных состояний [8]. Дефицит селена вызывает

симптомы гипотиреозидизма, вследствие чего снижается уровень обменных процессов в организме и невозможна полная реализация генетического потенциала продуктивности животных и птицы [9].

В этой связи исследования по комплексному использованию селена и йода для повышения гормонального статуса сельскохозяйственных животных являются весьма актуальными, представляют несомненный научный и практический интерес и могут способствовать улучшению репродуктивных качеств скота и оптимизации гомеостаза.

Цель исследования – изучить влияние двукратной внутримышечной инъекции препарата микроэлементов на гормональный статус коров.

### **Материал и методы**

*Объект исследования.* Коровы герефордской породы канадской селекции (n=48), возраст 4-5 лет (2-3 отёл), живая масса  $548,4 \pm 12,3$  кг

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and “The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)”. При выполнении исследований были выполнены условия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

*Схема эксперимента.* Исследования проведены на коровах герефордской породы с низкими воспроизводительными способностями (не пришли в охоту более 2 месяцев после отёла), из которых на основании результатов анализа содержания в шерсти йода и селена ниже установленной нормы (ниже 25 перцентиля,  $I < 0,28$  мг/кг,  $Se < 0,58$  мг/кг) [10] отобраны 30 голов. Животных разделили по принципу аналогов на 2 группы: контрольную (n=15) и опытную (n=15). Опытным животным на 1 и 10 сутки внутримышечно вводили по 10 мл коммерческого препарата, содержащего в 1 мл: йод – 5,5-7,5 мг, селен в органической форме – 0,07-0,09 мг (соответствует 0,16-0,20 мг селенита натрия), железо ( $Fe^{3+}$ ) – 16-20 мг. Скот принадлежит ООО СП «Колос» Оренбургской области. При проведении опыта суточный рацион животных включал: сено естественных угодий – 8 кг, сенаж люцерновый – 6 кг, концентраты: смесь ячменя, пшеницы, овса, – 3,0 кг, в нем содержалось ОЭ – 106,2 МДж, сухого вещества – 12,1 кг, переводимого протеина – 1092 г.

Отбор проб крови производили на 1, 14 и 28 сутки эксперимента из

хвостовой вены животных на уровне средней трети тела 2-5 хвостовых позвонков, утром до кормления и поения.

*Оборудование и технические средства.* Кровь отбирали в вакуумные пробирки АРЕХЛАВ с активатором свертывания, фирмы Hebei Xinl Sky & Tech Co., Ltd, иглы для забора крови Bodywin.

Гормональный статус определялся на универсальном автоматическом фотометре BioTek ELx800 («BioTek Instruments Inc.», США). Биохимический анализ крови осуществлялся с помощью автоматического биохимического анализатора CS-T240 («Dirui Industrial Co., Ltd.», Китай), в условиях ЦКП ФНЦ БСТ РАН (аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.21ПФ59 от 12.10.2015 г).

Отбор образцов шерсти проводили согласно ранее разработанной методики [11] при помощи беспроводной машинки для стрижки коров, лошадей и мелких животных Heiniger Saphir (Швейцария), с длиной остатка от корня не более 1,8 мм.

Ультразвуковую диагностику коров на определение стельности и бесплодность проводили при помощи ветеринарного УЗИ сканера IMAGO S с ректальным секторным датчиком DB 355 M.

*Статистическая обработка данных.* Для проверки гипотезы о нормальности распределения количественных признаков применяли критерий Шапиро-Уилка. Достоверность различий проверяли при помощи U-критерия Манна-Уитни. Во всех процедурах статистического анализа рассчитывали достигнутый уровень значимости (p), при этом критический уровень значимости в данном исследовании принимался меньшим или равным 0,05. Для обработки данных использовали пакет прикладных программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США).

### **Результаты и обсуждение**

Построение элементного профиля коров с низкими воспроизводительными качествами при введении препарата микроэлементов позволило оценить изменения в гормональном статусе животных (рис. 3 и 4).

По большинству изучаемых гормонов получены статистически не достоверные данные, исключением являются тироксин и эстрадиол.

Гормоны щитовидной железы являются жизненно важными для нормального течения беременности, в особенности для дифференциации эмбриональных органов, особенно плаценты [12-14].

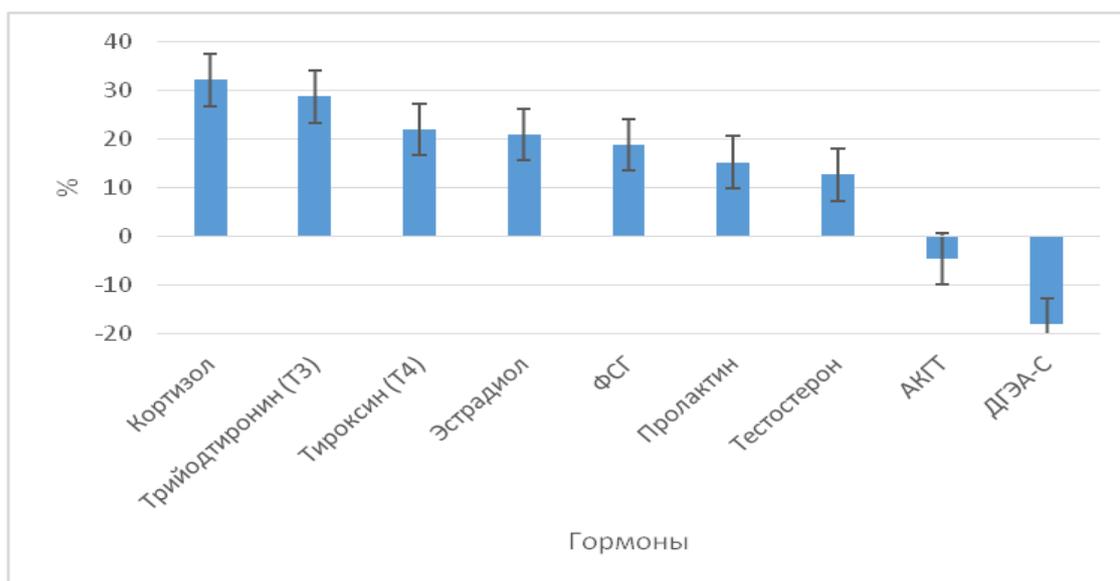


Рис. 3. Элементный профиль коров герефордской породы на 14 день эксперимента по сравнению с постановкой на опыт, %

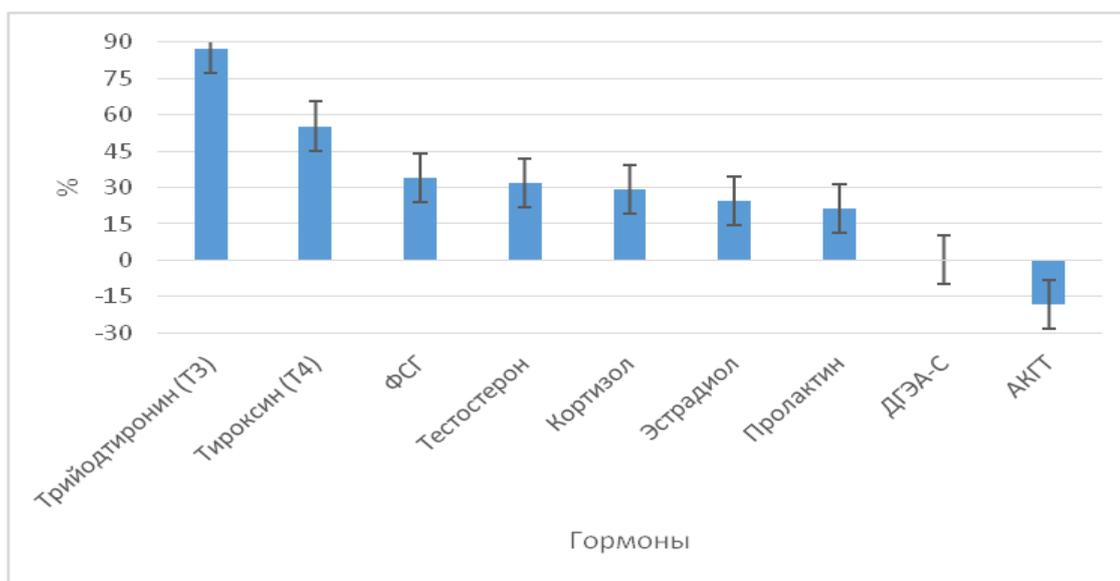


Рис. 4. Элементный профиль коров герефордской породы на 28 сутки эксперимента по сравнению с постановкой на опыт, %

В нашем исследовании коррекция йод-селенового статуса коров путем ввода им микроэлементной добавки позволило повысить концентрацию в сыворотке крови тироксина на 22,0 и 55,3% ( $p < 0,05$ ), трийодтиронина на 28,8 и 87,3% ( $p < 0,05$ ) соответственно на 14 и 28 сутки, что может быть объяснено как действием самой добавки, так и изменением периода лактации [15]

Повышение эстрадиола на 21,0 и 24,3% ( $p < 0,05$ ) на 14 и 28 сутки указывает на половую охоту животных (организм готовится к овуляции); не оказывая прямого действия на овуляцию, этот гормон регулирует менструальный цикл, подготавливает слизистую оболочку матки к внедрению оплодо-

творенной яйцеклетки, что в нашем исследовании является решающим фактором [16].

Выявленная в нашем эксперименте устойчивая тенденция к повышению уровня пролактина, кортизола, тестостерона в сыворотке крови коров, помимо введения корректирующего препарата, могло быть следствием изменения срока лактации [17].

Обнаружена обратная связь фолликулостимулирующего (ФСГ) и адренкортикотропного (АКТГ) гормонов; повышение второго свидетельствует о стрессовом состоянии животного, которое ведет к снижению уровня первого. В нашем опыте снижение АКТГ, способствовало росту ФСГ, что еще раз указывает на положительное действие микроэлементной добавки; полученные данные согласуются с результатами исследования А.Г. Патюкова [18].

Оценка элементного состава шерсти у подопытных животных на 28 сутки установила, что введение корректирующей добавки микроэлементов позволяет повысить по отношению к моменту постановки на опыт обменный пул йода и селена, средние значения концентраций которых вошли в пределы допустимых значений (25-75 перцентиль).

### **Заключение**

Внутримышечное введение препарата, содержащего комплекс эссенциальных микроэлементов, коровам с низкими воспроизводительными качествами способствует изменению гормонального статуса животных с увеличением концентрации в сыворотке крови Т<sub>3</sub>, Т<sub>4</sub>, Эстрадиола, и в шерсти – йода и селена.

*(Исследования выполнены в соответствии с планом НИР ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН на 2018-2020 гг., № 0761-2018-0005)*

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Голиков А.Н. Физиологическая адаптация животных. Ветеринария. 1988.11: 55-58.
2. Ключникова Н.Ф. Аспекты повышения оплодотворяемости коров. Хабаровск, 2006. 256с.
3. Mallard BA, Dekkers JC, Ireland MJ, et al. Alteration in immune responsiveness during the peripartum period and its ramification on dairy cows and calf health. Journal of Dairy Science. 1998. 81(2): 589-595.
4. Persson Waller K. Mammary gland immunology around parturition. Influence of stress, nutrition and genetics. Advances in Experimental Medicine and Biology. 2000. 480: 3488–3497.
5. Тяпугин Е.А. Теория и практика интенсификации репродуктивной активности в молочном скотоводстве. Вологда, 2008. 451с.
6. Захаров П.Г., Захаров Е.П., Петров Н.И., Сираджинов Р.С. Стимуляция половых функций у коров. РацВетИнформ. 2006. 2: 21-22.
7. Мирошников С.А. Бурцева Т.И., Голубкина Н.А., и др. Гигиеническая оценка селенового статуса Оренбургского региона. Вестник Оренбургского государственного уни-

- верситета. 2008. 12 (94): 95-98.
8. Larsen P. R., Berry M. J. Nutritional and hormonal regulation of thyroid hormone deiodinases. *Ann. Res. Nutr.* 1995. 15: 323-352.
  9. Решетник Л.А., Парфенова Е.О. Биогеохимическое и клиническое значение селена для здоровья человека. *Микроэлементы в медицине.* 2001. 2: 2-8.
  10. Харламов А.В., Фролов А.Н., Завьялов О.А. и др. Элементный статус коров мясного направления продуктивности в Оренбургской области. *Животноводство и кормопроизводство.* 2018. 1 (101): 51-58.
  11. Mirosnikov S.A., Kharlamov A.V., Zavyalov O.A. et al. Method of sampling beef cattle hair for assessment of elemental profile. *Pakistan Journal of Nutrition.* 2015. 14. 9: 632-636.
  12. Forhead A.J., Fowden A.L., Thyroid hormones in fetal growth and prepartum maturation, *J. Endocrinol.* 2014. 221:87-103.
  13. Micke G.C., Sullivan T.M., Kennaway D.J. et al. Maternal endocrine adaptation throughout pregnancy to nutrient manipulation: consequences for sexually dimorphic programming of thyroid hormones and development of their progeny. *Theriogenology.* 2015. 83: 604-615
  14. Ashkar F.A., Semple E., Schmidt C.H. et al. Thyroid hormone supplementation improves bovine embryo development in vitro. *Hum Reprod.* 2010. 25: 334-344. doi: 10.1093/humrep/dep394.
  15. Pezzi C., Accorsi P.A., Vigo D. et al. 5'-Deiodinase activity and circulating thyronines in lactating cows. *J Dairy Sci.* 2003. 86: 152-158. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73595-4
  16. Подвалюк Д.В., Подвалюк Ю.Д. Содержание прогестерона и эстрадиола -17 $\beta$  в течение полового цикла у кобыл. *Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины.* 2015. 1-1(51): 113-115.
  17. Симонов М.Р., Влизло В.В., Буцяк В.И. и др. Гормональный статус молочных коров до- и послеотельного периодов. *Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины.* 2017. 2(53):132-137.
  18. Патюков А.Г. Степанова И.П., Макарова Я.С. и др. Взаимосвязь содержания ключевых стресс-лимитирующих гормонов с показателями свободнорадикального окисления биомолекул в крови коров на разных стадиях репродуктивного цикла. *Современные проблемы науки и образования.* 2015. 4: 501.

*Поступила 28.12.2018*

*(Контактная информация: Харламов Анатолий Васильевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий отделом технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»; адрес: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29; тел.:+7(3532) 43-46-78, e-mail: vniims.or@mail.ru;*

**Фролов Алексей Николаевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»; адрес: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29; тел.:+7(3532) 43-46-78; e-mail: [forleh@mail.ru](mailto:forleh@mail.ru);

**Завьялов Олег Александрович** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»; адрес: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.:+7(3532) 43-46-78; e-mail: [oleg-zavyalov83@mail.ru](mailto:oleg-zavyalov83@mail.ru))

---

---

## LITERATURE

1. Golikov A.N. Fiziologicheskaya adaptatsiya zhivotnyh. Veterinariya. 1988.11: 55-58.
2. Klyuchnikova N.F. Aspekty povysheniya oplodotvoryaemosti korov. Habarovsk, 2006. 256 s.
3. Mallard BA, Dekkers JC, Ireland MJ, et al. Alteration in immune responsiveness during the peripartum period and its ramification on dairy cows and calf health. Journal of Dairy Science. 1998;81(2):589–595.
4. Persson Waller K. Mammary gland immunology around parturition. Influence of stress, nutrition and genetics. Advances in Experimental Medicine and Biology. 2000. 480: 3488-3497.
5. Tyapugin E.A. Teoriya i praktika intensivizatsii reproduktivnoy aktivnosti v molochnom skotovodstve. Vologda, 2008. 451s.
6. Zaharov P.G., Zaharov E.P., Petrov N.I., Siradzhinov R.S. Stimulyatsiya polovyh funktsiy u korov. RacVetInform, 2006. 2: 21-22.
7. Miroshnikov S.A., Burceva T.I., Golubkina N.A. i dr. Gigienicheskaya ocenka seleno-vogo statusa Orenburgskogo regiona. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2008. 12 (94): 95-98.
8. Larsen P. R., Berry M. J. Nutritional and hormonal regulation of thyroid hormone deiodinases. Ann. Res. Nutr. 1995. 15: 323-352.
9. Reshetnik L.A., Parfenova E.O. Biogeoхимическое и клиническое значение селена для здоровья человека. Микроэлементы в медицине. 2001. 2: 2-8.
10. Harlamov A.V., Frolov A.N., Zav'yalov O.A. i dr. Элементный статус коров мясного направления продуктивности в Оренбургской области. Животноводство и кормопроизводство. 2018. 1 (101): 51-58.
11. Miroshnikov S.A., Kharlamov A.V., Zavyalov O.A. et al. Method of sampling beef cattle hair for assessment of elemental profile. Pakistan Journal of Nutrition. 2015. 14. 9: 632-636.
12. Forhead A.J., Fowden A.L., Thyroid hormones in fetal growth and prepartum maturation, J. Endocrinol. 2014. 221: 87-103.
13. Micke G.C., Sullivan T.M., Kennaway D.J. et al. Maternal endocrine adaptation throughout pregnancy to nutrient manipulation: consequences for sexually dimorphic programming of thyroid hormones and development of their progeny. Theriogenology. 2015. 83: 604-615.
14. Ashkar F.A., Semple E., Schmidt C.H. et al. Thyroid hormone supplementation improves bovine embryo development in vitro. Hum Reprod. 2010. 25: 334-344. doi: 10.1093/humrep/dep394.
15. Pezzi C., Accorsi P.A., Vigo D. et al. 5'-Deiodinase activity and circulating thyronines in lactating cows. J Dairy Sci. 2003. 86: 152–158. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73595-4
16. Podvalyuk D.V., Podvalyuk YU.D. Coderzhaniye progesterona i ehstradiola -17 $\beta$  v teche-nie polovogo cikla u kobyli. Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya or-dena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny. 2015. 1-1(51): 113-115.
17. Simonov M.R., Vlizlo V.V., Bucyak V.I. i dr. Gormonal'nyy status molochnyh korov do- i posleotelnogo periodov. Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny. 2017. 2(53): 132-137.
18. Patyukov A.G. Stepanova I.P., Makarova YA.S. i dr. Vzaimosvyaz' soderzhaniya klyuchevykh stress-limitiruyushchih gormonov s pokazatelyami svobodnoradikal'nogo okisleniya biomolekul v krovi korov na raznykh stadiyah reproduktivnogo cikla. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. 4: 501.

### Образец ссылки на статью:

Харламов А.В., Фролов А.Н., Завьялов О.А. Влияние парентерального введения препарата микроэлементов на концентрацию гормонов в сыворотке крови коров герефордской породы. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2018. 4. 7с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2018-4/Articles/AVKh-2018-4.pdf>) DOI: 10.24411/2304-9081-2019-14024.