

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-4-60-65  
УДК 619:[577.218:575.117:615.371]:636.4

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ФЕРОНАМИН»  
НА УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ ПРО- И ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ  
НА ФОНЕ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ ЦВС-2**

**\*Стребкова В.В. ORCID ID 0000-0002-1694-0166, \*Михайлов Е.В. ORCID ID 0000-0001-5457-1325,  
\*Востроилова Г.А. ORCID ID 0000-0002-2960-038X, \*Паршин П.А. ORCID ID 0000-0002-8790-0540,  
\*Пасько Н.В. ORCID ID 0000-0003-0513-725, \*\*Сыромятников М.Ю. ORCID ID 0000-0001-9028-0613**  
\*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии  
и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация  
\*\*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Российская Федерация

*В исследовании представлены данные о влиянии применения препарата на основе специфических рекомбинантных интерферонов свиней «Феронамин» на относительный уровень экспрессии генов при вакцинации против цирковирусной инфекции (ЦВС-2). Исследование проводили на поросятах в возрасте 21 дня на стадии отъема. В период отъема поросята испытывают стресс при перегруппировках и становятся наиболее восприимчивы к цирковирусной инфекции. Введение вакцины «Ингельвак Циркофлекс» привело к росту экспрессии генов провоспалительных цитокинов IL-1 $\alpha$  в 4,5 раза и IL-1 $\beta$  – в 3,5 раза, а применение препарата «Феронамин» уменьшило негативное влияние вакцины на организм, повысив экспрессию генов IL-1 $\beta$  в 2,4 раза. **Ключевые слова:** специфичный рекомбинантный интерферон, цирковирус свиней второго типа (ЦВС2), интерлейкин 1 $\alpha$  (IL-1 $\alpha$ ), интерлейкин-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), интерлейкин 8 (IL-8), интерлейкин 6 (IL-6), интерлейкин-10 (IL-10), трансформирующий фактор роста  $\beta$  (TGF- $\beta$ ), фактор некрóза óпухоли (TNF- $\alpha$ ), интерферон  $\alpha$  (IFN- $\alpha$ ), интерферон  $\gamma$  (INF $\gamma$ ).*

**EFFECT OF THE DRUG FERONAMIN ON THE EXPRESSION LEVEL OF PRO- AND ANTI-INFLAMMATORY  
CYTOKINE GENES ON THE BACKGROUND OF VACCINATION AGAINST PCV2**

**\*Strebkova V.V., \*Mikhaylov E.V., \*Vostroilova G.A., \*Parshin P.A., \*Pasko N.V., \*\*Syromyatnikov M.Yu.**  
\*FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",  
Voronezh, Russian Federation  
\*\*Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation

*The study presents the data on the effect of using the drug Feronamin based on specific recombinant porcine interferons on the relative level of gene expression during vaccination against porcine circovirus infection (PCV2). The research was conducted on piglets at the age of 21 days at the weaning stage. During weaning, piglets experience stress due to regrouping and become most susceptible to porcine circovirus infection. The administration of the vaccine Ingelvac CircoFLEX led to an increase in the expression of genes of proinflammatory cytokines IL-1 $\alpha$  by 4.5 times and IL-1 $\beta$  – by 3.5 times, while the use of the drug Feronamin reduced the negative effect of the vaccine on the organism, increasing the expression of IL-1 $\beta$  genes by 2.4 times. **Keywords:** specific recombinant interferon, porcine circovirus type 2 (CVC2), interleukin-1 $\alpha$  (IL-1 $\alpha$ ), interleukin-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), interleukin-8 (IL-8), interleukin-6 (IL-6), interleukin-10 (IL-10), Transforming growth factor- $\beta$  (TGF- $\beta$ ), Tumor necrosis factor (TNF- $\alpha$ ), interferon- $\alpha$  (IFN- $\alpha$ ), interferon- $\gamma$  (infr).*

**Введение.** Иммунная система защищает организм от инфекций и болезней [0]. Снижение функций основных компонентов иммунной системы приводит к иммунодефицитным состояниям, что приводит к ослаблению защитных функций организма и повышению восприимчивости к инфекционным заболеваниям [0]. Неполноценное, несбалансированное питание, нарушение обмена веществ, воздействие различных биологических факторов, в том числе бактериологические и вирусные инфекции являются причиной иммунодефицитных состояний поросят [0].

Одной из тяжелых вирусных инфекций, приводящих к иммунодефицитным состояниям, является цирковирус свиней типа 2 (ЦВС-2). Вирус активно размножается в клетках иммунной системы свиней, что приводит к их гибели, и животное становится восприимчивым к другим слабовирулентным возбудителям. Цирковирус свиней второго типа (ЦВС2) является этиологическим агентом синдрома послеотъемного мультисистемного истощения свиней [0].

К цирковирусной инфекции наиболее восприимчивы поросята-отъемыши. В период отъема поросята испытывают стресс при перегруппировках. Известно, что материнские антитела к вирусу сохраняются у поросят в основном до 5–14-недельного возраста. Поэтому цирковирусную инфекцию часто отмечают у 2–4-месячных поросят, редко — у животных месячного и старше 5-месячного возраста [0].

ЦВС-2 является значительной экономической угрозой для свиноводческого производства во всем мире [0]. В различных хозяйствах заболеваемость их обычно составляет 4–30% (иногда 50–70%), летальность — 7–80% [0]. Эффективная стратегия защиты требует постоянной разработки, внедрения и совершенствования механизмов диагностики и профилактики заболеваний, ассоциированных с ЦВС-2 [0, 0].

Исходя из вышеизложенного, профилактика эндемичных заболеваний должна стать основной целью ветеринарных врачей [0]. Такое тяжелое заболевание как цирковирусная инфек-

ция необходимо не только лечить, но и предупреждать его возникновение. Один из способов предупреждения – это вакцинация. Традиционные программы вакцинации являются важной мерой профилактики этого заболевания и борьбы с ним [0].

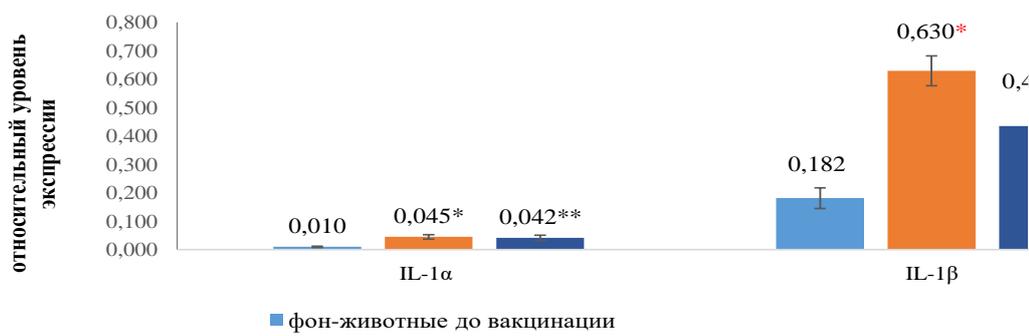
**Цель** нашего исследования - оценить уровень экспрессии генов про- и противовоспалительных цитокинов методом ПЦР в «режиме реального времени» у животных при сочетанном применении вакцины «Ингельвак Циркофлекс» и экспериментального препарата на основе видоспецифичных рекомбинантных интерферонов «Феронамин».

**Материалы и методы исследований.** Исследования выполнены на базе Научно-исследовательского центра ФГБНУ «ВНИВИПФиТ». Объектом исследований служили поросята в возрасте 21 дня, принадлежащие ООО «Селекционно-Гибридный Центр» с. Верхняя Хава Воронежской области.

Было сформировано 3 группы животных. Первая группа в количестве 10 особей (n=10) – это поросята до вакцинации, они служили фоном. Поросятам второй группы (n=10) вводили вакцину «Ингельвак циркофлекс» согласно наставлению, в дозе 1 мл. Животным третьей группы (n=10) вводили вакцину «Ингельвак циркофлекс» совместно с препаратом «Феронамин» однократно, внутримышечно в дозе 0,1 мл/кг. Через 24 часа после введения препаратов отбиралась кровь для изучения уровня экспрессии генов интерлейкинов 1 $\alpha$ , 1 $\beta$ , 6, 8 и 10, TGF- $\beta$ , TNF- $\alpha$ , IFN $\gamma$ , IFN $\alpha$ . Было исследовано по 5 проб крови от каждой группы.

Цельная кровь была отобрана в асептических условиях в вакуумные пробирки с клот-активатором для предотвращения свертываемости крови. Выделение РНК проводили методом кислой фенольной экстракции по Хомчинскому, при которой в водной фазе остается только РНК, а ДНК в комплексе с белками переходит в органическую фазу с помощью набора «РНК-ЭКСТРАН» (Синтол, Москва). Обратную транскрипцию проводили с использованием набора MMLV RT (Евроген, Россия), ПЦР в реальном времени на амплификаторе Rotor-GeneQ (QIAGEN, Germany). Опыты проводили в 5 биологических повторностях, аналитические определения для каждой пробы осуществляли в трех повторностях. Полученные данные обрабатывали с использованием стандартных статистических методов с помощью критерия Стьюдента [0].

**Результаты исследований.** Исследования экспрессии генов провоспалительных интерлейкинов показали, что введение вакцины «Ингельвак Циркофлекс» привело к росту относительного уровня экспрессии генов интерлейкинов IL-1 $\alpha$  в 4,5 раза и IL-1 $\beta$  – в 3,5 раза, тогда как сочетанное применение вакцины и препарата «Феронамин» повысило экспрессию IL-1 $\alpha$  в 4,2 раза и IL-1 $\beta$  – в 2,4 раза, то есть экспрессия генов IL-1 $\beta$  во второй группе была в 1,5 раза ниже, чем в первой. Применение двух препаратов не оказало статистически значимого влияния на экспрессию IL-1 $\alpha$  (рисунок 1).



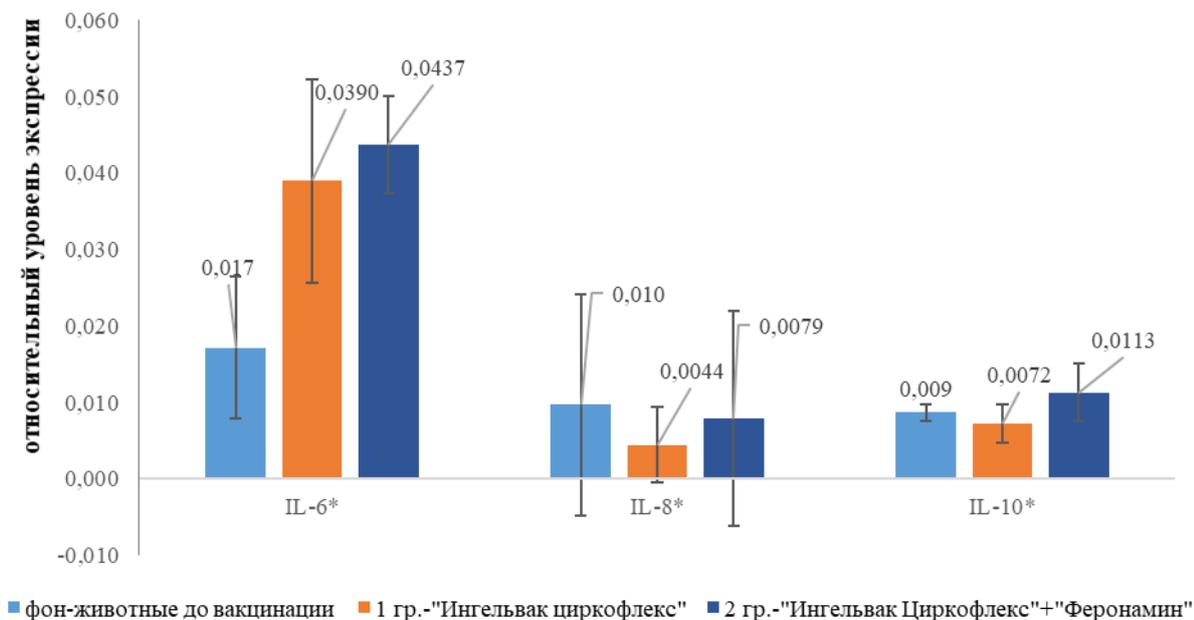
**Рисунок 1 – Относительный уровень экспрессии гена IL-1 $\alpha$  и IL-1 $\beta$  у поросят на фоне вакцинации**

(\* $p < 0,001$  – относительно фона, \*\* $p > 0,05$  – относительно 1 группы, \* $p < 0,001$  – относительно фона, \*\* $p < 0,01$  – относительно 1 группы)

Так как пирогенность, регуляция функций эндотелия и системы свертывания крови являются важными свойствами IL-1 [0], применение рекомбинантных интерферонов при вакцинации может снизить побочные эффекты, такие как повышение температуры тела.

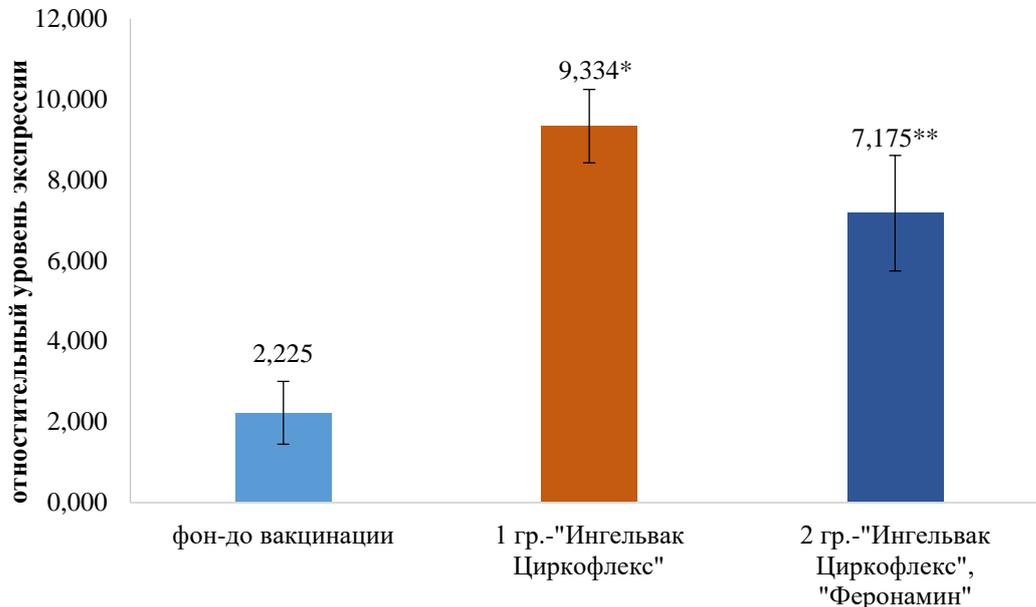
Изучение относительного уровня экспрессии IL-8, IL-6, IL-10 показало, что применение препаратов «Ингельвак циркофлекс» и «Феронамин», как отдельно, так и вместе, статистически значимого влияния не оказало (рисунок 2) (значение t-критерия Стьюдента более 0,05).

При вакцинации никакого воспалительного процесса не наблюдалось, а влияние на синтез этих цитокинов, возможно, привело бы к негативным явлениям.



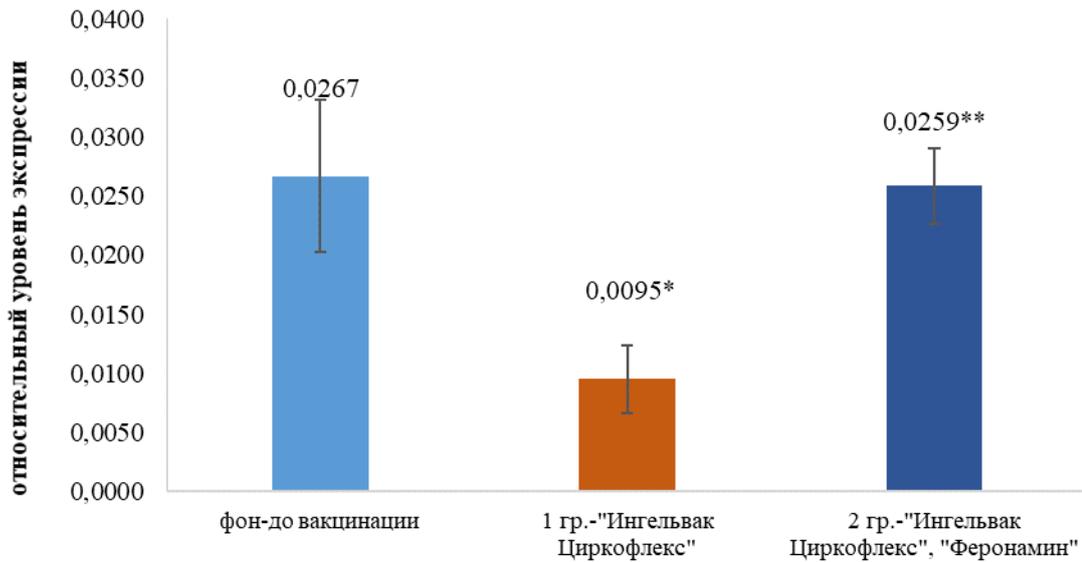
**Рисунок 2 – Экспрессия генов IL-8, IL-6, IL-10 при вакцинации «Циркофлексом»**  
 (\* $p > 0,05$  – относительно фона и 1 группы)

Нами было отмечено, что препарат «Феронамин» снизил экспрессию генов IFN- $\alpha$  в 1,3 раза (рисунок 3). Известно, что эндогенный IFN- $\alpha$ , или лейкоцитарный интерферон, продуцируется лейкоцитами, обработанными вирусами и другими агентами [0]. При вакцинации инфекционный агент отсутствует, т.е. нет реплицирующегося вируса и, возможно, введенный экзогенный интерферон несколько снижает активность эндогенного.



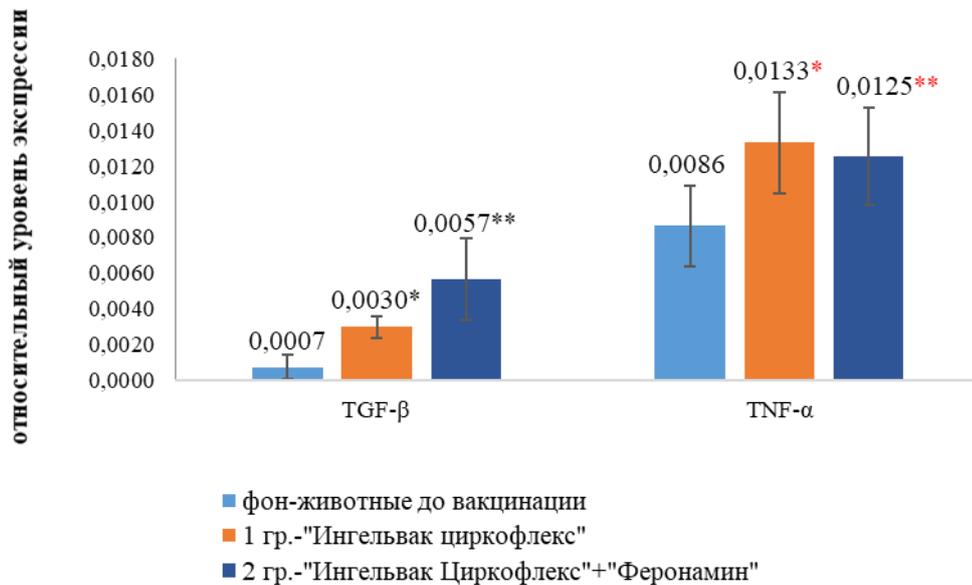
**Рисунок 3 – Относительный уровень экспрессии гена IFN $\alpha$  при вакцинации**  
 (\* $p < 0,001$  – относительно фона, \*\* $p < 0,05$  – относительно 1 группы)

Кроме того, применение препарата «Феронамин» привело к росту экспрессии интерферона  $\gamma$  в 2,7 раз (рисунок 4). Известно, что IFN- $\gamma$  известен как иммунный интерферон, является хорошим иммуномодулятором [0]. Влияние препарата «Феронамин» на основе специфических рекомбинантных интерферонов является благоприятным.



**Рисунок 4 – Относительный уровень экспрессии гена IFN-γ при вакцинации**  
(\*p<0,001 – относительно 1 группы)

Феронамин статистически значимого эффекта не оказал на экспрессию генов TGF-β, TNF-α (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Относительный уровень экспрессии генов TGF-β, TNF-α при вакцинации**

(\*p<0,002 – относительно фона, \*\*p<0,01 – относительно фона, \*\*p>0,05 – относительно 1 группы, \*p>0,05 – относительно фона, \*\*p>0,05 – относительно фона и 1 группы)

**Заключение.** Изучение экспрессии генов ряда цитокинов при вакцинации показало, что введение вакцины «Ингельвак Циркофлекс» привело к росту экспрессии генов провоспалительных цитокинов IL-1α в 4,5 раза и IL-1β – в 3,5 раза, а применение препарата «Феронамин» уменьшило негативное влияние вакцины на организм, повысив экспрессию генов IL-1β в 2,4 раза. Таким образом, применение препарата на основе специфичных рекомбинантных интерферонов при вакцинации может снизить побочные эффекты, такие как повышение температуры тела. Совместное применение препарата «Феронамин» и вакцины «Ингельвак Циркофлекс» никак не повлияло на экспрессию IL-8, IL-6, IL-10. При вакцинации никакого воспалительного

процесса не наблюдалось, а влияние на синтез этих цитокинов, возможно, привело бы к негативным явлениям. Отмеченный рост экспрессии IFN- $\gamma$  в 2,7 раза в группе применения препарата «Феронамин» говорит об иммуномодулирующем эффекте. Исследования по изучению относительного уровня экспрессии генов про- и противовоспалительных цитокинов у поросят при вакцинации показали отсутствие негативного эффекта от применения препарата «Феронамин» и положительное иммуномодулирующее действие, что дает возможность рекомендовать данный препарат как иммунное средство совместно с вакциной «Ингельвак Циркофлекс».

**Conclusion.** The study of gene expression of a number of cytokines during vaccination showed that the introduction of the vaccine Ingelvac CircoFLEX led to an increase in the expression of proinflammatory cytokine genes IL-1 $\alpha$  by 4.5 times and IL-1 $\beta$  – by 3.5 times, and the use of the drug Feronamin reduced the negative effect of the vaccine on the body, increasing the expression of IL-1 $\beta$  genes by 2.4 times. The use of the drug based on specific recombinant interferons during vaccination can reduce side effects, such as an increase in body temperature. The combined use of Feronamin and the vaccine Ingelvac CircoFLEX did not affect the expression of IL-8, IL-6, IL-10. No inflammatory process was observed during vaccination, and the effect on the synthesis of these cytokines could possibly lead to negative phenomena. The observed 2.7-fold increase in IFN- $\gamma$  expression in the Feronamin group indicates an immunomodulatory effect. The studies on the relative expression level of pro- and anti-inflammatory cytokine genes in piglets during vaccination showed no negative effect from the use of Feronamin and a positive immunomodulatory effect, which makes it possible to recommend this drug as an immune agent together with the vaccine Ingelvac CircoFLEX.

**Список литературы.** 1. *Porcine Circovirus Type 2 Vaccines: Commercial Application and Research Advances* / J. Guo, L. Hou, J. Zhou [et al.] // *Viruses*. – 2022. – Sep. 10;14(9):2005. – doi: 10.3390/v14092005. PMID: 36146809; PMCID: PMC9504358. 2. Nye, K. E. *The basics of immunology for the non-immunologist* / K. E. Nye // *Diet and Human Immune Function* / D. A. Hughes, L. G. Darlington, A. Bendich [et al.]. – Totowa, New Jersey : Humana Press; 2004. – P. 3–15. 3. Opriessnig, T. *Porcine circovirus type 2 associated disease: update on current terminology, clinical manifestations, pathogenesis, diagnosis, and intervention strategies* / T. Opriessnig, X.-J. Meng, P. G. Halbur // *J. Vet. Diagn. Invest.* – 2007. – Vol. 19, № 6. – P. 591–615. 4. Gillespie, J. *Porcine circovirus type 2 and porcine circovirus-associated disease* / J. Gillespie // *J. Vet. Intern. Med.* – 2009. – Vol. 23, № 6. – P. 1151–1163. 5. Калимуллина, В. Р. *Эпизоотологическое и экономическое значение цирковиральной инфекции свиней в промышленном свиноводстве (обзор литературы)* / В. Р. Калимуллина, О. Г. Петрова // АБУ [Текст : электронный]. – 2012. – №10-2 (105). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epizootologicheskoe-i-ekonomicheskoe-znachenie-tsirkovirusnoj-infektsii-sviney-v-promyshlennom-svinovodstve-obzor-literatury> (дата обращения: 22.08.2022). 6. Кано, Г. *Эффект одновременной вакцинации против ЦВС-2 и Lawsonia intracellularis* / Г. Кано, Х. Санмартин // *Свиноводство*. – 2012. – № 3. – С. 55. – EDN OWLRJL. 7. Кобзарь, А. И. *Прикладная математическая статистика* / А. И. Кобзарь. – Москва : Физматлит, 2006. – 816 с. 8. *Оценка диагностического потенциала субстанции рекомбинантного белка капсида ЦВС-2 в качестве компонента ИФА* / К. В. Кудин, М. И. Потапович, И. В. Кудина, В. А. Прокулевич // *Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты : сборник научных трудов*. – Минск : Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука", 2018. – Т. 10. – С. 172–183. – EDN ITISNU. 9. Перетрухина, А. Т. *Бактериальные и вирусные препараты* / А. Т. Перетрухина, Е. И. Блинова. – Академия Естественных наук, 2010. 10. Попов, В. С. *Этиологические особенности иммунодефицитов у свиней в условиях промышленной технологии* / В. С. Попов, Н. В. Самбуров, А. А. Зорикова // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии* [Текст : электронный]. – 2016. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etiologicheskie-osobennosti-immunodefitsitov-u-sviney-v-usloviyah-promyshlennoy-tehnologii> (дата обращения: 29.07.2022). 11. *Серопревалентность к цирковирису 2 типа и парвовирису свиней в Центральном федеральном округе Российской Федерации* / А. С. Оганесян, О. П. Бъядовская, С. А. Дудников, Л. Б. Прохвятилова // *Ветеринарная патология*. – 2007. – № 4(23). – С. 91–95. – EDN OFAAEV. 12. *Сташкевич, Д. С. Актуальные вопросы иммунологии: система цитокинов, биологическое значение, генетический полиморфизм, методы определения: учебное пособие* / Д. С. Сташкевич, Ю. Ю. Филиппова, А. Л. Бурмистрова ; Челябинский государственный университет. – Челябинск : Цицеро, 2016. – 82 с. 13. Хрянин, А. А. *Интерферон-гамма: горизонты терапии* / А. А. Хрянин, О. В. Решетников // *Антибиотики и химиотерапия* [Текст : электронный]. – 2016. – №3-4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interferon-gamma-gorizonty-terapii> (дата обращения: 03.05.2022). 14. Шахов, А. Г. *Этиология и профилактика желудочно-кишечных и респираторных болезней телят и поросят* / А. Г. Шахов // *Ветеринарный консультант*. – 2003. – № 1. – С. 11–13.

**References.** 1. *Porcine Circovirus Type 2 Vaccines: Commercial Application and Research Advances* / J. Guo, L. Hou, J. Zhou [et al.] // *Viruses*. – 2022. – Sep. 10;14(9):2005. – doi: 10.3390/v14092005. PMID: 36146809; PMCID: PMC9504358. 2. Nye, K. E. *The basics of immunology for the non-immunologist* / K. E. Nye // *Diet and Human Immune Function* / D. A. Hughes, L. G. Darlington, A. Bendich [et al.]. – Totowa, New Jersey : Humana Press; 2004. – R. 3–15. 3. Opriessnig, T. *Porcine circovirus type 2 associated disease: update on current terminology, clinical manifestations, pathogenesis, diagnosis, and intervention strategies* / T. Opriessnig, X.-J. Meng, P. G. Halbur // *J. Vet. Diagn. Invest.* – 2007. – Vol. 19, № 6. – P. 591–615. 4. Gillespie, J. *Porcine circovirus type 2 and porcine circovirus-associated disease* / J. Gillespie // *J. Vet. Intern. Med.* – 2009. – Vol. 23, № 6. – P. 1151–1163. 5. Kalimullina, V. R. *Эпизоотологическое и экономическое значение цирковиральной инфекции свиней в промышленном свиноводстве (обзор литературы)* / V. R. Kalimullina, O. G. Petrova // AVU [Текст : электронный]. – 2012. – №10-2 (105). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epizootologicheskoe-i-ekonomicheskoe-znachenie-tsirkovirusnoj-infektsii-sviney-v-promyshlennom-svinovodstve-obzor-literatury> (дата обращения: 22.08.2022). 6. Kano, G. *Effekt odnovennoy vakci-*

nacii protiv CVS-2 i Lawsonia intracellularis / G. Kano, H. Sanmartin // Svinovodstvo. – 2012. – № 3. – S. 55. – EDN OWLRJL. 7. Kobzar', A. I. Prikladnaya matematicheskaya statistika / A. I. Kobzar'. – Moskva : Fizmatlit, 2006. – 816 s. 8. Ocenka diagnosticheskogo potenciala substancii rekombinantnogo belka kapsida CVS-2 v kachestve komponenta IFA / K. V. Kudin, M. I. Potapovich, I. V. Kudina, V. A. Prokulevich // Mikrobnye biotekhnologii: fundamental'nye i prikladnye aspekty : sbornik nauchnyh trudov. – Moskva : Respublikanskoje unitarnoe predpriyatie "Izdatel'skij dom "Belorusskaya nauka", 2018. – T. 10. – S. 172–183. – EDN ITISNU. 9. Peretruhina, A. T. Bakterijnye i virusnye preparaty / A. T. Peretruhina, E. I. Blinova. – Akademiya Estestvoznaniya, 2010. 10. Popov, V. S. Etiologicheskie osobennosti immunodeficitov u svinej v usloviyah promyshlennoj tekhnologii / V. S. Popov, N. V. Samburov, A. A. Zorikova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii [Tekst : elektronnyj]. – 2016. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etiologicheskie-osobennosti-immunodefitsitov-u-svinej-v-usloviyah-promyshlennoj-tehnologii> (data obrashcheniya: 29.07.2022). 11. Seroprevalentnost' k cirkovirusu 2 tipa i parvovirusu svinej v Central'nom federal'nom okruge Rossijskoj Federacii / A. S. Oganessian, O. P. B'yadovskaya, S. A. Dudnikov, L. B. Prohvatilova // Veterinarnaya patologiya. – 2007. – № 4(23). – S. 91–95. – EDN OFAAEB. 12. Stashkevich, D. S. Aktual'nyevoprosyimmunologii: sistemacitokinov, biologicheskoeznachenie, geneticheskijpolimorfizm, metodyopredeleniya: uchebnoeposobie / D. S. Stashke-vich, YU. YU. Filippova, A. L. Burmistrova ; CHelyabinskij gosudarstvennyj universitet. – CHelyabinsk : Cicero, 2016. – 82 s. 13. Hryanin, A. A. Interferon-gamma: gorizonty terapii / A. A. Hryanin, O. V. Reshetnikov // Antibiotiki i himioterapiya [Tekst : elektronnyj]. – 2016. – №3-4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interferon-gamma-gorizonty-terapii> (data obrashcheniya: 03.05.2022). 14. SHahov, A. G. Etiologiya i profilaktika zheludochno-kishechnyh i respiratornyh boleznej telyat i porosyat / A. G. SHahov // Veterinarnyj konsul'tant. – 2003. – № 1. – S. 11–13.

Поступила в редакцию 18.10.2024.

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-4-65-73

УДК 636:616.441:615.1:550.47

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БИООРГАНИЧЕСКОГО ЙОДА В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ, ПОЛУЧАВШИХ СОЕДИНЕНИЯ ЙОДА В СОСТАВЕ РАЦИОНА

\*Тюрин В.Г. ORCID ID 0000000201539775, \*\*Семенов В.Г. ORCID ID 0000-0002-0349-5825, \*\*\*Вагин К.Н. ORCID ID 0000-0003-4396-614X, \*Курбангалеев Я.М. ORCID ID 0000-0003-3652-1978, \*\*\*\*Гайнутдинов Т.Р. ORCID ID 0000-0003-3832-883X, \*Ильгизарова Р.Г. ORCID ID 0000-0002-0810-7449, \*Усольцев К.В. ORCID ID 0000-0001-5279-9836, \*Идрисов А.М. ORCID ID 0000-0002-0053-7380, \*\*\*\*\*Багаутдинов И.А., \*\*\*\*\*Родионова Н.В. ORCID ID 0000-0001-5860-5668, \*\*\*\*\*Капитонова Е.А. ORCID ID 0000-0003-4307-8433  
 \*ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань, Научный городок-2, Российская Федерация  
 \*\*Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, г. Москва, Российская Федерация  
 \*\*\*Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Российская Федерация  
 \*\*\*\*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Российская Федерация  
 \*\*\*\*\*ОАО «Ак Барс Пестрецы», Республика Татарстан  
 \*\*\*\*\*ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И.Скрябина», г. Москва, Российская Федерация

Целью исследований явилось определение содержания биологического йода в организме кроликов и коров, получавших соединения йода в составе рациона. Спектрофотометрическими исследованиями установлено, что через 1 месяц после начала опытов количество белковосвязанного йода (БСИ) в сыворотке крови контрольных кроликов, которых кормили ОР, составляло  $(44,33 \pm 1,45)$  мкг/дм<sup>3</sup>; у получавших рацион с дефицитом йода наблюдалось снижение до  $(26,43 \pm 1,95)$  мкг/дм<sup>3</sup> (на 39,8%), у животных третьей группы, получавших ОР+йодид калия, содержание БСИ в сыворотке крови составило  $(48,27 \pm 1,62)$  мкг/дм<sup>3</sup> (повышение на 9,8%); у животных четвертой группы, получавших ОР+биологически активная добавка «Ламинария – морская капуста БИО» (БАД),  $(52,55 \pm 2,13)$  мкг/дм<sup>3</sup> (повышение на 21,4%). Результаты иммуноферментного анализа показали, что изменения количества трийодтиронина (Т<sub>3</sub>) и тироксина (Т<sub>4</sub>) в сыворотке крови кроликов в ходе опыта были аналогичны изменениям количества БСИ в сыворотке крови, определенного спектрофотометрическим методом. У коров по мере повышения молокоотдачи от сухостойного периода к периоду раздоя количество Т<sub>3</sub> в сыворотке крови коров снижается на 19,2%, а количество Т<sub>4</sub>, наоборот, постепенно повышается на 20,6%. Количество БСИ в сыворотке крови коров по мере повышения молокоотдачи от сухостойного периода к периоду раздоя снижается на 15,63% и в период раздоя находится на нижнем пределе уровня физиологической нормы для данного вида животных (норма для дойных коров 50 мкг/дм<sup>3</sup>). При коррекции йододефицита добавлением препарата «Кайод» количество Т<sub>3</sub> в сыворотке крови коров повысилось на 27,8%; Т<sub>4</sub> - на 30,3% ( $P < 0,01$ ), количество БСИ - на 24,91% по сравнению с контрольной группой. Значения концентрации белковосвязанного йода в крови кроликов и гормонов щитовидной железы коррелируют между собой, а два использованных метода дополняют друг друга. **Ключевые слова:** белковосвязанный йод, гормоны, щитовидная железа, методы определения, кормовая добавка, йодид калия, кайод, кровь, кролики, коровы.