

УДК 619:579.62:615.9

ГРНТИ 68.41.39

П.А. Красочко, д-р ветеринар. наук, профессор,

И.А. Красочко, д-р ветеринар. наук

УО «Витебская ордена «Знак Почета» госакадемия ветеринарной медицины»

В.Н. Дубинич, ст. преподаватель,

М.В. Дубинич, ст. преподаватель

УО Гродненский ГАУ

О.Ю. Черных, д-р ветеринар. наук, профессор

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО АДсорбЕНТА МИКОТОКСИНОВ «БИОТОКС» С ПРО- И ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ НА КАЧЕСТВО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

[P.A. Krasochko, I.A. Krasochko, V.N. Dubinich, M.V. Dubinich, O.Y. Chernykh. Influence of complex adsorbent of mycotoxins "Biotox" with pro- and prebiotic properties on quality animal production]

Представлены данные по оценке качества животноводческой продукции, полученной при использовании комплексного адсорбента микотоксинов «Биотокс» с про- и пребиотическими свойствами. Объектом исследования служило мясо свиней, которым применяли комплексный адсорбент микотоксинов «Биотокс». Ветеринарно-санитарную оценку мяса свиней проводили по ГОСТ Р 52427-2005 «Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения» и ГОСТ 18157-88 «Мясо свиней». Биологическую ценность и безвредность мяса определяли с использованием в качестве тест-объекта реснитчатых инфузорий *Tetrahymena pyriformis*, согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий *Tetrahymena pyriformis*» (1997). Дегустационную оценку бульона и мяса проводили по пятибалльной шкале, согласно методике ВНИТИП. Органолептические и лабораторные исследования туш свиней показали, что животные к моменту убоя были физиологически здоровыми, органы и ткани отвечали требованиям ветеринарно-санитарной экспертизы, а их состояние указывало на отсутствие алиментарных заболеваний, качество туш контрольной и опытной групп не отличались. При дегустации установлено, что мясо и бульон из мяса свиней опытной группы практически не отличались от контрольной, что указывает на отсутствие отрицательного влияния сорбента «Биотокс» на органолептические параметры свинины. Внешний вид, цвет, аромат, вкус консистенция и сочность бульона из мяса ягодичных мышц и длиннейшей мышцы спины свиней опытной группы, получавших адсорбент микотоксинов «Биотокс», на 0,1–0,2 балла выше, чем идентичные показатели контрольной группы.

The purpose of this study is to assess the quality of animal products under the influence of the complex adsorbent of biotoxins "Biotox" with pro- and prebiotic properties. The object of the study was meat from pigs, which used a complex adsorbent of mycotoxins "Biotox". Veterinary and sanitary assessment of pig meat was carried out in accordance with GOST R 52427-2005 "The industry is meat. Food products. Terms and definitions" and GOST 18157-88 "Pig meat". Biological value and harmlessness of meat was determined with the use of ciliated infusion of *Tetrahymene pyriformis* as a test object in accordance with the "Guidelines for toxicobiological assessment of meat, meat products and milk using *Tetrahymene pyriformis* infusion" (1997). Tasting assessment of broth and meat was carried out on a five-point scale according to the VNITIP Methodology. Organoleptic and laboratory studies of pig carcasses showed that at the time of slaughter the animals were physiologically healthy, organs and tissues met the requirements of veterinary and sanitary expertise, and their condition indicated the absence of nutritional diseases, the quality of carcasses of control and experimental groups did not differ. During the tasting it was found that the meat and broth from the meat of pigs of the experimental group did not practically differ from the control group and indicates the absence of a negative influence of the sorbent "Biotox" on the organoleptic parameters of pork. Appearance, color, aroma, flavor, consistency

*and juiciness of the broth from the meat of gluteal muscles and the longest back muscle of pigs, the experimental group that received the adsorbent of mycotoxins "Biotox" by 0,1–0,2 points higher than the identical parameters of the control group.*

*Качество продукции, микотоксины, афлатоксины, охратоксины, зеараленон, Т-2 токсин, дезоксиниваленон, фумонизины.*

*Quality of products, mycotoxins, aflatoxins, ochratoxins, zearalenone, T-2 toxin, desoxynivalenol, fumonizina.*

DOI: 10.21515/1999-1703-78-163-168

### **Введение.**

Микотоксины, являясь вторичными метаболитами плесневых грибов, считаются наиболее частыми контаминантами кормов и продуктов питания [3, 19]. На сегодняшний день, известно более 300 микотоксинов, которые выделяются более чем 350 микромицетами-продуцентами [2, 13, 14]. Общее количество вторичных метаболитов составляет около 2000 соединений, причем 47 из них считаются высокотоксичными, а 15 — способны вызывать отдаленные последствия: провоцировать возникновение онкологических заболеваний животных и человека, вызывать мутации генов, оказывать эмбриотоксическое действие и т.п. [4, 20, 21]. Так, согласно опубликованным результатам исследований Международного агентства по исследованию рака (IARC), афлатоксин В1 отнесен в группу 1 как метаболит микромицетов с высоким риском образования гепатоцеллюлярной карциномы человека. Афлатоксин М1, охратоксин А, фумонизин В1 относятся в группу 2В как потенциальные карциногены человека [9, 16, 17]. Кроме того, имеются данные о том, что Т-2 токсин использовался в качестве биологического оружия в Лаосе, Камбодже, Вьетнаме и известен под названием «желтый дождь» [11, 24].

В химическом отношении микотоксины являются сложными низкомолекулярными соединениями, обладающими такими свойствами, как биоаккумуляция и термостабильность в широком диапазоне температур [7, 8].

Накопление микотоксинов и их метаболитов в сырье животного происхождения связано с поражением фуража плесневыми грибами на всем протяжении технологического цикла производства кормов [10, 12]. Попав в организм животных, микотоксины проникают в органы и ткани, приводя к повреждению желудочно-кишечного тракта, паренхиматозных органов, органов иммунной системы и т.п., а также частично выделяются с молоком, яйцом, накапливаются в мышцах [1, 5, 6]. Известно, что афлатоксин М1, являясь производным афлатоксина В1, не уступает ему по степени токсичности и выводится с молоком в количестве до 6% от первоначально поступившего с кормом [15, 18].

По данным Всемирной организации здравоохранения, в сельскохозяйственную продукцию также проникает и Т-2 токсин. Как правило, его количество не превышает 1% в молоке и яйцах, а в мясе бройлеров — 2% от первоначально поступившего [22, 23].

Таким образом, микотоксины включаются в пищевую цепь человека как с продуктами растительного происхождения, так и с животноводческой продукцией.

Цель настоящих исследований — оценка качества животноводческой продукции под влиянием комплексного адсорбента микотоксинов «Биотокс» с про- и пребиотическими свойствами.

### **Материалы и методы.**

Для изучения влияния комплексного адсорбента микотоксинов «Биотокс» с про- и пребиотическими свойствами на качество получаемой сельскохозяйственной продукции от свиней был проведен опыт на свиноводческом комплексе филиала «Желудокский агрокомплекс» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» Щучинского района Гродненской области.

Нами были созданы две группы — контрольная и опытная. Для исследования использовали свиньи заключительного периода откорма в количестве 8 голов в каждой группе. Контрольная группа содержалась на рационе принятом в хозяйстве, опытная группа вместе с основным рационом получала комплексный адсорбент микотоксинов «Биотокс» в количестве 1,5 кг/т. По окончании эксперимента был произведен контрольный убой животных обеих групп в убойном цехе свиноплекарства.

Ветеринарно-санитарную оценку мяса свиней проводили по ГОСТ Р 52427-2005 «Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения» и ГОСТ 18157-88 «Мясо свиней». Органолептическое исследование, физико-химические исследования, бактериологическое исследование мышечной ткани и паренхиматозных органов проводили по вышеуказанным ГОСТам. Наряду с бактериоскопией мазков-отпечатков делали посевы на жидкие и плотные питательные среды. Биологическую ценность и безвредность мяса

определяли с использованием в качестве тест-объекта реснитчатых инфузорий Тетрахимена пириформис, согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис» (1997). Дегустационную оценку бульона и мяса проводили по пятибалльной шкале, согласно Методике ВНИТИП.

#### Результаты исследования.

При проведении контрольного убоя ветсанэкспертами установлено (табл. 1), что туши свиней контрольной и опытной групп имеют нормальную симметричную форму без новообразований и воспалительных участков, желто-серого цвета. Слизистые ротовой полости бледно-розового цвета слегка увлажнены. Слизистая оболочка заднепроходного отверстия бледно-розового цвета с серым оттенком. Кожа эластичная без некрозов, новообразований и других патологических изменений. Скелетные мышцы развиты нормально, светло красного цвета, видны жировые отложения. Подчелюстные лимфатические узлы бугристой формы 3,9 и 2,3 см. Околоушные лимфатические узлы красноватого цвета. Селезенка длинная и узкая, расположена на большой кривизне желудка, цвет малиново-красный, плотной консистенции. Легкие ярко-розового цвета равномерно окрашены, мягкой упругой консистенции, новообразований и некрозов нет. Желудок имеет равномерный серо-зеленый цвет с желто-розовым оттенком, практически не содержит остатков корма, серозная оболочка без видимых изменений. Во внутренней части желудка слизистая оболочка с множеством невысоких складок, без рубцов, язв и эрозий. Пищевод равномерного красноватого цвета, без новообразований. Кишечник без застоя содержимого. Тонкий и толстый кишечник не имеют новообразований, равномерного серо-зеленого цвета. Слизистые не имеют язв и эрозий. Печень плотной консистенции, равномерного красно-коричневого цвета. При разрезе края паренхимы не выпячиваются, что говорит

о нормальном ее размере. Почки красноватого цвета. На разрезе хорошо просматриваются корковая, мозговая и средняя зоны. Сердце красного цвета, плотной консистенции, конусовидной формы. Все внутренние органы имеют хорошую обескровленность.

Результаты лабораторных исследований качества свинины представлены в табл. 1.

Органолептические и лабораторные исследования туш свиней показали, что животные к моменту убоя были физиологически здоровыми. Органы и ткани отвечали требованиям ветеринарно-санитарной экспертизы, а их состояние указывало на отсутствие алиментарных заболеваний. Исследования также показали, что качество туш контрольной и опытной групп не отличались.

Для определения кулинарных качеств мяса проведена дегустационная (балльная) оценка с участием дегустаторов.

Дегустаторами не было отмечено специфического, неестественного запаха либо вкуса бульона и мяса свиней, потреблявших комплексный адсорбент микотоксинов «Биотокс».

Результаты дегустационной оценки (табл. 2) показали, что мясо и бульон из мяса свиней опытной группы практически не отличались от контрольной. Это указывает на то, что «Биотокс» не оказывает отрицательного влияния на органолептические параметры свинины.

При дегустации бульона из мяса свиней следует отметить, что такие показатели, как внешний вид, цвет, аромат и вкус бульона из мяса свиней опытной группы, получили на 0,1 балла выше, чем идентичные показатели контрольной.

Сравнивая балльную оценку ягодичных мышц и длиннейшей мышцы спины свиней контрольной и опытной групп, на основании полученных результатов можно сделать вывод, что по показателям аромат, вкус, консистенция и сочность были выше на 0,1-0,2 пункта у животных опытной группы, получавшей адсорбент микотоксинов «Биотокс».

Таблица 1 – Лабораторные исследования качества свинины

| Показатель                                            | Группа                                                                                               |                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | контрольная                                                                                          | опытная                                                                                              |
| pH мяса (фильтрованного экстракта)                    | 6,2                                                                                                  | 6,2                                                                                                  |
| Реакция на аммиак и соли аммония с реактивом Несслера | Вытяжка зеленовато-желтого цвета с сохранением прозрачности                                          | Вытяжка зеленовато-желтого цвета с сохранением прозрачности                                          |
| Формольная реакция                                    | Прозрачный фильтрат                                                                                  | Прозрачный фильтрат                                                                                  |
| Биологическая ценность, %                             | 100                                                                                                  | 102,3                                                                                                |
| Микроскопический анализ                               | Окрашивается плохо, видны единичные кокки и палочковидные бактерии без следов распада мышечной ткани | Окрашивается плохо, видны единичные кокки и палочковидные бактерии без следов распада мышечной ткани |

**Таблица 2 – Дегустационная оценка качества мяса и мясного бульона из свинины**

| Показатель                         | Группа      |         |
|------------------------------------|-------------|---------|
|                                    | контрольная | опытная |
| <b>Бульон</b>                      |             |         |
| Внешний вид, цвет                  | 7,3         | 7,4     |
| Аромат                             | 7,1         | 7,2     |
| Вкус                               | 8,3         | 8,4     |
| Наваристость                       | 6,6         | 6,6     |
| <b>Мышцы бедренные</b>             |             |         |
| Внешний вид, цвет                  | 7,9         | 7,9     |
| Аромат                             | 7,1         | 7,3     |
| Вкус                               | 7,6         | 7,8     |
| Консистенция (нежность, жесткость) | 7,2         | 7,4     |
| Сочность                           | 7,7         | 7,8     |
| <b>Длиннейшая мышца спины</b>      |             |         |
| Внешний вид, цвет                  | 7,7         | 7,8     |
| Аромат                             | 7,3         | 7,2     |
| Вкус                               | 7,7         | 7,9     |
| Консистенция (нежность, жесткость) | 6,0         | 6,2     |
| Сочность                           | 6,3         | 6,5     |

#### Выводы.

На основании представленных выше результатов считаем, что комплексный адсорбент микотоксинов «Биотокс» с про- и пребиотическими свойствами оказывает положительное влияние на качество мяса свиней.

#### Литература

- Плутахин, Г. А. Биотехнология получения хлореллы и ее применение в птицеводстве как функциональной кормовой добавки / Г. А. Плутахин, Н. Л. Мачнева, А. Г. Кошаев, И. В. Пятиконов, А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 31. – С. 101–104.
- Герунова, Л. К. Профилактика микотоксикозов в животноводстве / Л. К. Герунова, В. И. Герунов, Д. В. Корнейчук // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (31). – С. 36–43.
- Донник, И. М. Использование цеолитов для повышения откормочных качеств животных / И. М. Донник, О. П. Неверова, О. В. Горелик, А. Г. Кошаев // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 9 (139). – С. 41–47.
- Кайсын, Л. Эффективность ферментных, пробиотических и адсорбентных кормовых добавок в кормлении племенных свиней: дисс. ... д-ра с.-х. наук: 421.02 / Л. Кайсын. – Кишинев, 2015. – С. 243.
- Кошаев, А. Г. Биотехнология получения и консервирования сока люцерны и испытания коагулята на птице / А. Г. Кошаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2006. – Выпуск 3. – С. 222–234.
- Кошаев, А. Г. Особенности формирования генофонда шаролеизской породы крупного рогатого скота на юге России / А. Г. Кошаев, И. В. Шукина, О. В. Кошаева // Advances in Agricultural and Biological Sciences. – 2016. – V. 2. – № 3. – С. 23–32.
- Кошаев, А. Г. Улучшение потребительской ценности продукции птицеводства / А. Г. Кошаев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 2. – С. 34–38.
- Кошаев, А. Г. Экологически безопасные технологии витаминизации продукции птицеводства в условиях юга России / А. Г. Кошаев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2006. – № 9. – С. 58–66.
- Москва, Е. М. Определение охратоксина А в пищевых продуктах / Е. М. Москва, Л. Л. Бельшева // Здоровье и окружающая среда. – 2014. – Т. 2. – № 24. – С. 210–212.
- Петенко, А. Концентрат из сока люцерны / А. Петенко, А. Кошаев // Птицеводство. – 2005. – № 5. – С. 28–29.
- Петенко, А. Тыквенная паста – источник каротина / А. Петенко, А. Кошаев // Птицеводство. – 2005. – № 7. – С. 15–17.
- Технология производства и токсикология кормовой добавки Микоцел / Г. В. Фисенко, А. Г. Кошаев, А. И. Петенко, О. В. Кошаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (43). – С. 55–60.
- Фисенко, В. Г. Фармакологическое обоснование применения кормовой добавки микоцел на перепелах / Г. В. Фисенко, А. Г. Кошаев, С. С. Хатхакумов, С. А. Калужный // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (43). – С. 76–82.
- Кошаев, А. Г. Хлорелла и триходерма в качестве функциональных кормовых добавок перепелам / А. Г. Кошаев, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин, Н. Л. Мачнева, Г. В. Фисенко, И. В. Пятиконов // Аграрная наука. – 2012. – № 7. – С. 28–29.
- Шукина, И. В. Использование биотехнологических методов воспроизводства для повышения экономической эффективности производства говядины / И. В. Шукина, А. Г. Кошаев // Ветеринария Кубани. – 2014. – № 5. – С. 17–21.
- Alshannaq Ahmad Occurrence, Toxicity, and Analysis of Major Mycotoxins in Food / Alshannaq Ahmad, Yu Jae-Hyuk // International journal of environmental research and public health. – 2017. – Vol. 14. – № 6.
- Bennett, J. W. Mycotoxins / J. W. Bennett, M. Klich // Clinical microbiology reviews. – 2003. – V. 16. – № 3. – P. 497–516.
- Mikolaychik, I. N. Efficiency of the use of probiotic supplements for the formation of digestive microbiocenosis in calves / I. N. Mikolaychik, L. A. Morozova, A. G. Koshchaev, E. S. Stupina // Advances in Agricultural and Biological Sciences. – 2017. – V. 3. – № 1. – P. 35–43.

19. *Plutakhin, G. A.* Quality assessment of chicken meat by analysis-of-variance method / G. A. Plutakhin, A. G. Koshchaev, I. M. Donnik // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. — 2016. — V. 7. — № 3. — P. 2293–2299.

20. *Garkovenko, A. V.* Polymorphism of cattle microsatellite complexes/ A. V. Garkovenko, V. V. Radchenko, E. V. Il'nitskaya, A. G. Koshchaev, I. V. Shchukina, A. A. Bakharev, S. F. Sukhanova // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. — 2018. — V. 10. — № 6. — P. 1545–1551.

21. *Zykova, S. S.* Predictive and experimental determination of antioxidant activity in the series of substituted 4-(2,2-dimethylpropanoyl)-3-hydroxy-1,5-diphenyl-1,5-dihydro-2h-pyrrol-2-ones / S. S. Zykova, M. S. Danchuk, V. S. Talismanov, O. G. Karmanova, N. G. Tokareva, N. M. Igidov, I. A. Rodin, A. G. Koshchaev, N. N. Gugushvili // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. — 2018. — V. 10. — № 1. — P. 164–166.

22. *Donnik, I. M.* Productivity and health markers for large cattle / I. M. Donnik, A. S. Krivonogova, A. G. Isaeva, A. G. Koshchaev, O. P. Neverova, O. A. Bykova // International Journal of Green Pharmacy. — 2017. — V. 11. — № 3. — P. 620–625.

23. *Onischuk, P. D.* Selective mechanisms of antiviral effect of triazole derivatives in a transplantable virus-producing cell culture of hamadryas baboon / P. D. Onischuk, M. P. Semenenko, E. V. Kuzminova, A. G. Koshchaev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. — 2016. — V. 7. — № 6. — P. 1778–1782.

24. *Manish, Adhikari.* T-2 mycotoxin: toxicological effects and decontamination strategies. / Manish Adhikari, Bhawana Negi, Neha Kaushik et al. // Oncotarget. — 2017. — Vol. 8. — № 20. — P. 33933–33952.

## References

1. *Plutakhin, G. A.* Biotechnology for producing chlorella and its use in poultry farming as a functional feed additive / G. A. Plutakhin, N. L. Machneva, A. G. Koshchaev, I. V. Pyatikonov, A. I. Petenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2011. — № 31. — P. 101–104. [in Russian].

2. *Gerunova, L. K.* Prevention of mycotoxicosis in animal husbandry / L. K. Gerunova, V. I. Gerunov, D. V. Korneichuk // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2018. — № 3 (31). — P. 36–43. [in Russian].

3. *Donnik, I. M.* The use of zeolites to improve the feeding qualities of animals / I. M. Donnik, O. P. Neverova, O. V. Gorelik, A. G. Koshchaev // Agrarnyj vestnik Urala. — 2015. — № 9 (139). — P. 41–47. [in Russian].

4. *Kaysyn, L.* Efficiency of enzyme, probiotic and adsorbent feed additives in feeding of breeding pigs : The Dissert. ... Doctor of agricultural

sciences : 421.02. — Chisinau, 2015. — 243 p. [in Russian].

5. *Koshchaev, A. G.* Biotechnology for obtaining and preserving alfalfa juice and testing coagulate on a bird / A. G. Koshchaev // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2006. — № 3. — P. 222–234. [in Russian].

6. *Koshchaev, A. G.* Features of the formation of the Sharolez cattle gene pool in the south of Russia / A. G. Koshchaev, I. V. Shchukina, O. V. Koshchaev // Advances in Agricultural and Biological Sciences. — 2016. — V. 2. — № 3. — P. 23–32. [in Russian].

7. *Koshchaev, A. G.* Improving the consumer value of poultry products / A. G. Koshchaev // Xranenie i pererabotka sel'khozsyrya. — 2007. — № 2. — P. 34–38. [in Russian].

8. *Koshchaev, A. G.* Environmentally friendly technologies for vitaminization of poultry products in the south of Russia / A. G. Koshchaev // Izvestiya vysshix uchebnyx zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Seriya: Estestvennye nauki. — 2006. — № 9. — P. 58–66. [in Russian].

9. *Moscow, E. M.* Determination of ochratoxin A in food products / E. M. Moscow, L. L. Belysheva // Zdorove i okruzhayushhaya sreda. — 2014. — V. 2. — № 24. — P. 210–212. [in Russian].

10. *Petenko, A.* Concentrate from alfalfa juice / A. Petenko, A. Koshchaev // Pticevodstvo. — 2005. — № 5. — P. 28–29. [in Russian].

11. *Petenko, A.* Pumpkin paste — a source of carotene / A. Petenko, A. Koshchaev // Pticevodstvo. — 2005. — № 7. — P. 15–17. [in Russian].

12. *Fisenko, G. V.* Production technology and toxicology of feed additives Mikotsel / G. V. Fisenko, A. G. Koshchaev, I. A. Petenko, O. V. Koshchaeva // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2013. — № 4 (43). — P. 55–60. [in Russian].

13. *Fisenko, G. V.* Pharmacological rationale for the use of the feed additive mycocol on quail / G. V. Fisenko, A. G. Koshchaev, S. S. Khathakumov, S. A. Kalyuzhny // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2013. — № 43. — P. 76–82. [in Russian].

14. *Koshchaev, A. G.* Chlorella and trichoderma as functional feed additives for quail / A. G. Koshchaev, A. I. Petenko, G. A. Plutakhin, N. L. Machneva, G. V. Fisenko, I. V. Pyatikonov // Agrarnaya nauka. — 2012. — № 7. — P. 28–29. [in Russian].

15. *Schukina, I. V.* Use of biotechnological methods of reproduction to increase the economic efficiency of beef production / I. V. Shchukina, A. G. Koshchaev // Veterinariya Kubani. — 2014. — № 5. — P. 17–21. [in Russian].

16. *Alshannaq Ahmad* Occurrence, Toxicity, and Analysis of Major Mycotoxins in Food / Alshannaq Ahmad, Yu Jae-Hyuk // International journal of environmental research and public health. — 2017. — Vol. 14. — № 6.

17. Bennett, J. W. Mycotoxins / J. W. Bennett, M. Klich // Clinical microbiology reviews. – 2003. – V. 16. – № 3. – P. 497–516.
18. Mikolaychik, I. N. Efficiency of the use of probiotic supplements for the formation of digestive microbiocenosis in calves / I. N. Mikolaychik, L. A. Morozova, A. G. Koshchaev, E. S. Stupina // Advances in Agricultural and Biological Sciences. – 2017. – V. 3. – № 1. – P. 35–43.
19. Plutakhin, G. A. Quality assessment of chicken meat by analysis-of-variance method / G. A. Plutakhin, A. G. Koshchaev, I. M. Donnik // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – V. 7. – № 3. – P. 2293–2299.
20. Garkovenko, A. V. Polymorphism of cattle microsatellite complexes/ A. V. Garkovenko, V. V. Radchenko. E. V. Ilnitskaya, A. G. Koshchaev, I. V. Shchukina, A. A. Bakharev, S. F. Sukhanova // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – V. 10. – № 6. – P. 1545–1551.
21. Zykova, S. S. Predictive and experimental determination of antioxidant activity in the series of substituted 4-(2,2-dimethylpropanoyl)-3-hydroxy-1,5-diphenyl-1,5-dihydro-2h-pyrrol-2-ones / S. S. Zykova, M. S. Danchuk, V. S. Talismanov, O. G. Karmanova, N. G. Tokareva, N. M. Igidov, I. A. Rodin, A. G. Koshchaev, N. N. Gugushvili // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – V. 10. – № 1. – P. 164–166.
22. Donnik, I. M. Productivity and health markers for large cattle / I. M. Donnik, A. S. Krivonogova, A. G. Isaeva, A. G. Koshchaev, O. P. Neverova, O. A. Bykova // International Journal of Green Pharmacy. – 2017. – V. 11. – № 3. – P. 620–625.
23. Onischuk, P. D. Selective mechanisms of antiviral effect of triazole derivatives in a transplantable virus-producing cell culture of hamadryas baboon P. D. Onischuk, M. P. Semenenko, E. V. Kuzminova, A. G. Koshchaev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – V. 7. – № 6. – P. 1778–1782.
24. Manish, Aahikari. T-2 mycotoxin: toxicological effects and decontamination strategies / Manish Adhikari, Bhawana Negi, Neha Kaushik et al. // Oncotarget. – 2017. – Vol. 8. – № 20. – P. 33933–33952.

---

Красочко Пётр Альбинович, д-р ветеринар. наук, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой эпизоотологии и инфекционных болезней, E-mail: krasochko@mail.ru

Красочко Ирина Александровна, д-р ветеринар. наук, профессор кафедры микробиологии и вирусологии УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»

Дубинич Виктор Николаевич, ст. преподаватель, +375(29)358-06-44, E-mail: viktordubinich@gmail.com

Дубинич Марина Валерьевна, ст. преподаватель

Кафедра микробиологии и эпизоотологии

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»

Черных Олег Юрьевич, д-р ветеринар. наук, профессор, E-mail: gukkv150@kubanvet.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

---

Krasochko Petr Albinovich, DSc in Veterinary, DSc in Biology, professor, head of the department of an epizootologiya and infectious diseases, E-mail: krasochko@mail.ru

Krasochko Irina Aleksandrovna, DSc in Veterinary, professor of department of microbiology and virology

UO "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine of an Order of the Badge of Honour"

Dubinich Victor Nikolaevich, senior teacher, +375(29)358-06-44, E-mail: viktordubinich@gmail.com

Dubinich Marina Valeryevna, senior teacher

Department of microbiology and an epizootologiya

Establishment of education "Grodno state agricultural university"

Chernykh Oleg Yuryevich, DSc in Veterinary, Professor, E-mail: gukkv150@kubanvet.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University"