НАДЕЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЯ МИКОТОКСИКОЗОВ — СОРБЕНТ ЗАСЛОН®2+

Резюме. *Специалисты по профилактике микотоксикозов у животных утверждают, что допустимые уровни микотоксинов в комбикормах не могут быть одинаковыми для всех видов животных и птицы. Устоновлено, что для каждого из них можно выделить чувствительные группы, например: свиноматки, поросята до 4-месячного возраста, куры-несушки, бройлеры до возраста 30 дней. Для этих групп рекомендуемые нормы содержания микотоксинов в кормах являются завышенными, и поэтому должны быть снижены. Исследования компании «БИОТРОФ» показали, что в 10—75% изученных образцов комбикормов и концентратов присутствуют микотоксины в количествах, превышающих максимально допустимые уровни (МДУ). Эффективной мерой профилактики микотоксикозов может стать применение сорбента Заслон® 2+, обладающего комбинированным действием сорбции и биотрансформации токсинов.*

Ключевые слова: *микотоксины, сорбент, Заслон® 2+, биотрансформация, комбикорма, птицеводство, свиноводство.*

A RELIABLE TOOL FOR CONTROLLING MYCOTOXICOSES — THE SORBENT ZASLON®2+

Abstract. *Experts in the prevention of mycotoxicosis in animals say that mycotoxin levels cannot be the same for all animals and poultry. It turns out that sensitive groups can be identified for each animal species, such as sows, piglets up to four months old, laying hens, and broilers up to 30 days old, for which the mycotoxin levels under consideration are too high and should be reduced. BIOTROF LLC's research has shown that mycotoxins in amounts exceeding the maximum permissible concentration are present in compound feeds and concentrates from 10 to 75% of cases. To prevent mycotoxicosis, it is necessary to use the sorbent Zaslon2+ with a combined effect of sorption and biotransformation.*

Key words: *mycotoxins, adsorbent, Zaslon2+, biotransformation, poultry, compound feeds, pig farming.*

УДК 636.4.033/ 636.5.033/636.085.553
Научная статья
DOI 10.69539/2413-287X-2025-09-4-248

ВЕРОНИКА ХРИСТОФОРОВНА МЕЛИКИДИ[1],
кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий биотехнолог-разработчик производственной лаборатории
ORCID ID: 0000-0002-2883-3974
Author ID (РИНЦ): 926629
Author ID (Scopus): 57219194386
E-mail: veronika@biotrof.ru

ДАРЬЯ ГЕОРГИЕВНА ТЮРИНА[1],
кандидат экономических наук, старший технолог
ORCID ID: 0000-0001-9001-2432
Author ID (РИНЦ): 730614
Author ID (Scopus): 57219196023
E-mail: tiurina@biotrof.ru

ГЕОРГИЙ ЮРЬЕВИЧ ЛАПТЕВ[2],
доктор биологических наук, профессор кафедры крупного животноводства
ORCID ID: 0000-0002-8795-6659
Author ID (РИНЦ): 85004
Author ID (Scopus): 54414368800
E-mail: georg-laptev@rambler.ru

ЛАРИСА АЛЕКСАНДРОВНА ИЛЬИНА[2],
доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры крупного животноводства
ORCID ID: 0000-0003-2789-4844
Author ID (РИНЦ): 673421
Author ID (Scopus): 57060452100
E-mail: ilina@spbgau.ru

ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ ЛУТАЙ[3],
аспирант
E-mail: vl.lutay@gmail.com

ВАСИЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ЗАИКИН[1],
биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории
ORCID ID: 0009-0006-8029-9955
Author ID (РИНЦ): 1134487
Author ID (Scopus): 59403678500
E-mail: dfcxsti@gmail.com

КСЕНИЯ АНДРЕЕВНА СОКОЛОВА[1],
биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории
ORCID ID: 0000-0002-9541-6839
Author ID (РИНЦ): 1178935
Author ID (Scopus): 57280455100
E-mail: kseniya.k.a@biotrof.ru

АНАСТАСИЯ ИГОРЕВНА ГОЛУБЕВА[1],
биотехнолог производственной лаборатории
ORCID ID: 0009-0002-7081-2621
Author ID (РИНЦ): 1297802
E-mail: nastya@biotrof.ru

[1]ООО «БИОТРОФ»
196650, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, территория Ижорский Завод, д. 45, лит. ДВ

[2]ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
196601, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

[3]ФБГОУ ВО «Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина»
432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

Поступила в редакцию: 20.06.2025
Одобрена после рецензирования: 24.06.2025
Принята в публикацию: 26.06.2025

ВВЕДЕНИЕ

Присутствие микотоксинов в кормах — известный факт как для производителей комбикормов, так и для сельскохозяйственных предприятий по выращиванию и откорму животных и птицы. Микотоксины являются естественными вторичными метаболитами грибов родов *Aspergillus*, *Penicillum* и других. Эти вещества синтезируются грибами в течение жизненного цикла в ответ на изменение условий окружающей среды и на конкуренцию в экосистеме. Каждый грамотный специалист знает, что невозможно гарантированно предотвратить заражение микотоксинами культурных растений и, соответственно, их присутствие в кормах.

Грибы родов *Fusarium* и *Gibberella* поражают зерновые культуры в поле и при определенных условиях синтезируют микотоксины, в частности зеараленон, нанося значительный экономический ущерб, особенно свиноводству

UDC 636.4.033/ 636.5.033/636.085.553
Research article
DOI 10.69539/2413-287X-2025-09-4-248

VERONIKA CH. MELIKIDI[1],
Candidate of Agricultural Sciences, Leading Biotechnologist of Production Laboratory
ORCID ID: 0000-0002-2883-3974
Author ID (РИНЦ): 926629
Author ID (Scopus): 57219194386
E-mail: veronika@biotrof.ru

DARIA G. TYURINA[1],
Candidate of Economic Sciences, Senior Technologist
ORCID ID: 0000-0001-9001-2432
Author ID (РИНЦ): 730614
Author ID (Scopus): 57219196023
E-mail: tiurina@biotrof.ru

GEORGY YU. LAPTEV[2],
Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Large Livestock
ORCID ID: 0000-0002-8795-6659
Author ID (РИНЦ): 85004
Author ID (Scopus): 54414368800
E-mail: georg-laptev@rambler.ru

LARISA A. ILYINA[2],
Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Large Animal Husbandry
ORCID ID: 0000-0003-2789-4844
Author ID (РИНЦ): 673421
Author ID (Scopus): 57060452100
E-mail: ilina@spbgau.ru

VLADIMIR V. LUTAY[3],
Assistant
E-mail: vl.lutay@gmail.com

VASILY A. ZAIKIN[1],
Biotechnologist of the Molecular Genetic Laboratory
ORCID ID: 0009-0006-8029-9955
Author ID (РИНЦ): 1134487
Author ID (Scopus): 59403678500
E-mail: dfcxsti@gmail.com

KSENIYA A. SOKOLOVA[1],
Biotechnologist of the Molecular Genetic Laboratory
ORCID ID: 0000-0002-9541-6839
Author ID (РИНЦ): 1178935
Author ID (Scopus): 57280455100
E-mail: kseniya.k.a@biotrof.ru

ANASTASIYA I. GOLUBEVA[1],
Biotechnologist of Production Laboratory
ORCID ID: 0009-0002-7081-2621
Author ID (РИНЦ): 1297802
E-mail: nastya@biotrof.ru

[1]BIOTROPH Ltd
Russia, 196650, St. Petersburg, Kolpino, Izhorsky Zavod territory, 45DV

[2]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State Agrarian University"
Russia, 196601, St. Petersburg, Pushkin, Peterburgskoe shosse, 2

[3]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin"
Russia, 432017, Ulyanovsk Region, Ulyanovsk, Novy Venets Boulevard, 1

Received by editor office: 06.20.2025
Approved in revised: 06.24.2025
Accepted for publication: 06.26.2025

и птицеводству. Свиньи и сельскохозяйственная птица под воздействием зеараленона, содержащегося в комбикормах, реагируют снижением продуктивности и ухудшением показателей здоровья. Этот микотоксин по молекулярному строению обладает сходной структурой с эстрогенами, что объясняет его гормоноподобное действие (рис. 1) [9]. Проникая во все клетки организма, зеараленон связывается с рецепторами эстрогена и вызывает нарушения репродуктивной функции у животных и птицы.

Эстриол | *Эстрон* | *Эстрадиол* | *Зеараленон*

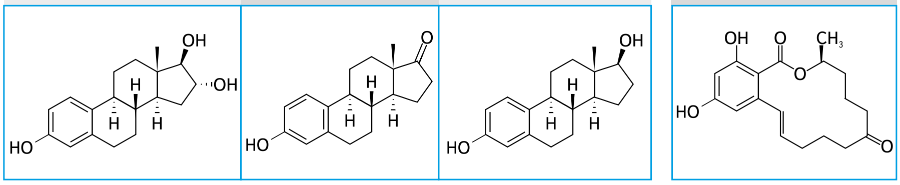


Рис. 1. Структурные формулы эстрогенов и зеараленона

Свиньи крайне чувствительны к зеараленону. У молодых свинок он может вызывать случаи групповой ложной охоты, которая проходит только после смены корма. Потребление супоросными свиноматками контаминированных зеараленоном и другими микотоксинами кормов часто приводит к абортам. А рожденные от них поросята обычно имеют меньшую массу, чем от свиноматок, которым скармливали доброкачественные корма [6, 11]. Токсин может попадать в организм здоровых поросят через молоко свиноматки, если присутствует в ее кормах в период лактации. Для хряков зеараленон является самым нежелательным микотоксином, так как снижает качество спермы и объем эякулята, а также половую активность. Под воздействием этого токсина у свинок и хрячков воспаляются соски, у свинок еще наблюдается покраснение губ [6].

Исследователи отмечают, что птица хотя и менее чувствительна к зеараленону, чем свиньи, но при высоких его дозах у нее отмечается гиперэстрогенный эффект, который выражается в увеличении массы гребня, яичников и семенников. При сохранении у кур яйценоскости ухудшается качество скорлупы, образуются кисты, повышается масса фабрициевой сумки [2]. С учетом того, что микотоксины часто присутствуют в кормах в различных сочетаниях (по два, три и более), негативное влияние испытывают даже условно устойчивые группы птицы. В исследованиях установлено, что зеараленон усиливает у нее иммуносупрессию, нарушает слизистую оболочку кишечника, а совместно с дезоксиниваленолом (ДОН) снижает продуктивность [1, 10].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для анализа использовались образцы комбикормов и концентрированных кормов, отобранные на птицеводческих и свиноводческих предприятиях, а также на комбикормовых заводах. Из проб кормов получали экстракты с применением: растворителя метанола — для определения зеараленона и афлатоксина В1; воды — для определения ДОН. Определяли концентрации микотоксинов методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием тест-систем «AgraQuant®» (Romer Labs, Inc.) [3, 4, 5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Микотоксины — много или мало? Смотря для кого!

Безусловно, корма для свиней и птицы должны строго контролироваться на содержание микотоксинов. При этом важно учитывать рекомендации ВНИИВСГЭ, который вплотную занимается проблемой микотоксикозов животных и птицы [6].

Особо необходимо уделять внимание чувствительным группам — свиноматкам, хрякам, поросятам до 4-месячного возраста, цыплятам до возраста 90 дней, бройлерам до 30 дней, утятам, гусятам и индюшатам до 55 дней, курам-несушкам. По нашему мнению, нормы, рассчитанные специалистами ВНИИВСГЭ, отражают реальную зоотехническую ситуацию и отличаются от норм, представленных в проекте технического регламента ЕАЭС «О безопасности кормов и кормовых добавок», который до настоящего времени не утвержден на государственном уровне [8]. Различия в допустимых нормах содержания микотоксинов в комбикормах представлены на рисунке 2.

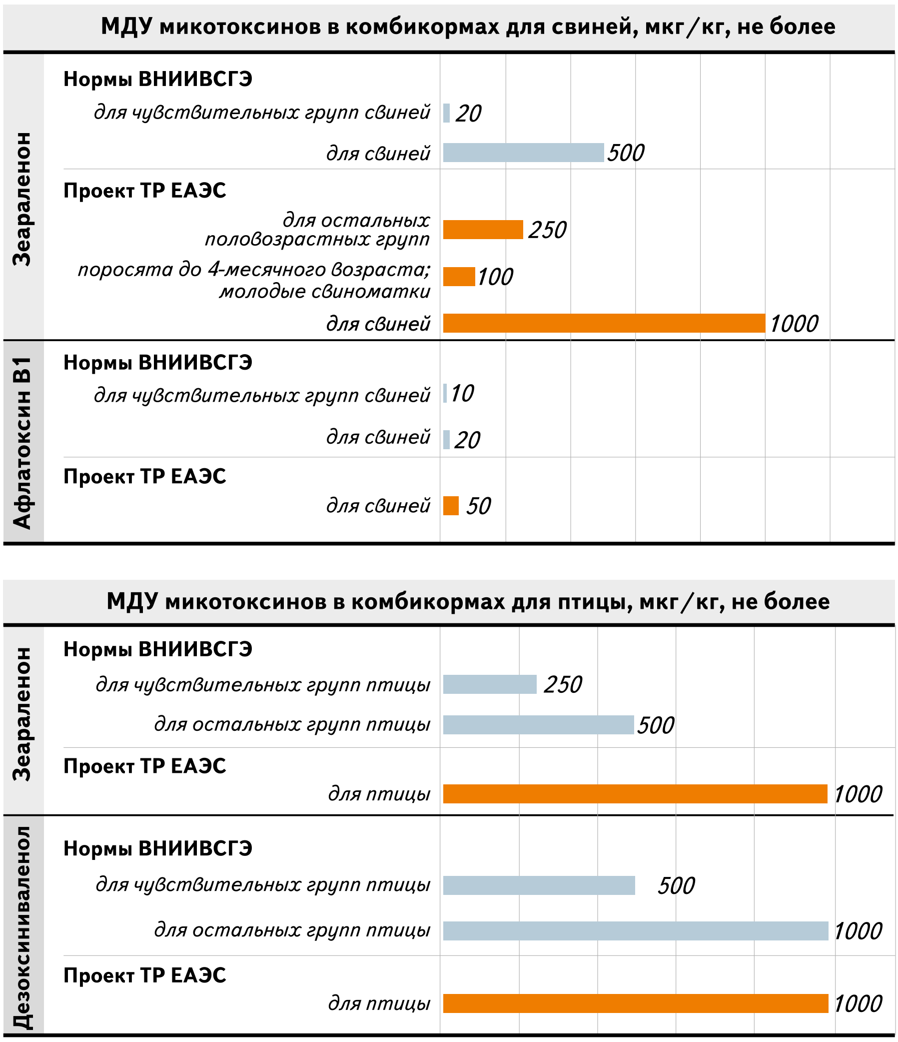


Рис. 2. Различие в нормативах по микотоксинам в комбикормах для свиней и птицы

Выявленные концентрации микотоксинов в кормах

Наши исследования, проведенные в период с 2020 по 2025 год, показали, что в 10% образцов концентратов для свиней содержание зеараленона превышает МДУ в 1,3–16 раз! В комбикормах для чувствительных групп свиней в 75% образцов концентрация данного токсина выше предельно допустимой в 1,2–10 раз. Уровень афлатоксина В1 в 19% образцов концентратов и комбикормов для чувствительных групп свиней превышает верхнюю границу максимально допустимого соответственно в 1,1–8,5 и в 1,1–1,7 раза. На рисунке 3 приведено выявленное нами содержание зеараленона и афлатоксина В1 в концентратах и комбикормах.

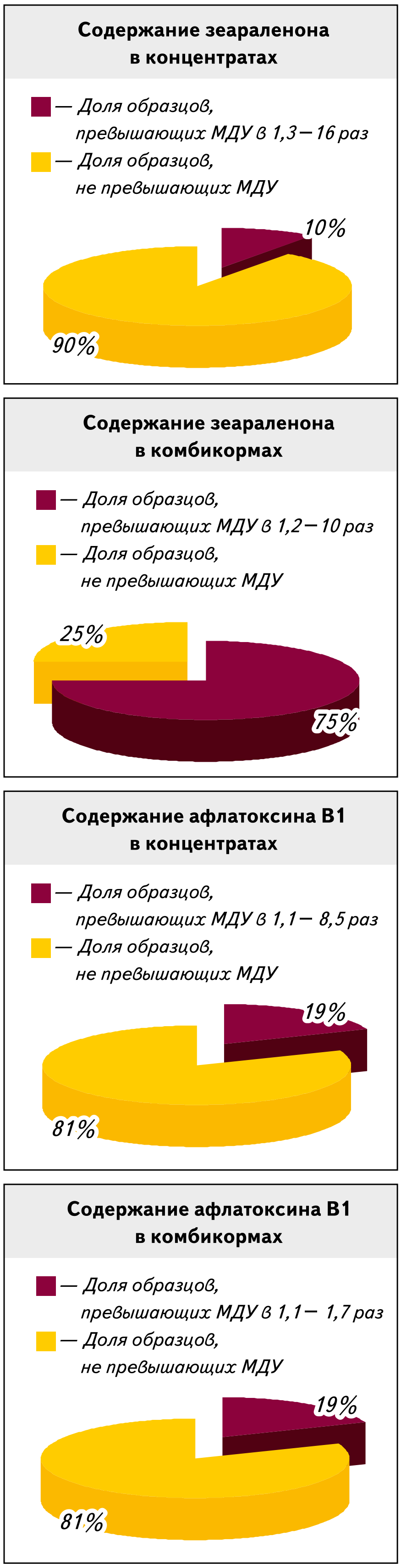


Рис. 3. Содержание зеараленона и афлатоксина В1 в концентратах и комбикормах для чувствительных групп свиней и птицы

Уровень дезоксиниваленола в 15% образцов комбикормов в 1,2–2,2 раза превышал предельно допустимое значение для чувствительных групп птицы. В концентратах данный микотоксин встречался в 20% образцов и в 1,2–5,7 раза был выше нормы (рис. 4).

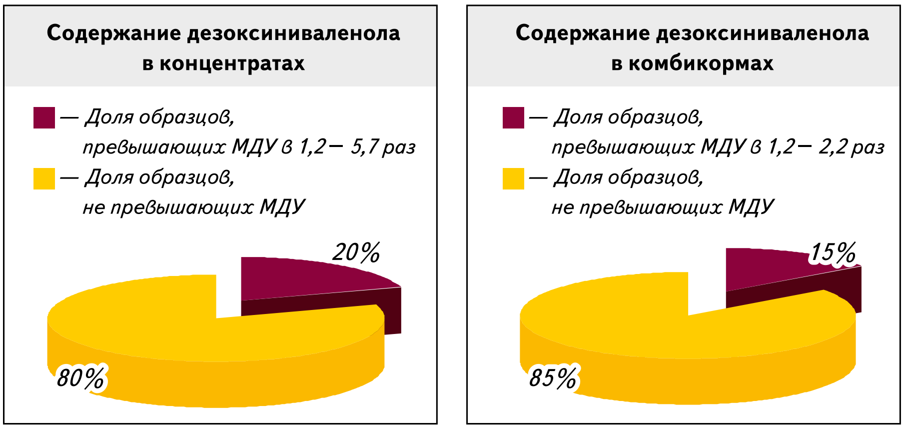


Рис. 4. Содержание ДОН в концентратах и комбикормах для чувствительных групп птицы

ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОЙ БОРЬБЫ С МИКОТОКСИНАМИ

На практике для снижения негативного влияния одного или нескольких видов микотоксинов на организм животных используют сорбенты [7]. Многолетний опыт применения препарата Заслон®2+ в птицеводстве и свиноводстве является убедительным аргументом при выборе сорбента. Препарат состоит из минерального компонента, активных пробиотических бактерий и эфирных масел, полученных из лекарственных растений. Благодаря комплексному действию он демонстрирует высокий уровень сорбции и биотрансформации микотоксинов: афлатоксина В1 — 97%, охратоксина А — 99%, Т-2 токсина — 97%, зеараленона — не менее 85%, ДОН — 98%.

Эффективность применения сорбента Заслон®2+ доказана на практике. Очень часто хронические микотоксикозы не выявляются на предприятиях, но они вызывают падение продуктивности птицы. В опыте на цыплятах-бройлерах, который проходил на базе КФХ «Красное подворье» в Белгородской области, ввод препарата Заслон®2+ в дозировке 0,5 кг/т комбикорма значительно повлиял на зоотехнические показатели (Иванова Н.Н., 2020). Так, сохранность поголовья, среднесуточный прирост и живая масса в конце эксперимента были выше в опытной группе по сравнению с контрольной группой (рис. 5).

Как известно, эффективность работы свинокомплекса зависит от репродуктивного здоровья свиноматок. Применение сорбента Заслон®2+ в дозировке 1 кг/т комбикорма в течение 115 суток супоросности, а затем в комбинации с пробиотиком Профорт-Т на протяжении 27 дней лактации способствовало увеличению количества опоросившихся свиноматок (Лутай В.В., 2022). Это также положительно повлияло на здоровье и сохранность поросят: в опытной группе она составила 94,25% против 90,8% в контроле. В результате после отъема в опытной группе было 12,52 поросят на гнездо, в контрольной — 10,61 (рис. 6). Этот универсальный сорбент полярных и неполярных микотоксинов состоит из минерального компонента, активных пробиотических бактерий и эфирных масел, полученных из лекарственных растений.

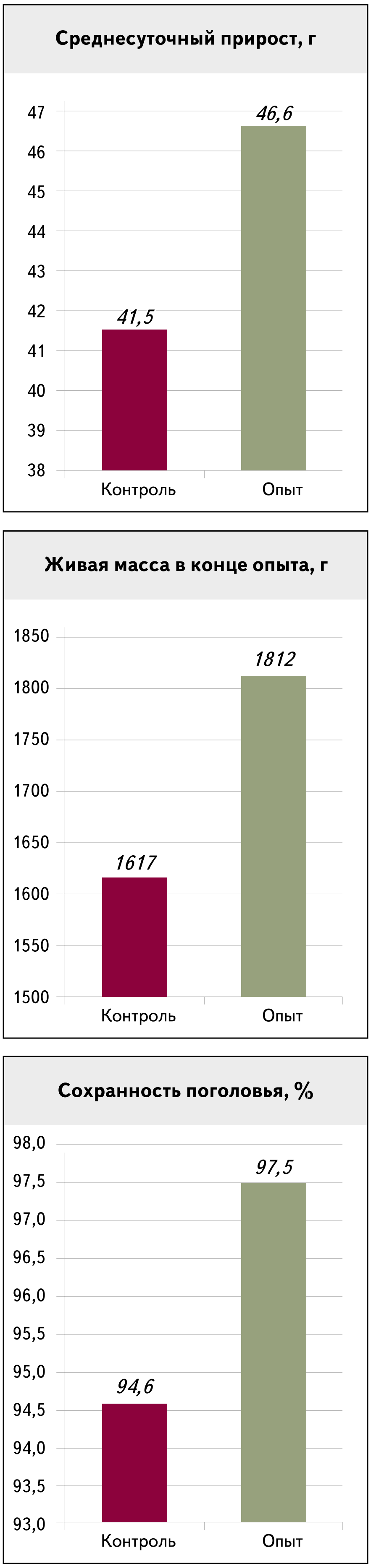
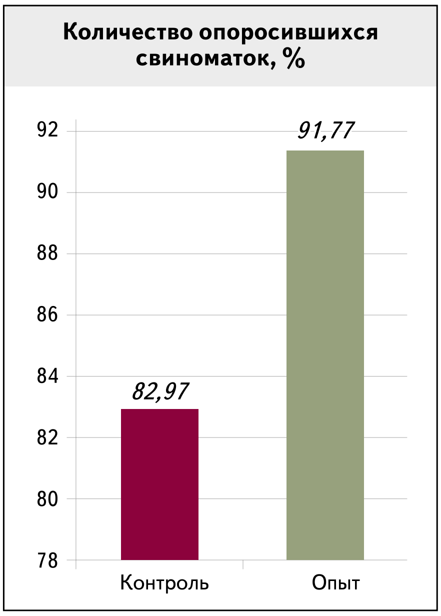
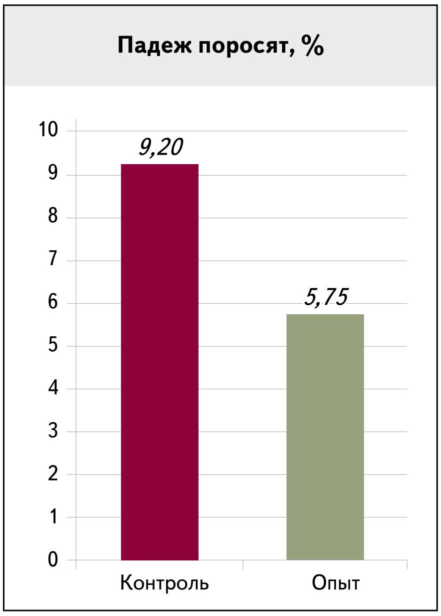


Рис. 5. Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров





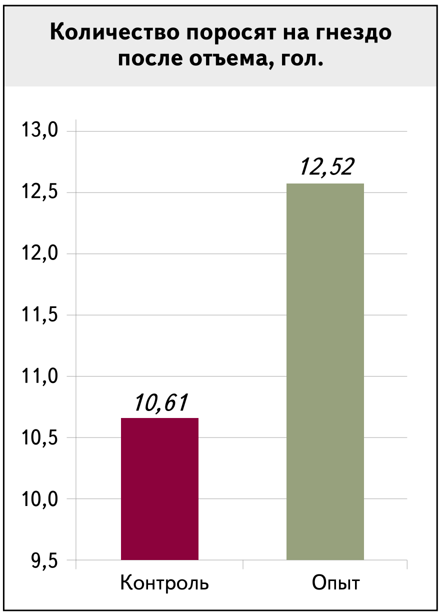


Рис. 6. Влияние сорбента Заслон® 2+ на некоторые свиноводческие показатели

ВЫВОДЫ

Опираясь на результаты исследований, можно констатировать, что свиноводство и птицеводство нуждаются в строгом контроле комбикормов на содержание микотоксинов. Часто в корме одновременно присутствуют несколько видов микотоксинов, что усиливает их токсическое воздействие. Применение сорбента Заслон®2+ в дозировке 1–3 кг/т комбикорма обеспечивает надежную профилактику микотоксикозов у свиней и птицы, способствует улучшению репродуктивного здоровья, сохранности и продуктивности, что благотворно отражается на экономических показателях хозяйств.

Литература / Literature

1. *Труфанова, В. А.* Влияние зеараленона на развитие тестикулов и частоту гипергонадизма у петухов / В. А. Труфанова, О. В. Труфанов, А. Н. Котик [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. — 2018. — № 21-2. — С. 298–305. — EDN XSFRED. — Текст : непосредственный.
2. *Труфанов, О. В.* Влияние зеараленона, Т-2 токсина и их комбинации на организм кур-несушек / О. В. Труфанов, А. Н. Котик, В. А. Труфанова // Животноводство России. — 2017. — № 7. — С. 17–19. — Текст : непосредственный.
3. Методика измерений массовой доли дезоксиниваленола в пробах зерновых, бобовых, масличных культур продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов «Агра-квант»). Методика № 11.2012-02.
4. Методика измерений массовой доли зеараленона в пробах зерновых, бобовых, масличных культур продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов «Агра-квант»). Методика № 08.2015-08.
5. Методика измерений массовой доли афлатоксинов в пробах зерновых, бобовых, масличных культур продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов «Агра-квант»). Методика № 09.2015-09.
6. Методические рекомендации по диагностике, профилактике и лечению микотоксикозов животных. — М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-7367-1225-0. — Текст : непосредственный.
7. *Попов, В. С.* Проблемы микотоксикозов в современных условиях и принципы профилактических решений / В. С. Попов, Н. В. Самбуров, Н. В. Воробьева // Курск: Планета+, 2018. — 158 с. : ил., табл. — ISBN 978-5-6040364-5-7. — Текст : непосредственный.
8. Технический регламент Евразийского Экономического Союза «О безопасности кормов и кормовых добавок» (ТР 201_/00_/ЕАЭС) (подготовлен Минсельхозом России 29.01.2024). — Текст : непосредственный.
9. *Zhang, G-L.* Zearalenone: A Mycotoxin With Different Toxic Effect in Domestic and Laboratory Animals' Granulosa Cells / G-L Zhang, Y-L Feng, J-L Song [et al.] // Frontiers in Genetics. — 2018. — 9 : 667. — P. 1–8. — *DOI : 10.3389/fgene.2018.00667* — Текст : непосредственный.
10. *Hueza, I.* Zearalenone, an Estrogenic Mycotoxin, Is an Immunotoxic Compound / I. Hueza, P. Raspantini, L. Raspantini [et al.] // Toxins. — 2014. — 6. — P. 1080–1095. — *DOI:10.3390/toxins6031080.* — ISSN 2072-6651. — Текст : непосредственный.
11. *Zhou, J.* Zearalenone toxicosis on reproduction as estrogen receptor selective modulator and alleviation of zearalenone biodegradative agent in pregnant sows / J. Zhou, L. Zhao, Sh. Huang [et al.] // Journal of Animal Science and Biotechnology. — 2022. — 13 : 36. — P. 1–11. — *https : //doi.org/10.1186/s40104-022-00686-3.* — Текст : непосредственный.