

ВЛИЯНИЕ АДсорбЕНТА НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КУР РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КРОССА ROSS 308

¹Е.А. Кишняйкина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

²К.В. Жучаев, доктор биологических наук, профессор

³Ю.В. Князева, технолог

⁴В.А. Солошенко, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН

²В.И. Ермолаев, доктор биологических наук

¹Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

²Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

³ОП «Новосафононская» ООО «Кузбасский бройлер», пос. Новосафононовский Кемеровской обл., Россия

⁴Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства СФНЦА РАН, р.п. Краснообск Новосибирской обл., Россия

E-mail: elena.kishnyaikina87@yandex.ru

Ключевые слова: адсорбент, шунгит, инкубационное яйцо, выход деловых цыплят, сохранность, куры родительского стада, валовой сбор яиц.

Реферат. Исследования проводились с целью оценки эффективности применения адсорбента Мустала в кормлении кур родительского стада кросса Ross 308. Работа выполнена на предприятии по выращиванию родительского стада бройлеров. Были сформированы контрольная и опытная группы кур родительского стада кросса Ross 308 в возрасте 40 недель (в контрольной группе – 9303 головы, в опытной – 9278) при напольном содержании. Птице опытной группы скармливали адсорбент Мустала в дозе 1,5 кг/т комбикорма, в рацион птицы контрольной группы препарат не включали. В течение всего периода выращивания определяли основные зоотехнические показатели: валовой сбор, инкубационный сбор, количество деловых цыплят, сохранность, которые были рассчитаны по общепринятым в птицеводстве методикам. Установлено, что птица опытной группы превысила контрольную по показателю валового количества яиц и выходу инкубационного яйца на 0,24 и 0,20% соответственно. Применение адсорбента Мустала позволило увеличить выход деловых цыплят на 0,8% и повысить сохранность в опытной группе на 0,02%. Прибыль от реализации продукции в опытной группе на 2,21% выше, чем в контрольной.

INFLUENCE OF ADSORBENT ON THE PRODUCTIVE QUALITIES OF ROSS 308 PARENT FLOCK CHICKENS

¹E.A. Kishnyaykina, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

²K.V. Zhuchayev, Doctor of Biological Sciences, Professor

³Yu.V. Knyazeva, Technologist

⁴V.A. Soloshenko, Academician of the Russian Academy of Sciences

²V.I. Ermolaev, Doctor of Biological Sciences

¹Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia

²Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

³OP "Novosafonovskaya" LLC "Kuzbass Broiler", village. Novosafonovsky, Kemerovo region, Russia

⁴Siberian Research and Design and Technological Institute of Animal Husbandry, Siberian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, pos. Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

E-mail: elena.kishnyaikina87@yandex.ru

Keywords: adsorbent, shungite, hatching egg, commercial chicken yield, safety, parent flock chickens, gross egg harvest.

Abstract. The research was conducted to evaluate the effectiveness of using the Mustala adsorbent in feeding chickens of the parent flock of the Ross 308 cross. The work was carried out at an enterprise for raising a broiler parent flock. A control and experimental group of hens of the parent flock of the Ross 308 cross were formed at

the age of 40 weeks (in the control group - 9303 heads, in the experimental group - 9278) with floor housing. The birds in the experimental group were fed Mustal adsorbent at a dose of 1.5 kg/t of feed; the drug was not included in the diet of the birds in the control group. During the growing period, the leading zootechnical indicators were determined: gross harvest, hatching harvest, number of commercial chickens, and safety, which were calculated according to generally accepted methods in poultry farming. It was found that the birds of the experimental group exceeded the control group in terms of the gross number of eggs and the yield of hatching eggs by 0.24 and 0.20%, respectively. Mustala adsorbent made it possible to increase the yield of commercial chickens by 0.8% and increase safety in the experimental group by 0.02%. Profit from product sales in the experimental group is 2.21% higher than in the control group.

Современные кроссы птицы из-за большой интенсивности производства высокочувствительны к микотоксинам. Контаминация микотоксинами снижает продуктивные качества птицы на всех этапах производства от ремонтного молодняка до выращивания бройлеров [1, 2]. Известно более 300 видов микотоксинов, но изучены свойства лишь немногих из них [3]. Встречаемость разных видов микотоксинов связана с особенностями кормовой базы предприятия. Так, для предприятий Сибири характерны зеараленон, Т-2, охратоксин, афлатоксин, фумонизин, а для юга России в начале списка стоят Т-2, фумонизин [4].

Для решения этой проблемы птицеводческие предприятия используют адсорбенты – твердые тела, избирательно поглощающие из окружающей среды газы, пары или растворённые вещества [5, 6]. К адсорбентам природного происхождения относится кормовая добавка Мустала на основе шунгита.

Цель исследований – определение эффективности применения адсорбента Мустала в кормлении кур родительского стада кросса Ross 308. В связи с этим были решены следующие задачи:

- изучить влияние адсорбента Мустала на продуктивные качества родительского стада кросса Ross 308;
- проанализировать сохранность подопытного поголовья;
- рассчитать экономическую эффективность включения адсорбента Мустала в рацион родительского стада кросса Ross 308.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Кормовая добавка Мустала произведена ООО «Надвоицкий завод ТДМ» (Республика Карелия). Основу её составляет поверхностно и термически модифицированный минерал шун-

гит. В состав адсорбента входят углерод (40%), кремний (60%), а фуллереноподобная кристаллическая решетка обеспечивает высокую адсорбционную емкость. Уникальность фуллерена (особой формы углерода) в том, что молекула C_{60} содержит фрагменты с пятикратной симметрией (пентагоны), которые «запрещены» природой для неорганических соединений [7]. Молекула фуллерена является органической молекулой, а кристалл, образованный такими молекулами (фуллерит), – это молекулярный кристалл, являющийся связующим звеном между органическим и неорганическим веществом.

Шунгитовый углерод имеет высокую способность к реакциям, каталитические свойства, электропроводность, химическую стойкость. Помимо углерода, шунгит содержит следующие компоненты: SiO_2 (57,0 %), H_2O (4,2 %), Al_2O_3 (4,0 %), FeO (2,5 %), K_2O (1,5 %), MgO (1,2 %), S (1,2 %), TiO_2 (0,2 %) [8].

Кормовая добавка представляет собой крупку черного цвета с серыми включениями, размер 0,2 – 0,8 мм. В воде не растворяется. Активно связывает полярные и неполярные микотоксины, препятствует их всасыванию в желудочно-кишечном тракте птицы и способствует выведению естественным путем, тем самым повышая сохранность и продуктивность птицы. Мустала не сорбирует витамины и микроэлементы, и не снижает питательность корма [9]. По заключению ФГБУ «Ленинградская МВЛ», уровень адсорбции микотоксинов составляет: охратоксин, афлатоксин, фумазин, зеараленон – 100%, ДОН – 84%, Т-2 – 81%.

Для проведения экспериментальных исследований было сформировано две группы кур в возрасте 40 недель: в контрольной группе 9303 головы, в опытной – 9278. Всё поголовье содержали в корпусах напольного содержания, период опыта 22 недели.

Дозы введения адсорбента Мустала в состав рациона родительского стада определили по

«Инструкции по применению кормовой добавки Мустала для абсорбции микотоксинов в кормах и стимуляции пищеварения сельскохозяйственных животных и птицы» [10].

Исследования эффективности применения адсорбента Мустала в кормлении кур родительского стада кросса Ross 308 проводились на птицефабрике с замкнутым циклом производства в Кемеровской области.

Согласно схеме опыта, куры родительского стада находились в одинаковых условиях содержания, принятых на птицефабрике. Параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения аналогичны для всей птицы и соответствовали нормативным рекомендациям компании «Авиаген» [11].

Кормление подопытной птицы осуществлялось полнорационными комбикормами согласно существующим рекомендациям для кросса Ross 308 [12]. Лабораторными исследованиями в кормах обнаружены микотоксины в количестве, не превышающем нормы допустимого содержания [13]. Однако известный накопительный эффект микотоксинов является обоснованием для профилактических мер [14], в том числе использования адсорбентов. Опытной группе задавали адсорбент Мустала в количестве 1,5 кг/т корма. В рацион птицы контрольной группы препарат не включали. Калорийность рационов была одинаковой. Рационы полностью сбалансированы по всем показателям [15].

В течение всего периода исследования определяли клинико-физиологическое состояние птицы путем ежедневного осмотра.

Основные зоотехнические показатели: валовой сбор, инкубационный сбор, количество деловых цыплят, сохранность – рассчитаны по общепринятым в птицеводстве методикам.

Продуктивность подопытной птицы за период исследований определяли путем еженедельного подсчета валового и инкубационного яйца. Процент валового яйца (ВЯ, %) определяли как отношение количества валового яйца (ВЯ, шт.) за неделю, деленное на общее количество кур за неделю (ОКК, шт.), выраженное в процентах:

$$\text{ВЯ, \%} = \frac{\text{ВЯ}}{\text{ОКК}} * 100 .$$

Процент инкубационного яйца (ИЯ, %) рассчитывали как отношение инкубационного яйца (ИЯ, шт.) за неделю, деленное на количество валового яйца за неделю (ВЯ, шт.), выраженное в процентах:

$$\text{ИЯ, \%} = \frac{\text{ИЯ}}{\text{ВЯ}} * 100 .$$

Показатель выхода деловых цыплят (ДЦ, %) устанавливали как отношение количества выведенных цыплят (КВЦ, шт.), полученных в цехе выращивания, к количеству заложенного инкубационного яйца, выраженное в процентах:

$$\text{ДЦ, \%} = \frac{\text{КВЦ}}{\text{ИЯ}} * 100 .$$

Экономическая эффективность введения изучаемого препарата в рационы кормления подопытных животных рассчитана по фактическим ценам 2021 г. Полученный цифровой материал обработан стандартными статистическими методами.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Методом оценки продуктивных показателей кур родительского стада является подсчет в контрольные периоды времени выхода валового и инкубационного яйца (табл. 1).

Таблица 1

Еженедельный валовой и инкубационный сбор яйца в опыте
Weekly gross and incubation egg collection in the experiment

Показатель	Контрольная группа		Опытная группа	
	%	шт.	%	шт.
<i>Валовой сбор</i>				
В среднем	72,8±0,57	46136,5±394,03	73,0±0,57	46291,7±395,77
ВСЕГО	100	1061139	100,3	1064709
<i>Инкубационный сбор</i>				
В среднем	97,3±0,03	44907,8±397,4	97,5±0,04	45173,6±400,9
Всего	100	1032879	100,6	1038992

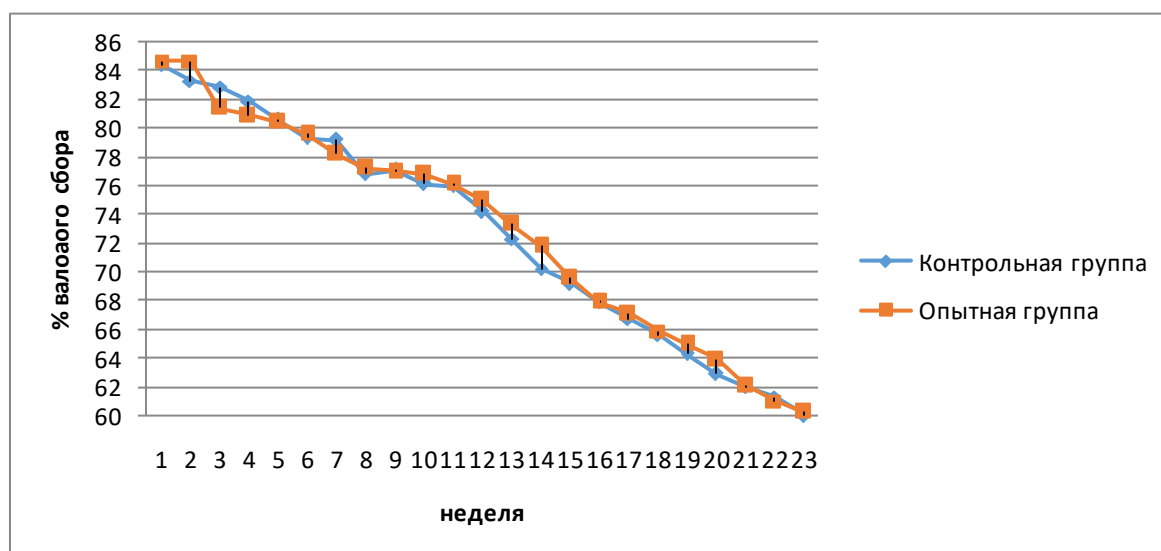


Рис. 1. Ежедневный валовой сбор яйца
Weekly gross egg collection

Уже с первой недели введения адсорбента Мустала отмечен рост валовой продукции опытной группы по отношению к контрольной и к двум предшествующим неделям до начала опытного периода (рис. 1). На протяжении 23 недель сохраняется тенденция превышения

показателей валового сбора яйца в опытной группе, за исключением 42, 43, 44, 46, 49 и 61-й недели. По окончании эксперимента преимущество опытной группы в сборе валового яйца составляет 0,20%, или в натуральном выражении 3570 яиц.

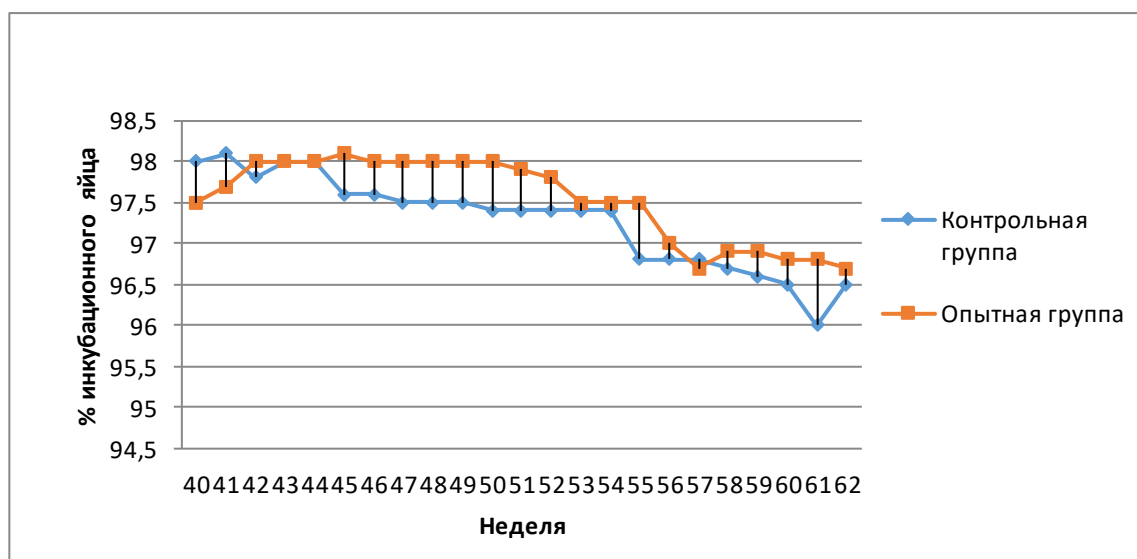


Рис. 2. Ежедневный инкубационный сбор яйца
Weekly hatchery egg collection

Сбор инкубационного яйца в течение первых двух недель был несколько выше в контрольной группе, но уже на 4-й неделе эксперимента показатели выровнялись, и с 45-й по 62-ю недели проявилось преимущество опытной группы перед контрольной (рис. 2). В целом по

итомам эксперимента в опытной группе получено на 0,2% (6113 шт.) инкубационного яйца больше, чем в контрольной.

Известно, что ряд микотоксинов повышают проницаемость барьера между просветом кишечника и кровеносной системой, что при-

водит к синдрому негерметичности кишечника и, как следствие, усиливает пролиферацию кишечных патогенов и увеличивает количество грязных яиц, непригодных к инкубации [16]. Возможно, накопительный эффект адсорбента Мустала оказал влияние на состояние кишечника и, соответственно, уменьшение количества грязных яиц.

Еще одним важным показателем продуктивности для родительского стада является выход деловых цыплят, поступивших в цех выращивания бройлеров из инкубатора и прошедших две стадии выбраковки: непосредственно в цехе выращивания и инкубаторе (табл. 2).

Таблица 2

Выход деловых цыплят, %
Yield of business chickens, %

Показатель	Контрольная группа		Опытная группа	
	%	шт.	%	шт.
В среднем в неделю	83,90±0,43	37989,30±512,49	84,70±0,42	38644,70±517,98
Итого	100	873754	101,7	888828

Выявлена положительная тенденция по выходу деловых цыплят в группе, получавшей адсорбент Мустала, начиная с 6-й недели эксперимента (рис. 3). Возможно, и в этом случае проявляется накопительный эффект кормовой добавки. Известно, что микотоксины негативно воздействуют на воспроизводительные качества птицы, развитие эмбриона, жизнеспособность

цыплят и устойчивость потомства к инфекциям [17]. По завершении эксперимента средней выход деловых цыплят в контрольной группе составил 83,9%, а в опытной – 84,7%, что выше на 0,8%, или 15074 головы.

Сохранность поголовья оказывает существенное влияние на конечный выход продукции (табл. 3).

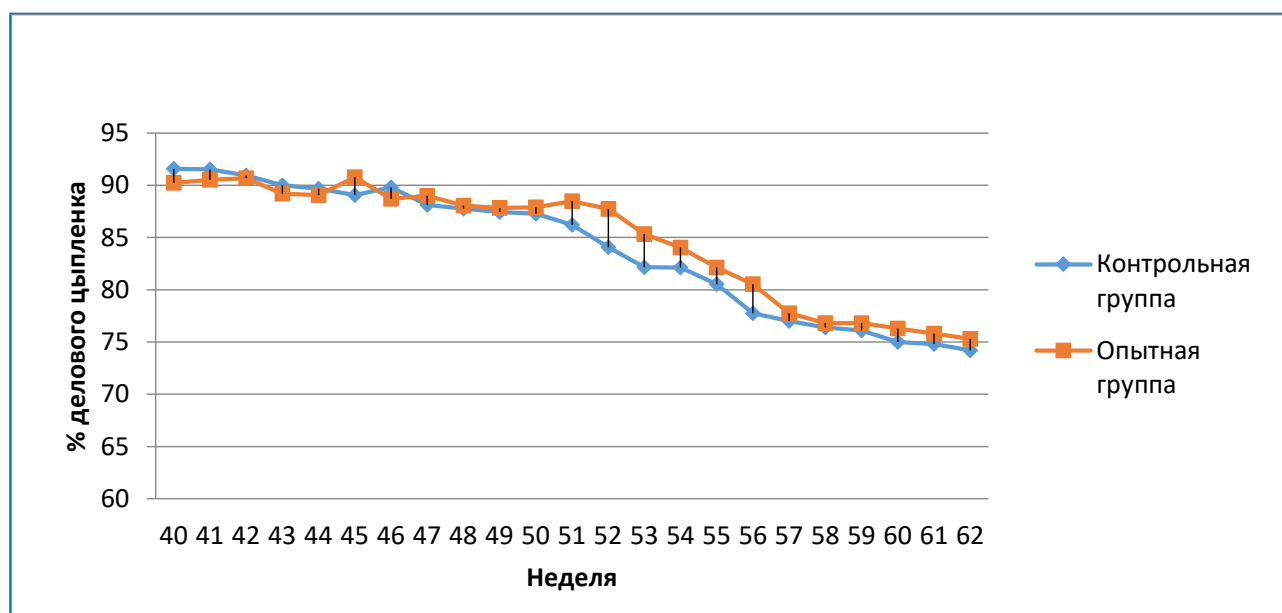


Рис. 3. Выход деловых цыплят
Business chicks are coming out.

Таблица 3

**Сохранность подопытной птицы
Safety of experimental birds**

Показатель	Контрольная группа		Опытная группа	
	%	шт.	%	шт.
Отход за период опыта	4,1500±0,0030	374,00 ±0,30	3,8000±0,0002***	351,00 ±0,06***

*** Разница с контрольной группой достоверна при $p > 0,999$.

***The difference with the control group is significant at $p > 0.999$.

Начиная с 3-й недели опыта прослеживается устойчивая тенденция к сокращению отхода поголовья в опытной группе. По окончании эксперимента в опытной группе он был ниже, чем в контроле, на 0,35%.

Основная задача использования кормовых добавок – повышение экономической эффективности производства продукции. Несмотря на некоторое увеличение затрат, в опытной группе отмечен рост производства продукции

на разных этапах технологического процесса. Прирост производства валового и инкубационного яйца за весь период опыта по сравнению с контролем составил 0,2%, выхода деловых цыплят – 0,8%. По сохранности опытная группа на 0,35% превышала показатели контрольной группы.

Данные по экономической эффективности использования кормовой добавки представлены в табл. 4.

Таблица 4

Экономическая эффективность применения адсорбента Мустала в кормлении кур родительского стада кросса Ross 308

Economic efficiency of using Mustala adsorbent in feeding chickens of the parent flock of the Ross 308 cross

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Голов на начало опыта	9303	9278
Голов на конец опыта	8875	8873
Сохранность, %	95,39	95,63
Валовой сбор яиц, шт.	1061139	1064709
Инкубационный сбор яиц, шт.	1032879	1038992
Выход деловых цыплят, шт.	873754	888828
Стоимость адсорбента, руб/кг	-	195
Затраты корма на 1 голову за время эксперимента, кг	25,56	25,56
Затраты корма за время опыта, кг	241468,15	242053,1
Затраты на корм, руб.	3996056,35	4005737,0
Количество дней эксперимента	161	161
Затраты на адсорбент за время опыта, руб.		47200,4
Цена реализации 1 цыпленка, руб.	66	66
Выручка от реализации делового цыпленка за время опыта, руб.	57667764	58662516
Дополнительные расходы, (зарплата, ГСМ и т.д. – производственные затраты), руб.	38946216,35	39605977,07
Финансовый результат(прибыль), руб.	14725491,29	15050802,2
Дополнительная прибыль по отношению к контрольной группе, всего, руб. на начальную голову, руб.	-	325310,9 35,06

В результате использования адсорбента Мустала в дозе 1,5 кг/т корма за период опыта получено 325310,9 руб. дополнительной прибыли по сравнению с контрольной группой, что составило 2,21%, или 35,06 руб. на начальную голову.

ВЫВОДЫ

1. В условиях производственного эксперимента выявлена устойчивая положительная тенденция влияния адсорбента Мустала в раци-

онах опытной группы на валовую продукцию яиц (+0,2%, 3570 шт.), количество инкубационного яйца (+0,2%, 6113 шт.), выход деловых цыплят (+0,8%, 15074 головы), сохранность поголовья (+0,26%, $p > 0,999$) по сравнению с контрольной группой.

2. Введение в рацион кур опытной группы родительского стада кормовой добавки Мустала в дозировке 1,5 кг/т корма обеспечило получение 2,21% (325310 руб., 35,06 руб. на начальную голову) дополнительной прибыли по сравнению с контрольной группой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Получение* продукции птицеводства без антибиотиков с использованием перспективных программ кормления на основе пробиотических препаратов / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Г.Ю. Лаптев [и др.] // *Вопросы питания*. – 2017. – Т. 86, № 6. – С. 114–124.
2. *Любин Н.А., Ахметова В.В.* Цеолиты Сиуч-Юшанского месторождения в улучшении физиологических функций и повышении продуктивных качеств молочных коров / Ульяновский ГАУ. – Ульяновск: УлГАУ, 2018. – 170 с.
3. *Андреанова Е.* Эффективный сорбент для профилактики микотоксикозов в птицеводстве // *Комбикорма*. – 2017. – № 10. – С. 101–103.
4. *Ветвицкая А.* Микотоксины – опасность для промышленного птицеводства // *Эффективное животноводство*. – 2020. – № 7. – С. 60–63.
5. *Эффективность* применения в птицеводстве кормовых добавок различного механизма действия: рекомендации производству / М.А. Гласкович, М.И. Папсуева, И.В. Кочина [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 82 с.
6. *Медведский В.А.* Биологические основы минерального питания сельскохозяйственной птицы / В.А. Медведский, М.В. Базылев, Л.П. Большакова, Х.Ф. Мунаяр // *Научное обозрение. Биологические науки*. – 2016. – № 2. – С. 93–108.
7. *Игнатов И., Мосин О.В.* Состав и структурные свойства природного фуллереносодержащего минерала шунгита. Математическая модель взаимодействия шунгита с молекулами воды // *Интернет-журнал «Науковедение»*. – 2014. – № 2. – С. 5–8.
8. *Использование* макропористых сорбентов для усиления и стабилизации пробиотических свойств кормовых синбиотиков / А.В. Чижаева, Г.Н. Дудикова, М.Т. Велямов [и др.] // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2019. – № 3. – С. 71–75.
9. *Компания ДСМ Нутришнл Продактс Россия.* Микотоксины – невидимая проблема в вашем инкубаторе // *Комбикорма*. – 2023. – № 2. – С. 69–70.
10. *Кармацких Ю.А.* Bentonит Зырянского месторождения в рационах животных и птицы // *Курган: Курган. ГСХА*, 2009. – 225 с.
11. *Справочник* по содержанию родительского стада [Электронный ресурс]. – URL: https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/RUS_TechDocs/RossPSHandBook2018-RU.pdf (дата обращения: 13.10.2023).
12. *Европейское* родительское поголовье ROSS 308: Специфика рационов корма [Электронный ресурс]. – URL: https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/RUS_TechDocs/Ross308-EuropeanParentStock-NutritionSpecifications-2021-RU.pdf (дата обращения 15.10.2023).
13. *ГОСТ 34108-2017* Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение содержания микотоксинов прямым твердофазным конкурентным иммуноферментным методом [Электронный ресурс]. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293743/4293743198.pdf?ysclid=lnnzw2plp969821663> (дата обращения: 13.10.2023).
14. *Клименок Е.А.* Осторожно: микотоксины в пищевых продуктах // *Информационный выпуск «На здоровье»*. – 2015. – № 5. – С. 1–2.

15. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие* / А.П. Калашникова, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменова – 3-е изд., перераб. и доп. – 2003. – 456 с.
16. *Оценка адсорбирующей эффективности кормовой добавки «Пребисорб»* / М.А. Гласкович, И.Н. Дубина, В.В. Юркевич [и др.] // *Животноводство и ветеринарная медицина*. – 2017. – № 4. – С. 44–48.
17. *Микулич Е.Л., Бородулин В.И. Морфологические изменения свиней при кормовых микотоксикозах и при применении адсорбента микотоксинов «Фунгинорм»* // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена “Знак почета” государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2018. – № 4. – С. 183–188.

REFERENCES

1. Fisinin V.I., Egorov I.A., Laptev G.Yu. [i dr.], *Voprosy` pitaniya*, 2017, T. 86, No. 6, pp. 114–124. (In Russ.)
2. Lyubin N.A., Axmetova V.V., *Ceolity` Siuch-Yushanskogo mestorozhdeniya v uluchshenii fiziologicheskikh funkciy i povы`shenii produktivny`x kachestv molochnyx korov* (Zeolites of the Siuch-Yushanskoe deposit in improving physiological functions and increasing the productive qualities of dairy cows), Ul`yanovsk: UIGAU, 2018, 170 p.
3. Andrianova E., *Kombikorma*, 2017, No. 10, pp. 101–103. (In Russ.)
4. Vetvickzaya A., *E`ffektivnoe zhivotnovodstvo*, 2020, No. 7, pp. 60–63. (In Russ.)
5. Glaskovich M.A., Papsueva M.I., Kochina I.V. [i dr.], *E`ffektivnost` primeneniya v pticevodstve kormovy`x dobavok razlichnogo mexanizma dejstviya* (Efficiency of using feed additives of different mechanisms of action in poultry farming), Gorki: BGSXA, 2019, 82 p.
6. Medvedskij V.A., Bazy`lev M.V., Bol`shakova L.P., Munayar X.F., *Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki*, 2016, No. 2, pp. 93–108. (In Russ.)
7. Ignatov I. Mosin O.V., *Internet-zhurnal NAUKOVEDENIE*, 2014, No. 2, pp. 5–8. (In Russ.)
8. Chizhaeva A.V., Dudikova G.N., Velyamov M.T. [i dr.], *Mezhdunarodny`j zhurnal prikladny`x i fundamental`ny`x issledovanij*, 2019, No. 3, pp. 71–75. (In Russ.)
9. Kompaniya DSM Nutrishnl Prodakts Rossiya, *Kombikorma*, 2023, No. 2, pp. 69–70. (In Russ.)
10. Karmaczkiy Yu.A., *Bentonit Zy`ryanskogo mestorozhdeniya v racionax zhivotny`x i pticy* (Bentonite from the Zyryansky deposit in the diets of animals and poultry), Kurgan. GSXA, 2009, 225 p.
11. *Spravochnik po sodержaniyu roditel`skogo stada*: https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/RUS_TechDocs/RossPSHandBook2018-RU.pdf. (In Russ.)
12. *Evropejskoe roditel`skoe pogolov`e ROSS 308: Specifika racionov korma*: https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/RUS_TechDocs/Ross308-EuropeanParentStock-Nutrition-Specifications-2021-RU.pdf. (In Russ.)
13. *GOST 34108-2017 Korma, kombikorma, kombikormovoe sy`r`e. Opredelenie sodержaniya mikotoksinov pryamy`m tverdofazny`m konkurentny`m immunofermentny`m metodom*: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293743/4293743198.pdf?ysclid=lnnzow2plp969821663>. (In Russ.)
14. Klimenok E.A., *Informacionny`j vy`pusk «Na zdorov`e»*, 2015, No. 5, pp. 1–2. (In Russ.)
15. Kalashnikova A.P., Fisinin V.I., Shheglov V.V., Klejmenova N.I., *Normy` i raciony` kormleniya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x* (Norms and rations for feeding farm animals), 2003, 456 p.
16. Glaskovich M.A., Dubina I.N., Yurkevich V.V. [i dr.], *Zhivotnovodstvo i veterinarnaya medicina*, 2017, No. 4, pp. 44–48. (In Russ.)
17. Mikulich E.L., Borodulin V.I., *Ucheny`e zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`»*, 2018, No. 4, pp. 183–188. (In Russ.)