

ВЛИЯНИЕ НОВОЙ САПОНИТСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ*

Марина Ивановна Сложенкина, *член-корреспондент РАН, профессор*
Наталья Васильевна Калинина, *кандидат биологических наук*
Сергей Владиславович Абрамов, *кандидат ветеринарных наук*
Андрей Владимирович Балышев, *кандидат биологических наук*
Евгения Александровна Струк, *кандидат биологических наук*
Иван Федорович Горлов, *академик РАН, профессор*

ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции,
г. Волгоград, Россия
E-mail: niimmp@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по введению сапонитсодержащей минеральной кормовой добавки природного происхождения в рацион цыплят-бройлеров кросса ROSS – 308 в количестве 1, 3 и 5 кг/т корма. Было установлено увеличение среднесуточного прироста на 3,7, 4,3 и 4,4 г, абсолютного – 154,7, 174,9 и 181,3 г соответственно в период с суточного до 42-дневного возраста. На момент забоя живая масса цыплят 1 и 2 опытных групп достоверно превосходила контроль на 174,6 (6,3%, $P \leq 0,001$) и 154,6 г (5,6%, $P \leq 0,001$). Сохранность цыплят опытных групп была на 6,7% выше. В крови цыплят 1–3 опытных групп, по сравнению с контролем, зафиксировано увеличение общего белка на 1,5, 2,2 и 2,1 г/л, кальция – 0,28, 0,21 и 0,29 ммоль/л, фосфора – 0,3, 0,43 и 0,42 ммоль/л. Сделан вывод о повышении хозяйственно-биологических показателей цыплят-бройлеров при добавлении в рацион сапонитсодержащей кормовой добавки за счет обогащения комбикорма минеральными веществами и высокой сорбционной емкости добавки, при этом наилучший эффект был достигнут при включении ее в корм в количестве 3 кг/т.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, рационы, сапонитсодержащая минеральная кормовая добавка, продуктивность, живая масса, сохранность, морфологический состав крови, биохимический состав крови, сорбционная емкость

INFLUENCE OF A NEW SAPONITE-CONTAINING FEED ADDITIVE ON THE PRODUCTIVE QUALITIES OF BROILER CHICKENS

M.I. Slozhenkina, *Corresponding Member of the RAS, Professor*
N.V. Kalinina, *PhD in Biological Sciences*
S.V. Abramov, *PhD in Veterinary Sciences*
A.V. Balyshev, *PhD in Biological Sciences*
E.A. Struk, *PhD in Biological Sciences*
I.F. Gorlov, *Academician of the RAS, Professor*

Federal State Budgetary Scientific Institution Volga Region Research Institute
of Production and Processing of Meat and Dairy Products, Volgograd, Russia
E-mail: niimmp@mail.ru

Abstract. The article presents the results of the study on the introduction of a saponite-containing mineral feed additive of natural origin into the diet of ROSS-308 broiler chickens in the amount of 1, 3 and 5 kg per ton of feed. An increase in the average daily gain by 3.7; 4.3 and 4.4 g, respectively, and in the absolute gain by 154.7; 174.9 and 181.3 g in the period from 1 to 42 days of age was found. At the time of slaughter, the live weight of chickens in the 1st and 2nd experimental groups significantly exceeded the control: by 174.6 (6.3%; $P \leq 0.001$) and 154.6 g (5.6%; $P \leq 0.001$). The survival rate of the experimental group chickens was 6.7% higher. In the blood of chickens from experimental groups 1–3, compared with the control analogs, an increase in total protein by 1.5; 2.2 and 2.1 g/l, calcium by 0.28; 0.21 and 0.29 mmol/l, phosphorus by 0.3; 0.43 and 0.42 mmol/l was recorded. A conclusion was made about an increase in the economic and biological indicators of broiler chickens when adding a saponite-containing mineral supplement to the diet, due to the enrichment of the compound feed with minerals and the high sorption capacity of the above-mentioned supplement, while the best effect was achieved when including it in the feed in the amount of 3 kg per ton.

Keywords: broiler chickens, diets, saponite-containing mineral feed additive, productivity, live weight, survival, morphological composition of blood, biochemical composition of blood, sorption capacity

Птицеводство — ведущая отрасль агропромышленного комплекса, развитие которой определяет удовлетворение потребностей населения в продуктах питания и устойчивость аграрного сектора экономики Российской Федерации. Продуктивность сельскохозяйственной птицы и качество ремонтного молодняка зависят от условий кормления и содержания на 70...80%, генетического потенциала — 20...30%. Один из путей повышения продуктивности и резистентности организма птицы — включение в рацион биологически активных веществ, в том

числе минеральных, нехватка которых негативно сказывается на оперении, костяке, суставах, качестве скорлупы яйца, воспроизводительной системе, резистентности организма. Многочисленными исследованиями установлена значительная роль минеральных добавок в обменных процессах организма и укреплении его естественного иммунитета. [1, 2, 4–6, 9, 12, 15]

Для компенсации недостатка минеральных веществ в рационе птицы используют различные источники макро- и микроэлементов: минеральные добавки про-

* Исследования выполнены при поддержке Минобрнауки России, тема № FNMF-2022-0003 (№ гос. регистрации 1021051101432-7) / The research was carried out with the support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, topic No. FNMF-2022-0003 (state registration no. 1021051101432-7).

мышленного производства и естественные природные источники; побочные отходы промышленности. В связи с ростом цен на корма и кормовые добавки, применение естественных природных источников питательных веществ и минералов в кормлении птицы становится все более актуальным. [7] Особое внимание следует уделять балансированию рационов птицы с высоким генетическим потенциалом, наиболее требовательной к ингредиентному составу и подверженной действию многочисленных стресс-факторов. Наиболее частая причина снижения продуктивности и иммунитета организма — неполноценное кормление, в том числе частичная минеральная недостаточность, характеризующаяся отсутствием ярко выраженной симптоматики. По данным исследований и практических наблюдений в промышленном птицеводстве, нехватка витаминов, минеральных веществ, наличие в кормах микотоксинов и иные кормовые факторы — предпосылки возникновения болезней, в первую очередь, опорно-двигательного аппарата птицы. [3–5, 8, 11, 14]

Широкое распространение среди источников минеральных элементов получили сорбенты природного происхождения: цеолиты, вермикулиты, бентониты, лигнин, трепелы, диатомиты. [2, 4] Один из них — сапонит (перспективная природная минеральная добавка, представляющая собой глинистую породу, содержащую высокомагниевого минералы из группы сложных силикатов, по химической характеристике близкую к бентонитам). В него входит свыше 35 элементов и их оксидов. Химический состав сапонита: $\text{NaMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Это минерал из подкласса слоистых силикатов, группы монтмориллонита, в виде изоморфной примеси содержит Fe, иногда Cr, а также Ni, Zn, Cu, Li. Кристаллическая решетка обеспечивает его сорбционные свойства, поглощая токсины, яды, шлаки, радиоактивные элементы, ионы тяжелых металлов и другие вредные вещества. Сапонит способен связывать микотоксины, которые накапливаются в кормах при нарушении технологии их производства или хранения.

Цель работы — определить сорбционную емкость сапонита, и с ее учетом, влияние данной минеральной кормовой добавки на продуктивность, физиологические и гематологические показатели цыплят-бройлеров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование провели на цыплятах-бройлерах кросса ROSS — 308 с суточного по 42-дневный возраст в виварии ГНУ НИИММП по влиянию сапонитсодержащей добавки на их продуктивность, физиологические и гематологические показатели.

Условия содержания, кормления для цыплят каждой группы были одинаковыми, за исключением ввода кормовой добавки в рационы 1...3 опытных групп в количестве соответственно 1, 3 и 5 кг/т корма. Выращивание цыплят-бройлеров отвечало требованиям технологии. Количество комбикорма, задаваемого птице ежедневно, соответствовало возрасту.

Биохимические показатели крови определяли по методикам АО «Диакон-ДС» с использованием соответствующего набора биохимических реагентов на автоматических биохимических анализаторах URIT-800Vet, URIT-3020, сертифицированном оборудовании в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (Волгоград, Россия). Результаты исследований статистически обрабатывали по методике Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установили сорбционную емкость сапонита в отношении четырех основных микотоксинов (табл. 1).

Наивысшие показатели выявлены по афлатоксину В1 и зеараленону — 93 и 92% соответственно, по плесневому грибу рода фузариум — 48 и дезоксиниваленолу — 18%, часто встречающимся в многокомпонентных кормосмесях для птицы. Это подтверждает высокие поглощающие и сорбционные качества сапонита.

По итогам исследования на 21 и 42 сут. живая масса цыплят в опытных группах была достоверно выше, чем в контрольной. На 21 сут. разница между 1 опытной и контрольной группами составила 35,6 г (3,83%), 2 и контрольной — 39,2 г (4,22%), $P \leq 0,05$. На момент забоя живая масса цыплят 1...3 опытных групп существенно превосходила контроль: соответственно на 174,6 (6,3%), 154,6 (5,6) и 181,3 г (6,6%), $P \leq 0,001$. Сохранность цыплят в опытных группах была на 6,7% выше, чем в контрольной, что повышает рентабельность производства. Общее состояние цыплят было удовлетворительным, побочных реакций и осложнений, связанных с применением кормовой добавки в опытных группах, не было. Новая минеральная добавка отличалась хорошей усвояемостью, положительно влияла на продуктивные качества и иммунитет цыплят (табл. 2).

Данные таблицы 3 подтверждают превосходство по живой массе на достоверную величину ($P \leq 0,001$) цыплят опытных групп, по сравнению с аналогами контроля. Преимущество по среднесуточному приросту составило 3,7, 4,3 и 4,4 г, абсолютному — 154,7, 174,9 и 181,3 г соответственно. Природная минеральная сапонитсодержащая добавка благоприятно повлияла на обмен веществ, скорость роста и мясную продуктивность цыплят.

У цыплят опытных групп отмечали тенденцию к увеличению концентрации форменных элементов крови, преимущественно из-за гемоглобина и эритроцитов (табл. 4). В крови цыплят контрольной группы их уровень почти не изменился, опытных — гемоглобин вырос на 1,5, 2,0 и 2,1 г/л, эритроциты — 0,08, 0,11 и $0,12 \times 10^{12}/\text{л}$, гематокрит — 0,14, 0,38 и 0,31% соответственно (контроль — 0,05%). В отношении остальных элементов колебания были незначительные. Минеральная добавка благотворно повлияла на рост количества оксигенирующих элементов крови, что положительно отразилось на интенсивности обменных процессов организма и мясной продуктивности птицы.

Наиболее важный биохимический параметр — содержание общего белка. Он характеризует интенсивность роста мышечной ткани, определяет скорость окислительно-восстановительных процессов и энергию организма. От уровня белкового обмена зависит состояние углеводного и липидного. [10] В крови цыплят опытных групп на 42 день исследования отмечали увеличение общего белка на 1,5, 2,2 и 2,1 г/л, кальция — 0,28, 0,21 и 0,29 ммоль/л, фосфора — 0,3, 0,43 и 0,42 ммоль/л (табл. 5). Концентрация общего белка в крови бройлеров контрольной группы за период исследования возросла всего на 0,1 г/л.

Метаболизм кальция и фосфора тесно взаимосвязан, недостаток одного из них влияет на продуктивность в целом. Дефицит данных макроэлементов препятствует достижению предельной продуктивности в период пикового роста. [14] По полученным данным,

Таблица 1.
Сорбционная емкость сапонита по микотоксинам, %

Показатель	Результат
Сорбционная емкость	
по Т-2 токсину	48
афлатоксину В1	93
дезоксиниваленолу	18
зеараленону	92

Таблица 2.
Средняя живая масса и сохранность цыплят-бройлеров, n = 100

Живая масса, г	Группа		
	контрольная	1	2
в начале опыта	58,1 ± 2,27	58,0 ± 1,51	57,8 ± 1,54
21 сут.	929,5 ± 13,46	965,1 ± 9,52*	968,7 ± 7,62*
42 сут.	2756,2 ± 20,43	2910,8 ± 19,20***	2930,8 ± 22,39***
Сохранность, %	93,3	100	100

Примечание. Разность по отношению к контрольной группе достоверна при: * — $P \leq 0,05$; ** — $P \leq 0,01$; *** — $P \leq 0,001$. То же в табл. 3.

Таблица 3.
Среднесуточный и абсолютный приросты массы цыплят-бройлеров, n = 100

Показатель	Группа		
	контрольная	1	2
Среднесуточный прирост, г	64,2 ± 0,56	67,9 ± 0,41***	68,5 ± 0,61***
Абсолютный прирост, г	2698,1 ± 21,26	2852,8 ± 20,2***	2873,0 ± 22,38***

Таблица 4.
Гематологические показатели цыплят-бройлеров, n = 10

Показатель	Группа		
	контрольная	1	2
Начало опыта			
Гематокрит (HCT), %	40,85 ± 0,55	40,87 ± 0,22	40,64 ± 0,51
Гемоглобин (YB), г/л	112,0 ± 2,94	112,8 ± 2,84	113,0 ± 2,86
Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$	3,47 ± 0,17	3,41 ± 0,16	3,47 ± 0,17
Лейкоциты (WBC), $10^9/л$	34,29 ± 1,06	34,63 ± 0,92	34,29 ± 0,89
Тромбоциты (PLT), $10^9/л$	63,4 ± 1,66	63,9 ± 1,37	63,5 ± 1,82
Псевдоэозинофилы, %	26,4 ± 1,55	26,1 ± 0,86	26,4 ± 0,77
Эозинофилы (EOS), %	6,9 ± 0,41	7,0 ± 0,34	6,8 ± 0,30
Базофилы (BAS), %	1,6 ± 0,50	1,5 ± 0,38	1,6 ± 0,50
Моноциты (MON), %	7,8 ± 1,30	7,6 ± 1,08	7,3 ± 1,26
Лимфоциты (LYM), %	57,3 ± 2,34	57,8 ± 1,3	57,9 ± 0,79
42 сут.			
Гематокрит (HCT), %	40,9 ± 0,39	41,01 ± 0,43	41,02 ± 0,39
Гемоглобин (YB), г/л	112,2 ± 2,38	114,3 ± 2,92	115,1 ± 2,71
Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$	3,44 ± 0,17	3,52 ± 0,16	3,55 ± 0,17
Лейкоциты (WBC), $10^9/л$	35,64 ± 0,67	35,53 ± 0,97	35,84 ± 0,52
Тромбоциты (PLT), $10^9/л$	64,3 ± 2,68	64,6 ± 2,68	65,1 ± 2,37
Псевдоэозинофилы, %	26,6 ± 1,48	26,4 ± 1,18	26,5 ± 0,84
Эозинофилы (EOS), %	7,1 ± 0,63	6,9 ± 0,53	7,0 ± 0,83
Базофилы (BAS), %	1,7 ± 0,35	1,6 ± 0,37	1,6 ± 0,5
Моноциты (MON), %	8,1 ± 0,79	8,2 ± 1,11	7,8 ± 1,00
Лимфоциты (LYM), %	56,5 ± 1,69	56,9 ± 1,53	57,1 ± 0,98

за период опыта уровни кальция и фосфора уменьшились в крови цыплят контрольной группы соответственно на 0,03 и 0,02 ммоль/л, что отразилось на их продуктивных качествах. У бройлеров опытных групп на 42 день опыта возросла концентрация кальция на 0,28, 0,21 и 0,29 ммоль/л, фосфора — 0,3, 0,43 и 0,42 ммоль/л, что свидетельствует о поступлении в достаточном количестве данных микроэлементов в организм птицы и увеличении их продуктивности на фоне показателей аналогов контроля.

Установлена тенденция к росту количества триглицеридов и глюкозы на 42 сут. в крови бройлеров всех групп. Содержание глюкозы влияет на интенсивность окислительно-восстановительных процессов. Уровень триглицеридов положительно коррелирует с содержанием жира в организме. [16] Развитие жировой ткани в мышцах цыплят по группам происходило равномерно. Колебания концентрации остальных биохимических показателей были в пределах нормы. Однако преимущество цыплят опытных групп по количеству в их крови общего белка, кальция и фосфора определило их продуктивность, физиологическое состояние и положительно отразилось на резистентности организма.

По итогам исследования живая масса цыплят опытных групп была достоверно выше. За 42 дня выращивания она превосходила аналогов контроля по среднесуточному приросту на 3,7, 4,3 и 4,4 г, абсолютному приросту — 154,7, 174,9 и 181,3 г соответственно, $P \leq 0,001$. На момент забоя живая масса цыплят опытных групп превосходила контроль на 174,6 (6,3%), 154,6 (5,6) и 181,3 г (6,6%) соответственно, $P \leq 0,001$. Сохранность цыплят опытных групп была на 6,7% лучше, чем контрольной. В экспериментальных группах птицы также отмечена положительная динамика изменения общего клинического и биохимического составов крови (рост содержания гемоглобина, эритроцитов, общего белка, кальция, фосфора). В крови цыплят 1...3 опытных групп зафиксировано увеличение общего белка на 1,5, 2,2 и 2,1 г/л, кальция — 0,28, 0,21 и 0,29 ммоль/л, фосфора — 0,3, 0,43 и 0,42 ммоль/л, у птицы контрольной группы в конце опытного периода уровень

Таблица 5.
Биохимический анализ крови цыплят, n = 10

Показатель	Группа		
	контрольная	1	2
Начало опыта			
Общий белок, г/л	39,0 ± 2,38	38,6 ± 3,73	37,8 ± 3,40
Триглицериды, ммоль/л	0,76 ± 0,09	0,8 ± 0,10	0,78 ± 0,10
Амилаза, ед/л	549,9 ± 16,91	550,1 ± 14,69	555,6 ± 17,82
Кальций, ммоль/л	3,68 ± 0,28	3,77 ± 0,38	3,74 ± 0,19
Натрий, ммоль/л	125,02 ± 2,35	125,15 ± 1,91	124,99 ± 2,46
Фосфор, ммоль/л	0,83 ± 0,08	0,88 ± 0,16	0,83 ± 0,08
Глюкоза, ммоль/л	4,8 ± 0,43	4,75 ± 0,44	4,74 ± 0,40
42 сут.			
Общий белок, г/л	39,1 ± 1,83	40,1 ± 2,87	40,0 ± 2,59
Триглицериды, ммоль/л	0,82 ± 0,12	0,82 ± 0,09	0,84 ± 0,10
Амилаза, ед/л	539,3 ± 15,29	534,3 ± 17,46	532,6 ± 16,26
Кальций, ммоль/л	3,65 ± 0,23	4,05 ± 0,26	3,95 ± 0,23
Натрий, ммоль/л	126,18 ± 1,94	126,87 ± 1,73	126,39 ± 1,94
Фосфор, ммоль/л	0,81 ± 0,09	1,18 ± 0,16	1,26 ± 0,13
Глюкоза, ммоль/л	4,96 ± 0,54	4,80 ± 0,44	5,10 ± 0,31

кальция и фосфора уменьшился на 0,02 и 0,03 ммоль/л, что негативно сказалось на их продуктивности. Следовательно, природная минеральная сапонитосодержащая добавка с высокой сорбционной емкостью и способностью поглощать бактериальные клетки, микотоксины, канцерогенные компоненты, благоприятно повлияла на обмен веществ, скорость роста, мясную продуктивность и иммунитет птицы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Аржанкова Ю.В., Лисица П.В., Васина А.Ю., Кириллова Е.В. Перспективы использования сапропеля в птицеводстве // Известия Великолукской ГСХА. 2019. № 1. С. 7–12.
- Береговая Н.Г., Никулин В.Н., Герасименко В.В. и др. Синтетический цеолит NaX как кормовая добавка для цыплят-бройлеров // Животноводство и кормопроизводство. 2019. № 2. С. 136–150.
- Ветвицкая А. Микотоксины — опасность для промышленного птицеводства // Эффективное животноводство. 2020. № 7 (164).
- Головня Е. Комплексный сорбент для улучшения здоровья и продуктивности птицы. // Корма и ветеринария. 2021. № 10. С. 64–67.
- Горлов И.Ф., Калинина Н.В., Рудковская А.В. и др. Влияние фосфатидов и бишофита на зоотехнические показатели, гематологический и иммунный статус кур-несушек кросса Хайсекс Браун // Птицеводство. 2023. № 6. С. 19–26.
- Егоров И.А., Ленкова Т.Н., Манукян В.А. Руководство по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы // Сергиев Посад: ВНИТИП, 2021. 79 с.
- Кухлевская Ю. Рынок комбикормов для птицеводства в России: тенденции и прогнозы // Эффективное животноводство. 2024. № 2 (192).
- Лютых О. Микотоксины в птицеводстве — угроза здоровью человека // Эффективное животноводство. 2020. № 2 (159).
- Манукян В.А., Байковская Е.Ю., Демина Л.А. Сапропелевая кормовая добавка для цыплят-бройлеров // Птицеводство № 2, 2022. С. 16–19. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2022-71-2-16-19>
- Матвеев О.А., Торшков А.А. Морфобиохимический профиль крови цыплят-бройлеров кросса Ross-308 в постинкубационный период онтогенеза // Известия Оренбургский ГАУ. 2018. № 6 (74).
- Минченко В.Н., Донских П.П., Штомпель А.Е., Бас Е.С. Морфология и химический состав бедренной кости цыплят-бройлеров в постинкубационный период и при введении в рацион БАВ // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 5 (69). С. 24–32.
- Панкратьева К.А., Зубкова О.С. Комплексная переработка сапонитовых руд ломоносовского месторождения алмазов. // Успехи в химии и химической технологии. Т. XXXV. 2021. № 8. С. 129–131.
- Рязанцева К.В., Сизова Е.А. Кальций и фосфор в организме цыплят-бройлеров на фоне высокоэнергетических рационов // Пермский аграрный вестник. 2022. № 2 (38).
- Симонова Е.И., Кондрашкина К.М., Рысцова Е.О., Большакова М.В. Распространение основных микотоксинов в кормовом сырье и их характеристика // Бюллетень науки и практики. 2020. № 1.
- Тюрина Л.Е., Табаков Н.А., Лефлер Т.Ф. Эффективность использования минеральных смесей на основе местных нетрадиционных сырьевых источников в кормлении цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2020. № 10. С. 46–49.
- Griffin H.D., Whitehead C.C., Broadbent L.A. Relationship between plasma triglyceride concentration and body fat content in male and female broilers — a basis for selection? Br Poult Sci. 1982 Январь; 23(1):15–23. PMID: 7074382. <https://doi.org/10.1080/00071688208447925>

REFERENCES

- Arzhankova Yu.V., Lisica P.V., Vasina A.Yu., Kirillova E.V. Perspektivy ispol'zovaniya sapropelya v pticevodstve // Izvestiya Velikolukskoj GSKHA. 2019. № 1. S. 7–12.
- Beregovaya N.G., Nikulin V.N., Gerasimenko V.V. i dr. Sinteticheskij ceolit NaX kak kormovaya dobavka dlya cyplyat-brojlerov // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2019. № 2. S. 136–150.
- Vetvickaya A. Mikotoksiny — opasnost' dlya promyshlennogo pticevodstva // Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2020. № 7 (164).
- Golovnya E. Kompleksnyj sorbent dlya uluchsheniya zdorov'ya i produktivnosti pticy. // Korma i veterinariya. 2021. № 10. S. 64–67.
- Gorlov I.F., Kalinina N.V., Rudkovskaya A.V. i dr. Vliyanie fosfatidov i bishofita na zootekhnicheskie pokazateli, gematologicheskij i immunnyj status kur-nesushek krossa Hajseks Braun // Pticevodstvo. 2023. № 6. S. 19–26.
- Egorov I.A., Lenkova T.N., Manukyan V.A. Rukovodstvo po ispol'zovaniyu netradicionnyh kormov v racionah pticy // Serгиеv Posad: VNITIP, 2021. 79 s.
- Kuhlevskaya Yu. Rynok kombikormov dlya pticevodstva v Rossii: tendencii i prognozy // Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2024. № 2 (192).
- Lyutyh O. Mikotoksiny v pticevodstve — ugroza zdorov'yu cheloveka // Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2020. № 2 (159).
- Manukyan V.A., Bajkovskaya E.Yu., Demina L.A. Sapropel-evaya kormovaya dobavka dlya cyplyat-brojlerov // Pticevodstvo № 2, 2022. S. 16–19. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2022-71-2-16-19>
- Matveev O.A., Torshkov A.A. Morfobiohimicheskij profil' krovi cyplyat-brojlerov krossa Ross-308 v postinkubacionnyj period ontogeneza // Izvestiya Orenburgskij GAU. 2018. № 6 (74).
- Minchenko V.N., Donskih P.P., Shtompel' A.E., Bas E.S. Morfologiya i himicheskij sostav bedrennoj kosti cyplyat-brojlerov v postinkubacionnyj period i pri vvedenii v racion BAV // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoj sel'skhozaystvennoj akademii. 2018. № 5 (69). S. 24–32.
- Pankrat'eva K.A., Zubkova O.S. Kompleksnaya pererabotka saponitovyh rud lomonosovskogo mestorozhdeniyaalmazov. // Uspekhi v himii i himicheskoy tekhnologii. T. XXXV. 2021. № 8. S. 129–131.
- Ryazanceva K.V., Sizova E.A. Kal'cij i fosfor v organizme cyplyat-brojlerov na fone vysokoenergeticheskikh racionov // Permskij agrarnyj vestnik. 2022. № 2 (38).
- Simonova E.I., Kondrashkina K.M., Ryscova E.O., Bol'shakova M.V. Rasprostranenie osnovnyh mikotoksinov v kormovom syr'e i ih harakteristika // Byulleten' nauki i praktiki. 2020. № 1.
- Tyurina L.E., Tabakov N.A., Lefler T.F. Effektivnost' ispol'zovaniya mineral'nyh smesey na osnove mestnyh netradicionnyh syr'evykh istochnikov v kormlenii cyplyat-brojlerov // Pticevodstvo. 2020. № 10. S. 46–49.
- Griffin H.D., Whitehead C.C., Broadbent L.A. Relationship between plasma triglyceride concentration and body fat content in male and female broilers — a basis for selection? Br Poult Sci. 1982 Yanvar'; 23 (1):15–23. PMID: 7074382. <https://doi.org/10.1080/00071688208447925>

Поступила в редакцию 22.07.2024
Принята к публикации 05.08.2024