

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА

INFLUENCE OF NATURAL FOOD ADDITIVES ON THE QUALITY OF POULTRY PRODUCTION

¹*Кононенко С.И.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹*Юрина Н.А.*, доктор сельскохозяйственных наук

¹*Юрин Д.А.*, кандидат сельскохозяйственных наук

¹*Данилова А.А.*, младший научный сотрудник

²*Хорин Б.В.*, кандидат сельскохозяйственных наук

¹*Kononenko S.I.*, doctor of agricultural sciences, professor

¹*Yurina N.A.*, doctor of agricultural sciences

¹*Yurin D.A.*, candidate of agricultural sciences

¹*Danilova A.A.*, junior scientific researcher

²*Khorin B.V.*, candidate of agricultural sciences

¹Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии

²ООО «Агрокон»

¹Krasnodar research centre for animal husbandry and veterinary medicine

²Agrocon LLC

В статье рассматривается влияние биологически активной кормовой добавки (ИКД) при её использовании в рационах молодняка и кур-несушек на химический состав, содержание некоторых микроэлементов в тканях и внутренних органах (печень, селезенка), яичную продуктивность и морфометрические показатели яиц.

Установлено, что живая масса молодняка, потреблявшего ИКД в количестве 1,5%, в конце выращивания оказалась выше на 3,1% по сравнению с контролем. За весь опыт среднесуточный прирост живой массы цыплят опытной группы был выше контроля на 3,4%. Скармливание ИКД позволило повысить содержание цинка в гомогенате мышечной ткани, печени и селезенке молодняка птицы на 3,0-38,0% и увеличить накопление марганца на 24,3-60,0% во внутренних органах цыплят, что способствует предупреждению проявлений дефицита марганца перед началом яйцекладки. Ввод в состав полнорационных комбикормов несушек ИКД в количестве 1,5% по массе комбикорма увеличил сохранность птицы на 2,5%, их яичную продуктивность – на 1,5-2,0% и оказал благоприятное влияние на показатели качества яиц, их пищевую ценность и биохимические показатели крови птицы.

The influence of the silt additive (ICD) in the rations of young animals and laying hens on the chemical composition and content of some microelements in tissues and internal organs (liver, spleen), egg productivity and morphometric parameters of eggs is considered in the article.

It was found that the live weight of young animals that consumed ICD in the amount of 1.5% at the end of cultivation was higher by 3.1% compared to the control. For all experience the average daily gain of live weight of chickens of experimental group was higher than control by 3.4%. Feeding ICD allowed to increase the zinc content in the homogenate of muscle tissue, liver of young poultry by 3.0-38.0% and to increase the accumulation of manganese by 24.3-60.0% in the internal organs

of chickens, which contributes to the prevention of manifestations of manganese deficiency before oviposition. The introduction of full-fledged mixed feeds of ICD laying hens in the amount of 1.5% by weight of mixed feed increased the safety of poultry by 2.5%, their egg production – by 1.5-2.0% and had a beneficial effect on the quality of eggs, their nutritional value and biochemical parameters of poultry blood.

Ключевые слова: цыплята, куры-несушки, кормовая добавка, химический состав мяса, микроэлементы, морфометрический состав яиц.

Key words: chickens, laying hens, fodder additive, chemical composition of meat, microelements, morphometric composition of eggs.

Введение. Определяющим фактором рентабельного высокопродуктивного птицеводства является прочная кормовая база при полном обеспечении организма птицы всеми необходимыми нутриентами. Снижение производственных издержек на корма возможно при использовании дополнительных (традиционных и нетрадиционных) кормовых компонентов, повышая, таким образом, продуктивность и сохранность поголовья [6].

Известно, что около 70% всех затрат на производство птицепродукции составляют комбикорма. Чтобы использовать кормовые ресурсы рационально, необходимо проводить поиск нетрадиционных компонентов рационов. Возникает потребность в изучении их влияния на системы организма птицы, особенно на системы жизнеобеспечения [7, 10, 11].

Одно из самых важных направлений в исследованиях по кормлению сельскохозяйственной птицы – это поиск дешевых, а самое главное – доступных кормовых средств с высокой биологической ценностью [8, 10, 11].

Наряду с организацией полноценного кормления в птицеводстве большая роль отводится использованию биологически активных веществ [9, 10, 11]. Использование в комбикормовой промышленности компонентов местного происхождения – это возможность обеспечить полноценным питанием, с биологической точки зрения, сельскохозяйственных животных и птицы. Экономика производства продукции животноводства напрямую зависит от выбора сырья и характера его использования. В животноводстве имеются разнообразные способы рационального использования природного органического сырья. Из возобновляемых природных ресурсов наибольшую ценность представляют современные осадки (торф, сапропели, донные озерные отложения, сульфидноилловые грязи). Часто сырье используется в натуральном виде в курортном лечении, в сельском хозяйстве. Однако перспективным направлением является получение продуктов функционального назначения из природных компонентов, которые являются богатым материалом, содержащим большое количество биологически активных веществ [2].

На территории России открыты иловые озерные залежи, богатые природными биологически активными веществами. Донные отложения водоемов – природный материал, сочетающий в себе макро- и микроэлементы, витамины, гуминовые кислоты и биостимуляторы, физиологически активные вещества. Как минеральную добавку и наполнитель для премиксов их можно использовать в кормлении сельскохозяйственной птицы [3, 8].

Природные кормовые добавки оказывают положительное влияние не только на продуктивность сельскохозяйственных животных, но и на качество получаемой продукции [4, 5].

Целью исследований являлось изучение эффективности использования иловой биологически активной кормовой добавки в рационах для молодняка кур-несушек в качестве источника микроэлементов.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись цыплята и куры-несушки яичного направления продуктивности.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- разработана рецептура комбикормов для птицы с содержанием изучаемой добавки в количестве 1,5%;
- изучен химический состав мышечной ткани курочек в возрасте 91 день;
- установлен уровень микроэлементов в тканях молодняка птицы, получавшей изучаемую добавку в составе рациона;
- изучена яичная продуктивность кур-несушек и морфометрический состав яиц.

По физико-химическим показателям изучаемые донные осадки Ейского месторождения Краснодарского края относятся к иловым минерализованным, слабосульфидным пелоидам от нейтральной до слабощелочной реакции среды (при рН 7,4). Минерализация донных осадков составляет 6,5 г/кг, содержание кальция – 29,7 г/кг, макроэлементов – от 1,04 до 25,8 г/кг, микроэлементов – от 0,03 до 0,7 г/кг.

В промышленных условиях ПФ «Краснодарская» (г. Краснодар) был выполнен научный эксперимент. Принцип метода определения эффективности применения изучаемой кормовой добавки был основан на сопоставлении результатов опытной группы с контрольным показателем. Согласно схеме научного опыта, из суточных цыплят кросса Хайсекс Браун методом пар-аналогов были сформированы 2 группы по 51 голове в каждой. В рацион для птицы второй группы включали иловую биологически активную кормовую добавку (ИКД) в количестве 1,5% по массе корма. Эксперимент на цыплятах проводился в течение 91 дня. Затем, после перевода в цех кур-несушек, опыт продолжался до начала и в течение яйцекладки по той же схеме. Опытный период на курах-несушках продолжался со 130- до 460-дневного возраста птицы. Первая контрольная группа цыплят получала основной рацион без добавок. Исследования проводили согласно методике ВНИТИП (2005).

Кормовая добавка на основе озерных отложений Ейского месторождения Краснодарского края является разработкой сотрудников лаборатории кормления и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» и была внесена в комбикорма за счет снижения количества пшеницы, увеличения содержания жмыха соевого и растительного масла.

Поступающие в организм птицы биологически активные вещества могут взаимодействовать как между собой, так и с другими питательными веществами, оказывая положительное влияние на продуктивность. ИКД богата железом, медью, марганцем и другими микроэлементами, которые входят в состав белков, ферментов и других веществ и принимают активное участие в биохимических процессах – росте и развитии птицы, обмене веществ.

Результаты и обсуждение. Живая масса молодняка, потреблявшего ИКД в количестве 1,5%, в конце выращивания оказалась выше на 3,1% сравнительно с контролем. При постановке на опыт живая масса суточных цыплят контрольной группы составляла $37,1 \pm 0,2$ г, а опытной – $37,0 \pm 0,2$ г, в возрасте 28 дней – $275,2 \pm 1,7$ г и $278,2 \pm 1,2$ г, 56 дней – $665,7 \pm 7,7$ г и $680,9 \pm 6,0$ г и в конце выращивания (91 день) – $1099,4 \pm 17,7$ г и $1133,1 \pm 12,4$ г соответственно. Таким образом, цыплята опытной группы имели тенденцию к повышению живой массы в различные периоды проведения эксперимента. За весь опыт среднесуточный прирост живой массы цыплят составил в контрольной группе 11,7 г, в

опытной – 12,1 г (выше контроля на 3,4%). Среднесуточное потребление кормов птицей обеих групп было практически одинаковым и составило за опыт в контрольной группе 71,01 г на одну голову, в опытной – 71,10 г, а затраты корма на единицу продукции составили за опыт 3,6 кг в контрольной группе, 3,5 кг – в опытной или ниже контрольного показателя на 2,9%. Таким образом, ИКД оказывает положительное влияние на использование питательных и минеральных веществ рационов, что подтверждается снижением затрат кормов на единицу продукции в опытной группе.

В 91-дневном возрасте проведен контрольный убой – по 3 головы из каждой группы. В лабораторных условиях изучен химический состав гомогената мышечной ткани (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав гомогената мышечной ткани цыплят, %

Показатель	Группа	
	1 (контроль)	2 (опыт)
Влага, %	75,06	75,46
Сухое вещество, %	24,94	24,54
Протеин, %	20,00	19,67
Жир, %	3,24	3,31
Кальций, г/кг	0,13	0,12
Фосфор, г/кг	1,05	1,01
Энергетическая ценность мяса, ккал	114,39	113,73

В ходе эксперимента выявлено, что при скормливании разработанной биологически активной кормовой добавки в количестве 1,5% по массе корма достоверных различий в химическом составе мяса не установлено. Показатели всех образцов находились в пределах физиологической нормы для данного кросса и возраста птицы.

Также в гомогенате мышечной ткани птицы и некоторых внутренних органах изучено содержание микроэлементов. Содержание железа, меди, цинка и марганца в тканях молодняка птицы представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание железа, меди, цинка и марганца в тканях молодняка птицы, мг/кг

Показатель	Группа	
	1 (контроль)	2 (опыт)
в гомогенате мышечной ткани		
Железо	8,32	5,51
Медь	0,24	0,21
Цинк	7,99	11,05
Марганец	0,27	0,23
в гомогенате субпродуктов (печень, селезенка) (n=3)		
Железо	87,65±7,51	88,36±6,04
Медь	1,77±0,20	1,69±0,56
Цинк	15,76±2,01	16,24±1,76
Марганец	1,48±0,79	1,84±1,28
в крови (n=3)		
Железо	229,8±29,1	249,51±11,94
Медь	0,41±0,12	0,42±0,11
Цинк	5,45±0,23	5,17±0,21
Марганец	0,05±0,01	0,08±0,02

Железо, медь, цинк и марганец классифицируются как необходимые для нормальной жизнедеятельности птицы микроэлементы.

Железо входит в состав гемоглобина, миоглобина и многих ферментов, которые участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, поступает в организм сельскохозяйственной птицы через тонкий отдел кишечника. В секрети сока поджелудочной железы содержится ингибитор всасывания микроэлемента. Чем выше

секреция желудочного сока и больше соляной кислоты в нем, тем в меньшей степени происходит всасывание железа. Железо депонируется в печени, селезенке, костном мозге, стенках кишечника. Кормление кур комбикормами, дефицитными по содержанию железа, может спровоцировать развитие у них анемии [1]. При скармливании ИКД наблюдалась тенденция к повышению накопления железа во внутренних органах птицы.

Медь участвует в процессах кроветворения и находится в некоторых органах и тканях в заметных количествах, способствует выведению токсинов, активизирует процессы свободного окисления в тканях, регулирует воспроизводительные функции и половое созревание молодняка кур-несушек. Она также расходуется организмом на образование яйца, медьсодержащих белков и ферментных систем [6]. Установлено, что введение в рационы молодняка кур-несушек биологически активной кормовой добавки не оказывало отрицательного влияния на содержание меди в органах (печень, селезенка) и мышечной ткани.

Роль соединений цинка напрямую связана с ферментативными процессами. Он оказывает положительное влияние на воспроизводительную функцию, рост и развитие молодняка, обмен углеводов, энергетический обмен. Всасывание цинка в организме птицы происходит в тонком отделе кишечника. Процессы обмена цинка регулируются щитовидной железой [6]. Согласно результатам проведенных исследований, можно сказать, что добавление ИКД способствует некоторому повышению содержания цинка в гомогенате мышечной ткани, печени и селезенке молодых курочек на 3,0-38,0%.

Марганец входит в состав многих ферментов, повышает их активность, принимает участие в построении скелета, функционировании нервной системы, обмене жиров и углеводов. Известно, что дефицит марганца в рационах кур-несушек сопровождается снижением яйценоскости, уменьшением толщины скорлупы и увеличением боя и насечки [6]. В ходе эксперимента установлено повышение данного микроэлемента на 24,3-60,0%.

Сохранность поголовья кур-несушек за весь период эксперимента составила в контрольной группе 92,5%, в опытной – 95,0%, что выше на 2,5%. Яичная продуктивность кур-несушек за опыт и затраты кормов на единицу продукции представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Яичная продуктивность кур-несушек и затраты кормов на производство 1 десятка куриных яиц

Показатель	Группа	
	1 (контроль)	2 (опыт)
Снесено яиц на среднюю курицу-несушку, шт.	278,97	283,07
Снесено на начальную курицу-несушку, шт.	266,93	272,28
Интенсивность яйцекладки, %	84,79	86,04
Затраты корма на 1 десяток яиц, кг	1,30	1,28

Скармливание ИКД в составе полнорационных комбикормов позволило повысить яичную продуктивность на среднюю курицу-несушку на 1,5%, на начальную курицу-несушку – на 2,0%, снизить затрат кормов на производство 1 десятка куриных пищевых яиц на 1,5%.

В контрольной группе к высшей и отборной категориям было отнесено 19,5% яиц, к первой – 62,0%, ко второй – 18,0%, к третьей – 0,5%, в опытной группе – 20,2; 66,1; 13,2 и 0,5% соответственно. То есть скармливание ИКД позволило получить больше на 0,7% яиц высшей категории и на 4,1% – первой категории.

Морфометрические показатели яиц кур-несушек являются одними из главных показателей их качества (таблица 4). Относительно контрольной группы отмечена некоторая тенденция к повышению у птицы опытной группы массы яиц на 0,5%, белка – на 0,1%, желтка – на 0,6%, скорлупы яиц – на 2,5% и её толщины – на 7,4%, высоты белка – на 1,2%.

Таблица 4 – Морфометрические показатели яиц кур-несушек

Показатель	Группа	
	1 (контроль)	2 (опыт)
Масса яйца, г	59,7±0,33	60,0±0,28
Высота белка, мм	5,21±0,05	5,27±0,07
Масса белка, г	36,50±0,44	36,54±0,38
Масса желтка, г	17,21±0,23	17,32±0,19
Масса скорлупы, г	5,99±0,11	6,14±0,12
Толщина скорлупы, мм	0,27±0,002	0,29±0,003

Результаты аналитических исследований показали, что содержание кальция в скорлупе яиц было достаточно высоким и составило в контрольной группе 36,18 г%, а в опытной – 37,44 г%, или на 3,5% выше. По содержанию фосфора и магния в скорлупе яиц опытной группы по сравнению с контролем особых закономерностей не было обнаружено.

Повышение пищевой ценности яиц, полученных от птицы опытной группы, связано с увеличением содержания сухого вещества в них на 1,4%.

По содержанию в скорлупе яиц кур-несушек золы и фосфора ощутимых различий не было отмечено, а вот содержание кальция достоверно возросло в опытной группе на 3,4% ($P < 0,001$). Это свидетельствует о хорошем усвоении кальция птицей при скармливании ИКД.

Биохимические показатели крови птицы отражают состояние здоровья ее организма, поэтому это весьма важный показатель. Результаты анализа биохимии сыворотки крови сведены в таблицу 5. По результатам проведения биохимического анализа сыворотки крови кур-несушек было выявлено, что общий белок, фосфор, щелочная фосфатаза и холестерин находились почти на одном уровне с незначительными колебаниями. Определена тенденция к повышению содержания щелочной фосфатазы в крови птицы опытной группы на 0,3%. Содержание глюкозы в крови птицы как контрольной, так и опытной групп составило 12,3 ммоль/л.

Следует отметить некоторое увеличение содержания гемоглобина у птицы опытной группы на 2,6%, хотя и без достоверных отличий. Возможно, данное увеличение вызвано высоким содержанием железа в ИКД.

Таблица 5 – Биохимические показатели сыворотки крови кур-несушек (n=3)

Показатель	Группа	
	1 (контроль)	2 (опыт)
Общий белок, г/л	45,2±0,5	45,5±0,55
Гемоглобин, г/л	102,3±1,46	105,0±2,25
Кальций, ммоль/л	4,54±0,32	4,59±0,49
Фосфор, ммоль/л	1,3±0,21	1,31±0,16
Щелочная фосфатаза, Ед./л	4228,3±76,67	4229,8±100,93
Глюкоза, ммоль/л	12,3±0,5	12,3±0,15
Холестерин, ммоль/л	3,48±0,26	3,44±0,13

Заключение. Скармливание ИКД позволило повысить содержание цинка в гомогенате мышечной ткани, печени и селезенке молодняка птицы на 3,0-38,0% и увеличить накопление марганца на 24,3-60,0% во внутренних органах (печени и селезенке) цыплят, что позволяет сделать предположение о предупреждении проявлений дефицита марганца перед началом яйцекладки. Ввод в состав полнорационных комбикормов несушек ИКД в количестве 1,5% по массе комбикорма увеличил сохранность птицы на 2,5%, их яичную продуктивность – на 1,5-2,0% и оказал благоприятное влияние на показатели качества яиц, их пищевую ценность и биохимические показатели крови птицы.

Библиографический список

1. Агеев, В.Н. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.Н. Агеев, Ю.П. Квиткин, П.Н. Панько [и др.]. – Москва: Россельхозиздат, 1982. – С. 23-31.
2. Баранова, Г.Х. Выращивание перепелов на мясо / Г.Х. Баранова, А.Б. Мальцев // Птицеводство. – 2016. – № 9. – С. 32-35.
3. Горбова, М.А. Влияние скармливания различных доз сапропеля на гематологические показатели цыплят-бройлеров / М.А. Горбова, А.М. Булгаков, О.Ю. Рудишин, Н.Г. Сарычев // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5 (91). – С. 85-86.
4. Горлов, И.Ф. Создание системных технологий производства продукции животноводства / И.Ф. Горлов // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – № 63. – Том 1. – С. 9-15.
5. Горлов, И.Ф. Основы современных аспектов технологии мясопродуктов: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.Н. Храмова, Е.А. Селезнева. – Волгоград, 2013. – 83 с.
6. Надточий, А.Ю. Применение нетрадиционных кормовых добавок в птицеводстве Омской области / А.Ю. Надточий, М.В. Заболотных // Национальная ассоциация ученых (НАУ). – 2016. – № 1 (17). – С. 155-156.
7. Стяжкина, А.А. Убойные качества цыплят-бройлеров при использовании нетрадиционных кормовых добавок / А.А. Стяжкина, О.П. Неверова, О.В. Горелик // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 9 (151). – С. 57-62.
8. Шпынова, С.А. Сапропель в кормлении перепелок-несушек породы фараон / С.А. Шпынова, Г.Х. Баранова, А.Б. Мальцев // Птицеводство. – 2017. – № 3. – С. 39-41.
9. Шпынова, С.А. Эффективность включения сапропеля в комбикорма перепелок-несушек / С.А. Шпынова, Т.В. Селина // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: мат. Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, посвящ. памяти проф. Сапрыгина Г.П. – Омск, 2017. – С. 171-174.
10. Makarenko, M.S. The impact of bacillus subtilis KATMIRA1933 supplementation on telomere length and mitochondrial DNA damage of laying hens / M.S. Makarenko, V.A. Chistyakov, A.V. Usatov, M.S. Mazanko, E.V. Prazdnova, A.B. Bren, I.F. Gorlov // Probiotics and Antimicrobial Proteins. – 2018, 1-6. doi:10.1007/s12602-018-9440-9.
11. Mazanko, M.S. Bacillus probiotic supplementations improve laying performance, egg quality, hatching of laying hens, and sperm quality of roosters / M.S. Mazanko, I.F. Gorlov, E.V. Prazdnova, M.S. Makarenko, A.V. Usatov [et al.] // Probiotics and Antimicrobial Proteins. – 2018. – № 10 (2). – P. 367-373. doi:10.1007/s12602-017-9369-4.

References

1. Ageev, V.N. Kormlenie sel'skohozyajstvennoj pticy / V.N. Ageev, Yu.P. Kvitkin, P.N. Pan'ko [i dr.]. – Moskva: Rossel'hozizdat, 1982. – S. 23-31.
2. Baranova, G.H. Vyrashchivanie perepelov na myaso / G.H. Baranova, A.B. Mal'cev // Pticevodstvo. – 2016. – № 9. – S. 32-35.
3. Gorbova, M.A. Vliyanie skarmlivaniya razlichnyh doz sapropelya na ge-matologicheskie pokazateli cyplyat-brojlerov / M.A. Gorbova, A.M. Bulgakov, O.Yu. Rudishin, N.G. Sarychev // Vestnik altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 5 (91). – S. 85-86.
4. Gorlov, I.F. Sozdanie sistemnyh tekhnologij proizvodstva produkcii zhivotnovodstva / I.F. Gorlov // Vestnik myasnogo skotovodstva. – 2010. – № 63. – Tom 1. – S. 9-15.

5. Gorlov, I.F. Osnovy sovremennykh aspektov tekhnologii myasoproduktov: monografiya / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, V.N. Hramova, E.A. Selezneva. – Volgograd, 2013. – 83 s.
6. Nadtochij, A.Yu. Primenenie netradicionnykh kormovykh dobavok v pticevodstve Omskoj oblasti / A.Yu. Nadtochij, M.V. Zabolotnyh // Nacional'naya asociaciya uchenyh (NAU). – 2016. – № 1 (17). – S. 155-156.
7. Styazhkina, A.A. Ubojnye kachestva cyplyat-brojlerov pri ispol'zovanii netradicionnykh kormovykh dobavok / A.A. Styazhkina, O.P. Neverova, O.V. Gorelik // Agrarnyj vestnik Urala. – 2016. – № 9 (151). – S. 57-62.
8. Shpynova, S.A. Sapropel' v kormlenii perepelok-nesushek porody faraon / S.A. Shpynova, G.H. Baranova, A.B. Mal'cev // Pticevodstvo. – 2017. – № 3. – S. 39-41.
9. Shpynova, S.A. Ehffektivnost' vklyucheniya sapropelya v kombikorma perepelok-nesushek / S.A. Shpynova, T.V. Selina // Perspektivy proizvodstva produktov pitaniya novogo pokoleniya: mat. Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashch. pamyati prof. Saprygina G.P. – Omsk, 2017. – S. 171-174.
10. Makarenko, M.S. The impact of bacillus subtilis KATMIRA1933 supplementation on telomere length and mitochondrial DNA damage of laying hens / M.S. Makarenko, V.A. Chistyakov, A.V. Usatov, M.S. Mazanko, E.V. Prazdnova, A.B. Bren, I.F. Gorlov // Probiotics and Antimicrobial Proteins. – 2018, 1-6. doi:10.1007/s12602-018-9440-9.
11. Mazanko, M.S. Bacillus probiotic supplementations improve laying performance, egg quality, hatching of laying hens, and sperm quality of roosters / M.S. Mazanko, I.F. Gorlov, E.V. Prazdnova, M.S. Makarenko, A.V. Usatov [et al.] // Probiotics and Antimicrobial Proteins. – 2018. – № 10 (2). – P. 367-373. doi:10.1007/s12602-017-9369-4.

E-mail: kononenko-62@mail.ru