

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА IMMUGUARD НА ИММУНОБИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

¹А.Ю. Надточий, ассистент

¹М.В. Заболотных, доктор биологических наук, профессор

²В.С. Власенко, доктор биологических наук, доцент

¹ Омский государственный аграрный университет,
Омск, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт
бруцеллеза и туберкулеза животных, Омск, Россия

E-mail: ayu.nadtochiy360601@omgau.org

Ключевые слова: иммуностимулятор, ImmuGuard, цыплята-бройлеры, показатели крови, иммунитет

Реферат. Приведены результаты исследований влияния иммуностимулирующего препарата *ImmuGuard* на основные иммунобиологические показатели крови цыплят-бройлеров кросса Ross 308. Инновационный продукт *ImmuGuard* зарубежной компании MicronBio-Systems был разработан за счёт комбинации различных продуктов ферментации отобранных штаммов *Saccharomyces cerevisiae* и фруктоолигосахаридов; предназначен для повышения иммунитета, укрепления здоровья желудочно-кишечного тракта, улучшения состояния и продуктивности животных. Лабораторный опыт проводился в условиях вивария Института ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО Омский ГАУ и на базе лаборатории ФГБНУ ВНИИБТЖ. Для проведения эксперимента из общего вывода были сформированы три аналоговые группы: две опытные и одна контрольная по 30 голов в каждой. Условия содержания, кормления и поения птицы всех групп были одинаковыми, доступ к воде и корму – свободный. В рацион опытных групп был введен иммуностимулирующий препарат *ImmuGuard*, добавляемый в дозировке 150 г/т воды для 1-й группы и 250 г/т воды для 2-й группы в течение 18 суток с момента вылупления, 3-я группа служила контролем. Отбор проб крови проводился на 20-е и 40-е сутки. В результате исследований были получены данные, свидетельствующие о позитивном влиянии изучаемого препарата на биохимические показатели и иммунный статус цыплят-бройлеров. Позитивные сдвиги выражались в более интенсивном протекании обменных процессов, увеличении количества лейкоцитов, Т-лимфоцитов, цитотоксических Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов в крови, а также снижении концентрации циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови у цыплят-бройлеров независимо от схемы применения препарата в рационе.

IMPACT OF IMMUGUARD ON BIOCHEMICAL CONDITION OF BROILER CHICKENS

¹Nadtochii A.Iu., Assistant

¹ Zabolotnyh M.V., Dr. of Biological Sc., Professor

² Vlasenko V.S., Dr. of Biological Sc., Associate Professor

¹ Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

² Russian Research Institute of Brucellosis and Tuberculosis of Animals, Omsk, Russia

Key words: immune stimulator, ImmuGuard, broiler chickens, blood parameters, immunity.

Abstract The paper explores the impact of immunoamplifier *ImmuGuard* on the basic immune biological parameters of Ross 308 broiler chickens blood. Innovative specimen *ImmuGuard* is developed by means of combination of fermentation of selected strains *Saccharomyces cerevisiae* and fructo-oligosaccharides by foreign company MicronBio-Systems. This specimen improves immunity, gastro-enteric tract, condition and productivity of animals. The experiment was carried out in the housing room of Omsk Agrarian University and at the laboratory of Research Institute of Animal Science. The researchers arranged 2 experimental groups and a control group. Each group contained 30 animals.

The conditions of housing, feeding and watering of poultry were the same for all the groups. The animals had free access to feeds and water. The authors applied immunoamplifier ImmuGuard dosed 150 g/t of water for the 1st group and 250 g/t of water for the 2nd group during 18 days from the moment of hatching. The 3rd group was a control one. The researcher collected blood samples on the 20th and 40th days. The results show positive impact of the specimen on biochemical parameters and immune status of broiler chickens. Positive impact was observed in more intensive metabolism, larger number leucocytes, T-lymphocytes, cytotoxic T-lymphocytes and B-lymphocytes. The authors also speak about lower concentration of immune complexes in the blood serum of broiler chickens despite the application scheme of the specimen.

Производство продуктов животноводства высокого качества для обеспечения населения белками животного происхождения является одной из важнейших задач в области сельского хозяйства [1, 2]. На этом фоне продукция птицеводства за последнее десятилетие существенно шагнула вперед [3]. Однако несмотря на достигнутые показатели в промышленном птицеводстве остается много проблем [4].

Значимым фактором, наносящим экономический ущерб птицеводческим хозяйствам, является падеж молодняка в первые недели жизни. Вскоре после рождения «желудочно-кишечный тракт цыплят быстро колонизируется сложной облигатной микрофлорой, защита от матери к молодой особи длится всего 4–5 дней. Собственная иммунная система у цыплят появляется примерно с 21-го дня, когда начинают формироваться антитела в слизистой оболочке кишечника» [5]. В промежуточный период любое отклонение в балансе микрофлоры кишечника на фоне несформированного иммунитета у птицы приводит к развитию патогенной флоры. В последнее десятилетие в связи с запретом применения антибиотиков учёные стали искать решение с помощью различных кормовых добавок на основе сырья природного, животного и минерального происхождения [6–19].

В связи с этим разработка и применение иммуностимулирующих препаратов и других биологических активных веществ является перспективным направлением для стимуляции естественной резистентности организма птицы и повышения их продуктивно-хозяйственных показателей [6].

Среди таких препаратов особое внимание привлекает инновационный продукт ImmuGuard зарубежной компании MicronBio-Systems, основным действующим веществом которого являются β-глюканы, полученные путем экстракции очищенного типа β-глюкана из клеточных стенок дрожжевых клеток, применяемый в качестве специфического стимулятора иммунной

системы. Введение в рацион ImmuGuard приводит к усилению активности белых кровяных телец – лейкоцитов, которые обладают фагоцитарной активностью и подавляют рост патогенных микроорганизмов. Кроме того, он способствует образованию таких соединений, как перекись водорода и окись азота, которые ингибируют развитие патогенов. ImmuGuard, богатый биологически активными ингредиентами и питательными веществами – пептидами, аминокислотами и нуклеотидами, полученными из дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae*, – положительно влияет на пробиотические лакто- и бифидобактерии путем повышения их живучести и стимулирования роста. ImmuGuard служит также в качестве субстрата для размножения специфических полезных бактерий в нижней части кишечника и способствует предотвращению формирования патогенов на их слизистой оболочке [5].

Сведений о влиянии иммуностимулирующего препарата ImmuGuard на биохимические показатели и иммунный статус цыплят-бройлеров в доступной литературе нами не обнаружено.

Исходя из вышеизложенного, целью нашего исследования стало изучение иммунологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров после включения в их рацион иммуностимулирующего средства ImmuGuard.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательская работа проведена с июля по август 2017 г. в условиях вивария Института ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО Омский ГАУ и на базе лаборатории ФГБНУ ВНИИБТЖ.

Объектом исследования являлись цыплята бройлеры кросса Ross 308. Материалом исследования служила кровь в количестве 30 проб. Лабораторный опыт на птице был поставлен

с применением иммуностимулирующего препарата ImmuGuard. Инновационный продукт ImmuGuard был разработан за счёт комбинации различных продуктов ферментации отобранных штаммов *Saccharomyces cerevisiae* и фруктоолигосахаридов; предназначен для повышения иммунитета, укрепления здоровья желудочно-кишечного тракта, улучшения состояния и продуктивности животных [5]. Таким образом, индустрия получила альтернативу антибиотикам в виде натуральных кормовых добавок, способных улучшить нормофлору кишечника, благополучие и продуктивные показатели животных и птиц.

Для проведения эксперимента из общего вывoda были сформированы три аналоговые группы: две опытные и одна контрольная по 30 голов в каждой. Условия содержания, кормления и поения птиц всех групп были одинаковыми, доступ к воде и корму – свободный.

В рацион опытных групп был введен иммуностимулирующий препарат ImmuGuard, добавляемый в дозировке 150 г/т воды для 1-й группы и 250 г/т воды – для 2-й в течение 18 суток с момента вылупления, 3-я группа служила контролем.

Кровь для гематологических, биохимических и иммунологических исследований брали на 20-е и 40-е сутки по пять проб от каждой группы.

Биохимические исследования сыворотки крови проводили на фотометре 5010_{v5+} (производства Германии) с использованием наборов реагентов: для количественного определения содержания кальция о-крезолфталеиновым методом в сыворотке крови и моче (фирмы «Диакон-ДС»); для количественного определения фосфора (с молибдатом аммония) в сыворотке крови и моче; для количественного определения общего белка биуретовым методом в сыворотке крови; для определения альбумина (с бромкрезоловым зеленым) в сыворотке крови и для определения глюкозы также в сыворотке крови (фирмы Analyticon).

Количество Т-лимфоцитов определяли с помощью реакции спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана (Е-рок); цитотоксических Т-лимфоцитов – непрямого глобулинового розеткообразования с эритроцитами быка (ЕА-рок); В-лимфоцитов – комплементарного розеткообразования с эритроцитами быка. Функциональную активность нейтрофилов оценивали в НСТ-тесте: спонтанном без нагрузки и стимулированном вариантах с последующей фиксацией реакции с помощью многоканального иммунохимического анализатора Fluorofot STD Less-486-M. Для ха-

рактеристики функционального резерва нейтрофилов рассчитывали коэффициент стимуляции (КС) как отношение индуцированного уровня клеточной активности к спонтанному [6].

Содержание циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) определяли методом осаждения полиэтиленгликолем (молекулярной массой 6000) [7].

Окраску мазков крови, подсчет лейкоцитов и выведение лейкоцитарной формулы проводили по общепринятым методикам.

Полученный цифровой материал обрабатывали с помощью биометрических методов с применением критерия Стьюдента и использованием интегрального пакета Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных биохимических показателей, представленных в табл. 1, показал, что введение в рацион птицы препарата ImmuGuard способствует усилению белкового обмена. Так, цыплята-бройлеры 1-й и 2-й опытной групп на 20-е сутки после начала применения иммуностимулятора превосходили по содержанию общего белка в сыворотке крови аналогов контрольной группы соответственно на 52 и 22 % ($P < 0,05$). Помимо этого, у птицы, получавшей препарат, содержание альбуминов и глобулинов в сыворотке крови было выше по сравнению с цыплятами контрольной группы соответственно на 35,6 ($P < 0,05$) и 61,7 % в 1-й группе, а также на 16,4 и 25,3 % – во 2-й группе.

Уровень углеводного обмена в эти же сроки исследования в контрольной группе был достоверно меньше на 9,7 % ($P < 0,05$), чем в 1-й опытной, и на 16,7 % ($P < 0,01$) сравнении со 2-й опытной группой. Понижение уровня глюкозы в крови у цыплят может быть следствием интенсификации анаболических процессов и связанных с ними повышенных затрат энергии.

У всех цыплят, получавших иммуностимулятор, в содержании минеральных элементов (кальций, неорганический фосфор) не было выявлено достоверных отличий по сравнению с контролем. Тем не менее следует отметить, что в опытных группах содержание кальция и неорганического фосфора было несколько ниже, что также можно объяснить усилением процессов анаболизма в организме.

На 40-е сутки после включения в рацион птицы иммуностимулирующего средства статистически достоверных отличий в белковом, углеводном

Таблица 1

Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров при использовании препарата ImmuGuard (M±m)

Biochemical parameters of the blood serum of broiler chickens when using ImmuGuard (M±m)

Показатели	Группа		
	контрольная (n=5)	1-я опытная (n=5)	2-я опытная (n=5)
<i>На 20-е сутки введения</i>			
Общий белок, г/л	23,43±1,17	35,67±5,87	28,60±0,36*
Альбумины, г/л	8,53±0,71	11,57±0,28*	9,93±1,03
Глобулины, г/л	14,90±1,78	24,10±5,72	18,67±0,67
Глюкоза, ммоль/л	13,77±0,48	12,43±0,20*	11,47±0,07**
Кальций, ммоль/л	2,32±0,30	1,91±0,13	1,86±0,12
Фосфор, ммоль/л	1,06±0,17	0,73±0,02	0,91±0,04
<i>На 40-е сутки введения</i>			
Общий белок, г/л	28,83±2,08	31,63±2,30	31,40±1,15
Альбумины, г/л	10,40±0,15	10,48±1,17	8,58±0,16***
Глобулины, г/л	18,43±2,23	21,15±1,13	22,83±0,99
Глюкоза, ммоль/л	14,26±0,14	14,90±0,82	15,40±0,30
Кальций, ммоль/л	2,27±0,10	2,47±0,21	2,75±0,28
Фосфор, ммоль/л	1,47±0,06	1,46±0,07	1,81±0,17

Примечание. Здесь и далее: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

и минеральном обмене между экспериментальными группами не обнаружено. Однако необходимо отметить, что у цыплят-бройлеров опытных групп содержание метаболитов белкового, углеводного и минерального обмена было несколько выше по сравнению с контрольной группой. Исключением является достоверное снижение уровня альбу-

мина у цыплят 2-й опытной группы на 17,5% (P<0,001), что может быть связано со снижением синтеза данного белка.

На следующем этапе исследований мы провели гематологические и иммунологические исследования крови, результаты которых представлены в табл. 2.

Таблица 2

Гематологические и иммунологические показатели крови цыплят-бройлеров при использовании препарата ImmuGuard (M±m)

Hematological and immunological parameters of the blood serum of broiler chickens when using ImmuGuard (M±m)

Показатели	Группа		
	контрольная (n=5)	1-я опытная (n=5)	2-я опытная (n=5)
<i>На 20-е сутки введения</i>			
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	27,77±0,70	32,33±1,20*	30,83±0,60*
Лимфоциты, 10 ⁹ /л	16,30±0,73	15,51±0,71	14,95±1,45
Т-лимфоциты, 10 ⁹ /л	2,22±0,22	2,86±0,29	4,03±0,80
Цитотоксические Т-лимфоциты, 10 ⁹ /л	2,80±0,54	4,60±0,61	5,13±0,53*
В-лимфоциты, 10 ⁹ /л	2,05±0,27	4,63±1,05	4,55±0,39**
НСТ, спонт., ед. оп. пл.	0,19±0,02	0,15±0,006*	0,17±0,01
НСТ, стимулир., ед. оп. пл.	0,14±0,01	0,16±0,03	0,16±0,01
КС НСТ	0,72±0,10	1,12±0,20	0,96±0,05
ЦИК, у.е.	14,67±9,68	14,67±3,71	14,67±2,67
<i>На 40-е сутки введения</i>			
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	28,38±1,09	35,32±2,05*	39,72±2,10**
Лимфоциты, 10 ⁹ /л	18,22±0,62	21,87±1,29*	26,27±1,31***
Т-лимфоциты, 10 ⁹ /л	2,05±0,15	4,47±0,50**	4,92±0,47**
Цитотоксические Т-лимфоциты, 10 ⁹ /л	2,06±0,29	3,93±0,55*	5,57±0,60**
В-лимфоциты, 10 ⁹ /л	2,27±0,16	4,59±0,63***	5,91±0,47***
НСТ, спонт., ед. оп. пл.	0,21±0,03	0,17±0,01	0,13±0,01*
НСТ, стимулир., ед. оп. пл.	0,19±0,08	0,15±0,01*	0,13±0,01***
КС НСТ	0,96±0,13	0,93±0,09	1,01±0,08
ЦИК, у.е.	5,33±0,88	1,75±0,75*	2,75±1,44

Результаты исследования содержания лейкоцитов крови на 20-е сутки после включения в рацион птицы иммуностимулирующего препарата свидетельствуют о тенденции к увеличению их количества у цыплят-бройлеров обеих опытных групп по сравнению с контролем ($P<0,05$). Аналогичную траекторию показателей мы наблюдали при анализе данных, характеризующих состояние клеточного звена иммунной системы у цыплят-бройлеров, получавших стимулятор. Особенно это касается 2-й опытной группы, в которой изменения концентрации цитотоксических Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов достигли достоверной разницы и составили соответственно $5,13\pm 0,53$ тыс/мкл против $2,80\pm 0,54$ в контрольной группе ($P<0,05$) и $4,55\pm 0,39$ тыс/мкл против $2,05\pm 0,27$ в контрольной группе ($P<0,01$).

По результатам исследований функциональной активности нейтрофилов в НСТ-тесте у цыплят-бройлеров, получавших препарат, установлено ее снижение в спонтанном варианте, особенно у птиц 1-й опытной группы, где изменения достигли достоверной разницы ($P<0,05$).

Статистически значимых отличий в остальных показателях, характеризующих метаболическую активность нейтрофилов, не обнаружено, тем не менее у птицы опытных групп отмечена более высокая потенциальная способность нейтрофилов к завершению фагоцитозу, о чем свидетельствовало увеличение коэффициента стимуляции (КС НСТ) относительно соответствующего показателя крови у особей контрольной группы.

У всех цыплят, находящихся в эксперименте, концентрация циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови на 20-е сутки исследования находилась на одном уровне.

На 40-е сутки после включения в рацион цыплят-бройлеров препарата ImmuGuard, так же как и в предыдущий срок исследования, отмечено, что количество лейкоцитов у птицы контрольной группы было достоверно меньше на 19,6% ($P<0,05$), чем в 1-й опытной, и на 28,5% ($P<0,01$) в сравнении со 2-й опытной группой.

Несколько иная картина была установлена в содержании общего числа лимфоцитов, которые при исследовании на 20-е сутки не были под-

вержены существенным количественным изменениям, но все же их концентрация в отличие от контрольной группы была незначительно снижена. Однако уже на 40-е сутки число лимфоцитов подверглось достоверному увеличению в обеих опытных группах.

Содержание всех иммунокомпетентных клеток у цыплят-бройлеров, получавших препарат, на 40-е сутки исследования достоверно выше, чем у контрольных животных. Так, концентрация Т-лимфоцитов у птицы 1-й и 2-й опытных групп увеличилась соответственно до $4,47\pm 0,50$ и $4,92\pm 0,47$ против $2,05\pm 0,15$ $10^9/\text{л}$ ($P<0,01$) в контрольной группе. Аналогичная картина отмечена и в содержании цитотоксических Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов.

Показатели функциональной активности нейтрофильных гранулоцитов, по данным спонтанного и стимулированного НСТ-теста, были – снижены, как и в предыдущий срок исследования. Однако значения КС у птиц всех экспериментальных групп находились приблизительно на одном уровне.

Необходимо также отметить, что применение иммуностимулирующего средства способствовало разрушению образующихся иммунных комплексов в циркуляции на 40-е сутки после его введения в рацион. Особенно можно выделить 1-ю опытную группу цыплят-бройлеров, в которой концентрация ЦИК в сыворотке крови снизилась до $1,75\pm 0,75$ у.е. против $5,33\pm 0,88$ у.е. в контрольной группе.

ВЫВОДЫ

1. Иммуностимулирующий препарат ImmuGuard оказал стимулирующее действие на биохимические процессы в организме цыплят-бройлеров, что выразилось в более интенсивном протекании обменных процессов, особенно в ранние сроки после начала его применения.

2. Иммуностимулятор независимо от схемы применения его в рационе позитивно влиял на иммунный статус цыплят-бройлеров, способствуя ускоренному формированию клеточного звена иммунитета, тем самым повышая реактивность организма птицы на внешние раздражители.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев Я.П., Игнатенко П.К. Перспективная отрасль – кролиководство // Животноводство России. – 2007. – № 10. – С. 9–11.

2. *Исследование биологической ценности мяса кроликов породы серебристая при включении в рацион минеральной добавки – цеолита Холинского месторождения / И. Ю. Жидик [и др.] // Вестн. ОмГАУ. – 2014. – № 4 (16). – С. 33–35.*
3. *Заболотных М. В., Надточий А. Ю.* Применение кормовой добавки зарубежного производства на птицефабрике Омской области // *Академ. журн. Зап. Сибири.* – 2016. – № 3 (64), т. 12. – С. 63–64.
4. *Черных М. Н., Федотов С. В.* Неспецифическая профилактика ассоциированных инфекций // *Птицеводство.* – 2008. – № 11. – С. 23–24.
5. *Sait Micron Bio-Systems* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.micronbio-systems.co.uk/product/12/immuguard--immune-stimulan>.
6. *Рубинский И. А., Петрова О. Г.* Иммунные стимуляторы в ветеринарии. – М.: Litres, 2013. – С. 270.
7. *Оценка иммунного статуса у крупного рогатого скота при лейкозе: метод. рекомендации / В. С. Власенко [и др.]; ГНУ ВНИИБТЖ Россельхозакадемии.* – Омск, 2010. – 30 с.
8. *Гриневич Ю. А., Алферов А. Н.* Определение иммунных комплексов в крови онкологически больных // *Лаборатор. дело.* – 1981. – № 8. – С. 493–496.
9. *Биохимические и морфологические изменения в крови птицы под воздействием кормового фактора / А. В. Быков [и др.] // Вестн. мясн. скотоводства.* – 2012. – № 4 (78). – С. 78–81.
10. *Бородаева Ж. А., До Хыу Куэт, Чернявских С. Д.* Показатели общего белка и белковых фракций у птицы домашней // *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук.* – 2013. – № 12–3. – С. 16–18.
11. *Жуков П. А., Топурия Г. М.* Влияние гермивита на иммунный статус цыплят-бройлеров // *Изв. Оренбург. ГАУ.* – 2012. – № 35–1, т. 3. – С. 98–100.
12. *Заболотных М. В.* Качество и безопасность сырья и пищевых продуктов в современных условиях // *Вестн. ОмГАУ.* – 2014. – № 3 (15). – С. 29–32.
13. *Курманаева В. В.* Изменение иммунного статуса цыплят-бройлеров под действием биопрепаратов // *Вестн. Ульянов. ГСХА.* – 2013. – № 2 (22). – С. 74–77.
14. *Плешакова В. И., Балашов В. В., Горбань А. С.* Влияние препарата «Ветостим» на основные показатели крови индюшат и их иммунный статус // *Вестн. ОмГАУ.* – 2015. – № 2 (18). – С. 47–51.
15. *Плешакова В. И., Власенко В. С., Балашов В. В.* Влияние препарата «Ветостим» на основные иммунобиологические показатели индюшат-бройлеров // *Совр. пробл. науки и образования.* – 2014. – № 5. – С. 825.
16. *Плешакова В. И., Лещёва Н. А., Балашов В. В.* Влияние препарата «Ветостим» на некоторые продуктивные показатели цыплят-бройлеров // *Вестн. ОмГАУ.* – 2014. – № 4 (16). – С. 39–41.
17. *Торшков А. А.* Динамика белковых фракций сыворотки крови птицы под действием арабиногалактана // *Изв. Оренбург. ГАУ.* – 2013. – № 3 (41). С. 269–272.
18. *Федоров Ю. Н.* Иммунокоррекция, применение и механизм действия иммуномодулирующих препаратов // *Ветеринария.* – 2005. – № 2. – С. 3–6.
19. *Шевченко С. А., Багно О. А., Алексеева А. И.* Динамика общего белка и его фракций в сыворотке крови сельскохозяйственной птицы под влиянием препаратов селена и йода // *Вестн. НГАУ.* – 2017. – № 1 (42). – С. 167–174.

REFERENCES

1. Andreev Ya. P., Ignatenko P. K., *Zhivotnovodstvo Rossii*, 2007, No. 10, pp. 9–11. (In Russ.)
2. Zhidik I. Yu., *Vestn. OmGAU*, 2014, No. 4 (16), pp. 33–35. (In Russ.)
3. Zabolotnykh M. V., Nadtochii A. Yu., *Akadem. Zhurn. Zap. Sibiri*, 2016, No. 3 (64), vol. 12, pp. 63–64. (In Russ.)
4. Chernykh M. N., Fedotov S. V., *Ptitsevodstvo*, 2008, No. 11, pp. 23–24. (In Russ.)
5. Available at: <http://www.micronbio-systems.co.uk/product/12/immuguard--immune-stimulan>.
6. Rubinskii I. A., Petrova O. G., *Immunnye stimulyatory v veterinarii* (Immune stimulants in veterinary medicine) Moscow, Litres, 2013, 270 p.
7. Vlasenko V. S., *GNU VNIIBTZh Rossel'khozakademii*, Omsk, 2010, 30 p. (In Russ.)
8. Grinevich Yu. A., Alferov A. N., *Laborator. Delo*, 1981, No. 8, pp. 493–496. (In Russ.)

9. Bykov A. V., *Vestn. myasn. Skotovodstva*, 2012, No. 4 (78), pp. 78–81. (In Russ.)
10. Borodaeva Zh. A., Do Khyu Kuet, Chernyavskikh S. D., *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, 2013, No. 12–3, pp. 16–18. (In Russ.)
11. Zhukov P. A., Topuriya G. M., *Izv. Orenburg. GAU*, 2012, No. 35–1, vol. 3, pp. 98–100. (In Russ.)
12. Zabolotnykh M. V., *Vestn. OmGAU*, 2014, No. 3 (15), pp. 29–32. (In Russ.)
13. Kurmanaeva V. V., *Vestn. Ul'yanov. GSKhA*, 2013, No. 2 (22), pp. 74–77. (In Russ.)
14. Pleshakova V. I., Balashov V. V., Gorban' A. S., *Vestn. OmGAU*, 2015, No 2 (18), pp. 47–51. (In Russ.)
15. Pleshakova V. I., Vlasenko V. S., Balashov V. V., *Sov. Probl. nauki i obrazovaniya*, 2014, No. 5, pp. 825. (In Russ.)
16. Pleshakova V. I., Leshcheva N. A., Balashov V. V., *Vestn. OmGAU*, 2014, No. 4 (16), pp. 39–41. (In Russ.)
17. Torshkov A. A., *Izv. Orenburg. GAU*, 2013, No. 3 (41), pp. 269–272. (In Russ.)
18. Fedorov Yu. N., *Veterinariya*, 2005, No. 2, pp. 3–6. (In Russ.)
19. Shevchenko S. A., Bagno O. A., Alekseeva A. I., *Vestn. NGAU*, 2017, No. 1 (42), pp. 167–174. (In Russ.)