

В.Г. Семенов¹, ✉
В.Г. Тюрин²,
С.С. Козак³,
В.В. Боронин¹,
Р.Н. Иванова¹

¹ Чувашский государственный аграрный университет, Чебоксары, Российская Федерация

² Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.П. Коваленко Российской академии наук», Москва, Российская Федерация

³ Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности — филиал Федерального государственного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук, п. Ржавки, Московская область, Российская Федерация

✉ semenov_v.g@list.ru

Поступила в редакцию: 01.08.2022

Одобрена после рецензирования: 15.10.2022

Принята к публикации: 28.10.2022

Vladimir G. Semenov¹, ✉
Vladimir G. Tyurin²,
Sergey S. Kozak³,
Valery V. Boronin¹,
Raisa N. Ivanova¹

¹ Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russian Federation

² All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology — branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center — All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences”, Moscow, Russian Federation

³ All-Russian Research Institute of the Poultry Processing Industry — branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Federal Scientific Center “All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Farming” of the Russian Academy of Sciences, Rzhavki, Moscow Region, Russian Federation

✉ semenov_v.g@list.ru

Received by the editorial office: 01.08.2022

Accepted in revised: 15.10.2022

Accepted for publication: 28.10.2022

Реализация продуктивных и репродуктивных качеств кур кросса Hubbard F-15 на фоне применения иммуностимулирующих препаратов PS-7 и Prevention-N-C

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В современных условиях ведения промышленного птицеводства технологические приемы по многим параметрам не соответствуют биологическим потребностям организма птицы. Высокая концентрация птицепоголовья на ограниченных площадях, круглогодичное пребывание в закрытых помещениях с клеточным содержанием приводят к негативным последствиям. Под влиянием неблагоприятных факторов снижается неспецифическая резистентность и иммунобиологическая реактивность организма. Поэтому в настоящее время особую актуальность приобретают вопросы реализации воспроизводительных качеств и продуктивности птицы путем направленного воздействия биологически активными веществами.

Методы. Методология работы заключалась в исследовании эффективности применения иммуностимулирующих препаратов PS-7 и Prevention-N-C для реализации продуктивных и репродуктивных качеств кур родительского стада кросса Hubbard F-15. Объектами исследований были куры родительского стада бройлеров французского кросса Hubbard F-15. В научно-хозяйственном опыте по принципу групп-аналогов было сформировано три группы птиц по 150 голов в каждой: одна контрольная и две опытные группы. Курам 1-й опытной группы в возрасте 21–23 недель трехкратно с интервалом в 7 суток выпаивали с водой биопрепарат PS-7 в дозе 0,1 мл/кг массы тела, курам 2-й опытной группы — Prevention-N-C в той же дозе и те же сроки.

Результаты. Установлено, что использование апробируемых препаратов на основе полисахаридного комплекса клеток *Saccharomyces cerevisiae* и бензимидазола способствовало более раннему достижению пика яйценоскости (на 2,0 и 3,0 недели), повышению показателей выхода яиц на начальную несушку (на 5,1 и 6,6%) и среднюю несушку (на 2,8 и 2,0%), валового производства яиц (на 1365 и 1770 яиц) и сохранности (на 2,0 и 4,0%). Применение апробируемых препаратов способствовало улучшению морфологических показателей яиц и, как следствие, вывода цыплят на 0,8 и 2,0%.

Ключевые слова: куры, биопрепараты, PS-7, Prevention-N-C, продуктивность

Для цитирования: Семенов В.Г., Тюрин В.Г., Козак С.С., Боронин В.В., Иванова Р.Н. Реализация продуктивных и репродуктивных качеств кур кросса Hubbard F-15 на фоне применения иммуностимулирующих препаратов PS-7 и Prevention-N-C. Аграрная наука. 2022; 364 (11): 36–40. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-364-11-36-40>

© Семенов В.Г., Тюрин В.Г., Козак С.С., Боронин В.В., Иванова Р.Н.

Actualization of productive and reproductive qualities of Hubbard F-15 cross of chickens against the background of the use of immunostimulating preparations PS-7 and Prevention-N-C

ABSTRACT

Relevance. In modern conditions of industrial poultry farming, technological methods in many respects do not correspond to the biological needs of the bird's body. A high concentration of poultry in limited areas, year-round stay in enclosed spaces in cages leads to negative consequences. Under the influence of unfavorable factors, nonspecific resistance and immunobiological reactivity of the organism decrease. Therefore, at present, the issues of implementing the reproductive qualities and productivity of poultry through the directed impact of biologically active substances are of particular relevance.

Methods. The methodology of the work was to study the effectiveness of the use of immunostimulating drugs PS-7 and Prevention-N-C for actualization of the productive and reproductive qualities of hens of the parent flock of the Hubbard F-15 cross. The objects of research were hens of the parent flock of broilers of the French cross Hubbard F-15. In the scientific and economic experiment, according to the principle of analogue groups, three groups of birds were formed with 150 heads each: one control and two experimental groups. Chickens of the 1st experimental group at the age of 21–23 weeks were fed with water three times with an interval of 7 days the biopreparation PS-7 at a dose of 0.1 ml/kg of body weight, chickens of the 2nd experimental group — Prevention-N-C at the same dose and timing.

Results. It was found that the use of tested preparations based on the polysaccharide complex of *Saccharomyces cerevisiae* cells and benzimidazole contributed to an earlier peak of egg production (by 2.0 and 3.0 weeks), increased egg yield on the initial laying hen (by 5.1 and 6.6%) and the average laying hen (by 2.8 and 2.0%), gross egg production (by 1,365 and 1,770 eggs) and livability (by 2.0 and 4.0%). The use of the tested preparations contributed to the improvement of the morphological parameters of eggs and, as a result, the withdrawal of chickens by 0.8 and 2.0%.

Key words: chickens, biopreparations, PS-7, Prevention-N-C, productivity

For citation: Semenov V.G., Tyurin V.G., Kozak S.S., Boronin V.V., Ivanova R.N. Actualization of productive and reproductive qualities of Hubbard F-15 cross of chickens against the background of the use of immunostimulating preparations PS-7 and Prevention-N-C. Agrarian science. 2022; 364 (11): 36–40. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-364-11-36-40> (In Russian).

© Semenov V.G., Tyurin V.G., Kozak S.S., Boronin V.V., Ivanova R.N., Semenov A.A.

Введение / Introduction

Одной из наукоемких и динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса, направленной на обеспечение населения страны продовольствием собственного производства, в частности высококачественным мясом птицы и пищевым яйцом, является промышленное птицеводство [1].

На сегодняшний день на многих птицеводческих предприятиях методы, применяемые при выращивании сельскохозяйственной птицы, не совсем соответствуют параметрам и физиологическим потребностям, что в итоге негативно сказывается на общем состоянии организма [2]. Высокий уровень поголовья птицы с круглогодичным содержанием на ограниченных территориях в закрытых помещениях является фактором, способствующим нарушению воздушного бассейна в птицеводческих помещениях, что приводит к снижению иммунитета, вследствие чего повышается заболеваемость, снижается сохранность и ухудшаются продуктивные и репродуктивные качества [3].

В производственных условиях для недопущения распространения инфекционных и инвазионных заболеваний применяются антибиотики и различные химиотерапевтические средства, что приводит к нарушению нормальной микрофлоры, снижению иммунитета птиц, а также появлению новых штаммов возбудителей болезней [4–8]. В результате появляются заболевания желудочно-кишечного тракта, происходит кумуляция лекарственных препаратов в органах, тканях, мясе и продуктах птицеводства. По данным литературных источников, многие авторы предлагают заменить антибиотики на комплексные препараты, но это сказывается на работе желудочно-кишечного тракта, что вызывает снижение иммунитета и распространение болезней птиц [9]. Существует множество различных препаратов, добавок и фармакологических средств, которые помогают поддерживать баланс между микробиотой и антиоксидантами. Природные альтернативы антибиотикам, включая пробиотики, пребиотики, симбиотики, органические кислоты, эфирные масла, ферменты, иммуностимуляторы, травы, растительные компоненты и живицы, являются наиболее распространенными кормовыми добавками, которые приобретают популярность в птицеводстве после запрета стимуляторов роста — антибиотиков [10]. Существует множество различных препаратов, добавок и фармакологических средств, которые осуществляют баланс между микробиотой и антиоксидантами. Основная цель применения данных препаратов и стимуляторов — это нормализация работы кишечника и поддержание иммунитета [11].

Поэтому в настоящее время для современной ветеринарной науки и практики особую актуальность приобретают поиск и внедрение комплексных биопрепаратов для активизации неспецифической резистентности организма птицы и, как следствие, реализации продуктивных и репродуктивных качеств птицы [12].

Целью данной работы является оценка эффективности применения иммуностимулирующих препаратов в реализации продуктивных и репродуктивных качеств кур родительского стада кросса Hubbard F-15.

Материал и методы исследования / Materials and method

Научно-исследовательский опыт выполнен на кафедре морфологии, акушерства и терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет», экспериментальная часть выполнена в условиях общества с ограниченной ответственностью «Агрохолдинг «Юрма» Чувашской Республики Российской Федерации.

В ходе проведения работы были сформированы три группы (контрольная и две опытные) кур по 150 голов в каждой по принципу групп-аналогов. Условия содержания и кормления птиц во всех группах были идентичны и соответствовали руководству по содержанию и кормлению данного кросса. В 1-й опытной группе птицам в возрасте 21–23 недель выпаивали с водой иммуностимулятор PS-7 в дозе 0,1 мл/кг массы тела трехкратно с интервалом в 7 суток, во 2-й опытной группе — Prevention-N-C, в той же дозе и в те же сроки.

PS-7 — биопрепарат для активизации неспецифической резистентности и иммуногенеза организма, профилактики и терапии болезней сельскохозяйственных животных и птиц; представляет собой суспензию агара и концентрата очищенного полисахаридного комплекса дрожжевых клеток с добавлением производного бензимидазола и бактерицидного препарата из группы полусинтетических пенициллинов. На препарат получен патент РФ на изобретение № 2486896, он зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 10.07.2013.

Таблица 1. Яичная продуктивность кур родительского стада бройлеров
Table 1. Egg productivity of chickens of the parent broiler herd

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Начальное поголовье кур, гол.	150	150	150
Среднее поголовье кур, гол.	134	137	140
Валовой сбор яиц			
штук	26670	28035	28440
% к контролю		105,1	106,6
Яйценоскость на начальную несушку			
штук	177,80±2,37	186,90±2,06*	189,60±2,34**
% к контролю		105,10	106,60
Яйценоскость на среднюю несушку			
штук	199,10±0,74	204,60±1,11**	203,10±0,90**
% к контролю		102,80	102,01
Возраст кур при достижении разных уровней яйцекладки			
50%-ной	27,0	26,5	26,0
пика	31,0	29,0	28,0
Пик яйцекладки, %	84,3	84,3	84,3
Сохранность поголовья кур, %	89,3	91,3	93,3
Примечание: * — $P < 0,05$; ** — $P < 0,01$			

Таблица 2. Морфологический анализ яиц кур

Table 2. Morphological analysis of eggs of chickens

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Возраст кур 24–34 недели			
Индекс формы яйца, %	77,1±0,59	77,3±0,61	77,5±0,67
Масса скорлупы, г	5,2±0,06	5,4±0,08	5,6±0,06**
Упругая деформация скорлупы, мкм	19,5±0,56	21,3±0,37*	21,5±0,45*
Индекс белка, %	7,3±0,11	7,7±0,09*	7,9±0,12**
Индекс желтка, %	46,3±0,13	47,5±0,37*	47,6±0,35**
Высота белка, мм	5,5±0,28	5,6±0,37	5,7±0,41
Соотношение, %:			
белок	59,8±0,97	60,7±0,75	60,9±0,57
желток	29,7±1,31	29,3±0,91	29,1±0,63
скорлупа	10,5±0,21	10,0±0,31	10,0±0,36
Единицы Хау	74,50±3,17	75,07±3,23	75,19±2,97
Возраст кур 35–40 недель			
Индекс формы яйца, %	76,7±0,61	78,4±0,53	78,7±0,63
Масса скорлупы, г	6,3±0,05	6,4±0,07	6,6±0,05**
Упругая деформация скорлупы, мкм	18,3±0,67	19,5±0,43	20,7±0,48*
Индекс белка, %	8,6±0,06	9,0±0,12*	9,1±0,13**
Индекс желтка, %	49,3±0,67	48,5±0,23	47,9±0,37
Высота белка, мм	5,9±0,38	6,0±0,31	6,1±0,27
Соотношение, %:			
белок	60,3±0,83	61,5±0,63	61,9±0,51
желток	29,4±0,75	28,1±0,81	27,9±0,77
скорлупа	10,3±0,19	10,4±0,21	10,2±0,16
Единицы Хау	75,13±2,97	77,21±2,29	77,11±2,52
Возраст кур 41–70 недель			
Индекс формы яйца, %	76,9±0,63	77,7±0,84	77,6±0,57
Масса скорлупы, г	6,3±0,09	6,5±0,11	6,8±0,12*
Упругая деформация скорлупы, мкм	19,0±0,57	19,7±0,63	21,3±0,76*
Индекс белка, %	9,0±0,16	8,7±0,14	8,8±0,18
Индекс желтка, %	46,4±0,51	45,3±0,41	44,7±0,66
Высота белка, мм	6,0±0,37	6,1±0,30	6,1±0,29
Соотношение, %:			
белок	60,1±0,65	61,0±0,71	61,4±0,81
желток	29,0±0,61	27,4±0,72	28,1±0,57
скорлупа	10,9±0,23	11,6±0,31	10,5±0,26
Единицы Хау	74,95±2,47	75,38±2,51	76,41±2,41

Примечание: * — $P < 0,05$; ** — $P < 0,01$

Prevention-N-C — комплексный препарат для реализации биологического потенциала сельскохозяйственных животных и птиц; представляет собой водную суспензию, содержащую полисахаридный комплекс клеток *Saccharomyces cerevisiae*, иммобилизованных в агаровом геле с добавлением производного бензимидазола и бактерицидного препарата из группы

цефалоспоринов. На биопрепарат Prevention-N-C получен патент РФ на изобретение № 2622981, он зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 21.06.2017.

Проводили ежедневный учет снесенных яиц с 24-й по 70-ю недели с последующим расчетом ежемесячной продуктивности на среднюю несушку; определяли индекс формы яйца; индекс белка; индекс желтка; единицы Хау — по формуле: $E_x = 100 \log(h - 1,7M \cdot 0,37 + 7,6)$, где h — высота плотного белка, мм (измеряли в самой высокой точке плотного белка высоотомером с точностью до 0,01 мм), M — масса яйца, г, 1,7; 0,37; 7,6 — постоянные коэффициенты; толщину скорлупы; относительную массу белка, желтка и скорлупы, % — взвешиванием на лабораторных весах (ОСТ 10 321-2003 Яйца куриные инкубационные. Технические условия); оценку инкубационных качеств яиц проводили по их оплодотворяемости и выводимости яиц (ГОСТ Р 58521-2019).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

В ходе исследования установлено, что валовое производство яиц в первой и второй опытных группах было на 5,1 и 6,6% больше, чем в контроле.

Показатели яичной продуктивности птицы представлены в табл. 1.

В 1-й и 2-й опытных группах из расчета на среднюю несушку было получено на 5,5 и 4,0 яйца больше, чем в контрольной группе. В пересчете на начальную несушку наибольшая яйценоскость была отмечена у кур опытных групп, она оказалась выше на 9,1 и 11,8 яиц по сравнению с контролем.

Результаты морфологического анализа яиц кур приведены в табл. 2.

Уровень 50%-ной яйцекладки в первой опытной группе был достигнут в возрасте 26,5 недель, во второй опытной группе — в возрасте 26,0 недель, что оказалось быстрее, чем в контрольной группе — в возрасте 27,0 недель.

Установлено, что пик яйцекладки в первой опытной группе достигнут в возрасте 29,0 недель, во второй — в возрасте 28,0 недель, в то время как в контроле — в возрасте 31,0 недели.

Установлено, что индекс формы яйца подопытных групп варьировал в пределах нормы. Следует отметить, что в 24–34-недельном возрасте от птицы 1-й и 2-й опытных групп получали яйца с индексом формы 77,3 и 77,5%, а в 35–40-недельном — 77,7 и 77,6%.

В ходе проведения опыта установлено, что масса скорлупы в 1-й и 2-й опытных группах оказалась выше,

нежели в контроле: в 24–34-недельном возрасте кур — на 0,2 и 0,4 г, в 35–40-недельном — на 0,1 и 0,3 г, в 41–70-недельном возрасте — на 0,2 и 0,5 г. Следует отметить, что с возрастом птицы масса скорлупы увеличивалась в контрольной группе с $5,2 \pm 0,06$ до $6,3 \pm 0,09$ г, в 1-й опытной — с $5,4 \pm 0,08$ до $6,5 \pm 0,11$ г и во 2-й опытной — с $5,6 \pm 0,06$ до $6,8 \pm 0,12$ г.

Установлено, что показатель упругой деформации в 1-й опытной группе составил $21,3 \pm 0,37$, а во 2-й — $21,5 \pm 0,45$ мкм, что на 1,8 и 2,0 мкм соответственно больше, чем в контроле.

В контрольной группе индекс белка постепенно повышался от начала продуктивного периода к его завершению с 7,3 до 9,0%, а в 1-й и 2-й опытных группах выявлено его повышение с 24–34- до 35–40-недельного возраста с 7,7 до 9,0% и с 7,9 до 9,1% соответственно. К завершению продуктивного периода индекс белка в 1-й опытной группе составил 8,7%, во 2-й опытной — 8,8%, то есть выявлено его снижение по сравнению с предыдущим уровнем.

В ходе исследования установлено, что индекс желтка варьировал в пределах нормы. Во все периоды исследований отмечалось повышение показателя высоты белка относительно контроля в опытных группах.

Установлено, что показатели единиц Хау у кур-несушек 1-й и 2-й опытных групп оказались выше, нежели в контроле, к концу продуктивного периода на 0,6 и 1,9% соответственно.

Таким образом, применение биопрепаратов PS-7 и Prevention-N-C способствовало улучшению морфологических показателей яиц, что напрямую влияет на процесс инкубации.

Воспроизводительные качества кур родительского стада бройлеров кросса Hubbard F-15 представлены в табл. 3.

Установлено, что выход инкубационных яиц в 1-й и 2-й опытных группах оказался выше по сравнению с контролем на 0,6 и 2,1% соответственно.

Оплодотворенность яиц в 1-й опытной группе составила 91,8%, а во 2-й опытной группе — 92,3%, в то время как в контроле данный показатель был на уровне 90,1%.

Таблица 3. Воспроизводительные качества кур родительского стада
Table 3. Reproductive qualities of chickens of the parental herd

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	177,8 \pm 2,37	186,9 \pm 2,06*	189,6 \pm 2,34**
Выход инкубационных яиц, шт.	168,4 \pm 2,25	178,1 \pm 2,53*	183,5 \pm 2,06**
%	94,7	95,3	96,8
Оплодотворенность яиц, %	90,1	91,8	92,3
Выводимость яиц, %	82,3	87,1	87,7
Вывод цыплят	77,5	78,3	79,5

Примечание: * — $P < 0,05$; ** — $P < 0,01$

Выводимость в 1-й опытной группе составила 87,1%, во 2-й опытной группе — 87,7%, что оказалось выше данного значения в контроле — 82,3%.

В ходе проведения научно-хозяйственного опыта установлено, что вывод цыплят в 1-й и 2-й опытных группах оказался выше по сравнению с контролем на 0,8 и 2,0% соответственно.

Выводы / Conclusion

Из результатов проведенного исследования по применению иммуностимулирующих препаратов PS-7 и Prevention-N-C с целью реализации продуктивных и репродуктивных качеств кур родительского стада бройлеров следует, что использование апробируемых препаратов на основе полисахаридного комплекса клеток *Saccharomyces cerevisiae* и бензимедазола способствовало более раннему достижению пика яйценоскости (на 2,0 и 3,0 недели), повышению показателей выхода яиц на начальную несушку (на 5,1 и 6,6%) и среднюю несушку (на 2,8 и 2,0%), валового производства яиц (на 1365 и 1770 яиц) и сохранности (на 2,0 и 4,0%). Применение апробируемых препаратов способствовало улучшению морфологических показателей яиц и, как следствие, вывода цыплят на 0,8 и 2,0%. Учитывая, что птицам опытных групп выпаивали с водой иммуностимуляторы в возрасте 21–23 недель, то есть до начала яйцекладки, а срок выведения апробированных препаратов из организма составляет 7 суток, следует заключить, что полученная продукция доброкачественная и биологически полноценная.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Semenov VG, Boronin VV, Kosyaev NI et al. Influence of the probiotic preparation Immunoflor on the physiological status of a young chicken of a productive herd of egg cross. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 935 (1): 012043. doi: 10.1088/1755-1315/935/1/012043
2. Kuzmi na NN, Petrov OYu, Semenov VG et al. The effect of an antioxidant on the hematological profile of birds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 935 (1): 012015. doi: 10.1088/1755-1315/935/1/012015
3. Kure CF, Axelsson L, Carlehög M et al. The effects of a pilot-scale steam decontamination system on the hygiene and sensory quality of chicken carcasses. *Food Control*. 2020; 109: 106948. doi: 10.1016/j.foodcont.2019.106948

REFERENCES

1. Semenov VG, Boronin VV, Kosyaev NI et al. Influence of the probiotic preparation Immunoflor on the physiological status of a young chicken of a productive herd of egg cross. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 935 (1): 012043. doi: 10.1088/1755-1315/935/1/012043
2. Kuzmina NN, Petrov OYu, Semenov VG et al. The effect of an antioxidant on the hematological profile of birds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 935 (1): 012015. doi: 10.1088/1755-1315/935/1/012015
3. Kure CF, Axelsson L, Carlehög M et al. The effects of a pilot-scale steam decontamination system on the hygiene and sensory quality of chicken carcasses. *Food Control*. 2020; 109: 106948. doi: 10.1016/j.foodcont.2019.106948

4. Bial M, Barbe F, Chevaux E et al. Effects of novel probiotic strains of *Bacillus pumilus* and *Bacillus subtilis* on production, gut health, and immunity of broiler chickens raised under suboptimal conditions. *Poultry Science*. 2021; 100 (3): 100871. doi: 10.1016/j.psj.2020.11.048
5. Mandal A, Mandal R K, Yang Y et al. *In vitro* characterization of chicken gut bacterial isolates for probiotic potentials. *Poultry Science*. 2021; 100 (2): p.1083-1092. doi: 10.1016/j.psj.2020.11.025
6. Hajiaghapour M and Rezaei pour V Comparison of two herbal essential oils, probiotic, and mannan-oligosaccharides on egg production, hatchability, serum metabolites, intestinal morphology, and microbiota activity of quail breeders. *Livestock Science*. 2018; 210: p.93-98. doi: 10.1016/j.livsci.2018.02.007
7. Xie Z, Zhao Q, Wang H et al. Effects of antibacterial peptide combinations on growth performance, intestinal health, and immune function of broiler chickens. *Poultry Science*. 2020; 99 (12): p.6481-6492 doi: 10.1016/j.psj.2020.08.068
8. Ramlucken U, Laloo R, Roets Y et al. Advantages of *Bacillus*-based probiotics in poultry production. *Livestock Science*. 2020; 241: 104215. doi: 10.1016/j.livsci.2020.104215
9. Abd El-Hack M E, El-Saadony M T, Salem M H et al. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. *Poultry Science*. 2022; 101 (4): 101696. doi: 10.1016/j.psj.2022.101696
10. Islam M and Yang Chul-Ju Efficacy of mealworm and super mealworm larvae probiotics as an alternative to antibiotics challenged orally with *Salmonella* and *E. coli* infection in broiler chicks. *Poultry Science*. 2017; 96 (1): p.27-34. doi: 10.3382/ps/pew220
11. Xiang Q, Wang C, Zhang H et al. Effects of different probiotics on laying performance, egg quality, oxidative status, and gut health in laying hens. *Animals*. 2019; 9 (12): 1110. doi: 10.3390/ani9121110
12. Куликов Л.В. Практикум по птицеводству. Издательство РУДН. 2002: 249 с.
4. Bial M, Barbe F, Chevaux E et al. Effects of novel probiotic strains of *Bacillus pumilus* and *Bacillus subtilis* on production, gut health, and immunity of broiler chickens raised under suboptimal conditions. *Poultry Science*. 2021; 100 (3): 100871. doi: 10.1016/j.psj.2020.11.048
5. Mandal A, Mandal R K, Yang Y et al. *In vitro* characterization of chicken gut bacterial isolates for probiotic potentials. *Poultry Science*. 2021; 100 (2): p.1083-1092. doi: 10.1016/j.psj.2020.11.025
6. Hajiaghapour M and Rezaei pour V Comparison of two herbal essential oils, probiotic, and mannan-oligosaccharides on egg production, hatchability, serum metabolites, intestinal morphology, and microbiota activity of quail breeders. *Livestock Science*. 2018; 210: p.93-98. doi: 10.1016/j.livsci.2018.02.007
7. Xie Z, Zhao Q, Wang H et al. Effects of antibacterial peptide combinations on growth performance, intestinal health, and immune function of broiler chickens. *Poultry Science*. 2020; 99 (12): p.6481-6492 doi: 10.1016/j.psj.2020.08.068
8. Ramlucken U, Laloo R, Roets Y et al. Advantages of *Bacillus*-based probiotics in poultry production. *Livestock Science*. 2020; 241: 104215. doi: 10.1016/j.livsci.2020.104215
9. Abd El-Hack M E, El-Saadony M T, Salem M H et al. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. *Poultry Science*. 2022; 101 (4): 101696. doi: 10.1016/j.psj.2022.101696
10. Islam M and Yang Chul-Ju Efficacy of mealworm and super mealworm larvae probiotics as an alternative to antibiotics challenged orally with *Salmonella* and *E. coli* infection in broiler chicks. *Poultry Science*. 2017; 96 (1): p.27-34. doi: 10.3382/ps/pew220
11. Xiang Q, Wang C, Zhang H et al. Effects of different probiotics on laying performance, egg quality, oxidative status, and gut health in laying hens. *Animals*. 2019; 9 (12): 1110. doi: 10.3390/ani9121110
12. Kulikov LV Workshop on poultry farming. *RUDN University Publishing House*. 2002: 249 p. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ:

Владимир Григорьевич Семенов,
доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии
Чувашский государственный аграрный университет, ул. К. Маркса д.29, г. Чебоксары, Чувашская Республика, 428003, Российская Федерация
E-mail: semenov_v.g@list.ru
<http://orcid.org/0000-0002-0349-5825>

Владимир Григорьевич Тюрин,
доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией зоогигиены и охраны окружающей среды
Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук», Звенигородское шоссе, д. 5, г. Москва, 123022, Российская Федерация
E-mail: potyemkina@mail.ru
<https://orcid.org/0000000201539775>

Сергей Степанович Козак,
доктор биологических наук, профессор,
«Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук, 141552, Московская область, п. Ржавки, ВНИИПП

Валерий Викторович Боронин,
кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры морфологии, акушерства и терапии
Чувашский государственный аграрный университет, ул. К. Маркса, д.29, г. Чебоксары, Чувашская Республика, 428003, Российская Федерация
E-mail: boronin.v@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7500-8299>

Раиса Николаевна Иванова,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции
Чувашский государственный аграрный университет, ул. К. Маркса, д.29, г. Чебоксары, Чувашская Республика, 428003, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-6500-7957>

ABOUT THE AUTHORS:

Vladimir Grigoryevich Semenov,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy
Chuvash State Agrarian University, 29, K. Marx st., Cheboksary, Chuvash Republic, 428003, Russian Federation
E-mail: semenov_v.g@list.ru
<http://orcid.org/0000-0002-0349-5825>

Vladimir Grigorievich Tyurin,
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Zoo Hygiene and Environmental Protection
All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center – All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences», 5, Zvenigorodskoe Highway, Moscow, 123022, Russian Federation
E-mail: potyemkina@mail.ru
<https://orcid.org/0000000201539775>

Sergey Stepanovich Kozak,
Doctor of Biological Sciences, Professor,
"All-Russian Research Institute of the Poultry Processing Industry" – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Federal Scientific Center "All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Farming" of the Russian Academy of Sciences, 141552, Moscow Region, Rzhavki, VNIIPP

Valery Viktorovich Boronin,
Candidate of Veterinary Sciences, Assistant of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy,
Chuvash State Agrarian University, 29, K. Marx st., Cheboksary, Chuvash Republic, 428003, Russian Federation
E-mail: boronin.v@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7500-8299>

Raisa Nikolaevna Ivanova,
Candidate of Agricultural Sciences, associate Professor of the Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products
Chuvash State Agrarian University, 29, K. Marx st., Cheboksary, Chuvash Republic, 428003, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-6500-7957>