

ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА ИНДЮШАТ КРОССА БИГ-6 ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА

Н.С. Яковлева, кандидат ветеринарных наук

А.К. Абышева, аспирант

Г.А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор

Л.П. Ермакова, кандидат ветеринарных наук

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: pharmgenpath@mail.ru

Ключевые слова: Ветом 1.2, *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, индюшата, абсолютная масса тела, среднесуточный прирост, индейки, скорость роста, транзитные бактерии, кросс Биг-6.

Реферат. Птицеводство в последние десятилетия ассоциируется с наиболее наукоёмкой и технологически развитой отраслью животноводства. Экспериментально выявлено влияние пробиотического препарата Ветом 1.2 на интенсивность роста индюшат кросса Биг-6. Исследования проводили на клинически здоровой птице. Условия содержания и кормления соответствовали общепринятым зооигиеническим нормам. Было сформировано было 5 опытных и 1 контрольная группа по принципу пар-аналогов по 10 индюшат в каждой. Препарат применяли перорально 1 раз в сутки на протяжении 30 суток в дозах 12,5; 25; 50; 75 и 100 мг/кг живой массы. Индюшатам контрольной группы препарат не применяли. Установлено повышение абсолютной массы и среднесуточного прироста индюшат при применении препарата Ветом 1.2 в изучаемых дозах на 30-е сутки эксперимента. Наиболее выраженное массонакопление наблюдали при применении Ветома 1.2 в дозах 12,5 и 25 мг/кг живой массы на протяжении всего эксперимента. Выраженность ростостимулирующего эффекта зависит от дозы применяемого препарата.

GROWTH INDICATORS OF BIG-6 CROSS TURKEY CHICKEN WHEN FEEDING A PROBIOTIC PREPARATION

N.S. Yakovleva, PhD in Veterinary Sciences

A.K. Aбыsheva, PhD student

G.A. Nozdrin, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

L.P. Ermakova, PhD in Veterinary Sciences

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

E-mail: pharmgenpath@mail.ru

Keywords: Vetom 1.2, *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, turkey poults, absolute body weight, average daily gain, turkeys, growth rate, transient bacteria, Big-6 cross.

Abstract. Poultry farming in recent decades has been associated with the most science-intensive and technologically advanced livestock industry. The effect of the probiotic drug vetoma 1.2 on the growth rate of turkeys of the Big-6 cross was experimentally revealed. The studies were carried out on clinically healthy poultry. The conditions of keeping and feeding corresponded to generally accepted zoohygienic norms. Five experimental and one control groups were formed according to the principle of pairs of analogues of 10 turkeys each. The drug was administered orally daily for 30 days in doses of 12.5, 25, 50, 75 and 100 mg/kg of live weight. The drug was not used for turkeys of the control group. We have established an increase in turkeys' absolute weight and average daily gain when using the drug vetoma 1.2 in all studied doses on the 30th day of the experiment. The most pronounced mass accumulation was observed when using vetoma 1.2 at doses of 12.5 and 25 mg/kg of live weight throughout the investigation. The growth-stimulating effect's severity depends on the drug dose used.

На современном этапе развития российского птицеводства особенно актуально максимальное обеспечение населения страны пищевым яйцом и мясом птицы отечественного

производства, что крайне важно для решения проблемы продовольственной безопасности страны. Потребление мяса птицы за последние несколько лет значительно возросло [1].

Пробиотические препараты – это биологически активные препараты, содержащие живые микроорганизмы, относящиеся к нормальной, физиологически и эволюционно обоснованной флоре кишечного тракта и оказывающие положительное влияние на организм животного.

Научные достижения в изучении роли некоторых микроорганизмов в поддержании здоровья животных привели к разработке и быстрому продвижению на рынок многочисленных микробиологических препаратов, предназначенных для профилактики болезней молодняка, взрослой птицы и повышения их продуктивности.

В последние десятилетия в качестве альтернативы антибиотикам успешно применяют пробиотические и пребиотические препараты. Использование пробиотических препаратов молодняку с превентивной целью стимулирует иммунный статус и устойчивость организма к действию неблагоприятных факторов внешней среды, профилактирует возникновение заболеваний и повышает продуктивность сельскохозяйственных животных. Пробиотики не представляют опасности для человека и окружающей среды. До настоящего времени большинство из них выпускают на основе лакто- и бифидобактерий, обладающих пробиотическими свойствами. В последние десятилетия стали использовать спорообразующие бактерии. В настоящее время бактерии из рода *B. subtilis* являются наиболее перспективными для разработки и производства пробиотиков. Большинство бактерий рода *Bacillus* не опасны для человека и широко распространены в окружающей среде. Пробиотические препараты серии Ветом созданы на основе *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. amyloliquefaciens* [2, 3].

В ряде исследований показано, что кишечный микробиоценоз может изменять уровень холестерина в сыворотке крови. Симбионтная микрофлора способствует повышению общей неспецифической резистентности организма хозяина, активно участвуя в обменных процессах, и поставляет ему жизненно важные пластические вещества. В наибольшей степени антагонистическая активность в отношении патогенной микрофлоры выражена у ацидофильных бактерий, бифидобактерий, молочнокислого стрептококка и др. [4].

Штаммы бактерий-антагонистов патогенной микрофлоры – *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens* и *Bacillus licheniformis* – были выделены из почвы лесных биоценозов Новосибирской области и депонированы во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (ВКПИМ, Государственный научно-исследовательский институт генетики и

селекции промышленных микроорганизмов, г. Москва) и немецкой коллекции микроорганизмов и клеточных культур (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH, Braunschweig, Germany) [5].

Механизм действия пробиотиков направлен не на уничтожение части популяций кишечной микрофлоры, а на заселение кишечника конкурентоспособными штаммами бактерий – пробионтов, которые осуществляют неспецифический контроль над численностью условно-патогенной микрофлоры путём вытеснения её из состава кишечного микробиоценоза [6–8].

Род *Bacillus* включает в себя 77 видов микроорганизмов и объединяет обширную группу строго аэробных или факультативно анаэробных грамположительных хемоорганотрофных микроорганизмов палочковидной формы, образующих термоустойчивые эндоспores. Род *Bacillus* обычно связан с почвой, но его представители также выделяется из воды, пыли и воздуха и отличаются высоким и разнообразным спектром биологической активности. Они продуцируют целый ряд ферментов, лизирующих крахмал, пектины, целлюлозу, жиры, белки, производят различные аминокислоты и антибиотики. Благодаря этим свойствам бактерии рода *Bacillus* обладают высокой бактерицидной и бактериостатической активностью в отношении патогенных грамположительных (*Clostridium spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Staphylococcus aureus*) и грамотрицательных (*Treponema pallidum*, *Neisseria meningitidis*) бактерий, а также фунгицидной (фунгистатической) активностью в отношении фитопатогенных грибов – *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger* [9–12].

Нормальная микрофлора – это открытый биоценоз микроорганизмов, встречающихся у здоровых людей и животных. Этот биоценоз должен быть свойствен совершенно здоровому организму; он физиологичен, т. е. способствует поддержанию здорового статуса макроорганизма, правильному отправлению его нормальных физиологических функций [10].

Нормальную микрофлору, связанную только со здоровым статусом организма, ряд авторов подразделяют на две части:

1) облигатную, постоянную часть, сложившуюся в филогенезе и онтогенезе в процессе эволюции, которую еще называют индигенной (местной), аутохтонной (коренной), резидентной;

2) факультативную, или транзиторную [13].

В состав аутомикрофлоры периодически могут включаться и случайно проникающие в макроорганизм патогенные микроорганизмы.

С организмом животного ассоциированы, как правило, десятки и сотни видов различных микроорганизмов. Они являются облигатными для организма в целом. Многие виды микроорганизмов встречаются во многих областях тела, изменяясь лишь количественно. Количественные вариации возможны у той же микрофлоры в зависимости от вида млекопитающих. Большинству же животных свойственны общие усредненные показатели для ряда областей их тела [14].

Участие симбионтных микроорганизмов в белковом обмене является одной из основных их функций. В результате сложных биохимических процессов, протекающих в желудочно-кишечном тракте хозяина, микроорганизмы, усваивая поступающие питательные вещества, размножаются, растут и быстро увеличивают свою биомассу. Отмирая, они перевариваются и усваиваются организмом, являясь источником белка [15].

Цель работы – изучить влияние пробиотического препарата Ветом 1.2 на интенсивность роста индюшат кросса Биг-6.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-производственный опыт проводили на клинически здоровых индюшатах кросса Биг-6 с 30-дневного возраста.

Для исследования по принципу пар-аналогов были сформированы 5 опытных и 1 контрольная группа по 10 индюшат в каждой. Перед началом опыта индюшат выдержали на 2-недельном карантине.

Условия содержания и кормления индюшат соответствовали зоогигиеническим нормам в соответствии с европейской конвенцией о защите позвоночных (1986). Птицу содержали группами в клетках размером 3 x 3 м, в ка-

честве подстилки использовали сено луговое. Освещение естественное. При кормлении использовали комбикорма «Дельта Фидс» для сельскохозяйственной птицы фирмы «БиоПро».

Исследуемый препарат Ветом 1.2 представляет собой белый мелкодисперсный порошок без запаха, растворимый в воде с образованием осадка белого цвета. В 1 г содержится живых спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* штамма ВКПМ В-10641 не менее 1×10^6 КОЕ, *Bacillus amyloliquefaciens* штамма ВКПМ В-10642 и *Bacillus amyloliquefaciens* штамма ВКПМ (Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов) В-10643 – (не менее 2×10^6 КОЕ).

Испытуемый препарат Ветом 1.2 задавали в разных дозах в утренние часы с водой с 30-дневного возраста на протяжении 30 суток. После завершения дачи препарата наблюдение вели в период его последствия на протяжении 30 суток. Поение осуществляли из nippleных поилок. Индюшатам из 1–5-й опытных групп препарат назначали в дозах 12,5; 25; 50; 75 и 100 мг/кг живой массы соответственно. Индюшатам контрольной группы препарат не применяли. Абсолютную массу индюшат измеряли до начала опыта, на 15, 30 и 60-е сутки эксперимента. Все данные, полученные в ходе эксперимента, обработаны биометрически с использованием программы Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На начало эксперимента абсолютная масса индюшат не имела достоверных отличий. Её изменения на протяжении периода исследований показаны в табл. 1.

Таблица 1

Прирост абсолютной массы индюшат кросса Биг-6 ($M \pm m$), кг
Absolute weight gain of Big-6 cross turkey poult (M±m), kg

Группа	До опыта	15-е сутки	30-е сутки	60-е сутки
Контрольная	475,50 ± 32,30	1,028 ± 0,098	1,528 ± 0,142	3,840 ± 0,375
1-я опытная	485,50 ± 35,08	0,985 ± 0,119	1,785 ± 0,198	3,962 ± 0,424
2-я опытная	472,50 ± 45,00	1,012 ± 0,122	1,721 ± 0,206	4,228 ± 0,562
3-я опытная	481,50 ± 26,97	0,921 ± 0,094	1,596 ± 0,157	3,464 ± 0,570
4-я опытная	473,00 ± 25,3	0,969 ± 0,049	1,632 ± 0,103	2,831 ± 0,210
5-я опытная	470,00 ± 27,48	1,097 ± 0,062	1,667 ± 0,099	3,418 ± 0,366

На 15-е сутки применения препарата абсолютная масса индюшат в 1–4-й опытных группах была ниже по отношению к контролю на 4,18; 1,51; 10,41 и 5,69 % соответственно, а у индюшат 5-й опытной группы выше на 6,72%.

При исследовании на 30-е сутки абсолютная масса тела индюшат 1–5-й опытных групп была выше, чем у аналогов из контрольной группы, на 16,82; 12,63; 4,45; 6,77 и 9,10 % соответственно (рис.1).

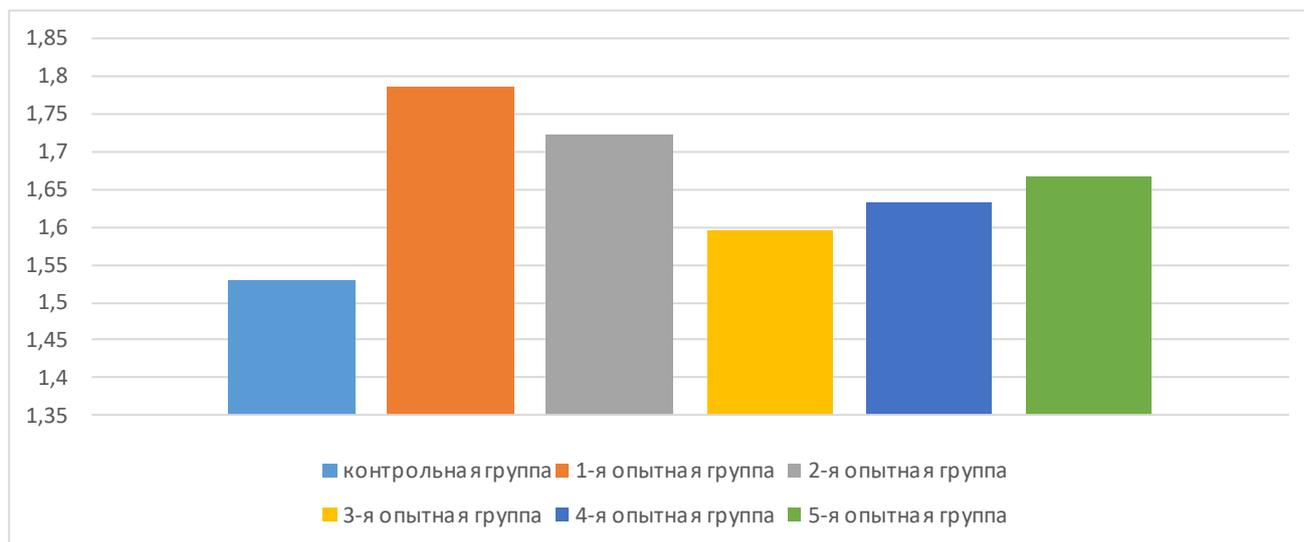


Рис. 1. Абсолютная масса индюшат кросса Биг-6 на 30-е сутки эксперимента (в 60-дневном возрасте)

The absolute weight of Big-6 cross turkey poults on the 30th day of the experiment (at 60 days of age)

Таким образом, интенсивность роста индюшат под действием препарата повышается, особенно при применении Ветом 1.2 в дозах 12,5 и 25 мг/кг живой массы.

Под действием препарата Ветом 1,2 изменялся также показатель среднесуточного прироста живой массы индюшат кросса Биг-6 (табл. 2).

На 15-е сутки опытного периода среднесуточный прирост живой массы у индюшат 1–4-й опытных групп был ниже по отношению к контролю на 9,6; 8,88; 20,47 и 9,24 % соответственно, а у индюшат 5-й опытной группы выше на 9,24%.

Таблица 2

Среднесуточный прирост массы индюшат (M±m), г
Average daily weight gain of turkey poults (M±m), g

Группа	0–15-е сутки	15–30-е сутки	30–60-е сутки	0–60-е сутки
Контрольная	36,80 ± 4,43	35,20 ± 3,26	66,03 ± 7,95	56,87 ± 5,66
1-я опытная	33,27 ± 5,74	53,37 ± 5,90	75,50 ± 6,57	57,42 ± 6,32
2-я опытная	33,53 ± 5,58	53,93 ± 5,65*	82,72 ± 9,88	62,78 ± 8,27
3-я опытная	29,27 ± 4,49	43,90 ± 4,39	62,27 ± 12,81	49,72 ± 9,02
4-я опытная	33,40 ± 2,55	43,53 ± 3,80	44,23 ± 4,33	39,57 ± 3,40
5-я опытная	40,20 ± 2,48	42,87 ± 2,79	57,13 ± 7,69	48,53 ± 5,53

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

Note. Here and below: * P ≤ 0.05; **P ≤ 0.01; ***P ≤ 0.001.

Среднесуточный прирост живой массы в период с 15-х по 30-е сутки эксперимента повышается во всех опытных группах по отношению к контрольной. На 60-е сутки эксперимента у индюшат 1–2-й опытных групп данный показатель был выше по отношению к контрольной группе на 14,34 и 25,27% по сравнению со значениями в контрольной группе, а у индюшат 3–5-й опытных групп наблюдали снижение среднесуточного прироста по отношению к контролю на 5,70; 33,01 и 13,48% соответственно.

За период с начала эксперимента по 60-е сутки среднесуточный прирост у индюшат 1–2-й опытных групп был выше по отношению к контролю на 0,97 и 10,39%, а у индюшат 3–5-й опытных групп ниже на 12,57; 30,42 и 14,65% соответственно.

Таким образом, под действием препарата Ветом 1.2 среднесуточный прирост живой массы тела индеек повышался в период применения препарата с 15-х по 30-е сутки эксперимента (рис. 2).

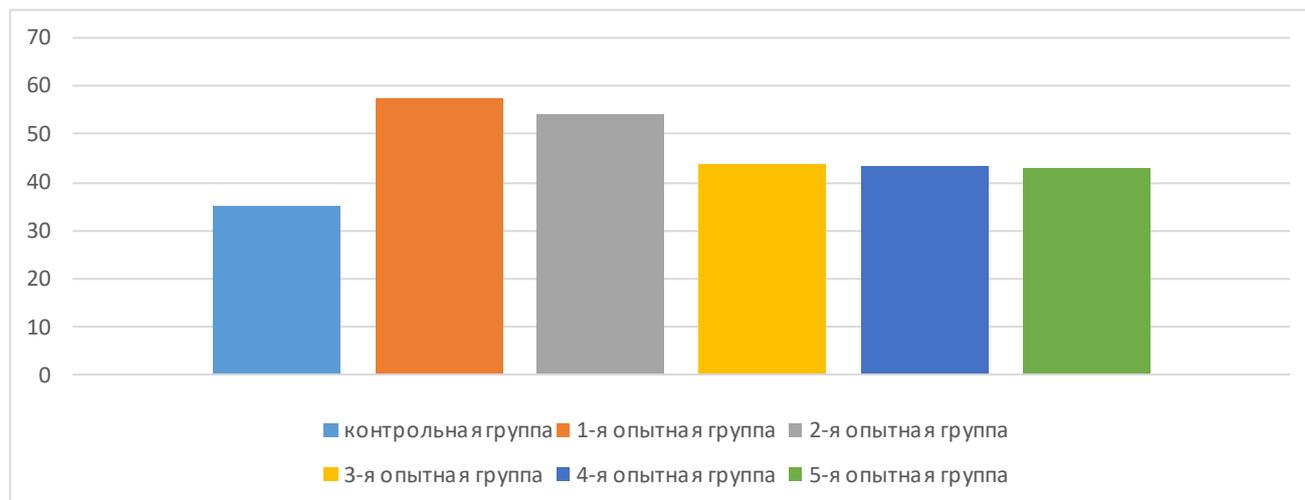


Рис. 2. Показатель среднесуточного прироста индюшат с 15-х по 30-е сутки эксперимента, г

The average daily growth rate of turkey poults from the 15th to the 30th day of the experiment, g

Изменение скорости роста по Броди у индюшат исследуемых групп показано в табл. 3. В период с начала по 15-е сутки эксперимента показатель скорости роста по Броди у индюшат

1–4-й опытных групп был ниже по отношению к контролю на 4,29; 15,82; 12,61 и 4,30% соответственно, а у индюшат 5-й опытной группы выше на 10,59 (P<0,05)%.

Таблица 4

Относительная скорость роста по Броди за периоды проведения опыта (M±m)
Relative growth rate according to Brodie over the periods of the experiment (M±m)

Группа	0–15-е сутки	15–30-е сутки	30–60-е сутки	0–60-е сутки
Контрольная	0,050±0,003	0,031±0,002	0,028±0,002	0,034±0,001
1-я опытная	0,048±0,003	0,037±0,002	0,026±0,002	0,036±0,000
2-я опытная	0,042±0,004	0,037±0,003*	0,029±0,002	0,034±0,001
3-я опытная	0,044±0,004	0,034±0,002	0,026±0,002	0,033±0,003
4-я опытная	0,0048±0,003	0,034±0,001	0,021±0,001**	0,030±0,001*
5-я опытная	0,055±0,001*	0,033±0,001	0,025±0,001	0,035±0,001

С 30-х по 60-е сутки эксперимента показатель скорости роста у индюшат 2-й опытной группы был выше по отношению к контролю на 3,16 %, а у индюшат 1-й и 3–5-й опытных

групп ниже на 7,77; 7,43; 24,44 (P<0,01) и 10,70 % соответственно.

За весь период опыта (с 0-х по 60-е сутки) скорость роста у индюшат 1-й и 5-й опытных

групп была выше по отношению к контролю на 30,52 и 10,53 %, а у индюшат 2–4-й опытных групп ниже на 0,21; 9,66 и 9,97% соответственно.

Таким образом, под действием препарата Ветом 1,2 повышалась относительная скорость роста индеек по Броди. Более выраженные показатели регистрировали на 15-е сутки эксперимента в 5-й опытной группе при применении препарата Ветом 1.2 в дозе 100 мг/кг массы тела (табл. 4).

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей [16–18], которые также описывают ростостимулирующее действие пробиотических препаратов на организм индеек. Препараты на основе бацилл способны улучшать физиологическое состояние птицы, стимулировать ее рост и развитие.

ВЫВОДЫ

1. Препарат Ветом 1.2 в дозах 12,5; 25; 50; 75 и 100 мг/кг массы тела обладает ростостимулирующим действием при применении его индюшатам в течение 30 суток.

2. Абсолютная масса опытной птицы зависела от дозы применяемого препарата. Наиболее выраженные показатели регистрировались у индюшат 2-й опытной группы. При исследовании на 30-е сутки абсолютная масса тела индюшат 1–5-й опытных групп была выше, чем у аналогов из контрольной группы, на 16,82; 12,63; 4,45; 6,77 и 9,10 % соответственно.

3. При применении препарата Ветом 1.2 повысилась интенсивность роста индюшат в опытных группах. Максимальный среднесуточный прирост (82,72 г) регистрировали у индеек при назначении препарата Ветом 1.2 в дозе 25 мг/кг массы тела 1 раз в сутки в течение 30 дней.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гайдаенко А.А., Кибиров Х.Г., Гайдаенко О.В. Современное состояние и перспективы развития производства мяса индейки в России // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 1. – С. 289–292. – EDN: OFNEFM.
2. Zhang D., Li R., Li J. Lactobacillus reuteri ATCC 55730 and L22 display probiotic potential in vitro and protect against Salmonella-induced pullorum disease in a chick model of infection // Res. Vet. Sci. – 2012. – Vol. 93, N 1. – P. 366–373.
3. Дозодифференцированные корреляционные взаимодействия между показателями обмена гемоглобина у индеек под воздействием пробиотического препарата Ветом 1.2 / М.С. Яковлева, Н.С. Яковлева, Н.А. Готовчиков [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2020. – № 1 (54). – С. 82–91.
4. Пробиотики в современном птицеводстве / И.А. Лебедева, С.В. Щепеткина, М.В. Новикова, А.И. Сканчев // БИО. – 2018. – № 1 (208). – С. 32–37.
5. Влияние Ветом 1 на интенсивность роста индеек / Г. А. Ноздрин, М. С. Яковлева, Ю. С. Лесничая [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. III Всерос. (нац.) науч. конф., Новосибирск, 20 дек. 2018 г. – Новосибирск, 2018. – С. 758–760.
6. Кулаченко И.В., Кулаченко В.П., Хмыров А.В. Морфофункциональное состояние иммунокомпетентных и детоксикационных органов цыплят-бройлеров на фоне скармливания ветома 1.1 и АКД фаворина // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. – № 4 (16). – С. 123–129.
7. Кислинская Л.Г., Нургалиева Р.М., Никитина С.В. Влияние биопрепаратов на морфологические показатели крови, сохранность и продуктивность цыплят-бройлеров // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 2. – С. 38–40.
8. Степанова, А.М. Влияние пробиотика из штаммов *Bacillus subtilis* на минерально-витаминный состав продукции птицеводства // Научная жизнь. – 2020. – Т. 15, № 8 (108). – С. 1128–1137.
9. Куваева И.Б., Кузнецова Г.Г. Антагонистическая активность микробных популяций защитной флоры и ее связи с характеристикой микробиоценоза и факторами питания // Вопросы питания. – 1993. – № 3. – С. 46–50.
10. Лемяк А.А., Штернишис М.В. Антагонистический потенциал сибирских штаммов *Bacillus spp.* в отношении возбудителей болезней животных и растений // Вестник Томского государственного университета. – Биология. – 2014 – № 1 (25). – С. 42–55.

11. Бала С.С. Антагонистическая активность пробиотиков на основе аэробных спорообразующих бактерий // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 12. – С. 84.
12. Применение биологически активных веществ для увеличения скорости роста позвоночных животных / Д.В. Кропачев, И.В. Морузи, Е.А. Старцева, Г.А. Ноздрин, Е.В. Пищенко, А.Б. Иванова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 3 (250). – С. 47–54.
13. Сизова А.В. Значение микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных и использование бактерий-симбионтов в животноводстве. – М., 1974. – С. 46–82.
14. Пробиотики на основе бактерий рода *Bacillus* в птицеводстве / Н.В. Феоктистова, А.М. Марданова, Г.Ф. Хадиева, М.Р. Шарипова // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2017. – Т. 159, кн. 1. – С. 85–107.
15. Коптев В.Ю., Ладейщикова Е.Е., Козенева В.С. Факторы патогенности и инвазивные свойства пробиотических штаммов микроорганизмов рода *Bacillus* // Международный вестник ветеринарии. – № 3. – 2018. – С. 11–16.
16. Совместное применение пробиотика и сорбента в птицеводстве / А. А. Данилова, А. Н. Ратошный, Д. В. Осепчук [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9, № 1. – С. 338–344. – DOI: 10.34617/z3xs-rb65.
17. Шевченко А.И., Шевченко С.А. Количественные и качественные показатели мясной продуктивности индеек под влиянием пробиотика Ветом 1.1, селена и их комплекса // Перспективы развития науки и образования: сб. науч. тр. по материалам XXIX Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 31 мая 2018 г. / под общ. ред. А.В. Туголукова. – М., 2018. – С. 496–499.
18. Анализ возможностей использования пробиотиков для повышения эффективности технологий выращивания индеек / С.В. Свергузова, И.Г. Шайхиев, Ж.А. Сапронова [и др.] // Экономика строительства и природопользования. – 2022. – № 4 (85). – С. 147–155.

REFERENCES

1. Gajdaenko A.A., Kibirov H.G., Gajdaenko O.V., Innovatsii i investitsii, 2020, No. 1, pp. 289–292, EDN: OFNEFM. (In Russ.)
2. Zhang D., Li R., Li J., *Lactobacillus reuteri* ATCC 55730 and L22 display probiotic potential in vitro and protect against *Salmonella*-induced pullorum disease in a chick model of infection, Res. Vet. Sci., 2012, Vol. 93, No. 1, pp. 366–373.
3. Iakovleva M.S., Iakovleva N.S., Gotovchikov N.A. [i dr.], Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet), 2020, No. 1 (54), pp. 82–91. (In Russ.)
4. Lebedeva I.A., Shchepetkina S.V., Novikova M.V., Skanchev A.I., BIO, 2018, No. 1 (208), pp. 32–37. (In Russ.)
5. Nozdrin G.A., Iakovleva M.S., Lesnichaia Iu.S. [i dr.], Rol agrarnoi nauki v ustoichivom razvitii selskikh territorii (The role of agricultural science in sustainable development of rural areas), Novosibirsk: Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2018, pp. 758–760. (In Russ.)
6. Kulachenko I.V., Kulachenko V.P., Khmyrov A.V., Innovatsii v APK: problemy i perspektivy, 2017, No. 4 (16), pp. 123–129. (In Russ.)
7. Kislinskaia L.G., Nurgalieva R.M., Nikitina S.V., Agrarnyi nauchnyi zhurnal, 2022, No. 2, pp. 38–40. (In Russ.)
8. Stepanova, A.M., Nauchnaia zhizn, 2020, T. 15, No. 8 (108), pp. 1128–1137. (In Russ.)
9. Kuvaeva I.B., Kuznetsova G.G., Voprosy pitaniia, 1993, No. 3, pp. 46–50. (In Russ.)
10. Leliak A.A., Shternshis M.V. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya, 2014, No. 1 (25), pp. 42–55. (In Russ.)
11. Bala S.S., Uspekhi sovremennogo estestvoznaniia, 2004, No. 12, pp. 84. (In Russ.)
12. Kropachev D.V., Moruzi I.V., Startseva E.A. [i dr.], Sibirskii vestnik selskokhoziaistvennoi nauki, 2016, No. 3 (250), pp. 47–54. (In Russ.)
13. Sizova A.V., Znachenie mikroflory zheludochno-kishechnogo trakta zhivotnykh i ispolzovanie bakterii-simbiontov v zhivotnovodstve (The importance of the microflora of the gastrointestinal tract of animals and the use of symbiont bacteria in animal husbandry), Moscow, 1974, pp. 46–82.

14. Feoktistova N.V., Mardanova A.M., Khadieva G.F., Sharipova M.R., Probiotiki na osnove bakterij roda *Bacillus* v pticevodstve, 2017, T. 159, kn. 1, pp. 85–107. (In Russ.)
15. Koptev V.Iu., Ladeishchikova E.E., Kozeneva V.S., Mezhdunarodnyi vestnik veterinarii, 2018, No. 3, pp. 11–16. (In Russ.)
16. Danilova A.A., Ratoshny`j A.N., Osepchuk D.V. [i dr.], Sbornik nauchny`x trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra po zootexnii i veterinarii, 2020, T. 9, No. 1, pp. 338–344, DOI: 10.34617/z3xs-rb65. (In Russ.)
17. Shevchenko A.I., Shevchenko S.A., Perspektivy` razvitiya nauki i obrazovaniya (Prospects for the development of science and education), 2018, pp. 496–499. (In Russ.)
18. Sverguzova S.V., Shajxiev I.G., Sapronova Zh.A. [i dr.], E`konomika stroitel`stva i prirodopol`zovaniya, 2022, No. 4 (85), pp. 147–155. (In Russ.).