

РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИТОБИОТИЧЕСКИХ ДОБАВОК

И.А. САЗОНОВА^{1,2}, В.И. ПРОНИНА², А.В. ЕРОХИНА¹

⁽¹⁾Российский научно-исследовательский и проектный институт сорго и кукурузы

⁽²⁾Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии
имени Н.И. Вавилова)

Исследования проводились на цыплятах-бройлерах кросса Росс 308 с целью оценки влияния фитобиотических кормовых добавок на основе эфиромасличных трав (нигеллы, кориандра и расторопши) на рост, обмен веществ и мясную продуктивность. Кормовые добавки вводились в основной рацион в количестве 1-2%, заменяя часть корма. Во время эксперимента наблюдали за динамикой живой массы, конверсией корма. После 48 суток считалось окончанием технологического цикла. Перед убоем определяли предубойную массу, производили забор крови. Зафиксировали различия в исследуемых характеристиках в зависимости от вида кормовой добавки. Отмечали увеличение количества эритроцитов в крови на 7% и повышение уровня гемоглобина на 5% у цыплят, в основной рацион которых вносили смесь нигеллы с расторопшей. У бройлеров, потреблявших смесь расторопши с нигеллой и кориандром, были более высокие показатели, характеризующие белковый обмен, и снижение уровня ферментов аминотрансфераз. К концу опыта живая масса бройлеров 2 опытной группы (добавление кориандра) превосходила все группы птицы. Наибольшее потребление корма птицей отмечалось в контрольной группе. Наблюдалось снижение затрат на единицу прироста живой массы бройлеров с добавлением в их рацион смеси нигеллы с расторопшей. Максимальный убойный выход показала птица из 3 опытной группы, где в рацион вносилась смесь нигеллы с расторопшей.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, фитобиотики, кормовые добавки, мясная продуктивность, обмен веществ, кровь, конверсия корма.

Введение

В настоящее время очевидным является то, что необходимо поддерживать на высоком уровне производство продукции животноводства, чтобы обеспечить продовольственную безопасность страны и независимость от импорта мяса. Для этого в современном бройлерном птицеводстве обеспечиваются оптимальные условия для высокой продуктивности птицы, среди которых в первую очередь обращают внимание на сбалансированное кормление [9]. Однако до сих пор существуют проблемы, связанные с профилактикой различных заболеваний и сохранностью поголовья.

Основными причинами падежа являются заболевания различной этиологии. Поэтому чтобы обеспечить хорошую продуктивность и высокую сохранность поголовья птицы, не только применяют сбалансированные рационы, но и используют биологически активные вещества, стимуляторы роста, добавок, контролирующих микробиоту кишечника, и др. [7]. В качестве таких компонентов корма в течение долгого времени выступали кормовые антибиотики, которые подавляют различные желудочно-кишечные инфекции [8]. В то же время использование антибиотических препаратов ведет к негативным последствиям для здоровья человека в силу способности накопления их в тканях, о чем свидетельствуют многие научные исследования,

в которых изучались остаточные количества антибиотиков в мясе. Кроме того, появляются устойчивые к антибиотикам штаммы микроорганизмов, и как следствие – антибиотикорезистентность среди населения. В связи с этим предпринимаются попытки преодоления антибиотической зависимости за счет поиска в качестве безопасной альтернативы кормовым антибиотикам новых биологически активных веществ, которые являются экологически чистыми и будут положительно влиять на сохранность, здоровье и продуктивность птицы. Например, все чаще используют кормовые добавки растительного происхождения – так называемые фитобиотики [1, 5, 6, 10, 13].

В ряде исследований отмечается положительное действие фитогенных добавок, которые улучшают регуляцию кишечной микрофлоры, обладают противовирусным, фунгицидным действием, проявляют антиоксидантные свойства, снижающие воздействие окислительных процессов у птиц, и улучшает иммунный ответ [2-4, 11, 12, 14]. Во время эксперимента было изучено влияние фитогенных кормовых добавок на сохранность поголовья, обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров в результате введения в рацион эфиромасличных трав нигеллы, кориандра и расторопши в различных соотношениях.

Цель исследований: изучить влияние фитобиотических добавок на рост, развитие и продуктивность бройлеров.

Материал и методы исследований

Производственный опыт проводился в условиях ООО «Август-Агро», Саратовская область, Энгельский р-н, с. Красный Яр. Для проведения опыта по принципу аналогов были сформированы 1 контрольная и 4 опытных группы суточных цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» по 50 гол. в группе. Вся птица содержалась в типовом птичнике с едиными для всех параметрами микроклимата.

Кормление осуществлялось сбалансированными кормовыми смесями в соответствии с возрастными периодами. Первые 10 дней цыплят кормили стартовым комбикормом для бройлеров с содержанием 21,0% сырого протеина, 5,63% сырого жира, 4,37% сырой клетчатки и 303 ккал/100 г обменной энергии. Последующие 10 дней корм характеризовался 310 ккал/100 г обменной энергии и содержал 19,0% сырого протеина, 5,05% сырого жира и 4,13% сырой клетчатки. На заключительном этапе технологического цикла бройлеры потребляли финишный комбикорм с содержанием 18% сырого протеина и 318 ккал/100 г.

У опытных групп часть основного рациона заменялась на семена фитобиотических трав в размолотой форме (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	n	Рацион
Контроль	50	ПК (100%)
Опыт 1	50	ПК (99%) + нигелла (1%)
Опыт 2	50	ПК (99%) + кориандр (1%)
Опыт 3	50	ПК (98%) + нигелла и расторопша (1% + 1%)
Опыт 4	50	ПК (98%) + кориандр и расторопша (1% + 1%)

Продолжительность эксперимента составляла 48 суток. На протяжении всего опыта учитывали прирост живой массы, потребление корма и затраты корма на 1 кг прироста живой массы.

В конце опытного периода предварительно был произведен забор крови методом пункции подкрыльцовой вены. Оценку морфологических и биохимических показателей проводили с использованием автоматического гематологического анализатора «Abacus junior vet 5» и биохимического анализатора «Chem Well combi». В качестве критерия клеточной системы защиты определяли фагоцитарную активность лейкоцитов крови по А.Я. Альтгаузену. Лизоцимную активность и бактерицидную активность сыворотки крови определяли по О.В. Бухарину. По окончании технологического цикла был осуществлен убой птицы для оценки продуктивности.

Результаты исследований обрабатывали биометрическими методами математической статистики. Статистически достоверными считали различия при $P \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

В соответствии с результатами исследований по морфологическим и биохимическим характеристикам крови отметим, что данные у всех исследуемых групп цыплят находились в пределах физиологической нормы (рис. 1, табл. 2).

В то же время 3 опытная группа цыплят, в основной рацион которых вносили смесь нигеллы с расторопшей, имела преимущество по сравнению с контролем по таким показателям, как количество эритроцитов в крови (на 7%, $P \leq 0,01$) и уровень гемоглобина (на 5%, $P \leq 0,05$). Это может быть показателем более интенсивных окислительно-восстановительных процессов в организме цыплят данной группы.

Кроме того, были выявлены достоверные различия величин, характеризующих белковый обмен, и ферментов аминотрансфераз. Отмечено, что содержание общего белка в крови птицы 3 и 4 опытных групп было выше, чем в контрольной, на 9 и 8% соответственно ($P \leq 0,05$). Аналогичная ситуация наблюдалась и в отношении таких показателей, как содержание креатинина и мочевины в сыворотке крови. Уровень первого превышал количество у аналогов из контрольной группы на 27 и 19%, а уровень мочевины – на 16%.

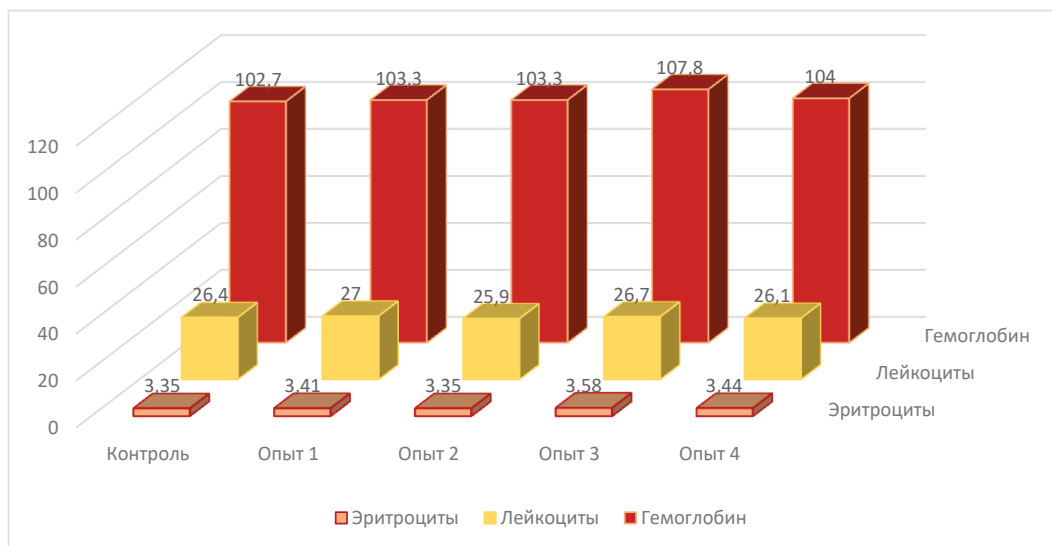


Рис. 1. Гематологические показатели цыплят-бройлеров, n = 10

Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров, n = 10

Показатель	Экспериментальные группы цыплят-бройлеров				
	Контроль	1 опыт	2 опыт	3 опыт	4 опыт
Белок общий, г/л	54,7 ± 1,13	55,7 ± 1,08	54,9 ± 0,95	59,8 ± 1,14***	58,9 ± 0,94***
Креатинин, мкмоль/л	54,1 ± 1,24	55,7 ± 1,35	54,2 ± 1,26	68,6 ± 1,38*	64,6 ± 1,40*
Мочевина, ммоль/л	2,34 ± 0,01	2,41 ± 0,03***	2,32 ± 0,06	2,72 ± 0,05*	2,71 ± 0,08**
Глюкоза, ммоль/л	9,51 ± 0,05	9,45 ± 0,08	9,44 ± 0,07	9,53 ± 0,08	9,62 ± 0,09
Кальций, ммоль/л	2,71 ± 0,11	2,73 ± 0,12	2,62 ± 0,09	2,81 ± 0,08	2,61 ± 0,13
Фосфор, ммоль/л	1,53 ± 0,08	1,61 ± 0,11	1,32 ± 0,12	1,51 ± 0,09	1,62 ± 0,07
АсТ, ед/л	123,0 ± 0,9	122,9 ± 1,1	132,7 ± 0,9	119,8 ± 0,9***	120,3 ± 0,8***
АлТ, ед/л	3,51 ± 0,06	3,45 ± 0,10	3,47 ± 0,11	3,21 ± 0,05**	3,23 ± 0,05**

Примечание. Разница с контролем достоверна: *P≤0,001; **P≤0,01; ***P≤0,05.

Повышение уровня описанных показателей крови у цыплят 3 и 4 опытных групп, потреблявших смесь расторопши с нигеллой и кориандром, свидетельствует об интенсификации белкового обмена, что в итоге будет положительно влиять на продуктивность птицы.

В данных опытных группах отмечалось также снижение активности ферментов аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров по сравнению с контрольной группой: АсТ – на 3 и 2%; АлТ – на 9 и 8%. Это косвенно свидетельствует о гепатопротекторном характере действия используемых фитобиотиков.

По остальным метаболитам крови статистически достоверные различия между группами выявлены не были.

Общеизвестно, что уровень показателей крови способствует прогнозированию продуктивности сельскохозяйственной птицы. О том, как происходили рост и развитие цыплят-бройлеров при использовании фитобиотических добавок, можно судить по изменению живой массы в течение всего периода выращивания.

Опыт показал положительное влияние естественных адаптогенов на живую массу цыплят-бройлеров (рис. 2), причем наблюдалась неравномерная динамика привеса цыплят в начале и в конце эксперимента.

В суточном возрасте при постановке на опыт живая масса цыплят-бройлеров внутри групп и между группами достоверных различий не имела и колебалась в пределах 41,1-44,2 г. В 8-дневном возрасте отмечался наибольший привес живой массы в контроле по сравнению с 1, 2, 4 опытными группами: на 10, 18 и 12,4% соответственно. К 20 дню опыта данная тенденция сохранилась, и привес живой массы в контрольной группе превышал аналогичный показатель в 1, 2 и 3 опытах.

Превосходство по привесу цыплят из 4 опытной группы по сравнению с контролем статистически не подтвердилось. В 30-дневном возрасте наибольший привес показала 3 опытная группа цыплят (680 г), что было больше, чем в контроле,

в пределах 1%, в опытных группах – в среднем на 5%. Привесы цыплят в контроле, 3 и 4 опыта не различались ($P \geq 0,05$). На 41-й день эксперимента достоверные различия между привесами по сравнению с контролем отмечались во 2 и 4 опытной группах: на 4 и 8% соответственно ($P \leq 0,001$).

К концу технологического цикла прирост живой массы бройлеров 2 опытной группы превосходил все группы птицы, в том числе контрольную, на 4,7% ($P \leq 0,001$). Таким образом, за весь период эксперимента наибольший привес живой массы цыплят-бройлеров отмечался в группе, потреблявшей с основным кормом кориандр.

Потребление корма птицей и, следовательно, его конверсия зависели от природы кормовой добавки. Среднее потребление корма (по нашим данным) на 1 гол. в разные возрастные периоды представлено в таблице 3.

На протяжении всего эксперимента в трех исследуемых группах птицы: контроль, 2 и 4 опыта – отмечалось одинаковое потребление корма, что превышало количество потребляемого корма в 1 и 3 опыта на 11%.

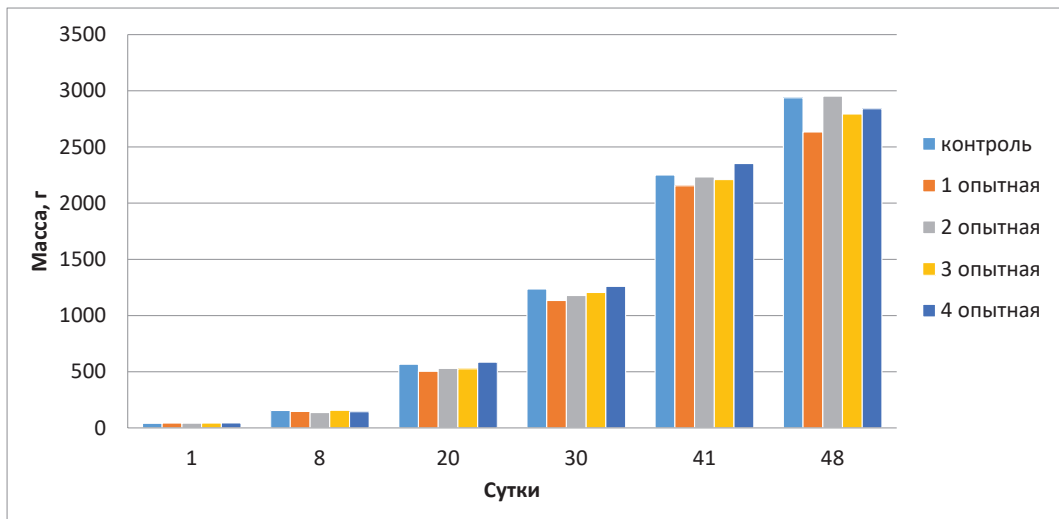


Рис. 2. Динамика живой массы бройлеров

Таблица 3

Среднее потребление корма на 1 гол., г

Опытная группа	Возраст, сутки				
	8	20	30	41	48
контроль	150,00±1,69	938,89±4,52	2316,67±6,87	4661,11±8,79	6195,56±9,64
1 опыт	135,00±1,54	845,00±4,39	2085,00±6,54	4195,00±8,72	5594,00±9,42
2 опыт	150,00±1,69	938,89±4,52	2316,67±6,72	4661,11±8,79	6084,44±9,53
3 опыт	135,00±1,54	845,00±4,39	2085,00±6,54	4195,00±8,61	5426,00±9,46
4 опыт	150,00±1,69	938,89±4,52	2316,67±6,84	4661,11±8,79	6084,44±9,53

Примечание. Различия достоверны при $P \leq 0,001$.

К концу опыта больше всего корма потребляла птица контрольной группы. Данный показатель был наименьшим в 3 опытной группе (на 14% меньше, чем в контрольной), где бройлеры вместе с базовым кормом потребляли смесь нигеллы с расторопшей. Полученные результаты свидетельствуют о том, что привес живой массы цыплят не зависел от количества потребляемого корма, а связан с особенностями внесения в рацион фитобиотических трав. В то же время опыт показал положительное влияние определенных фитобиотических кормовых добавок на конверсию корма (табл. 4). Как известно, этот производственный показатель характеризует эффективность откорма птицы и отражает, какое количество корма потрачено на единицу прироста продукции.

В целом данные по конверсии корма определили тенденцию снижения затрат на единицу прироста живой массы с добавлением в рацион смеси нигеллы с расторопшей. Коэффициент эффективности использования корма в данном случае оказался более выгодным по сравнению с другими группами (1,94). Это свидетельствует о том, что введение фитобиотической добавки в такой рецептуре в рацион цыплят-бройлеров способствует снижению расходов корма на 1 кг прироста.

Использование фитогеников в качестве кормовой добавки играет важную роль не только в поддержании нормального физиологического состояния, но и в плане реализации продуктивных качеств птицы. Так, наибольшая предубойная масса отмечалась во 2 опытной группе (табл. 5). В то же время средняя масса тушки с ливером 3 опытной группы имела превосходство перед всеми остальными группами аналогов. Как следствие, убойный выход продукции в данной группе цыплят был выше, чем в других группах (84,7%): на 7,6% по сравнению с контролем; на 5 и 9% по сравнению с 1 и 2 опытными группами соответственно. По сравнению с 4 опытной группой показатель убойного выхода имел близкое значение: разница составила всего 2%.

Мясные качества бройлеров также отличались у разных групп (табл. 6). Полученные данные показали, что после убоя бройлеры из 3 и 4 опытных групп имели в среднем самую большую массу тушек: на 2,2 и 2,0% больше, чем в контроле, соответственно, а также наибольший выход данной продукции на 5,6 и 4 абс.%. Масса внутренних органов опытных групп птицы в некоторых случаях имела статистические различия по сравнению с контролем. Однако результаты по выходу продукции имели несколько другие значения. Так, максимальный выход продукции желудка отмечался у бройлеров 1 и 3 опытной групп, что составляло на 0,2 абс.% больше, чем в контроле, где этот показатель был минимальным. По выходу продукции печени отмечались примерно одинаковые значения у цыплят 1, 2 и 3 опытных групп – в пределах 0,01-0,02 абс.%. Выход сердца был максимальным у контрольной группы, что на 0,08 абс.% превышало значение минимального выхода по этому виду продукции у 4 опыта.

Таблица 4

Коэффициент конверсии корма

Опытная группа	Возраст, сутки				
	8	20	30	41	48
контроль	0,97	1,66	1,87	2,07	2,11
1 опыт	0,92	1,68	1,84	1,95	2,12
2 опыт	1,10	1,77	1,97	2,09	2,06
3 опыт	0,86	1,61	1,73	1,90	1,94
4 опыт	1,04	1,61	1,84	1,98	2,14

Таблица 5

Продуктивность цыплят-бройлеров, n = 10

Группа	Предубойная масса, г	Масса тушки с ливером, г	Убойный выход, %
Контроль	2937,78 ± 17,2	2313,4 ± 13,1	78,75
1 опыт	2634,0 ± 20,1*	2328,0 ± 20,0	80,79
2 опыт	2952,22 ± 15,5	2296,1 ± 14,9	77,78
3 опыт	2794,0 ± 11,0*	2366,4 ± 11,1**	84,70
4 опыт	2840,0 ± 8,1*	2349,2 ± 8,2***	82,72

Примечание. Разница с контролем достоверна: *P≤0,001; **P≤0,01; ***P≤0,05.

Таблица 6

Мясные качества цыплят-бройлеров, n = 10

Группа	Тушка	Желудок	Печень	Сердце
Масса мясной продукции, г				
Контроль	2214,0 ± 13,9	33,6 ± 0,6	51,5 ± 0,4	13,9 ± 0,8
1 опыт	2229,7 ± 21,1	34,3 ± 0,4	51,8 ± 0,8	12,2 ± 0,7
2 опыт	2193,1 ± 15,5	32,7 ± 0,9	57,7 ± 0,5*	12,6 ± 0,6
3 опыт	2262,6 ± 10,9***	36,2 ± 0,7***	54,8 ± 0,8**	12,8 ± 0,6
4 опыт	2253,4 ± 7,4***	34,0 ± 0,9	50,8 ± 0,9	11,0 ± 0,8***
Выход мясной продукции, %				
Контроль	75,38	1,14	1,75	0,47
1 опыт	77,06	1,30	1,97	0,46
2 опыт	74,29	1,11	1,95	0,43
3 опыт	80,98	1,30	1,96	0,46
4 опыт	79,35	1,20	1,79	0,39

Примечание. Разница с контролем достоверна: *P≤0,001; **P≤0,01; ***P≤0,05.

Выводы

Наблюдения за ростом и развитием цыплят-бройлеров показали, что использование фитогеников в рационе влияет не только на обмен веществ птицы, но и на продуктивные качества в целом. В то же время наблюдались различия в результатах исследований в зависимости от природы фитобиотической добавки. Несмотря на наибольший прирост за время эксперимента и предубойную массу бройлеров 2 опытной группы, в корм которых добавляли кориандр, максимальный убойный выход показала

птица из 3 опытной группы, где в рацион вносилась смесь нигеллы с расторопшей. Также у данной группы цыплят отмечался оптимальный коэффициент конверсии корма, что положительно влияет на экономическую эффективность использования добавки.

Таким образом, в соответствии с полученными данными можно сделать вывод о том, что целесообразно использовать смесь фитобиотиков в качестве кормовой добавки, так как при этом отмечаются более выраженные положительные изменения в росте и развитии цыплят-бройлеров и, как следствие, повышается уровень мясной продуктивности.

Библиографический список

1. Багно О.А., Прохоров О.Н., Шевченко С.А. и др. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53, № 4. – С. 687-697.
2. Багно О.А., Шевченко С.А., Шевченко А.И. и др. Эффективность использования экстракта крапивы двудомной при выращивании цыплят-бройлеров // Вестник НГАУ. – 2022. – № 1 (62). – С. 97-109.
3. Демидова Е.С., Егоров И.А., Андрианова Е.Н. и др. Мицеллированный куркумин в кормлении цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2022. – № 3. – С. 17-21.
4. Кишняйкина Е.А., Жучаев К.В., Багно О.А. и др. Влияние экстракта чабреца на качественные показатели мяса цыплят-бройлеров // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2 (24). – С. 25-31.
5. Ленкова Т.Н. Редактируя микробиоту кишечника – повышаем продуктивность птицы // Птицеводство. – 2021. – № 11. – С. 22-26.
6. Меднова В.В., Ляшук А.Р., Буяров В.С. Использование фитобиотиков в животноводстве: Обзор // Биология в сельском хозяйстве. – 2021. – № 1 (30). – С. 11-16.
7. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Чумаков В.Г. и др. Инновационные подходы к использованию кормов и добавок в животноводстве: монография. – Курган: Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева, 2020. – 190 с.
8. Новикова С., Желобицкая Е. Улучшить рост свиней и птицы? – Подавить патогенную микрофлору! // Комбикорма. – 2021. – № 3. – С. 73-74.
9. Оборин М. Повышение эффективности производства продукции в сельском хозяйстве на основе инноваций // Вестник НГИЭИ. – 2023. – № 1 (140). – С. 57-67.
10. Сазонова И.А., Пронина В.И., Башинская О.С. Биологический потенциал нигеллы для использования в кормах для животных и птицы // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: Материалы III Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2023. – С. 237-241.
11. Скворцова Л.Н., Юрина Н.А., Короткин А.С., Блинков М.С. Использование фитобиотиков в рационах сельскохозяйственных животных // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 193-196.
12. Стрельникова И.И., Кислицына Н.А. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2020. – Т. 6, № 4. – С. 433-444.
13. Трухачев В.И., Селионова М.И., Загарин А.Ю. Использование фитобиотиков в кормлении моногастрических животных: Обзор // Известия ТСХА. – 2023. – № 1 (4). – С. 126-143.
14. Abd El-Hack M.E., Alagawany M., Shaheen H. et al. Ginger and Its Derivatives as Promising Alternatives to Antibiotics in Poultry Feed // Animals. – 2020. – № 10 (3). – P. 452.

GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF BROILERS USING PHYTOBIOTIC ADDITIVES

I.A. SAZONOVA^{1,2}, V.I. PRONINA², A.V. EROKHINA¹

(¹Russian Scientific Research and Technological Design Institute of Sorghum and Corn;

²Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov)

The studies were conducted on Ross 308 cross broiler chickens to evaluate the effect of phyto-biotic feed additives based on essential oil herbs (nigella, coriander and milk thistle) on growth, metabolism and meat productivity. The feed additives were introduced in the main diet at a level of 1-2%, replacing part of the diet. During the experiment, the dynamics of live weight and feed conversion were monitored. The end of the technological cycle was considered after 48 days. Before slaughter, the pre-slaughter weight was determined and blood samples were taken. Differences in the studied characteristics were recorded depending on the type of feed additive. There was a 7% increase in the number of erythrocytes in the blood and a 5% increase in the hemoglobin level in chickens whose main diet was supplemented with a mixture of nigella and milk thistle. Broilers consuming a mixture of milk thistle with nigella and coriander had higher levels of protein metabolism and decreased levels of aminotransferase enzymes. By the end of the experiment, the increase in live weight of the broilers in the 2nd experimental group (addition of coriander) exceeded all groups of birds. The highest feed consumption was observed in the control poultry group. There was a decrease in the cost per unit of increase in live weight of broilers with the addition of a mixture of nigella and milk thistle to their diet. The maximum slaughter yield was observed in birds of experimental group 3, where a mixture of nigella and milk thistle was added to the diet.

Key words: broiler chickens, phytobiotics, feed additives, meat productivity, metabolism, blood, feed conversion.

References

1. Bagno O.A., Prokhorov O.N., Shevchenko S.A. et al. Use of phytobiotics in farm animal feeding. *Agricultural Biology*. 2018;53(4):687-697. (In Russ.) <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>
2. Bagno O.A., Schevchenko S.A., Schevchenko A.I., Prokhorov O.N., Berezina A.S. Effectiveness of using of nettle extract in raising broiler chickens. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2022;1(62):97-109. (In Russ.) <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2022-62-1-97-109>
3. Demidova E.S., Egorov I.A., Andrianova E.N. et al. Micellated curcumin as an antioxidant in diets for broilers. *Ptitsevodstvo*. 2022;3:17-21. (In Russ.) <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2022-71-3-17-21>
4. Kishnyaykina E.A., Zhuchaev K.V., Bagno O.A., Tokarev V.S., Kochneva M.L., Lisunova L.I., Gart V.V. The effect of the extract of the cumber on the qualitative indicators of meat chicken-broilers. *Innovations and Food Safety*. 2019;2(24):25-31. (In Russ.) <https://doi.org/10.31677/2311-0651-2019-24-2-25-31>
5. Lenkova T.N., Egorova T.A., Uvarova A.S. Editing of the intestinal microbiota improves productivity in broilers. *Ptitsevodstvo*. 2021;11:22-26. (In Russ.) <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2021-70-11-22-26>
6. Mednova V.V., Lyashuk A.R., Buyarov V.S. The use of phytobiotics in livestock (review). *Biologiya v selskom khozyaystve*. 2021;1(30):11-16. (In Russ.)
7. Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Chumakov V.G. et al. *Innovative approaches to the use of feed and additives in animal husbandry: a monograph*. Kurgan, Russia: Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev, 2020:190. (In Russ.)

8. Novikova S., Zhelobitskaya E. Improve the growth of pigs and poultry? – Suppress pathogenic microflora. *Kombikorma*. 2021;3:73-74. (In Russ.)
9. Oborin M. Improving the efficiency of agricultural production based on innovatio. *Vestnik NGIEI*. 2023;1(140):57-67. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2227-9407-2023-1-57-67>
10. Sazonova I.A., Pronina V.I., Bashinskaya O.S. Biological potential of *Nigella* for use in animal and poultry feed. *III Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Nauchnoe obespechenie ustoychivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa v usloviyakh aridizatsii klimata"*. March 23-24, 2023. Saratov, Russia: ООО "Amirit", 2023:237-241. (In Russ.)
11. Skvortsova L.N., Yurina N.A., Korotkin A.S., Blinkov M.S. Use of phytobiotics in the diets of agricultural animals. *Sbornik nauchnykh trudov Krasnodarskogo nauchnogotsentrа po zootekhnikе i veterinarii*. 2021;10(1):193-196. (In Russ.) <https://doi.org/10.48612/2vx8-vhbr-dm13>
12. Strelnikova I.I., Kislitsyna N.A. Efficiency of using phytobiotics in poultry farming. *Vestnik of Mari State University. Chapter: Agriculture. Economics*. 2020;6(4):433-444. (In Russ.) <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2020-6-4-433-444>
13. Trukhachev V.I., Selionova M.I., Zagarin A.Yu. Use of phytobiotics in feeding monogastric animals (review). *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2023;1(4):126-143. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2023-4-126-143>
14. Abd El-Hack M.E., Alagawany M., Shaheen H. et al. Ginger and its derivatives as promising alternatives to antibiotics in poultry feed. *Animals*. 2020;10(3):452. <https://doi.org/10.3390/ani10030452>

Сведения об авторах

Сазонова Ирина Александровна, д-р биол. наук, доцент, главный научный сотрудник ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектный институт сорго и кукурузы»; 410050, Российская Федерация, г. Саратов, пос. Зональный, 1-й Институтский пр-д, 4; e-mail: iasazonova@mail.ru; тел.: (8452) 79–49–69

Пронина Виктория Игоревна, ассистент кафедры «Общеобразовательные дисциплины», специалист сектора патентования результатов научно-исследовательской деятельности, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»; 410012, Российская Федерация, г. Саратов, пл. Театральная, 1; e-mail: pronina_vikulya@mail.ru; тел.: (8452) 26–06–39

Ерохина Анна Викторовна, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектный институт сорго и кукурузы»; 410050, Российская Федерация, г. Саратов, пос. Зональный, 1-й Институтский пр-д, 4; e-mail: eroha46@mail.ru; тел.: (8452) 79–49–69

Information about the authors

Irina A. Sazonova, DSc (Bio), Associate Professor, Chief Research Associate, Russian Scientific Research and Technological Design Institute of Sorghum and Corn (4 Perviy Institutskiy Secondary St., Saratov, 410050, Russian Federation); phone: (8452) 79–49–69; e-mail: iasazonova@mail.ru

Victoria I. Pronina, Assistant at the Department of General Education Disciplines, Specialist of the Sector of Patenting the Results of Research Activities, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov (1 Teatralnaya Sq., Saratov, 410012, Russian Federation); phone: (8452) 26–06–39; e-mail: pronina_vikulya@mail.ru

Anna V. Erokhina, Senior Research Associate, Russian Scientific Research and Technological Design Institute of Sorghum and Corn (4 Perviy Institutskiy Secondary St., Saratov, 410050, Russian Federation); phone: (8452) 79–49–69; e-mail: eroha46@mail.ru