

**Ветеринария**

УДК 579.62

DOI: 10.31857/S2500262721010129

**ПРОФИЛАКТИКА МИКОТОКСИКОЗОВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ КОРМОВ,  
КОНТАМИНИРОВАННЫХ МИКОТОКСИНАМИ****Г.С. Волкова**, доктор технических наук, **Е.В. Куксова**, кандидат технических наук,  
**Е.М. Серба**, член-корреспондент РАН*Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии –  
филиал Федерального исследовательского центра питания и биотехнологии,  
111033, Москва, ул. Самокатная, 4б  
E-mail: galina.volkova@bk.ru*

*Цель исследования – изучение возможности применения в кормлении цыплят-бройлеров кормовой добавки «Биобардин» (3-5 %) с антимикробными свойствами для снижения негативного влияния содержащихся в комбикорме микотоксинов плесневых грибов *Fusarium graminearum*, *F. sporotrichiella*, *F. poae* и *F. moniliforme* на основные показатели продуктивности птицы и для профилактики микотоксикозов. Показан положительный эффект при вводе в рацион кормовой добавки на уровне 5 %. Птица, страдающая хроническими формами микотоксикозов, усваивала питательные вещества более эффективно, чем птица, потреблявшая аналогичные комбикорма без изучаемых добавок. Установлена возможность снижения последствий хронического микотоксикоза у птицы на 25-50 %. Включение в умеренно загрязненный комбикорм всех тестируемых уровней «Биобардина» способствовало нормализации процессов метаболизма в пищеварительном тракте за счет присутствия в кормовой добавке пробиотических бактерий и уменьшения алиментарной нагрузки токсинов плесневых грибов на организм птицы. Включение 5 % «Биобардина» позволяет на 10-30 % компенсировать снижение основных показателей продуктивности цыплят-бройлеров, что эффективнее, чем использование аналогичного количества рыбной муки.*

**PREVENTION OF MYCOTOXICOSIS IN CHICKEN BROILERS WHEN USED  
IN THE DIET OF FEED CONTAMINATED WITH MYCOTOXINS****Volkova G.S., Kuksova E.V., Serba E.M.***All-Russian Research Institute of Food Biotechnology –  
branch of FGBUN «FIC Nutrition and Biotechnology»,  
111033, Moskva, ul. Samokatnaya, 4b  
E-mail: galina.volkova@bk.ru*

*The purpose of the study is to study the possibility of the use of feed additive «Biobardin» (3-5 %) with antimicrobial properties in feed for chicken broilers to reduce the negative impact of mycotoxins of mold fungi *Fusarium graminearum*, *F. sporotrichiella*, *F. poae* and *F. moniliforme* contained in the feed on the main indicators of poultry productivity and to prevent mycotoxicosis. Positive effect of 5 % feed additive in the diet is shown. A bird suffering from chronic forms of mycotoxicosis absorbed nutrients more effectively than a bird that consumed similar feed without studied additives. The possibility of reducing the consequences of chronic mycotoxicosis in poultry by 25-50 % has been established. The result of inclusion in moderately polluted mixed feed of all tested levels of «Biobardin» was an increase in microbiological destruction of mycotoxins in the digestive tract of poultry and a decrease in the alimentary load of toxins of mold fungi on the body. Inclusion of 5 % of «Biobardin» in mycotoxin-contaminated mixed feed of broiler chickens allows to compensate 10-30 % decrease in basic indices of poultry productivity caused by relatively high content of mycotoxins in feed, which turned out to be higher than when using the same amount of fish flour.*

**Ключевые слова:** бройлеры, кормовая добавка, микотоксины, хронический микотоксикоз

**Key words:** broilers, fodder additive, mycotoxins, chronic mycotoxicosis

Микотоксины часто обнаруживаются в кормах для птицы и даже в малых количествах наносят ощутимый урон специализированным птицеводческим предприятиям. Анализ литературных данных показал, что одним из наиболее общих механизмов токсического действия, характерных для большинства продуцентов плесневых грибов, является угнетение азотистого обмена в организме птицы [1-3]. Уменьшение синтеза протеинов при микотоксикозах резко изменяет активность и сопряженную деятельность ферментных систем. В результате снижается интенсивность важных процессов жизнедеятельности, регулируемых веществами белковой природы. Нарушенный белковый обмен отражает не только наличие патологии, но и во многих случаях является фактором, усугубляющим форму ее течения [4-6].

Для максимально быстрой и эффективной коррекции указанных нарушений наряду с органическими и минеральными сорбентами, способствующими выведению из пищеварительного тракта птицы токсических продуцентов плесневых грибов, на практике

часто используют высокобелковые корма и препараты аминокислот, вводимые в рацион сверх необходимого уровня [6-10]. Оправданность такого подхода во многом объясняется важными биологическими предпосылками. Во-первых, восполнение дефицита аминокислот в организме птицы может восстановить активность наиболее уязвимых клеточных ферментов [11-13]. Во-вторых, адекватное аминокислотное питание способствует накоплению в плазме крови альбуминов, которые препятствуют проникновению токсинов в межклеточное пространство и проявлению токсического эффекта [14]. В-третьих, корректирующие действие некоторых аминокислот при микотоксикозах связано со стимулированием процессов эндогенной детоксикации ксенобиотиков, что предотвращает нарушение смежных метаболических процессов [15, 16].

Современным и перспективным направлением исследований является использование пробиотических кормовых добавок, которые способствуют деструкции токсических метаболитов микромицетов и являются

Табл. 1. Схема опыта

| Группа                           | Рацион  |
|----------------------------------|---|
| 1. Контрольная (К <sub>1</sub> ) | Основной рацион без микотоксинов (ОР <sub>1</sub> )       |
| 2. Контрольная (К <sub>2</sub> ) | Основной рацион со смесью микотоксинов (ОР <sub>2</sub> ) |
| 3. Опытная                       | ОР <sub>2</sub> + 3,0 % «Биобардина»                      |
| 4. Опытная                       | ОР <sub>2</sub> + 4,0 % «Биобардина»                      |
| 5. Опытная                       | ОР <sub>2</sub> + 5,0 % «Биобардина»                      |
| 6. Опытная                       | ОР <sub>2</sub> + 5,0 % рыбной муки                       |

важнейшим элементом получения экологически безопасных продуктов питания. Примером такой белковой кормовой добавки является «Биобардин», производимый на основе послеспиртовой барды и консорциума молочнокислых и пропионовокислых бактерий, обеспечивающих пробиотические и защитно-профилактические свойства кормового продукта. Добавка характеризуется высоким содержанием белка (40-45%), аминокислот, витаминов, микроэлементов, содержит комплекс ферментов и бактериоцинов. Результаты ранее проведенных испытаний «Биобардина» показали высокую эффективность в кормлении животных. Пробиотические и антимикробные свойства белковой кормовой добавки «Биобардин» позволяют задействовать ее в птицеводстве для производства мяса и яиц, в том числе при использовании комбикормов, содержащих микотоксины.

Цель исследования – изучение возможности применения в кормлении цыплят-бройлеров кормовой добавки «Биобардин» (3-5%) с антимикробными свойствами для снижения негативного влияния содержащихся в комбикорме микотоксинов плесневых грибов *Fusarium graminearum*, *F. sporotrichiella*, *F. poae* и *F. moniliforme* на основные показатели продуктивности птицы и для профилактики микотоксикозов.

**Методика.** Работа проводилась в условиях вивария ОНО «Загорское» ЭПХ ВНИТИП на цыплятах-бройлерах кросса Кобб-500, из которых по принципу аналогов было сформировано 6 групп (2 контрольные и 4 опытные) по 30 голов в каждой. Кормление птицы осуществляли вволю (*ad libitum*) сухими сбалансированными комбикормами с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам кормления ВНИТИП. До 5-суточного возраста цыплята всех групп получали «нулевой» рацион, с 6-суточного – опытные кормосмеси. Условия содержания птицы соответствовали принятым зоогигиеническим параметрам.

Продолжительность опыта составляла 35 суток. Схема опыта приведена в табл. 1.

В ходе эксперимента была изучена возможность применения в комбикормах для цыплят-бройлеров кормовой добавки «Биобардин», содержащей в своем составе не менее 40 % белка микробиологического происхождения. Для этого цыплятам из 1-ой контрольной группы (К<sub>1</sub>) скармливали свободный от микотоксинов основной рацион (ОР<sub>1</sub>) с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам кормления. Вторая контрольная группа (К<sub>2</sub>) получала аналогичный рацион (ОР<sub>2</sub>), но с содержанием микотоксинов в корме, вызывающим заметное снижение продуктивности птицы: 4-дезоксиниваленол [ДОН] – 5,0 мг/кг (3,3 ПДК), Т-2-микотоксин – 0,21 мг/кг (2,8 ПДК) и фумонизин В<sub>1</sub> – 13,2 мг/кг (2,6 ПДК). Указанные уровни и виды вторичных метаболитов микромицетов наиболее часто обнаруживаются в условиях большинства птицеводческих хозяйств. Микотоксины вводили в комбикорм в виде фунгальной биомассы на основе зерна кукурузы, содержащего токсигенные штаммы четырех культур грибов-продуцентов (*Fusarium graminearum*, *F. sporotrichiella*, *F. poae* и *F. moniliforme*) с токсическими продуктами их жизнедеятельности, а также путем включения в кормосмесь выделенных и очищенных в лабораторных условиях экстрактов микотоксинов. Кроме указанных продуцентов рацион подопытной птицы не содержал фоновых количеств каких-либо иных ксенобиотиков.

В комбикорм цыплят из опытных групп 3-5 включали разные уровни изучаемой кормовой добавки (3, 4 и 5 %). Дополнительно была сформирована опытная группа 6, в комбикорм которой для снятия выраженных токсикозов включали наиболее распространенный источник полноценного белка – рыбную муку – в количестве 5 %.

В конце периода выращивания проводили балансовые опыты. Для этого в 35-суточном возрасте отбирали по 3 головы (♂) цыплят-бройлеров из каждой группы. Балансовый опыт был разделен на два периода: предварительный длился 5, учетный – 3 дня. В опыте индивидуально по каждой птице учитывали количество и химический состав потребленного корма и выделенного помета.

Содержание микотоксинов в корме определяли методом твердофазного конкурентного иммуоферментного анализа (Г.П. Кононенко, 2004).

Переваримость и использование питательных веществ комбикорма определяли: сырой протеин – методом Кьельдаля и расчетом (N 6,25); сырой жир – экстрагированием этиловым эфиром в аппарате Сокслета;

Табл. 2. Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров при включении в их комбикорма, загрязненные микотоксинами, кормовой добавки «Биобардин»

| Показатель                                     | Группа              |                            |                            |                            |                            |                            |
|--|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|  | 1 (К <sub>1</sub> ) | 2 (К <sub>2</sub> )        | 3                          | 4                          | 5                          | 6                          |
| Сохранность за период выращивания, %           | 96,7 ± 3,3          | 80,0 ± 3,7 <sup>2</sup>    | 83,3 ± 6,0                 | 86,7 ± 6,2                 | 90,0 ± 5,5                 | 86,7 ± 6,2                 |
| Живая масса цыплят 21-суточного возраста, г    | 787,5 ± 22,4        | 661,8 ± 22,1 <sup>5</sup>  | 686,6 ± 22,6 <sup>4</sup>  | 692,7 ± 28,7 <sup>3</sup>  | 713,5 ± 21,4 <sup>3</sup>  | 728,9 ± 22,4 <sup>1</sup>  |
| Живая масса курочек 35-суточного возраста, г   | 1864,0 ± 33,9       | 1595,6 ± 32,1 <sup>5</sup> | 1677,6 ± 51,4 <sup>4</sup> | 1711,2 ± 30,8 <sup>4</sup> | 1731,7 ± 42,4 <sup>3</sup> | 1763,3 ± 34,8 <sup>5</sup> |
| Живая масса петушков 35-суточного возраста, г  | 2016,4 ± 36,1       | 1802,7 ± 48,9 <sup>5</sup> | 1881,3 ± 47,2 <sup>2</sup> | 1899,4 ± 42,2 <sup>2</sup> | 1951,9 ± 33,2              | 1980,1 ± 37,8 <sup>4</sup> |
| Средняя живая масса птицы (50 % ♀ + 50 % ♂), г | 1940,2 ± 35,0       | 1699,1 ± 40,5 <sup>5</sup> | 1779,5 ± 49,3 <sup>5</sup> | 1805,3 ± 36,5 <sup>5</sup> | 1841,8 ± 37,8 <sup>3</sup> | 1871,4 ± 36,3 <sup>4</sup> |
| Среднесуточный прирост живой массы, г          | 54,2                | 47,3                       | 49,6                       | 50,4                       | 51,4                       | 52,3                       |
| Валовой прирост живой массы в группе, кг       | 55,01               | 39,52                      | 43,23                      | 45,68                      | 48,47                      | 47,40                      |

**Примечание:** здесь и далее верхними и нижними индексами <sup>1</sup>...<sup>5</sup> обозначены пороги достоверности для p ≤ 0,10...p ≤ 0,001: верхними – по сравнению с положительным контролем (группа 1), нижними – по сравнению с отрицательным контролем (группа 2); \* – по сравнению с группой 6.

сырая клетчатка – методом Генненберга и Штомана.

Биометрическую обработку полученных данных проводили методом вариационной статистики (t-критерий Стьюдента) с использованием Microsoft Excel 9.0.

**Результаты и обсуждение.** Зоотехнические показатели выращивания цыплят при включении в их комбикорма, загрязненные микотоксинами, кормовой добавки «Биобардин» представлены в табл. 2.

Результаты выращивания птицы до 35-суточного возраста показали, что в группе 2 отмечено значительное снижение сохранности поголовья (на 16,7 %). Основной падеж отмечался преимущественно в первый период выращивания (до 21 дня), в отходе доминировали физически слабые цыплята, у большинства из которых наблюдались патологоанатомические изменения, характерные для данной формы сочетанного микотоксикоза.

На фоне чрезвычайно высокой летальности негативное действие микотоксинов наиболее выражено проявилось в угнетении интенсивности роста подопытной птицы. Так, живая масса цыплят-бройлеров из 2-ой (отрицательной) контрольной группы (K<sub>2</sub>) оказалась достоверно ниже как в 3-х (на 125 г или на 16,0 %), так и 35-суточном возрасте (на 241 г или на 12,4 %), по сравнению со сверстниками из положительного контроля (K<sub>1</sub>), что вполне согласуется с природой изменений, характерных для влияния микотоксинов на организм птицы.

Включение в комбикорма изучаемых уровней «Биобардина» на фоне токсичных рационов оказало положительное влияние на подопытных цыплят: сохранность птицы возрастала пропорционально уровню включения данного белкового продукта на 3,3; 6,7 и 10,0 %, соответственно, в то время как введение 5 % рыбной муки обуславливало увеличение сохранности лишь на 6,7 %. Живая масса птицы 21-суточного возраста также имела выраженную тенденцию к увеличению и превосходила отрицательный контроль на 3,7; 4,6 и 7,8 % соответственно. Таким образом, если негативное действие микотоксинов, выражающееся в соответствующем (на 16,0 %) снижении живой массы птицы, принять за 100 %, то способность исследуемых кормовых добавок уменьшать пагубные последствия ксенобиотиков можно условно сопоставить со следующими величинами: 3 % «Биобардина» – 20 %; 4 % – 25 %; 5 % – 41 % и 5 % рыбной муки – 53 %.

Результаты научно-производственного опыта показали, что в конце продуктивного периода выращивания введение 5 % «Биобардина» и 5 % рыбной муки продолжало прочно занимать лидирующие позиции. Однако по совокупному антитоксическому эффекту, в силу достигнутых более высоких значений сохранности поголовья, использование «Биобардина» оказалось более предпочтительным по сравнению с аналогичным включением в загрязненный комбикорм рыбной муки, хотя характеризовалось менее высокими показателями живой массы у выживших особей. Максимальный зоотехнический эффект был получен при включении в загрязненную кормосмесь 5 % рыбной муки, однако по комплексу учитываемых показателей 5 %-ый уровень ввода «Биобардина» практически не уступал ему, являясь более дешевой кормовой добавкой отечественного производства.

Результаты изучения потребления и эффективности использования кормов цыплятами-бройлерами, полученные расчетным путем с учетом живой массы и сохранности птицы к концу продуктивного периода ее выращивания, отражены в табл. 3.

Ежедневно проводимый учет потребления кормов показал, что эффект депрессивного влияния микоток-

**Табл. 3. Потребление и эффективность использования кормов цыплятами-бройлерами**

| Показатель  | Группа              |                     |       |       |       |       |
|---|---------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
|   | 1 (K <sub>1</sub> ) | 2 (K <sub>2</sub> ) | 3     | 4     | 5     | 6     |
| Потребление корма бройлерами за период выращивания, кг/голову   | 3,282               | 3,176               | 3,317 | 3,344 | 3,385 | 3,267 |
| Затраты корма на 1 кг прироста (конверсия), кг/кг   | 1,76                | 2,17                | 2,11  | 2,05  | 1,99  | 1,93  |
| в т.ч. комбикорма под действием добавки, кг/кг  | -                   | -                   | 2,05  | 1,97  | 1,90  | 1,85  |
| Эффективность использования дополнительно внесенного белка на компенсацию прироста живой массы, кг/кг | -                   | -                   | 0,29  | 0,24  | 0,23  | 0,37  |

синов на растущий организм цыплят-бройлеров особенно ярко проявил себя в группе K<sub>2</sub>, где количество потребленного корма цыплятами за продуктивный период их выращивания снизилось с 3,282 до 3,176 кг, или на 106 г/гол. Птица из опытных групп 3-5 существенно превосходила по данному показателю сверстников из обеих контрольных групп.

Важность рассмотрения показателя конверсии корма сводится к тому, что мясная продуктивность бройлеров зависит от их способности использовать питательные вещества комбикорма и трансформировать их в прирост массы тела. В этом отношении весьма показательно, что на фоне контаминированных комбикормов в контрольной группе K<sub>2</sub> эффективность трансформации птицей питательных веществ корма оказалась самой низкой в опыте (2,17 кг/кг, против 1,76 кг/кг в группе K<sub>1</sub> или на 18,9 %), что отражало напряженную метаболическую ситуацию, присущую самостоятельному обезвреживанию ксенобиотиков в организме и высоким непродуктивным затратам эндогенной энергии у цыплят. В опытных группах 3-5 величины затрат корма на единицу прироста живой массы имели выраженную тенденцию к снижению, что, в свою очередь, возможно лишь при общей нормализации обменных процессов у бройлеров, потреблявших на фоне токсичных комбикормов изучаемые уровни «Биобардина». Очевидно, особую роль играет наличие в «Биобардине» молочнокислых и пропионовокислых бактерий в количестве до 1×10<sup>5</sup> КОЕ/г продукта [1], что способствует улучшению процессов метаболизма.

Результаты балансовых опытов приведены в табл. 4. Наличие в комбикорме вторичных метаболитов плесневых грибов вызвало достоверное снижение практически всех показателей переваримости питательных веществ на 3,0-12,0 %. Наибольшие изменения (в порядке убывания) коснулись сырого протеина, углеводистых компонентов рациона, сырого жира, сырой клетчатки. Указанные последствия в совокупности вызвали как снижение переваримости сухого вещества (на 7,5 %), так и использования валовой энергии комбикорма (на 6,7 %). Все это, наряду с фактическим снижением потребления корма, обусловило и неэффективное его использование, и снижение темпов роста цыплят-бройлеров за продуктивный период, о чем свидетельствуют зоотехнические результаты выращивания птицы в отрицательной контрольной группе, получавшей с комбикормом 8,7 суммы ПДК микотоксинов.

Анализируя полученные данные, можно констатировать позитивное влияние включения «Биобардина» во всех изученных дозировках (3-5%). У птицы опытных

Табл. 4. Переваримость и использование питательных веществ корма бройлерами, %

| Показатель                    | Группа              |                         |                                      |                                      |                                      |                                      |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|                               | 1 (К <sub>1</sub> ) | 2 (К <sub>2</sub> )     | 3                                    | 4                                    | 5                                    | 6                                    |
| Переваримость сухого вещества | 74,1 ± 1,8          | 66,5 ± 0,4 <sup>4</sup> | 68,6 ± 0,7 <sup>2</sup>              | 70,5 ± 0,8 <sub>4</sub>              | 71,7 ± 0,7 <sub>5</sub>              | 72,4 ± 1,0 <sub>4</sub>              |
| Переваримость сырого протеина | 85,3 ± 0,9          | 73,9 ± 0,9 <sup>5</sup> | 74,6 ± 0,7 <sup>5</sup>              | 75,1 ± 0,5 <sup>5</sup>              | 77,0 ± 0,2 <sup>5</sup> <sub>3</sub> | 77,9 ± 1,0 <sup>4</sup> <sub>2</sub> |
| Переваримость сырого жира     | 74,6 ± 0,6          | 70,8 ± 0,8 <sup>4</sup> | 72,3 ± 0,2 <sup>3</sup>              | 72,2 ± 0,3 <sup>3</sup>              | 73,5 ± 1,1 <sub>1</sub>              | 73,8 ± 0,7 <sub>2</sub>              |
| Переваримость сырой клетчатки | 14,4 ± 0,4          | 11,6 ± 1,1 <sup>2</sup> | 13,0 ± 0,3 <sup>2</sup>              | 13,3 ± 0,8                           | 13,4 ± 0,8                           | 12,8 ± 1,2                           |
| Переваримость БЭВ             | 73,3 ± 2,2          | 66,1 ± 3,0              | 69,0 ± 2,4                           | 72,0 ± 1,9                           | 73,0 ± 1,6 <sub>1</sub>              | 73,8 ± 0,9 <sub>2</sub>              |
| Использование азота           | 45,3 ± 0,4          | 33,0 ± 0,9 <sup>5</sup> | 35,0 ± 0,4 <sup>5</sup> <sub>1</sub> | 36,9 ± 1,2 <sup>5</sup> <sub>2</sub> | 38,1 ± 0,7 <sup>5</sup> <sub>4</sub> | 38,8 ± 0,6 <sup>5</sup> <sub>4</sub> |
| Использование валовой энергии | 69,1 ± 1,0          | 62,4 ± 1,2 <sup>4</sup> | 64,4 ± 0,8 <sup>4</sup>              | 65,9 ± 0,9 <sup>1</sup> <sub>1</sub> | 67,1 ± 0,9 <sub>2</sub>              | 67,7 ± 0,9 <sub>3</sub>              |

групп, получавшей добавку, в среднем на 2,1-5,2 % повысилась переваримость сухого вещества корма; на 1,9-4,6 % – использование валовой энергии рациона и, особенно, таких энергоемких компонентов как сырой жир – на 1,5-2,7 % и БЭВ – на 2,9-6,9 %, что возможно при уменьшении токсического действия продуцентов плесневых грибов и нормализации обменных процессов.

Совокупность полученных в эксперименте зоотехнических показателей позволила утверждать, что максимальный ввод «Биобардина» при заданном уровне микотоксинов практически ничем не отличался от аналогичного применения рыбной муки, а по ряду показателей (сохранность, живая масса) даже способствовал проявлению более выраженного позитивного эффекта. 5 %-ый ввод «Биобардина» может составить реальную конкуренцию традиционному источнику белка – рыбной муке или альтернативно использоваться в промышленном птицеводстве наравне с ней. Можно предположить, что для более успешной профилактики микотоксикозов возможен более высокий уровень (до 6-8 %) включения «Биобардина» в комбикорма птицы.

Таким образом, включение в загрязненные микотоксинами комбикорма, сбалансированные по питательным веществам, разных уровней кормовой добавки «Биобардин» (3-5 %) оказало положительное влияние на основные показатели продуктивности бройлеров. Показатели роста и развития цыплят, достигнутые при введении 5 % «Биобардина», немногим уступали значениям, полученным при использовании 5 % рыбной муки, при существенном превосходстве по сохранности поголовья. Питательные вещества из загрязненных микотоксинами комбикормов, в состав которых включали 3-5 % «Биобардина», птица, имеющая признаки микотоксикозов, усваивала эффективнее, чем при потреблении комбикормов без изучаемых добавок. Отмечен эффект уменьшения последствий хронического микотоксикоза в среднем на 25-50 %, при этом наиболее эффективно проявил себя максимальный уровень ввода (5 %) белковой добавки в рацион.

**Литература**

1. Волкова Г.С., Куксова Е.В. Разработка и внедрение биотехнологии обогащенных белковых кормовых продуктов в условиях современного кормового производства // Пищевая промышленность. 2012. №7. С. 12–15.
2. Гелунова О.Б. Повышение продуктивности мяса скота в Нижнем Поволжье // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. № 1 (2). С. 91–97.
3. Донцова Т.Н., Горлов И.Ф., Хорощевская Л.В. Влияние биологически активных добавок на основе пребиотика лактулозы на производственные показатели

- ли цыплят-бройлеров // Продукция птицеводства и птицеводства. 2012. № 2. С. 41.
4. Егоров И.А., Имангулов Ш.А. Совершенствование системы нормализованного кормления высокопродуктивных кроссов птицы // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. №5. С. 36.
5. Применение рыбной муки в комбикормах для птицы / И.А. Егоров, А.Н. Шевяков, Т.В. Егорова и др. // Птицеводство. 2020. № 1. С. 17–21.
6. Кузнецова Т.С., Фисинин В.И., Околелова Т.М. Физиологические показатели и продуктивность цыплят в зависимости от биологически активных добавок // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2008. № 3. С. 40–41.
7. Лагутов П.А. Эффективность введения витамина Е в рацион цыплят-бройлеров в различные сроки выращивания // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. № 2. С. 44–45.
8. Мальцева Н.А., Басова Е.А., Амиранашвили Е.И. Эффективность применения комбикормов с высоким содержанием аминокислот в кормлении цыплят-бройлеров // Продукты птицеводства и птицеводства. 2012. № 6. С. 34.
9. Панин А.Н., Малик Н.И. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных // Ветеринарная медицина. 2006. № 7. С. 3–5.
10. Пристах Н.В., Пристах Л.Н. Усвоение питательных веществ цыплятами-бройлерами – критерий оценки качества рациона // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2001. № 3. С. 38–41.
11. Скворцова Л.Н. Влияние пробиотиков и пребиотиков отечественного производства на рост и развитие цыплят-бройлеров // Эффективное животноводство. 2009. № 7. С. 30–31.
12. Производительность цыплят-бройлеров при использовании легкоусвояемых кормовых компонентов / В.И. Фисинин, И.П. Салеева, В.С. Лукашенко и др. // Продукты птицеводства и птицеводства. 2018. № 4. С. 28–30.
13. Микробиоценозы цыплят-бройлеров в зависимости от комбикорма / В.И. Фисинин, А.А. Грозина, Т.Н. Ленкова и др. // Микробиология. 2016. Т. 85. № 4. С. 493–499.
14. Фисинин В.И. Генетический ресурс инновационного развития в птицеводстве // Вестник Российской академии наук. 2015. Т. 85. № 5. С. 421–428.
15. Фисинин В.И., Околелова Т.М., Кузнецова Т.С. Комплексное применение фермента с биологически активными веществами в комбикормах для цыплят // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 4. С. 39–40.
16. Фисинин В.И., Журавлев И.В., Отриганьев Г.К. Биологические основы повышения эффективности использования кормов птицами // Биология сельского хозяйства. 1986. № 1. С. 25.

Поступила в редакцию 25.11.20  
 После доработки 09.12.20  
 Принята к публикации 15.12.20