

Оценка влияния иммобилизации в полимерную матрицу пробиотика и ксиланазы на эффективность кормления птицы

Григорьева Ж.А., научный сотрудник отдела микробиологии

Новикова О.Б., кандидат ветеринарных наук, зав. отделом микробиологии

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства (ВНИВИП) - филиал ФНЦ ВНИТИП РАН

Осипов А.Б., научный консультант

ООО «Русская пулярка»

Хоменко Р.М., кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры акушерства и ветеринарной хирургии

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Аннотация: Представлены результаты исследования по влиянию полимерной матрицы на эффективность пробиотического препарата «Бифитрилак-L» и фермента ксиланазы при использовании в качестве кормовых добавок в птицеводстве. Установлено, что добавление биоразлагаемого интерполимерного комплекса совместно с пробиотиками и ксиланазой способствует приросту живой массы птицы путем увеличения переваримости корма. Наличие в пробиотическом препарате полимерной матрицы с пролонгирующим эффектом дало живую массу цыплят на 3,6% выше по сравнению с контролем. Полученный ферментный комплекс, обладающий пролонгированным действием, позволил получить 13% экономию на откорме. Сделан вывод, что данная технология пролонгации эффекта активных компонентов комбикорма является перспективным направлением в производстве кормов.

Ключевые слова: бройлеры, кормовые добавки, пробиотик Бифитрилак-L, ксиланазы, иммобилизация, полимерная матрица.

Введение. Ведущим направлением в современном птицеводстве является разработка новых эффективных кормовых добавок, которые не уступают дорогостоящим аналогам животного и растительного происхождения [1]. В современных условиях на практике используют, в основном, комбикорма из недорогих, но трудно усвояемых компонентов, таких как ячмень, подсолнечный шрот и жмых, отруби и др., переваримость которых на 8-10% ниже за счет содержания 5,5-9,5% пентозанов, 15% клетчатки, 10,7% бета-глюканов и неперевариваемого кератина. Поскольку скорость биосинтеза белка и липидов, а также

прироста живой массы не соответствует объему усвоения птицей питательных веществ и энергии из таких комбикормов, у нее зачастую наблюдаются клинические признаки дефицита питательных веществ. Эта проблема делает актуальным поиск новых эффективных средств, способных повысить перевариваемость и биодоступность кормов с использованием трудно усваиваемых компонентов, что позволит снизить стоимость кормов и увеличить продуктивность птицы [2].

В этом аспекте интересные перспективы практического использования имеют биологически активные кормовые добавки (БАД), свя-

занные с регулированием микробиологических и ферментативных процессов в пищеварительном тракте, синтезом витаминов, метаболизмом желчных кислот и холестерина, нейтрализацией экзо- и эндотоксинов, профилактикой и лечением заболеваний желудочно-кишечного тракта алиментарной и инфекционной этиологии. Кроме того, при сформировавшейся тенденции по снижению использования кормовых и терапевтических антибиотиков при выращивании птицы, некоторые БАД вполне могут применяться вместо них, так как они продуцируют вещества с антибактериальной активностью [3,4].





Одним из развивающихся направлений профилактики, а иногда и лечения инфекционных заболеваний животных и птицы является применение бактериальных препаратов - пробиотиков. Пробиотические бактерии - это живые микроорганизмы, которые при их использовании в правильных пределах приносят пользу состоянию здоровья организма-хозяина. В отличие от антибиотиков, они не оказывают отрицательного воздействия на нормальную микрофлору, физиологичны для организма, экологически чистые и не имеют противопоказаний для применения [5,6].

Пробиотики признаны альтернативными антибиотикам средствами и могут быть охарактеризованы как микробиальные кормовые добавки, которые положительно влияют на улучшение микробного баланса в пищеварительном тракте организма-хозяина. Пробиотики улучшают рост и продуктивность птицы, защищают организм хозяина от патогенов, стимулируют иммунную систему, способствуют укреплению костей и помогают бороться с паразитами [7].

Некоторые полезные свойства делают их перспективными для создания и совершенствования биопрепаратов. Прежде всего, это высокая ферментативная активность, позволяющая им существенно регулировать и стимулировать пищеварение, а также способность оказывать антиаллергенное, антитоксическое действие и повышать неспецифическую резистентность макроорганизма [8,9].

К прогрессивным препаратам нового поколения относятся сорбированные формы пробиотиков.

Сорбированные пробиотики содержат бактерии, иммобилизованные на частицах твердого сорбента. За счет химических и электростатических сил взаимодействие таких форм со стенкой кишечника выше.

Сорбент ускоряет дезинтоксикацию и репаративный процесс. Биологическая активность таких препаратов связана с тем, что микробная масса живых пробиотических бактерий иммобилизована на сорбенте, благодаря чему они лучше выживают и быстрее заселяют кишечник [10]. Иммобилизованная форма пробиотика позволяет существенно повысить защиту бифидо- и лактобактерий при прохождении через желудок, где обычные препараты, содержащие лиофильно высушенные клетки пробиотиков, теряют более 90% активности. Правильное применение пробиотиков в птицеводстве и животноводстве дает высокий экономический эффект. На ряде птицефабрик одна единица затрат дает дополнительно до восьми единиц дохода, не считая дополнительную выручку, которую можно получить за счет более высокого качества и безопасности продукции [11].

Для ускорения обменных процессов в организме птицы, повышения эффективности использования питательных веществ корма, а также снижения себестоимости корма и повышения рентабельности производства активно используются кормовые ферменты. Основная функция ферментов - расщепление до легкоусвояемых форм питательных веществ высокомолекулярной природы (крахмал, белки, липиды, компоненты клетчатки). Объективными предпосылка-

ми для использования ферментных препаратов в кормлении птицы являются концентратный тип кормления, характеризующийся, в целом, низкой доступностью питательных веществ и энергии, несовершенство ферментной системы пищеварения птицы, особенно у молодняка, отсутствие в пищеварительном тракте птицы ферментов, расщепляющих сложные некрахмалистые полисахариды (НПС) типа целлюлозы, гемицеллюлозы, пектиновых веществ. НПС в пищеварительном тракте птицы образуют вязкий раствор, обволакивающий кормовую массу. При этом у птицы формируется жидкий клейкий помет, в котором может быстро распространяться инфекция. Это приводит к значительному падению продуктивности стада и увеличению затрат кормов [12].

НПС являются наиболее важными компонентами клеточных стенок в эндосперме зерна. В основном это арабиноксиланы и бета-глюканы - составляющие клетчатки. Только после их разрушения внутриклеточные вещества (белки, крахмал, жиры) становятся доступными для эндогенных ферментов.

Негативное воздействие НПС на организм удается значительно ослабить, а в ряде случаев и преодолеть, благодаря ферментным препаратам. Умело подобранный ферментный препарат с определенной активностью или композиция ферментов в соответствии с составом кормосмесей повышают переваримость НПС [13].

Суть исследований заключается в изучении влияния пролонгированной формы пробиотика и фермента на эффективность их действия на организм птицы.



В качестве пробиотика был выбран «Бифитрилак-L» (ООО «НПО «ФЕНИКС», Россия). В его состав входят стабилизированные культуры микроорганизмов *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus fermentum* и *Bifidobacterium bifidum* и комплекс из минерального и полимерного сорбентов. В качестве минерально-го сорбента используется вспученный вермикулит, широко применяемый в кормопроизводстве.

Полимерный сорбент - интерполимерный комплекс, разработанный авторами. Выбор полимера обусловлен рядом важных особенностей. Это очень хорошая растворимость в воде, нетоксичность для человека и животных, совместимость с широким спектром физиологически активных веществ. Его выраженная комплексообразующая способность определяет высокий дезинтоксикационный и пролонгирующий эффект, причем оба эти эффекта он может проявлять одновременно.

Ферментный комплекс состоял из фермента ксиланазы «ЦеллоЛюкс» (ПО «Сиббиофарм», Россия) и носителя на основе минерального и полимерного сорбентов. В качестве минерального сорбента используется вспученный вермикулит.

В обоих продуктах содержание интерполимерного комплекса - 5% по массе.

Выбор фермента обусловлен тем, что на определенном этапе эксперимента планировалась замена части основного рациона на дробленую кукурузу, с целью обеднения аминокислотного и витаминного состава. Концентрация в зер-

не кукурузы арабиноксиланов - 4%, целлюлозы - 2-4%. Доля этих веществ составляет 90% от всего количества НПС, на долю пектина приходится около 10%. Рекомендуется при включении в рационы зерновых, особенно кукурузы и пшеницы, применять ксиланазу, поскольку основной компонент НПС этих культур - арабиноксилан (субстрат для ксиланазы) [14].

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния интерполимерного комплекса на эффективность кормовых добавок, содержащих пробиотики и ферменты, в рационах для цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в условиях вивария ВНИВИП. Содержание птицы - клеточное.

В опыте было использовано 60 цыплят-бройлеров суточного возраста кросса Кобб-500. Срок содержания составил 42 дня. Кормление птицы осуществлялось по нормам для кросса [15]. Для кормления птицы опытной и контрольной групп использовались комбикорма ПК-5 и ПК-6 производства Гатчинского комбикормового завода, изготовленные согласно ГОСТ 18221-99. Содержание и кормление птицы осуществлялось в соответствии с Приказом Минсельхоза РФ от 03.04.2006 № 104 «Об утверждении ветеринарных правил содержания птиц на птицеводческих предприятиях закрытого типа (птицефабриках)». В суточном возрасте цыплята были взвешены и разделены на 4 группы-аналога по 15 голов.

1-я группа - контрольная, на протяжении всего срока выращивания получала только стандартные ком-

бикорма (ПК-5 с 1 по 20 дней и ПК-6 с 21 дня до конца выращивания). Цыплята 2 опытной группы получали аналогичные корма по той же схеме и пробиотический препарат «Бифитрилак-L» в дозе 1 кг/т корма на протяжении всего срока выращивания.

Птица 3 и 4 опытных групп получала аналогичные корма по той же схеме с добавлением дробленой кукурузы во второй период выращивания (21-42 дни жизни) взамен 30% комбикорма ПК-6. Обе группы в этот период также получали препараты ксиланазы: группа 3 - ЦеллоЛюкс в дозе 100 г/т; группа 4 - ксиланазу, иммобилизованную на интерполимерный комплекс, в дозе 50 г/т.

Иммобилизация ксиланазы на полимерную матрицу осуществлялась по одному из принятых способов - фермент вносили в раствор готового полимера, который затем переводили в гелеобразное состояние [14]. Это позволило снизить норму его ввода в корм в 2 раза, что привело к удешевлению комбикорма.

В течение эксперимента ежедневно проводили клинический осмотр птицы. Каждую неделю производили взвешивание всей птицы - индивидуально на порционных электронных весах МАССА МК-15.2-A20 - с целью получения более достоверных показателей живой массы. Полученную информацию заносили в бланки взвешивания. Определяли также потребление птицы корма для расчета его конверсии.

Проводили органолептическую оценку мяса бройлеров. Экономическую эффективность рассчитывали, руководствуясь принятыми



Таблица 1. Динамика живой массы цыплят (г), получавших пробиотики и различные формы ксиланазы

| Возраст цыплят, дней | Группа | | | |
|----------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | 1(к) | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 46,70±0,71 | 45,70±1,08 | 46,20±0,89 | 46,50±0,56 |
| 7 | 114,00±2,44 | 119,00±2,82 | 122,00±3,6 | 126,00±1,4 |
| 14 | 332,00±11,8 | 344,00±12,2 | 341,00±9,7 | 375,00±7,9 |
| 21 | 685,00±19,1 | 718,00±16,6 | 714,00±21,6 | 735,00±14,2 |
| 28 | 1251,00±24,36 | 1346,00±20,9 | 1235,00±24,59 | 1271,00±24,8 |
| 35 | 1808,00±33,22 | 1907,00±3,03 | 1801,00±24,58 | 1808,00±29,4 |
| 42 | 2280,31±46,30 | 2368,15±33,7 | 2266,00±30,87 | 2295,2±24,5 |

Таблица 2. Показатели продуктивности цыплят, получавших пробиотики и различные формы ксиланазы

| Показатель | Группа | | | |
|------------------------|--------|------|------|------|
| | 1(к) | 2 | 3 | 4 |
| Убойный выход, % | 76,3 | 75,8 | 77,4 | 75,8 |
| Расход корма, г/гол. | 4100 | 4100 | 4100 | 4100 |
| Конверсия корма, кг/кг | 1,80 | 1,73 | 1,81 | 1,79 |

рекомендациями [15].

Статистическую обработку полученных результатов проводили согласно руководству [16] с использованием программы MS Office 2010.

Результаты исследований и их обсуждение. Максимальная живая масса наблюдалась в группе 2. Масса цыплят этой группы к 42 дню жизни превысила показатель контроля на 3,86%, 4 группы - на 0,65%. В 3 группе живая масса была ниже контроля на 0,61% (табл. 1).

Органолептические показатели мяса во всех группах были идентичны. Таким образом, кормовые добавки с полимерной матрицей не влияют на вкусовые качества мяса.

В опытных группах убойный выход значительно не отличался от контроля: в 3 группе он был выше контроля на 1,44%, а во 2 и 4 группах - ниже контроля на 0,65 и 0,26% соответственно (табл. 2). Следовательно, кормовые добавки с интерполимерным комплексом не влияют на убойный выход.

Конверсия корма была значи-

тельно лучше показателя контроля только в опытной группе 2 - на 4,0%; следовательно, пробиотический препарат «Бифитрилак-Л» наиболее способствует переработке питательных веществ корма в живую массу птицы. Конверсия корма в группах 3 и 4 (с ферментным комплексом на основе ксиланазы) была практически идентична с контрольной группой. Однако замена 30% комбикорма на кукурузу во вторую фазу выращивания в этих группах привела к снижению в корме витаминов и синтетических аминокислот на 30%, а сырого протеина - на 20-21%. В результате стоимость корма по сравнению с контролем снизилась примерно на 13%.

Расчет экономической эффективности применения пробиотического препарата «Бифитрилак-Л» показал, что экономия корма при выращивании бройлеров с его использованием составила порядка 0,07 кг/гол., снижение себестоимости продукции - 1,62 руб./гол.

Заключение. Использование интерполимерного комплекса как иммобилизующего носителя для пробиотика с пролонгирующим

эффектом способствовало увеличению живой массы птицы на 3,6% по сравнению с контролем, конверсии корма - на 4,0%.

Полученный комплекс полимерной матрицы с ксиланазой, обладающий пролонгированным действием, позволил вдвое снизить дозу ввода фермента и обеспечить конверсию корма, сравнимую с контрольной группой, на кормах, бедных витаминами и аминокислотами, за счет чего было получено 13% экономии на стоимости кормления.

Таким образом, данная технология пролонгации ряда активных компонентов комбикорма является перспективным направлением в производстве кормов.

Литература

1. Фисинин, В.И. Современные подходы к кормлению птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров // Птицеводство. - 2011. - №3. - С. 7-9.
2. Егоров, И.А. Современные подходы к кормлению птицы // Птицеводство. - 2014. - №4. - С. 11-16.
3. Кощаев, А.Г. Применение моно- и полиштаммовых пробиотиков в птицеводстве для повышения продуктивности / А.Г. Кощаев, Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, О.В. Кощаева // Труды Кубанского ГАУ. - 2013. - Т. 1. - №42. - С. 105-110.
4. Lee, J.-Y. High-fat diet and antibiotics cooperatively impair mitochondrial bioenergetics to trigger dysbiosis that exacerbates pre-inflammatory bowel disease / J.-Y. Lee, S.A. Cevallos, M.X. Byndloss [et al.] // Cell Host Microbe. - 2020. - V. 28, No 2. - P. 273-284.
5. Баева, А.А. Способ улучшения эколого-пищевой ценности мяса цыплят-бройлеров / А.А. Баева И.И. Кцова, Л.А. Витюк // Сб. науч. тр. Северо-Кавказского НИИ животноводства. - 2016. - Т. 2. - №5. - С. 50-53.

6. Khan, S.H. Probiotic microorganisms - identification, metabolic and physiological impact on poultry // World's Poult. Sci. J. - 2013. - V. 69, No 3. - P. 601-611.
7. Khan, R.U. The application of probiotics in poultry production / R.U. Khan, S. Naz // World's Poult. Sci. J. - 2013. - V. 69, No 3. - P. 621-631.
8. Моисеенко, М.П., Влияние пробиотиков на выращивание цыплят-бройлеров / М.П. Моисеенко, С.В. Семенченко, В.Н. Нефедова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». - 2014. - Т. 26. - С. 196-200.
9. Ngoc Lan, P.T. Effects of two probiotic Lactobacillus strains on jejunal and cecal microbiota of broiler chicken under acute heat stress condition as revealed by molecular analysis of 16S rRNA genes / P.T. Ngoc Lan, M. Sakamoto, Y. Benno // Microbiol. Immunol. - 2004. - V. 48, No 12. - P. 917-929.
10. Ушакова, Н.А. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н.А. Ушакова, Р.В. Некрасов, В.Г. Правдин, З.Л. Кравцова, О.И. Бобровская, Д.С. Павлов // Фундаментальные исследования. - 2012. - №1. - С. 184-192.
11. Егоров, Б.В. Пробиотики в кормлении сельскохозяйственной птицы / Б.В. Егоров, Ю.Я. Кузьменко // Хранение и переработка зерна. - 2014. - №3. - С. 39-41.
12. Манукян, В.А. Применение ферментативного пробиотика в кормлении цыплят-бройлеров / В.А. Манукян, Э.Д. Джавадов, Г.Ю. Лаптев [и др.] // Птица и птицепродукты. - 2013. - №5. - С. 23-24.
13. Шульга Л.В. Эффективность ферментных препаратов в птицеводстве // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2013. - С. 277-282.
14. Ворд, Н. Применение ферментов в птицеводстве // Животноводство России. - 2016. - №10. - С. 14-16.
15. Нечаев, В.И. Экономика промышленного птицеводства: моногр. / В.И. Нечаев, С.Д. Фетисов. - Краснодар, 2010. - 150 с.
16. Зверев, А.А. Статистические методы в биологии: уч.-метод. пос. / А.А. Зверев, Т.Л. Зефирова. - Казань: Казанский Фед. Ун-т, 2013. - 42 с.

Для контакта с авторами:
Григорьева (Проккоева) Жанна Анатольевна
E-mail: prakgan@yandex.ru
Новикова Оксана Борисовна
E-mail: ksuvet@mail.ru
Осипов Андрей Борисович
E-mail: abosipov@mail.ru
Хоменко Роман Михайлович
E-mail: roman.khomenko@gmail.com



Evaluation of the Effect of Immobilization of a Probiotic and Xylanase on a Polymeric Matrix on Their Efficiency in Diets for Broilers

Grigorieva Zh.A.¹, Novikova O.B.¹, Osipov A.B.², Khomenko R.M.³

¹Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry" of Russian Academy of Sciences; ²"Russian Pulyarka", LLC; ³Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine

Summary: The efficiency of high-molecular polymer matrix as an immobilizing enhancer for different feed additives for broilers (probiotic Bifitrilac-L and exogenous xylanase) was studied on 4 treatments of Cobb-500 broilers (1-42 days of age, 15 birds per treatment). Control treatment was fed basic grower and finisher diets according to age periods 1-20 and 21-42 days; treatment 2 was fed the same diets supplemented with the probiotic immobilized on interpolymer complex (1,000 ppm) since 1 to 42 days of age. Treatments 3 and 4 were fed the same diets as control during the grower phase, in the diets for finisher phase 30% of feed was substituted by crushed corn; in this phase the feeds were additionally supplemented with xylanase preparation CelloLux (100 ppm) for treatment 3 and xylanase immobilized on interpolymer matrix (50 ppm) for treatment 4. Average live bodyweight at 42 days of age in treatment 2 was higher by 3.6% in compare to control, feed conversion ratio better by 4.0%. The productive performance in treatments 3 and 4 (fed "diluted" diets) was at the level of control, evidencing the efficiency of xylanase supplementation and 2-fold higher efficiency of the immobilized enzyme in compare to non-immobilized. The diluted diets with xylanase resulted in 13% saving on the feed costs. The conclusion was made that this technique of the prolongation of the effects of bioactive additives for poultry is effective and promising.

Key words: broilers, feed additives, probiotic Bifitrilac-L, xylanase, immobilization, polymeric matrix.