

Снижение кормового стресса при использовании зерна нового урожая

Русских С.Б., Йылдырым Е.А., Филиппова В.А., Большаков В.Н., Лаптев Г.Ю., Ильина Л.А., Тюрина Д.Г., Новикова Н.И., Дубровин А.В.

ООО «БИОТРОФ», Санкт-Петербург

Подойшла к завершению горячая пора уборки фуражных зерновых. В ближайшее время из-за высокой стоимости зерна старого урожая многие птицефабрики перейдут на использование в кормах свежесобранного зерна. Скармливание зерна нового урожая приводит к целому спектру пищеварительных проблем: гастроэнтеритам, снижению поедаемости, приростов, загрязнению скорлупы у несушек.

Суть проблемы. В зерне после сбора урожая длительное время продолжают метаболические процессы «дозревания» за счет активизации деятельности ферментов. Эти процессы подходят к завершению только через несколько месяцев хранения зерна. Минимально допустимое время созревания зерна - 60 суток.

Дело в том, что в свежесобранном зерне содержание растворимых некрахмалистых полисахаридов (НПС) в несколько раз превышает содержание нерастворимых НПС. Растворимые НПС способны связывать большое количество воды. Это вызывает увеличение вязкости химуса (содержимого) кишечника и влечет за собой снижение переваримости углеводов, белков и жиров, а также скорости всасывания питательных веществ. Большая гигроскопичность растворимых НПС влечет за собой нарушение водного режима кишечника и разжижение экскрементов. Это приводит к повышенному загрязнению яиц, увеличению влажности подстилки, повреждению ног, ожогам костей.

К нам обратились специалисты яичной птицефабрики, столкнувшиеся с проблемой загрязненности скорлупы яиц у несушек на пике продуктивности. Мы изучи-

ли состав микробиоты кишечника птицы с применением современного молекулярно-генетического метода NGS-секвенирования. Были исследованы два кросса. Один из кроссов условно обозначен буквой А (птичники 1А и 2А), другой - Б (птичники 1Б и 2Б). В птичниках 1А и 1Б ситуация была благополучная, в цехах 2А и 2Б остро стояла проблема загрязненности скорлупы.

Как видно из рис. 1, в кишечнике птицы обоих кроссов из проблемных птичников (2А и 2Б) отмечалась четкая тенденция увеличения содержания патогенной микробиоты в кишечнике. Это связано с тем, что вязкость химуса кишечника замедляет скорость прохождения корма по пищеварительной системе. В результате

ухудшается здоровье кишечника и нарушается баланс микробиоты.

Всегда ли эффективны ферментные препараты? Для решения описанных проблем в птицеводстве активно продвигаются ферментные препараты, такие как целлюлазы, глюканазы, амилазы, протеазы. Несмотря на широкое применение, эффекты от ферментных добавок далеко не всегда соответствуют обещаниям.

Так, например, коллективом исследователей в 2003 г. было отмечено, что введение в рацион цыплят-бройлеров комплекса ферментов (протеазы, ксиланазы и амилазы) не оказало влияния на показатели прироста живой массы. Группа американских ученых в 2005 г. не выявила позитивного влияния ферментного

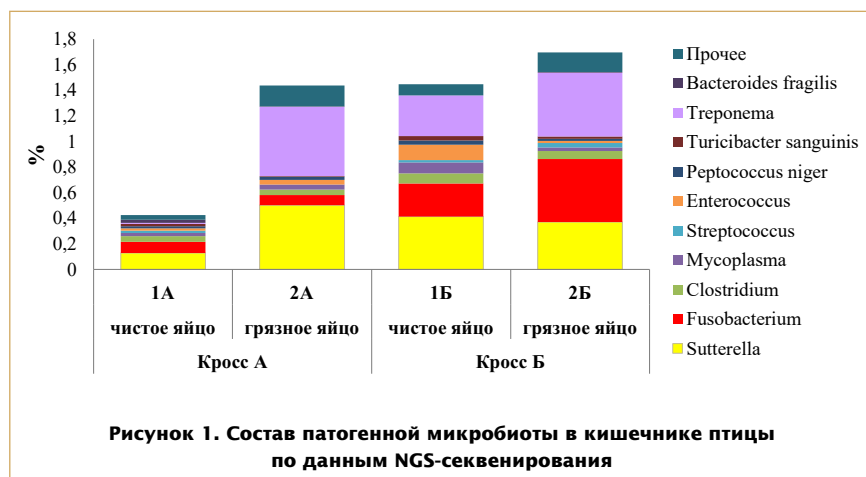


Рисунок 1. Состав патогенной микробиоты в кишечнике птицы по данным NGS-секвенирования





комплекса на вязкость содержимого кишечника. Похожие результаты были получены и многими другими исследователями.

Давайте разберемся в причинах крайней нестабильности в эффективности ферментов.

Во-первых, существуют физиологические уровни, за пределами которых наступает инактивация ферментов. Дело в том, что химически ферменты представляют собой белки с очень сложной трехмерной молекулярной структурой. Белковая природа ферментов имеет важное значение для их стабильности во время прохождения через желудочно-кишечный тракт. Как и большинство белков, они инактивируются при отклонении уровня pH за пределы диапазона от 4 до 8. С удалением от оптимального значения pH в кислую или щелочную сторону активность фермента ослабляется вначале медленно, а затем очень быстро, и часто такая инактивация приобретает необратимый характер. Высокой устойчивостью в кислой среде отличается только пепсин, что объясняется структурной организацией молекулы фермента, а также тем, что пепсин является компонентом желудочного сока, содержащего свободную соляную кислоту. Большинство других ферментов имеют оптимум pH в нейтральной области. При этом известно, что уровень pH мускульного желудка составляет от 2,6 до 3,9 у кур и 2,3 - у уток. Поэтому до кишечника, где ферменты и призваны работать, они могут дойти, потеряв активность.

С другой стороны, уникальной особенностью ферментов является их высокая субстратная специфичность. Каждый фермент расщепляет высокоспецифичные субстраты в определенных местах реакции. При этом НПС в зерне классифи-

цируются на множество групп и подгрупп. Например, из-за неоднородности и сложности структуры ксиланов их ферментативный гидролиз требует системы кооперативно действующих ферментов. Такая система обычно состоит из эндо-1,4-β-ксиланаз, β-ксилозидаз, α-L-арабинофуранозидаз и ацетилксиластераз. Поэтому для достижения пользы от добавления в рацион ферментов необходимо обеспечить присутствие комплекса целлюлозолитических ферментов.

На рынке представлен широкий спектр ферментных продуктов. Несмотря на это, большинство ксиланазных препаратов действуют только на одну фракцию ксиланов: либо растворимую, либо нерастворимую.

По этим причинам добавление ферментных препаратов напрямую в рацион птицы далеко не всегда приносит желаемый результат.

Ферментный коктейль. Ферменты, продуцируемые пробиотическими бактериями - это один из самых эффективных способов доставки их в кишечник, а значит, наиболее эффективный метод преодоления негативного воздействия свежесобранного зерна на организм птицы.

Ферментные комплексы штамма бактерии в составе пробиотика Целлобактерин+, в отличие от чистых единичных ферментов, воздействуют на различные компоненты структурной клетчатки корма (целлюлозу, гемицеллюлозу и пр.), причем как растворимые, так и нерастворимые.

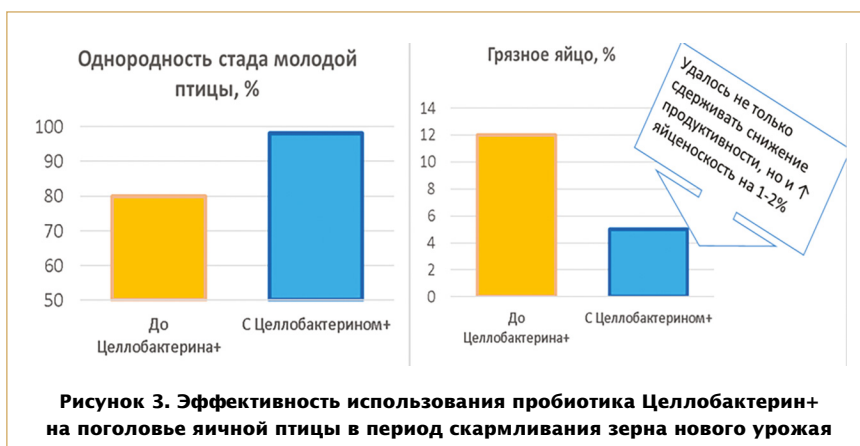
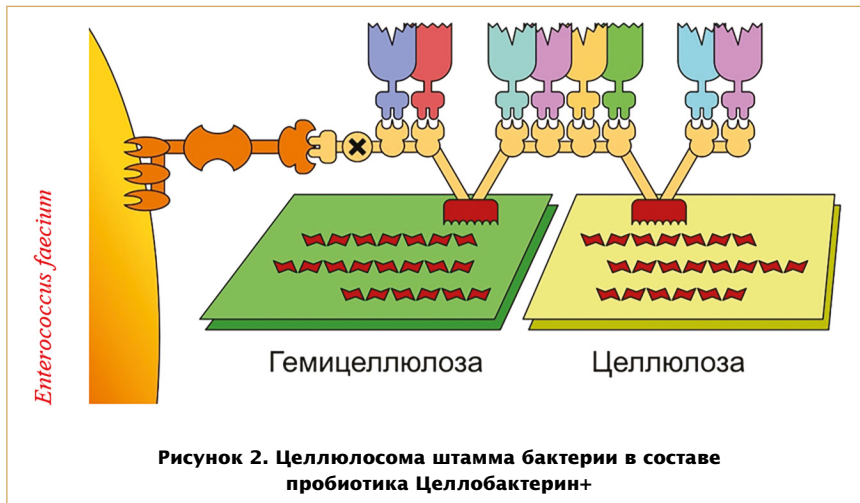
Для детального изучения механизмов действия штамма бактерии в пробиотике Целлобактерин+ коллектив ученых НПК «БИОТРОФ» использовал инновационный метод полногеномного секвенирования, который позволил оценить функцию каждого

гена в составе генома и описать биологический потенциал на молекулярном уровне. Этого не может предложить ни одна компания, распространяющая пробиотики в России. Использование базы данных «Cazy» Французского национального центра научных исследований для биоинформатической обработки данных секвенирования позволило детально охарактеризовать весь спектр ферментов (гликозилгидролаз), продуцируемых данным штаммом, активных в отношении НПС.

Доказано, что сложные ферментные системы штамма бактерии в составе Целлобактерин+ объединены в целлюлосомы - выступы, образующиеся на клеточной стенке целлюлозолитических бактерий. Эти выступы представляют собой стабильные ферментные комплексы, которые прочно связаны со стенкой бактериальной клетки, но при этом они достаточно гибкие, чтобы также прочно связываться с расщепляемыми субстратами: целлюлозой, гемицеллюлозой и другими НПС. Это значительно облегчает гидролиз НПС за счет механизма приближения каталитического домена (участка) к расщепляемому субстрату и дальнейшего связывания с его поверхностью (рис. 2).

Целлюлазные системы Целлобактерин+ - это не просто механический агломерат ферментов. Они действуют скоординированным образом для эффективного гидролиза НПС. При помощи другой группы синтезируемых бактерией ферментов - амиллитических - расщепляются молекулы крахмала. Таким образом, за счет обеспечения большего доступа к широкому спектру субстратов кормов активность одного типа фермента усиливается другим.

Такие ферментные коктейли, а не чистые единичные фермен-



ты, представляют собой новое поколение наиболее эффективных препаратов, поскольку, как стало понятно, кормовые ингредиенты чрезвычайно структурно сложны.

В то же время, преимущества биопрепарата выходят далеко за рамки простого улучшения переваривания питательных веществ.

Целлобактерин+ оказывает многостороннее воздействие на желудочно-кишечный тракт птицы: на 25-30% увеличивает в кишечнике количество собственных целлюлозолитических бактерий, одновременно вытесняя и патогенную микрофлору: сальмонелл, пастерелл, золотистого стафилококка, энтеробактерий и др. Происходит восстановление баланса микрофлоры, нарушенного погрешностями в кормлении.

Преодолеть трудности. Исследование, проведенное в ООО

«Нижнетагильская птицефабрика» в 2018 г. на яичной птице, показало, что применение Целлобактерина+ в разы снизило негативный эффект от введения в рацион зерна нового урожая. В результате применения препарата увеличилось высвобождение питательных веществ корма, их переваримость и всасываемость, снижалась вязкость химуса и количество патогенов.

Как отметили специалисты птицефабрики, в результате применения биопрепарата произошло снижение доли яиц с загрязненной скорлупой с 12 до 5% (рис. 3). У молодой птицы отмечено явное улучшение показателей по однородности стада. До применения биопрепарата однородность стада не превышала 92%, с Целлобактерином+ этот показатель вырос до 97-98%.

У взрослой птицы удавалось не только сдерживать снижение продуктивности, но даже повысить уровень яйценоскости на 1-2%.

Таким образом, введение в рацион птицы зерна нового урожая, содержащего высокие уровни трудноперевариваемых некрахмалистых полисахаридов, может обернуться пищеварительными проблемами. Скармливание птице препаратов на основе чистых ферментов может не принести желаемый результат. Ферментные комплексы, продуцируемые пробиотической бактерией в составе пробиотика Целлобактерин+ - это один из самых эффективных способов «доставки» ферментов в кишечник. Биопрепарат устраняет ограничения введения в рацион трудноперевариваемых ингредиентов, в том числе свежеобранного зерна. Целлобактерин+ не только улучшает переваривание и всасывание питательных веществ, но и изменяет состав микрофлоры кишечника в сторону благоприятных видов бактерий.

Для контакта с авторами:

Русских Сергей Борисович
E-mail: rashen75@gmail.com

Йылдырым

Елена Александровна
E-mail: deniz@biotrof.ru

Филиппова

Валентина Анатольевна
E-mail: filippova@biotrof.ru

Большаков

Владислав Николаевич
E-mail: bvn@biotrof.ru

Лаптев Георгий Юрьевич
E-mail: laptev@biotrof.ru

Ильина Лариса Александровна
E-mail: ilina@biotrof.ru

Тюрина Дарья Георгиевна
E-mail: tiurina@biotrof.ru

Новикова Наталья Ивановна
E-mail: novikova@biotrof.ru

Дубровин Андрей Валерьевич
E-mail: dubrovin@biotrof.ru

