

КАК НЕ НАВРЕДИТЬ НЕСУШКАМ, СКАРМЛИВАЯ ЗЕРНО НОВОГО УРОЖАЯ?

С. РУССКИХ, Е. ЫЛДЫРЫМ, В. ФИЛИПОВА, В. БОЛЬШАКОВ, Г. ЛАПТЕВ, Л. ИЛЬИНА, Д. ТЮРИНА, Н. НОВИКОВА, А. ДУБРОВИН, ООО «БИОТРОФ»

Близится к завершению горячая пора уборки фуражных зерновых. Многие птицефабрики начнут переходить на использование в рационах сельскохозяйственной птицы свежесобранного зерна. Однако необходимо помнить, что скармливание зерна нового урожая может приводить к целому спектру пищеварительных проблем: гастроэнтеритам, снижению поедаемости корма и приростов живой массы, загрязнению скорлупы яиц у кур-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 его хранения (минимально через 60 суток). Дело в том, что в свежесобранном зерне содержание растворимых некрахмалистых полисахаридов (НПК) в несколько раз превышает содержание нерастворимых НПК. Растворимые НПК способны связывать большое количество воды, что увеличивает вязкость химуса кишечника, снижает переваримость углеводов, белков, жиров и скорость всасывания питательных веществ. Вследствие большой гигроскопичности растворимых НПК нарушается водный режим кишечника, что приводит к разжижению экскрементов и, соответственно, повышению загрязнения 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 изучили состав микробиоты кишечника птицы с применением современного молекулярно-генетического метода NGS-секвенирования. Были исследованы два кросса кур-несушек — один условно обозначен буквой А (птичники 1А и 2А), другой — буквой 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 данных, приведенных на рисунке 1, в кишечнике птицы обоих кроссов из проблемных птичников (2А и 2Б) отмечается четкая тенденция увеличения содержания патогенной микробиоты. Это связано с тем, что вязкость химуса в кишечнике замедляет скорость прохождения корма по пищеварительной системе. В результате ухудшается здоровье кишечника, нарушается баланс микробиоты.

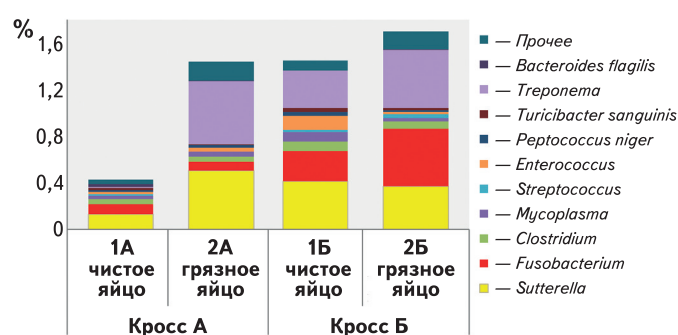


Рис. 1. Состав патогенной микробиоты кишечника птицы, установленный методом NGS-секвенирования

Всегда ли эффективны ферментные препараты?

Для решения описанных выше проблем в птицеводстве активно продвигаются ферментные препараты, такие как целлюлазы, глюканы, амилазы, протеазы. Несмотря на их широкое применение, эффекты далеко не всегда соответствуют обещаниям. Так, коллективом исследователей (Kocher и соавт., 2003) отмечено, что ввод в рацион цыплят-бройлеров комплекса ферментов (протеаза, ксиланаза и амилаза) не оказал влияния на показатели прироста живой массы. Группа американских ученых (Scheideler и соавт., 2005) не выявила позитивного влияния ферментного комплекса на вязкость содержимого кишечника. Похожие результаты были получены и многими другими исследователями (Francesch и соавт., 1995; Hashish и соавт., 1995; Elangovan и соавт., 2004; Shalash и соавт., 2009; Slominski, 2011; Rabie и Abo El-Maaty, 2015).

Давайте разберемся в причинах крайней нестабильности в эффективности ферментов.

С одной стороны, существуют физиологические уровни, за пределами которых наступает инактивация ферментов. Дело в том, что химические 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 — ниже 4 и выше 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 его молекулы, а также тем, что он является компонентом желудочного сока, содержащего свободную соляную кислоту. Многие другие ферменты имеют оптимум pH в нейтральной области, а уровень pH химуса 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, содержащиеся в зерне, классифицируются на множество групп и подгрупп. Из-за неоднородности и сложности структуры, например, ксиланов их ферментативный гидролиз требует системы кооперативно действующих ферментов. Такая система обычно состоит из эндо-1,4-β-ксилаза, β-ксилозидаз, α-L-арабинофуранозидаз и ацетилксилазаэстераз. Для достижения эффекта необходимо обеспечить присутствие комплекса целлюлозолитических ферментов.

В настоящее время на рынке представлен широкий спектр ферментных продуктов. Несмотря на это, большинство ксиланазных препаратов действуют только на одну фракцию ксиланов: либо на растворимую, либо на нерастворимую. По этой причине добавление ферментных препаратов 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 на растворимые, так и на нерастворимые. Для детального изучения механизмов его действия коллек-

тив 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 у данного штамма весь спектр ферментов (гликозилгидролаз), активных в отношении НПС.

Доказано, что сложные ферментные системы штамма бактерии в составе Целлобактерина+ объединены в целлюлосомы — выступы, образующиеся на клеточной стенке целлюлозолитических бактерий (рис. 2). Эти выступы представляют собой стабильные ферментные комплексы, которые прочно связаны со стенкой бактериальной клетки, но при этом 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 дальнейшему связыванию с его поверхностью.

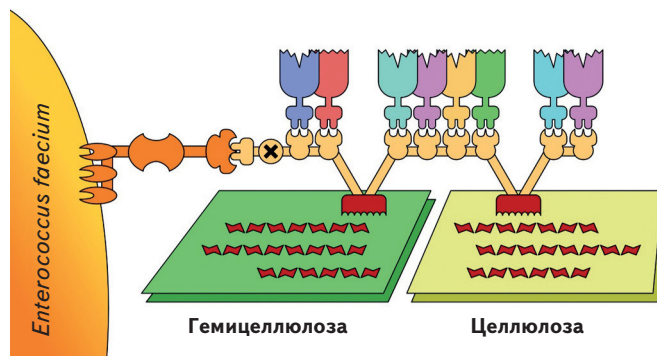


Рис. 2. Целлюлосома штамма бактерии в составе пробиотика Целлобактерин+

Целлюлазные системы Целлобактерина+ — это не просто агломерация ферментов, они действуют скоординированным образом для эффективного гидролиза НПС. При помощи другой группы синтезируемых ферментов — амилолитических бактерий — расщепляются молекулы крахмала. Таким образом, благодаря обеспечению большего доступа к широкому спектру субстратов кормов активность одного типа фермента облегчается другим. Такие ферментные коктейли, а не чистые единичные ферменты, представляют собой новое поколение наиболее эффективных препаратов, поскольку, как стало понятно, кормовые компоненты чрезвычайно сложны структурно.

В то же время преимущества биопрепарата выходят далеко за рамки простого улучшения переваривания пи-



БИОТРОФ

ООО «БИОТРОФ»

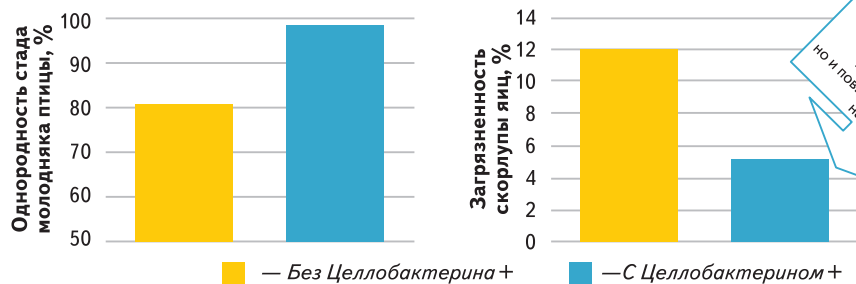
192288,
г. Санкт-Петербург, а/я 183+7 (812) 322-85-50,
448-08-68e-mail: biotrof@biotrof.ru
www.biotrof.ru

Рис. 3. Влияние пробиотика Целлобактерин+ на однородность стада и загрязненность скорлупы яиц при скармливании несушкам зерна нового урожая

тательных веществ. Целлобактерин+ оказывает много-стороннее воздействие на желудочно-кишечный тракт птицы: на 25–30% увеличивает в кишечнике количество собственных целлюлозолитических бактерий, одновременно вытесняя патогенную микробиоту (сальмонеллы, пастереллы, золотистый стафилококк, энтеробактерии и др.). Происходит восстановление баланса микробиоты, нарушенного погрешностями в кормлении.

Преодоление трудностей

Исследование, проведенное в ООО «Нижнетагильская птицефабрика» в 2018 г. на поголовье кур-несушек, показало, что применение Целлобактерина+ в разы снизило негативный эффект от ввода в рацион птицы зерна нового урожая. В результате больше питательных веществ корма высвобождалось, увеличились их переваримость и всасываемость, снизились вязкость химуса и количество патогенов.

Как отметили специалисты птицефабрики, использование биопрепарата позволило уменьшить долю яиц с загрязненной скорлупой с 12 до 5% (рис. 3). Стадо молодняк продемонстрировало явное улучшение показателей по однородности: до применения биопрепарата она не пре-

вышала 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, ввод в рацион кур-несушек свежесобранного зерна, содержащего высокие уровни трудноперевариваемых некрахмалистых полисахаридов, может привести к проблемам с пищеварением. Скармливание птице препаратов на основе чистых ферментов напрямую может не принести желаемый результат. Использование ферментных комплексов, продуцируемых пробиотической бактерией в составе пробиотика Целлобактерин+, является одним из наиболее эффективных способов «доставки» ферментов в кишечник. Биопрепарат устраняет ограничения по вводу в рацион трудноперевариваемых компонентов, в том числе свежесобранного зерна. Целлобактерин+ не только улучшает переваривание и всасывание питательных веществ, но и изменяет состав микробиоты кишечника в сторону благоприятных видов бактерий. ■

Список литературы
предоставляется по запросу.