

# Пробиотики на основе бактерий рода *Bacillus* в кормлении крупного рогатого скота



**Артур Николаевич Ильяшенко, канд.биол.наук,  
технический специалист компании «Bioproton Europe Oy», Финляндия**

*Повышение продуктивности крупного рогатого скота, снижение затрат на выращивание и содержание и увеличение сохранности поголовья – три главных условия для достижения успеха в животноводстве. Одним из инструментов обеспечения их реализации является совершенствование рационов кормления, в том числе, за счёт использования кормовых добавок. Для развития кормовой базы, обеспечивающей потребности животных в необходимом количестве питательных веществ и энергии, поступающих в организм, требуется производство полнорационных комбикормов, содержащих биологически активные добавки, которые позволяют максимально использовать питательные вещества, поступающие в организм. Кишечный и рубцовый микробиоценоз животных (особенно высокопродуктивных особей) очень чувствителен к воздействию неблагоприятных факторов, и в условиях промышленного животноводства требует периодической коррекции пробиотиками, которые обладают широким спектром воздействия на процессы пищеварения, а также ингибируют развитие патогенной и условно-патогенной микрофлоры, стимулируют неспецифическую иммунную резистентность организма (Г.А. Ноздрин и др. 2007).*

## Состав и роль кишечной микрофлоры жвачных животных

Нормальную микрофлору организма можно условно разделить на две группы: эндогенную (внутреннюю) и экзогенную (внешние причины появления) (В.В. Смирнов и др., 1982). Эндогенная группа микроорганизмов постоянно присутствует в разных отделах пищеварительного тракта в различных количествах, а экзогенная регулярно попадает в организм из внешней среды (например, с кормом) и воздействует на него преимущественно в период поступления. Она может присутствовать в разных отделах кишечника в относительно небольших количествах, либо полностью отсутствовать. Типичными представителями нормальной экзогенной микрофлоры являются бактерии рода *Bacillus*, которые, имея широкое распространение в окружающей среде, постоянно находятся в контакте с организмом животного. Учёные выделяют два различных типа бактериальных популяций: первая существует в тесной связи с эпителием кишечника, вторая – встречается свободной в кишечном содержимом (Б.В. Тараканов, 2001).

Нормальная микрофлора имеет элементы саморегуляции и, в известных пределах, способна противостоять воздействию вредных условий, сохраняя численность микробных популяций (Н.В. Павлова и др. 2002). Таким образом, в норме организм животного находится в динамическом равновесии с собственной микрофлорой, а при нарушении равновесия защитные функции его ослабевают, происходит изменение видового и количественного состава микробных популяций, сопровождающееся ростом условно-патогенной микрофлоры, что приводит к дисбактериозу. Эффективным средством борьбы с дисбактериозом являются пробиотические препараты.

## Пробиотики и начало их применения в животноводстве

К пробиотикам причисляют кормовые добавки, которые содержат живые микроорганизмы, относящиеся к нормальной, физиологически и эволюционно обоснованной микрофлоре кишечного тракта, и положительно влияют на организм хозяина (В.А. Шаршунов и др., 2002; Rook G.A.W. and Brunet L.R., 2005; Fujiwara K. et al., 2009).

Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций (ФАО) и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) (2002 год), пробиотики определяются как живые микроорганизмы, которые при введении в достаточных количествах приносят пользу здоровью хозяина. Это определение пробиотиков также принято Международной научной ассоциацией пробиотиков и пребиотиков и используется в большинстве научных публикаций. Для отбора пробиотических штаммов используется ряд критериев. Согласно Фуллеру (1989) эффективным пробиотиком должен быть штамм, способный оказывать благоприятное воздействие на животное-хозяина, повышенный рост или устойчивость к болезням, непатогенный и нетоксичный, должен присутствовать в виде жизнеспособных клеток и способен выживать и метаболизироваться в кишечной среде (устойчив к низкому рН и органическим кислотам). Кроме того, они должны конкурировать наряду с весьма разнообразной и приспособленной к среде микрофлорой кишечника (Bezkorovainy A., 2001); приражаться слизистой оболочкой кишечного эпителия (Guarner F. and Schaafsma G.J., 1998); продуцировать противомикробные вещества по отношению к патогенам; сохранять жизнеспособность при хранении и использовании; обладать хоро-

шими сенсорными свойствами (Collins M.D. and Gibson G.R., 1999).

Особенно актуально применение пробиотиков в кормлении новорожденных телят с целью формирования и поддержания нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и увеличения скорости их роста (Fefana E.U., 2005). У новорожденного телёнка микробная популяция ЖКТ находится на этапе своего становления и очень чувствительна (Nousiainen J. et al., 2004).

Резкие изменения в условиях окружающей среды или изменения в кормлении могут привести к нарушениям в микробной популяции ЖКТ, что зачастую приводит к увеличению заболеваемости телят диареей (Sadine W.E., 1979). Желудочно-кишечные расстройства, включая диарею, являются одной из основных причин заболеваемости и смертности у новорожденных телят. У телят, получавших пробиотики, было отмечено снижение заболеваемости и сокращение продолжительности диареи (Bachman T.J. et al., 1977). Некоторые исследования показали, что включение пробиотиков в рацион способствовало увеличению живой массы, повышению эффективности использования корма и его потреблению (Sowinski J.S. et al., 1990; Abe F. et al., 1995; Schwab C.G. et al., 1980).

С 60-х годов XX века пребиотические АБК (ацидофильная бульонная культура) и ПАБК (пропионовокислая ацидофильная бульонная культура) в жидкой форме создавались непосредственно в хозяйствах и ветеринарных лабораториях. Эти препараты улучшали пищеварение, излечивали желудочно-кишечные заболевания, обеспечивали профилактику бактериальных инфекций, стимулировали рост молодняка (Ноздрин Г.А. и др., 2005).

## Функциональные особенности бактерий рода *Bacillus* и механизмы их работы в организме животного

Бактерии рода *Bacillus* – это спорообразующие анаэробы с палочковидной формой клетки. Европейское агентство по безопасности продуктов питания (EFSA) идентифицировало 13 видов бацилл со статусом QPS (заведомо безопасные), включая *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *B. licheniformis*, *B. coagulans* и *B. megaterium* которые используются в пробиотиках для кормления животных. Эти виды бактерий были идентифицированы как безопасные, главным образом, из-за отсутствия энтеротоксинов и рвотных токсинов (EFSA BIOHAZ Panel, 2013).

Споры представителей рода *Bacillus*, таких как *B. subtilis* и *B. Licheniformis*, не являются элементами нормофлоры желудочно-кишечного тракта, могут стимулировать иммунную систему и обладают противомикробным

действием (Pinchuk I.V. et al., 2001). Поэтому их рассматривают в качестве альтернативы антибиотикам в животноводстве.

Механизм их лечебно-профилактического действия можно представить в виде следующей схемы (рис. 1). **Рис. 1. Механизм лечебно-профилактического действия препаратов на основе рода *Bacillus* по В.В. Смирнову (1998)**



Как видно из данной схемы, функциональные возможности представителей рода *Bacillus* очень разнообразны: они активно продуцируют ферменты, аминокислоты и другие биологически активные субстраты, дополняющие комплексное лечебно-профилактическое действие (табл. 1). Поэтому, из всего разнообразия пробиотиков, доступных на рынке кормовых добавок, препараты на основе бактерий рода *Bacillus*, заслуживают особого внимания.

## Полипробиотики на основе бактерий рода *Bacillus* и их отличия

Споры непатогенных видов рода *Bacillus*, включая *B. subtilis* и *B. licheniformis*, могут быть использованы в качестве одного или нескольких компонентов в некоторых продуктах (Hong H.A. et al., 2005). Такие пробиотики из бактерий несколько родов или видов (симбиотики) получили название «полипробиотики». На рынке кормовых добавок Украины полипробиотики на основе бактерий рода *Bacillus* представлены скромно.

Следует отметить, что в последнее время особое значение стало придаваться не только многовидовому составу полипробиотиков, но и штаммовому разнообразию бактерий одного и того же вида в их составе.

Каждый штамм бактерий обладает своим набором характеристик и свойств, поэтому их совместное использование даёт больше шансов на колонизацию и синергию по сравнению как с одноштаммовыми, так и с многовидовыми препаратами.

Результаты научных работ по изучению влияния полипробиотиков на основе бактерий рода *Bacillus* на показатели выращивания молодняка КРС и коров дойного стада свидетельствуют о целесообразности их применения в кормлении. Телята, получавшие престартерный рацион с добавлением кормовой добавки на основе *B. licheniformis* и *B. subtilis*, имели более высокий средне-

суточный и валовый прирост живой массы (Kowalski Z.M. et al., 2009), а использование данной комбинации в кормлении коров позволило увеличить удои молока, содержание в нём белка, повысить переваримость в рубце и общую концентрацию летучих жирных кислот (Qiao G.H. et al., 2009). Также есть данные о том, что пробиотики на основе *B. licheniformis* и *B. Subtilis* в кормлении телят стимулировали повышение уровня IgG 1 в качестве антиспорового иммунного ответа (Hong H.A. et al., 2005).

## Полипробиотик «НатуПро» с двумя штаммами *B. amyloliquefaciens*



Особый интерес для использования в кормлении КРС представляют новинки в сфере производства пробиотиков. В 2019 году на рынке Украины появилась кормовая добавка «НатуПро».

В 1 г «НатуПро» содержатся живые культуры лиофилизированных спорообразующих бактерий:

- *B. amyloliquefaciens* (BP-0-11-1) - не менее  $1,5 \times 10^8$  КОЕ,
- *B. amyloliquefaciens* (BP-0-14-1) - не менее  $1,5 \times 10^8$  КОЕ,
- *B. licheniformis* (BP-0-12-1) - не менее  $1,5 \times 10^8$  КОЕ,
- *B. subtilis* (BP-0-13-1) – не менее  $1,5 \times 10^8$  КОЕ.

Табл. 1. Спектр действия пробиотических препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* (Смирнов В.В. и др., 1982)

Действие	Процессы, обеспечивающие это действие
Подавление роста патогенных и условно патогенных микроорганизмов	Синтез веществ, обладающих антибиотическими свойствами (антибиотики, лизоцим, пептиды с антибиотическими свойствами и др.), снижение pH среды, высокая конкурентная способность в процессе размножения
Нормализация пищеварения	Синтез пектолитических, протеолитических ферментов, липазы
Стимуляция неспецифической резистентности макроорганизма	Стимуляция лимфоцитов, макрофагов, индукция эндогенного $\alpha$ - и $\gamma$ -интерферона, увеличение содержания $\gamma$ -глобулиновой фракции крови
Антиоксическое действие	Дезинтеграция высокомолекулярных белков. Способность связывать тяжелые металлы
Антиаллергическое действие	Расщепление аллергенов на биологически инертные субъединицы
Восстановление эндогенной микрофлоры, коррекция микробиоценоза	Филогенетическая общность представителей нормальной симбионтной микрофлоры
Синтез заменимых и незаменимых аминокислот и витаминов	Экзоцеллюлярная продукция треонина, глутаминовой кислоты, аланина, валина, тирозина, гистидина, орнитина и др.
Выведение тяжелых металлов и радионуклидов	Способность к повышенной сорбции тяжелых металлов и радионуклидов в сочетании с быстрой элиминацией
Противоопухолевая и антиметастатическая	Стимуляция естественных киллерных клеток и Т-лимфоцитов, стимуляция макрофагов