ОТСУТСТВИЕ САЛЬМОНЕЛЛЫ В МЯСЕ И ЯЙЦАХ: КОМПЛЕКСНАЯ СТРАТЕГИЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ

- Бактерии рода *Salmonella* представляют большую угрозу для безопасности пищевой продукции во всем мире. Одними из основных источников *Salmonella* в пищевой цепочке у человека являются продукты птицеводства.
- Основная сложность при контроле заражения *Salmonella* — воздействие патогена на все точки проникновения, независимо от производственной системы в птицеводстве.
- Комплексная стратегия защитит ваше стадо и репутацию бренда от проблем с безопасностью пищевой продукции, вызванных *Salmonella*.

Salmonella входит в число наиболее серьезных проблем при обеспечении безопасности пищевой продукции и гигиены во всем мире. Согласно оценкам Центров по контролю и профилактике заболеваний (CDC, США), ежегодно фиксируется более 1 миллиона случаев заболеваемости. Несмотря на стратегии контроля, применяемые при производстве, птицеводческая продукция остается одним из основных источников *Salmonella* в пищевой цепочке у человека. При заражении ею человека краткосрочным эффектом можно назвать пищевое отравление, однако есть и долгосрочные последствия — недоверие к пищевым продуктам, которые стали причиной болезни. Пищевые отравления приводят к увеличению количества пищевых отходов и отзывов продукции, к потере прибыли птицеводческими предприятиями и негативному влиянию на репутацию бренда.

Что означает стратегия отсутствия сальмонеллы?

Мясо и яйца домашней птицы — два важных товара, широко распространенных на мировом рынке, поэтому организации по контролю качества пищевых продуктов внедряют более строгие требования в отношении *Salmonella*. Заявление об отсутствии сальмонеллы — желаемый результат, который, однако, вызывает дебаты во всех странах, поскольку лишь немногие программы могут обеспечивать существенное и стойкое снижение содержания данного микроорганизма в пищевой цепочке. Это подразумевает отбор образцов, начиная с самого раннего этапа на птицефабрике до этапа после производства продуктов птицеводства. Образцы анализируют на наличие (да) или отсутствие (нет) *Salmonella*. Отрицательный результат означает, что уровень *Salmonella* в образце недостаточно высок для ее выявления в данный момент. Для обеспечения полного отсутствия *Salmonella* должны внедряться процедуры профилактики и контроля на протяжении всего процесса производства. Это трудоемкая, но необходимая задача.

Salmonella как общая проблема для птицеводства

Бактерии рода *Salmonella* регулярно обнаруживают в микробиоме птицы. Существует около 2500 вариантов (серотипов), но лишь немногие из них вызывают заболевания у птицы. Намного большее количество этих серотипов может вызывать заболевания у человека. При тестировании поголовья птицы и продуктов питания на *Salmonella* важно проводить серотипирование. Оно поможет определить, содержатся ли в вашем стаде варианты *Salmonella*, опасные для человека.

Обычно заражение *Salmonella* начинается с попадания в организм птицы загрязненного корма, отходов или фекалий (Chadwick, 2017). *Salmonella* может образовывать колонии на разных участках кишечника птицы. В случае повреждения или нагрузки на кишечник эти бактерии могут попадать в кровоток и заселять другие внутренние органы (Martha Pulido-Landínez, 2019). Они будут конкурировать с естественной микрофлорой кишечника за участки колонизации и источники пищи. После колонизации сальмонеллы размножаются и перемещаются по пищеварительному тракту. Их выявляют на разных участках — от зоба до слепой кишки. Эпителий кишечника у птицы обновляется через определенное количество дней, поэтому *Salmonella* с фекалиями передается другим особям в стаде. При клеточном содержании существует риск вертикальной передачи *Salmonella* от кур-несушек в яйцо. Для несушек на свободном выгуле, а также для цыплят-бройлеров при содержании на полу существует риск как вертикальной, так и горизонтальной передачи (между особями в стаде).

Чтобы не допустить заражения, следует убедиться в том, что все точки проникновения *Salmonella* на всех этапах

производственного процесса (корм, вода, племенное стадо, инкубаторы, фабрики по выращиванию бройлеров или несушек, а также технологическое оборудование) контролируются и при необходимости регулируются.

Salmonella в корме и питьевой воде

Расходы на корм составляют 70% от всех расходов в птицеводстве. В связи с этим эффективное и устойчивое использование компонентов крайне важно для минимизации затрат при потерях корма вследствие снижения его усвояемости. Риск заражения *Salmonella* возрастает при поступлении кормового сырья из разных источников. Перекрестное загрязнение может быть обусловлено низким уровнем культуры кормопроизводства, нарушением ветеринарно-санитарных правил, в частности, при обработке, транспортировке и хранении корма (Chadwick, 2017). Мониторинг компонентов животного и растительного происхождения, которые априори могут содержать *Salmonella*, позволяет уменьшить риск заражения. Оборудование комбикормового завода также следует регулярно очищать (Martha Pulido-Landínez, 2019).

Гигиена кормов в сочетании с процедурами очистки воды может способствовать контролю попадания бактерий в организм птицы. Одна из наиболее эффективных стратегий гигиены кормов — добавление формальдегида, который больше не применяется во многих странах из-за нормативно-правовых ограничений. Для снижения количества бактерий в воде используются технологии хлорирования и подкисления. Органическими кислотами обычно обрабатывают как питьевую воду, так и корма. Благодаря антибактериальному действию они разрушают клеточную стенку *Salmonella*, тем самым снижая в корме количество бактерий, способных образовывать колонии в кишечнике птицы (Hajati, 2018).

Контроль *Salmonella* в инкубационных и пищевых яйцах

Два пути заражения у яичной птицы (промышленные и племенные куры-несушки) — через содержимое и через скорлупу яйца — можно контролировать снижением количества *Salmonella* в кишечнике. Заражение содержимого яйца происходит, когда *Salmonella* проникает из пищеварительного тракта в кровоток через поврежденный эпителий кишечника и образует колонии в органах яйцеобразования у несушки. Оказавшись в воспроизводительной системе, *Salmonella* попадает в содержимое яйца через желточную оболочку (Gast и соавт., 2005). *Salmonella* также выделяется с пометом, поэтому при загрязнении им яиц возможно инфицирование скорлупы и, соответственно, яйца через ее пористую структуру, что более вероятно при низком качестве скорлупы. Загрязнение пищевых яиц связано с риском занесения *Salmonella* на яйцеперерабатывающие предприятия, а загрязнение инкубационных яиц — с риском заражения в инкубаторах.

Контрольные точки заражения яиц сальмонеллой можно регулировать путем поддержания здоровья кишечника кур и его микробиома. Снизив степень колонизации кишечника, вызывающей заражение содержимого яиц, а также степень выведения с фекалиями, загрязняющими скорлупу, можно существенно снизить риск передачи *Salmonella* через яйцо.

Контроль *Salmonella* в инкубаторах

По данным исследований, проведенных в Китае, Корее, Великобритании и Нидерландах, выявление *Salmonella* в инкубаторах отличается большой вариабельностью в зависимости от принципов санитарного контроля (Van Der Fels-Klerx и соавт., 2008; Ren и соавт., 2016; Ha и соавт., 2018; Oaster и соавт., 2022). Даже при строгих мерах санитарного контроля риск заражения сохраняется. Известно, что *Salmonella* способствует увеличению количества «тумаков» — яиц, лопающихся во время инкубации и высиживания из-за чрезмерного роста патогенных бактерий, таких как *Salmonella*. Это приводит к гибели эмбриона. Кроме того, пыль, мусор и помет с зараженных сальмонеллой яиц во время инкубации и высиживания способствуют распространению загрязнителей и заражению других цыплят в инкубаторе (Cason и соавт., 1994). Поскольку микробиота кишечника у них еще не сформирована, *Salmonella* легко проникает в кишечник, почти без конкуренции за участки колонизации и источники питания.

При надлежащих мерах санитарного контроля в инкубаторах и контролируемом конкурентном вытеснении можно снизить риск заражения цыплят *Salmonella* до их отправки на птицефабрику.

Контроль *Salmonella* у бройлеров и кур-несушек

Бройлеры наиболее подвержены заражению и колонизации *Salmonella* в первые две недели жизни, когда микробиота кишечника еще находится в процессе формирования (Butcher и Miles, 2018). Чтобы вытеснить *Salmonella*, кишечнику бройлеров необходима стойкая и непрерывная защита на этапе выращивания за счет конкурентного вытеснения, которое лишает ее участков для колонизации и доступных источников пищи для роста.

Защита здоровья и целостности кишечника, улучшение усвоения питательных веществ снижают способность *Salmonella* к росту и размножению в такой среде. Это обеспечивает преимущества для поголовья птицы и снижает риск распространения патогенов (горизонтальная передача).

Системность — наиболее важный фактор для контроля *Salmonella* в помещениях, где выращиваются бройлеры и несушки. Снизив ее количество в кишечнике птицы, можно снизить патогенную нагрузку на технологическое оборудование.

Контроль *Salmonella* на перерабатывающих предприятиях

Переработка птицы — один из последних этапов перед выпуском продукции птицеводства на рынок, поэтому на птицеперерабатывающих предприятиях важно применять существующие и разрабатывать новые и дополнительные меры по профилактике заражения. Для снижения роста бактерий и риска заражения необходимо проводить мониторинг контактов, температуры и времени. После убоя птицы тушки и оборудование следует очищать с использованием различных антибактериальных средств, применяя воздушное или водяное охлаждение. Воздушное охлаждение включает индивидуальное подвешивание тушек и снижение температуры продукции за счет быстрого движения воздуха. Этот процесс уменьшает риск перекрестного загрязнения, поскольку все тушки охлаждаются индивидуально. При водяном охлаждении их погружают на определенное время в холодную воду, содержащую антибактериальное средство. В качестве профилактических средств при водяном охлаждении применяют хлор (в настоящее время — реже, в соответствии с требованиями действующего законодательства) и органические кислоты. Методика охлаждения утверждается регулирующим органом конкретной страны и учитывает предпочтения потребителей.

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ

Поскольку риск заражения существует на протяжении всего процесса производства, для обеспечения отсутствия сальмонеллы требуется комплексная стратегия:

• независимо от качества сырья, настоятельно рекомендуется применять стратегию гигиены кормов, снижающую риск загрязнения *Salmonella* (например, органические кислоты). Добавление **Biotronic**® к корму позволяет уменьшить нагрузку контаминантов на птицеводческих предприятиях;

• обеспечение конкурентного вытеснения в кишечнике птицы лишает сальмонеллу участков для колонизации, а улучшение усвоения питательных веществ корма лишает ее источников пищи, что является необходимыми мерами для предотвращения колонизации и роста бактерий, а также их перемещения в другие органы. Такой мерой является применение комбинации синбиотика **PoultryStar**®, содержащего пробиотические бактерии, выделенные из кишечника домашней птицы, и гликана прецизионного действия **Symphiome**™ (доступен не во всех странах), улучшающего усвоение питательных веществ корма посредством микробного белкового обмена. Поскольку PoultryStar® содержит кишечные бактерии домашней птицы, его можно начинать применять уже в инкубаторе и на этапе выращивания, чтобы обеспечить непрерывную защиту. Symphiome™ удаляет из толстого кишечника птицы излишки протеина, служащего источником пищи для патогенов, таких как *Salmonella*. Его можно добавлять к рациону домашней птицы на всех этапах;

• привести к нарушению целостности кишечника и баланса микроорганизмов может использование ненадлежащих уровней витаминов и присутствие микотоксинов. Применение концепции **OVN**™ (Оптимальное витаминное питание) и контроль микотоксинов с помощью **Mycofix**® способствуют снижению риска воспаления кишечника, а также микробного дисбактериоза, что уменьшает частоту колонизации патогенами;

• возможность дополнительной оценки микробиома, включая наличие *Salmonella*, обеспечивают сервисы DSM по оценке микробиома: они позволяют определить его видовой состав и функциональность.

Продукты и сервисы можно использовать независимо друг от друга, но для того, чтобы не допустить наличия сальмонеллы, мы рекомендуем применять план управления рисками. Компания DSM разработала эту многопрофильную стратегию на основе комплексного портфеля решений, которые обеспечивают защиту и безопасность пищевой продукции на протяжении всего процесса ее производства и снижающих риск попадания *Salmonella* в пищевую цепочку. Такая стратегия повышает качество конечной продукции, так как снижает риск пищевых отравлений и количество продуктовых отходов, одновременно сохраняя доверие потребителей. ■

Материал предоставлен компанией ДСМ Нутришнл Продактс Россия, Кормление и Здоровье Животных