

КАЧЕСТВО ГРАНУЛ: ПРОБЛЕМЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИХ РЕШЕНИЮ

А. КЛИМЕНКО, А. ГУШЕВА-МИТРОПОЛЬСКАЯ, компания ООО «Эвоник Химия»

Гранулирование способствует повышению эффективности использования комбикормов и, следовательно, улучшению продуктивности сельскохозяйственных животных, что оправдывает инвестиции в эту технологию. Если сравнивать с рассыпной формой, гранулированные корма быстрее приносят доход от инвестиций в условиях роста цен на сырье, который сейчас наблюдается на рынке. Однако чтобы не попасть в ловушку, полагаясь лишь на отличные технические характеристики пресс-гранулятора, необходимо комплексно подходить к решению поставленной задачи по обеспечению качества гранул. Гранулирование следует рассматривать как один из этапов общего процесса производства кормов. Данный этап, как и любой другой, зависит от нескольких факторов. Некоторые из них в той или иной степени положительно сказываются на качестве гранул, в то время как другие воздействуют отрицательно и требуют корректирующих действий.

Для обеспечения надлежащего качества гранул при выборе линии гранулирования необходимо опираться на хорошо структурированный план действий в отношении инвестиций, схему установки, детальные сведения о конструкции и спецификации оборудования. Во время производства важно контролировать процесс для поддержания технологических параметров в пределах заданного диапазона. На комбикормовых заводах, где имеются проблемы с качеством гранул, в первую очередь следует проанализировать производственный процесс и выявить отклонения в нем, а уже потом составлять план корректирующих действий. Цель настоящей статьи заключается в том, чтобы на основе тщательного анализа факторов, влияющих на качество гранул, с учетом повседневного практического опыта и опубликованной литературы, представить технологическую схему

производства комбикормов и рабочие параметры, необходимые для получения гранул хорошего качества, принимая при этом во внимание коэффициент рентабельности предлагаемого решения.

Техническое и экономическое обоснование

Преимущества гранулирования включают в себя экономическую выгоду: например, коэффициент конверсии корма при выращивании бройлеров улучшается на 3,5–4,5%, как представлено в модели Klein (2009). При экономическом моделировании учитывали инвестиции, необходимые для выращивания 100 000 цыплят-бройлеров. Улучшение конверсии корма на 3,5% привело к окупаемости инвестиций за два года и шесть месяцев, а на 4,5% — всего за один год и десять месяцев. При выращивании 350 000

бройлеров и улучшении конверсии корма на 3,5 и 4,5% инвестиции окупаются соответственно за полтора года и за один год и один месяц.

McKinney и Teeter (2004) сообщили о результатах эксперимента, в котором сравнивали продуктивность цыплят-бройлеров, которым скармливали рассыпной и гранулированный комбикорм с содержанием гранул от 20 до 100%. По сравнению с группой, которая потребляла рацион в рассыпной форме, использование корма с содержанием 80% гранул позволило увеличить прирост живой массы на 6% ($P < 0,01$) и улучшить на 5% конверсию корма ($P < 0,05$). Результаты по скармливанию 100% гранулированного корма были исключены, так как авторы сочли, что получить такой уровень качества практически невозможно. Кроме того, они показали, что продуктивность цыплят-бройлеров, которых кормили рационами с содержанием 40 и 60% гранул, аналогична. Однако при содержании гранул выше 60% продуктивность начинает повышаться. В связи с этим на практике необходимо следить за тем, чтобы в кормушках для птицы не менее 60% корма было в гранулированной форме.

Значение гранулирования в кормлении животных

Как было отмечено выше, гранулирование дает технические и экономические преимущества. Однако следует обратить внимание на предотвращение возможного негативного влияния этого процесса на питательную ценность рационов.

Положительное влияние

Гранулирование повышает потребление корма и прирост живой массы, улучшает конверсию корма и его переваримость. Эти преимущества являются результатом воздействия на поведение, потому что животное тратит меньше энергии, необходимой для потребления пищи, у него остается больше времени на отдых.

Концепция Svihus и Zimonja (2008) помогает понять влияние гранулирования на кормление животных. По мнению этих авторов, гранулированные корма обладают макроструктурой (гранула имеет цилиндрическую форму) и микроструктурой (каждый компонент корма обладает индивидуальной структурой). Макроструктура непосредственно связана с более высоким потреблением корма и привесом, что улучшает конверсию корма, так как питательные вещества быстрее поступают в организм животных, когда те поедают цельные гранулы, а не рассыпной корм. Гранула быстро растворяется после того, как проглатывается, и затем уже имеет значение ее микроструктура или индивидуальные характеристики компонентов корма. Однако микроструктура зависит от размера частиц, то есть размола. Комбикорм для птицы должен быть крупнозернистым для обеспечения здоровья и нормального функционирования мускульного желудка, в то время как корм для поросят должен быть более мелко помол в целях улучшения переваримости.

Таким образом, макроструктура гранулы связана с характером потребления, а микроструктура влияет на переваримость корма.

Отрицательное влияние

Гранулирование может отрицательно сказаться на питательной ценности комбикорма. При планировании качества гранул следует учитывать эти негативные последствия и принимать меры по их минимизации.

Результаты некоторых исследований показали, что в ряде случаев возможно ухудшение питательной

ценности комбикормов, что может быть вызвано как особенностями производства вводимого в них сырья, так и собственно комбикорма, в частности его гранулированием. Как известно, агрессивная обработка кормов приводит к потере питательности. Svihus и Zimonja (2008) утверждают, что эти нежелательные последствия могут быть связаны с разрушением трехмерной структуры белков, что сопровождается возникновением новых ковалентных связей, например дисульфатных и изопептидных, и протеканием реакции Майларда (карамелизация). Zimonja и соавт. (2007) наблюдали, что формирование амилазно-липидных комплексов ухудшает переваримость крахмала после гранулирования. Кроме того, возможно образование резистентных крахмалов (преобразование желатинизированного крахмала из-за охлаждения), которые устойчивы к ферментативному перевариванию (Lundblad, 2009). Обработка корма может увеличивать растворимость клетчатки, повышая вязкость перевариваемых веществ и ухудшая переваримость питательных веществ (Svihus и Zimonja, 2008; Zimonja и соавт., 2008). Многие витамины, экзогенные ферменты и прочие биологически активные вещества и компоненты могут разрушаться при нагревании корма в процессе его обработки.

Таким образом, производители комбикормов столкнулись с проблемой, как получить гранулы хорошего качества без применения слишком агрессивной обработки, которая может ухудшить питательность готового корма. Для ее разрешения требуется ограничение ряда параметров в технологии обработки, несмотря на их положительное влияние на качество гранул, о чем и пойдет речь далее.

Физические свойства гранулированных кормов

Качество гранул определяется показателями прочность (крепость) и жесткость (твердость). Прочность — это способность гранул не разрушать-

ся при определенном физическом воздействии на них. В Бразилии, например, для определения прочности традиционно применяют метод Фоста (Pfast), который также известен как показатель PDI, или ИПГ (Pellet Durability Index, или индекс прочности гранул), измеряемый в процентах. Жесткость — это свойство гранул сопротивляться разрушению под воздействием на них давления. Для ее определения используют метод Каля (Kahl). Следует учесть, что гранулы не должны быть слишком жесткими (твердыми), иначе животные откажутся от них. Данный показатель редко применяется в Бразилии. В дополнение к этим параметрам иногда определяют плотность и содержание мелких частиц или цельных гранул (измеряется на специальном сите).

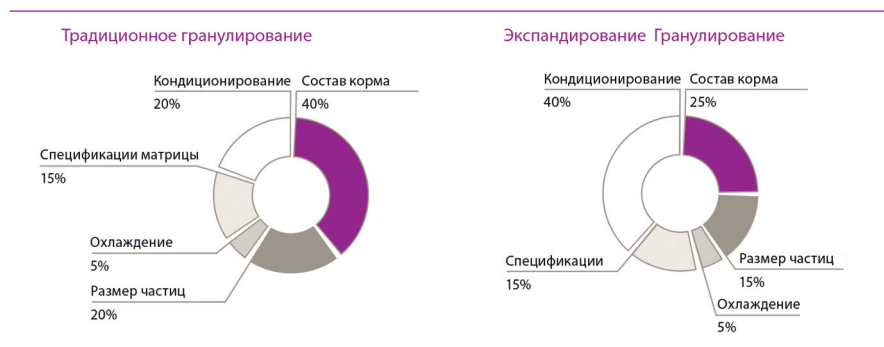
Согласно Klein (2013) твердость гранул должна быть в пределах от 2,8 до 3,0 кг для птицы и менее 2 кг для свиней, PDI — выше 88%, содержание мелких частиц — не более 12%.

Факторы, влияющие на качество гранул

Круговая диаграмма Behnke (1995), Thomas и соавт. (1997), показанная на рисунке, наглядно демонстрирует относительное влияние факторов на качество гранул: состав комбикорма, размер его частиц, тепловая обработка, особенности матрицы, охлаждение. В диаграмме «обычного гранулирования» наибольшее значение имеют состав, тепловая обработка и размол. Согласно данным этих исследователей использование экспандеров изменяет соотношение факторов, уменьшая влияние состава корма и увеличивая влияние теплового воздействия. Экспандер — это целесообразное технологическое решение, которое позволяет существенно снизить влияние изменчивости кормового сырья.

На рисунке также показаны факторы, которые необходимо учитывать при проектировании линии гранулирования, и параметры производства, обеспечивающие хорошее качество гранул. Не представленные на этом

Влияние гранулирования и экспандирования на устойчивость гранул



Источник: Бенке (Behnke), 1995, со ссылкой на М. Томаса (M. Thomas) и др., 1997

рисунке факторы, влияющие на качество гранул, описываются ниже.

Эффект от добавления воды

Moritz и соавт. (2001) продемонстрировали положительное влияние на качество гранул добавления в смеситель воды в качестве поверхностно-активного вещества для производства корма с влажностью 12,5%. Индекс прочности гранул улучшился с 51,34 до 77,07% для стартерного рациона и с 61,72 до 87,29% — для ростового. Эти же исследователи в 2003 г., как и Lundblad с соавт. в 2009, также получили гранулы более высокого качества при добавлении в смеситель водопроводной воды. Вода вводилась после сухого смешивания и перед

добавлением жира, что увеличивало время смешивания и, соответственно, сокращало производительность линии гранулирования. Кроме того, необходимо учитывать увеличение риска микробиологического загрязнения корма на участке между смесителем и пресс-гранулятором.

Предложение Muramatsu и соавт. (2013) о добавлении воды в нагреватель, а не в смеситель, вероятно, решает проблему более длительного смешивания и снижает риск микробиологического загрязнения из-за более высокой активности воды. В кондиционере быстрее перемешивается продукт с водой и паром. Нагрев и термоизоляция в современных кондиционерах предотвращают риск микробио-

логического обсеменения. Решение с добавлением воды позволяет сократить циклы смешивания и увеличить пропускную способность линии.

При добавлении воды в кондиционер на обычных линиях гранулирования (без экспандера) следует оставлять больше времени на впитывание воды частицами. Для ощутимого воздействия на качество гранул ее количество должно быть в диапазоне от 1 до 1,5%.

Влияние пропускной способности и зазора в роликовом механизме

Stark предлагает внести изменение в круговую диаграмму Behnke относительно обычного гранулирования, где фактор пропускной способности (т/ч) имеет значение для производства гранул хорошего качества. Снижение пропускной способности пресс-гранулятора позволяет дольше удерживать продукт в матрице, в следствие чего улучшается качество гранул. Другой важный фактор — это настройка зазора в роликовом механизме. Увеличение расстояния между роликом и матрицей также повышает качество гранул. ■

*Продолжение
в следующем номере*



ИНФОРМАЦИЯ

Комбикормовый завод «Пушкинский» (обособленное подразделение агрохолдинга «Титан-Агро») отметил первую годовщину работы. Основным потребителем его продукции стало собственное поголовье животных свиноводческого комплекса ООО «Титан-Агро», а также крупного рогатого скота ООО «АПК «Титан». Животные демонстрируют хорошую поедаемость кормов и стабильные привесы. Кроме того, сегодня комбикорма завода представлены в районах Омской области, где владельцы крестьянско-фермерских хозяйств и ЛПХ могут купить их в розничной сети. Закупая сырье, предприятие отдает предпочтение местным производителям. Шроты поставляют барнаульская компания «Юг Сибири», производство которой также расположено в Омской области, как и подсолнечного жмыха. Десятки большегрузных автомобилей ежедневно заезжают на площадку завода, поставляя сырье или забирая готовую

продукцию, которая впервые принимает участие в конкурсе «100 лучших товаров».

Сергей Жидик, директор комбикормового завода, среди важных событий первого года работы вспоминает сертификацию продукции — всей линейки комбикормов для птицы, свиней и КРС. Прошли аттестацию химический, токсикологический отделы и отдел физико-механических испытаний лаборатории завода. «Однако самой важной задачей на сегодня остается выход на стабильную 100%-ую загрузку мощностей», — считает руководитель производства.

В течение года на предприятии побывал ряд гостей, в том числе из американской компании Kemin Industries, китайские и норвежские специалисты, совместно с которыми был проведен эксперимент по улучшению прочности и качества гранул.

Ptcainfo.ru