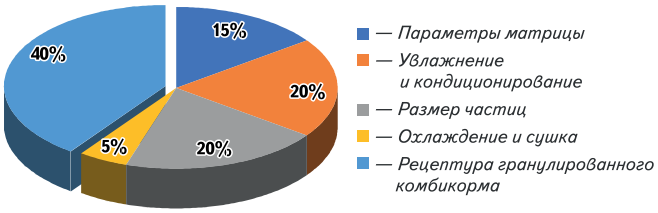
ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ КОМБИКОРМА НА КАЧЕСТВО ГРАНУЛ

Рацион сельскохозяйственной птицы, свиней и ценных пород рыб сегодня представлен главным образом полнорационными комбикормами. Они полностью обеспечивают животных питательными, минеральными и биологически активными веществами. Однако для полноценного питания недостаточно просто скармливать гранулированный комбикорм, необходимо также принимать в расчет качество гранул. Исследования показали, что скармливание животным комбикорма с некачественными гранулами снижает пользу гранулирования, а зачастую сводит ее к нулю. Так, эффективность корма увеличилась на 24%, когда бройлерам давали смесь, состоящую на 75% из качественной (плотной) гранулы и на 25% из мелкой фракции, по сравнению с потреблением 25% гранул и 75% мелкой фракции [1]. Аналогичные результаты были продемонстрированы и в исследованиях на индейках [2].

Как показано на рисунке, компонентный состав комбикорма, наравне с особенностями производственного процесса — измельчением, увлажнением/кондиционированием сырья, оказывает существенное (40%) влияние на качество гранул.

Факторы, оказывающие влияние на качество гранул



БЕЛОК

Ученый J.F. Wood (1987) изучил влияние белка и крахмала в необработанном и в обработанном виде на плотность и прочность гранул [3]. Смесь, состоящую из соевого изолята и кукурузного крахмала, гранулировали с применением и без применения предварительного увлажнения и кондиционирования. В независимости от схемы кондиционирования (с паром или без пара), смесь с сырым белком обеспечивала на выходе более крепкие гранулы по сравнению с таковой, в которой применялся обработанный (денатурированный) белок. Крахмал, как в необработанном виде, так и предварительно клейстеризованный, оказывал меньшее влияние на качество гранул, когда гранулировался вместе с сырым белком. Средний индекс прочности гранул (ИПГ) для рационов, содержащих 40% сырого крахмала и 60% сырого белка, составил 85 ед., для рационов, состоящих из 40% предварительно клейстеризованного крахмала и 60% сырого белка, — 94. Более выраженное влияние предварительно клейстеризованный крахмал оказывал в присутствии денатурированного белка. Средний ИПГ при содержании 40% предварительно клейстеризованного крахмала и 60% денатурированного белка составил 70 ед. против 19 ед., когда использовались 40% сырого крахмала и 60% денатурированного белка. Сильное влияние белка на физическое качество гранул проиллюстрировали работы исследователей Winowiski (1988) и Stevens (1987) [4; 5]. Winowiski показал, что повышение количества пшеницы в комбикормах с 0 до 60% и, соответственно, сырого белка привело к увеличению ИПГ с 32 до 73 ед. Доктор Stevens сравнивал рационы, состоящие на 72,4% из пшеницы, с рационами, состоящими на 72,4% из кукурузы. Первые продемонстрировали ИПГ на 7 пунктов выше. Эти исследования подтверждают важное значение белка для получения качественной кормовой гранулы.

КРАХМАЛ

Крахмал широко используется в различных областях промышленности, в частности, может выступать в роли адгезивного, или клейкого, вещества. Его применяют для изменения вязкости или текстуры продукта без необходимости нагрева. При этом крахмал предварительно подвергают тепловой или химической обработке, которая воздействует на нативную конформацию, возникает процесс клейстеризации. Природные крахмалы имеют присущие им недостатки, процесс же клейстеризации превращает эти нежелательные свойства в желаемые. Частичный разрыв водородных связей молекул амилозы и амилопектина в зернах крахмала изменяет его микроструктуру. Кристаллическая структура разрушается, молекулы воды атакуют уязвимые гидроксильные группы амилозы и амилопектина и соединяются с ними водородными связями. Происходит набухание крахмальных зерен, они увеличиваются в размере, при этом повышаются их растворимость и вязкость.

Влияние компонентов на качество гранул

Компонент	Влияние на гранулы	Объяснение
Белок	Улучшает качество	Денатурация белка положительно сказывается на скреплении частиц корма
Крахмал	В целом улучшает качество	Клейстеризация крахмала положительно сказывается на скреплении частиц корма
Жиры	Дополнительный жир ухудшает качество	Гидрофобная и смазывающая особенности сказываются на скреплении и плотности
Клетчатка (нерастворимая)	Эффект зависит от обработки	Достаточные измельчение и увлажнение положительно сказываются на скреплении частиц

Еще раз подчеркнем: поскольку природный (сырой) крахмал не обладает вязкостью, то для получения кормовых гранул с определенными характеристиками по твердости и прочности его необходимо модифицировать либо в процессе производства корма (увлажнение и кондиционирование), либо на этапе предварительной обработки (клейстеризация).

Обязательное условие для запуска процесса клейстеризации — наличие воды. Согласно D. Lund (1984) оптимальным является соотношение воды и крахмала 0,3:1 [6]. Другие авторы утверждают, что для запуска процесса клейстеризации это соотношение должно быть 1,5:1. В зависимости от состава комбикорма добавляется примерно 3% воды в виде пара.

ЖИРЫ

Жиры в кормовых смесях можно условно разделить на нативные (содержащиеся в компонентах) и добавленные. Оба вида способствуют увеличению скорости процесса гранулирования, однако их добавление в большом количестве (2% и выше) негативно сказывается на качестве гранул. Причина заключается в гидрофобной природе жира, молекулы которого «избегают» контакта с водой, что препятствует связыванию частиц корма внутри гранулы. Кроме того, жиры действуют как смазка для матрицы, ее отверстий, что уменьшает силу давления.

В составе коммерческих комбикормов используются жиры как животного, так и растительного происхождения.

КЛЕТЧАТКА

Клетчатка подразделяется на растворимую (вязкую) и нерастворимую. Эта классификация может быть полезной при объяснении влияния разных типов пищевых волокон на характеристики кормовых гранул.

Водорастворимая клетчатка, представленная, например, бета-глюканами, арабиноксиланами и пектинами, значительно повышает вязкость, которая влияет на структурную целостность гранулированного комбикорма. Вещества с высокой вязкостью выполняют роль «герметика»: они внедряются в наиболее хрупкие участки гранулы, уменьшая ее пористость и, соответственно, повышая таким образом структурную целостность, прочность и твердость.

Влияние нерастворимой клетчатки на плотность гранул может быть двойственным. С одной стороны, оно может быть положительным благодаря наличию в такой клетчатке натуральных связующих веществ. Но, с другой стороны, из-за своей высокой плотности и эластичности пищевые волокна тяжело гранулируются. Более того, когда крупные волокна присутствуют в кормовой грануле, они создают в ней участки неоднородности, вызывая трещины. Снизить последствия этой проблемы можно, увеличив время нахождения кормовой смеси в прессующем узле гранулятора.

В таблице приведены данные о влиянии компонентов на качество гранул.

Литература

1. *Scheideler, S.E.* Is pelleting cost effective? (Рентабельно ли гранулирование?) // Feed & Management. — 1991.
2. *Proudfoot, F.G. and Hulan, H.W.* Feed texture effects on the performance of turkey broilers (Влияние текстуры корма на продуктивность индеек-бройлеров) // Poultry Science. — 1982.
3. *Wood, J.F.* The functional properties of feed raw materials and their effect on the production and quality of feed pellets (Функциональные свойства кормового сырья и их влияние на производство и качество кормовых гранул) // Animal feed science and technology. — 1987.
4. *Winowiski, T.* Wheat and pellet quality (Пшеница и качество гранул) // Feed & Management. — 1988.
5. *Stevens, C.A.* Starch gelatinization and the influence of particle size, steam pressure and die speed on the pelleting process (Клейстеризация крахмала и влияние размера частиц, давления пара и скорости вращения матрицы на процесс гранулирования) // Ph.D. Dissertation. Kansas State University, Manhattan, KS. — 1987.
6. *Lund, D.* Influence of time, temperature, moisture, ingredients, and processing conditions on starch gelatinization (Влияние времени, температуры, влажности, компонентов и условий обработки на клейстеризацию крахмала) // CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition 20 (4) — 1984. — С. 249—273. ■

Елена Четверова,
экспорт-менеджер компании ALB Group