



ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

В.А. Шаршунов, член-корреспондент ААН Республики Беларусь

Академия аграрных наук Республики Беларусь

В.Л. Ганжа, доктор технических наук

ИТ и МО НАНБ,

С.Н. Кандауров, зав. производством

АО "Экомол", г. Орша

А.В. Червяков, кандидат технических наук

Белорусская сельскохозяйственная академия

УДК [633.1+633.353]:636.085.55

Термовструдирование зерна злаковых и бобовых культур при производстве комбикормов

Новая технология обработки зерна злаковых и бобовых культур во встречных струях позволяет за счет сверхинтенсивного подвода тепла к обрабатываемому материалу значительно улучшить питательные свойства зерна и осуществить инактивацию антипитательных веществ.

In the article it has been grounded a new technology of the profound treatment of grain for the mixed fodder production on the basis of the thermal momentary explosion by evaporation of the interior moisture.

The description of equipment is given. The experimental data on the base of the Stock-Company "Ecomol" of Orsha district are shown.

Республика Беларусь всегда испытывала трудности в обеспечении зерновым сырьем промышленного животноводства и птицеводства. Традиционно выращиваемая в республике рожь постоянно давала стабильные урожаи. Однако в силу биологических особенностей широкого применения в рационах кормления сельскохозяйственных животных и птицы она не получила. Основная причина — наличие антипитательных веществ: ферментов типа уреазы и ингибиторов трипсина и химотрипсина, которые при попадании в организм животного или птицы угнетающе действуют на его состояние. Кроме того, в зерне ржи содержится много труднопереваримых полисахаридов, которые обладают способностью к удержанию влаги и набуханию, образуя гелеобразную слизь в тонкой кишке пищеварительного тракта животных, что увеличивает вязкость получаемого корма и препятствует пищеварению.

Использование в рационах кормления зерна бобовых культур (горох, рапс, пелюшка и др.) без какой-либо обработки приводит к тем же результатам, что и использование зерна ржи.

Решение проблемы снижения или полного уничтожения ингибиторов в зерне злаковых и бобовых культур возможно только специальной термической обработкой — обжариванием, микронизацией, пропариванием, а также экструдированием.

В 90-х годах в Республике Беларусь разработана и испытана новая технология обработки зерна, названная термовструдированием. В основу технологии положена кратковременная (5—15 сек.), высокотем-

пературная (450 — 600°C) обработка зерна в потоке горячего воздуха.

Обычно процесс переработки зерна является функцией таких факторов, как температура, влажность, время обработки, величина которых варьирует при использовании разных методов и технологий. Существующие методы конвективного и лучистого (инфракрасного) подвода тепла используют относительно более низкие температуры и требуют дополнительного увлажнения зерна. Время переработки зерна в лучших из них (микронизаторы, джот-сплодеры) составляет порядка 1 мин.

Термовструдирование использует наиболее высокие температуры и меньше времени на обработку зерна за счет сверхинтенсивного подвода к нему тепла — в специально организованном режиме теплового удара. В этих условиях отпадает необходимость в искусственном увлажнении зерна. Используется только его внутренняя естественная влага.

Управляя в широком диапазоне скоростью выделения влаги из зерна кормовых культур, удается оптимизировать питательные качества разных видов зерна более эффективно, чем традиционными вышеоговоренными методами. Термовструдированная продукция получается более равномерного состава, длительно сохраняет свои высокие кормовые свойства как в виде взорванного и вспученного зерна, так и хлопьев или муки в составе комбикормов. Зерна злаков в процессе термовструдирования сами становятся миниатюрными высокоскоростными фабриками варки

его под давлением. Практически мгновенное выпаривание перегретой влаги внутри зерна обеспечивает наилучшую работу такого варочного котла. В момент достижения максимального давления пара в зерновке крахмал модифицируется (переходит) в более простые, легко усвояемые углеводы, после чего вспученное и взорванное зерно плющится, дробится или подается на корм в целом виде без указанной обработки.

Термообработка зернобобовых (соя, рапс, горох и др.) с помощью метода термовструдирования позволяет значительно нейтрализовать ингибиторы трипсина, химотрипсина и др., которые отрицательно влияют на усвоение животными кормов, препятствуя увеличению содержания зернобобовых в рационах кормов. В частности, обеспечивается возможность эффективного использования в кормах соевых и рапсовых шротов, а также увеличение в рационах злаков ржи, обеззараженной от ингибиторов в термовструдерах.

Кроме этого, в зерне злаковых культур имеется много крахмала (до 75%), усвоение которого при кормлении животных происходит медленно и не полностью. Обработка зерна в термовструдере позволяет разорвать зернистую структуру крахмала и перевести его в более простые углеводы — декстрины и сахара, что является удобной формой для быстрого и полного усвоения организмом животного.

Все это позволяет получить полноценные корма, обеспечивающие максимальные привесы сельскохозяйственных животных и птицы.

Опытно-экспериментальная установка по вступлению зерна смонтирована в АО "Экомол" Оршанского района Витебской области. Технологический процесс вступления протекает следующим образом. Очищенное зерно подается из накопительных бункеров для временного хранения зерна в бункер-питатель, который снабжен шлюзовым питателем с регулируемой частотой вращения ротора. На вступере возможна только последовательная обработка зерна, так как каждый вид имеет свои режимы обработки. Из бункера-питателя зерно поступает в трубопровод, по которому с высокой скоростью движется теплоноситель. В качестве теплоносителя может использоваться перегретый воздух или воздушно-паровая смесь.

По трубопроводу зерно поступает во вступер, где происходит его обработка, а затем воздушным потоком направляется в циклон-разгрузитель для отделения от теплоносителя и попадает в охлаждающую колонку, которая в нижней части оснащена разгрузочным шнеком. В охлаждающую колонку зерно поступает с температурой 100 – 105°C, охлаждение ведется до температуры на 10°C выше окружающей среды.

Отработанный теплоноситель с частицами пыли, лузги и шуплого зерна направляется в циклон очистки. Из циклона отходы выводятся в отдельную емкость.

Теплоноситель нагнетается вентилятором высокого давления, на котором установлена регулировочная задвижка, с помощью которой изменяется скорость теплоносителя в трубопроводе. Вентилятор прогоняет теплоноситель через электрокалорифер, где он нагревается до заданной температуры.

Широкая производственная проверка эффективности в ряде хозяйств Витебской области подтвердила преимущества предлагаемой технологии обработки зерна по сравнению с другими. Об этом убедительно свидетельствуют результаты независимой экспертизы, проведенной в Институте экспериментальной ботаники НАН Беларуси, по оценке состава зерна ряда культур до и после термовструдирования. В таблице 1 приведен аминокислотный состав ржи до и после обработки.

Таблица 1. Аминокислотный состав зерна ржи (по данным Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси)

Аминокислота	Рожь исходная	Рожь термовструдированная $T_1=480, T_2=345$
Треонин	3,28	3,21
Валин	4,39	4,65
Метионин	1,05	1,07
Изолейцин	2,62	2,60
Лейцин	6,09	5,90
Фенилаланин	5,09	4,94
Лизин	3,65	3,47
Триптофан	—	—
Сумма незаменимых аминокислот	26,17	25,85
Аспариновая кислота	7,52	7,42
Серин	4,36	4,16
Глутаминовая кислота	21,50	21,79
Пролин	11,16	11,88
Цистеин	3,69	3,38
Глицин	3,71	3,60
Аланин	4,47	4,63
Тирозин	3,24	2,73
Гистидия	2,86	3,04
Аргинин	5,27	5,47
Сумма заменимых аминокислот	67,78	68,10
Общая сумма	93,95	93,95

Проведенные исследования влияния различных способов обработки (табл. 2) свидетельствуют о том, что все они, особенно термовструдирование, положительно влияют на денатурацию белков и извлекаемость жиров. Исследования проводили с зерном люпина сорта Данко селекции БелНИИЗК. В конечном продукте увеличивается содержание наиболее доступных организму животных аминокислот. Отсюда перспективность применения новых технологий для обработки безалкалоидных сортов люпина не вызывает сомнений. Какова же допустимая алкалоидность у малоалкалоидных сортов люпина для кор-

Таблица 2. Химический состав зерна люпина сорта Данко при различных способах обработки

Показатели	Контрольный образец	Шелушение	Гранулирование	Плющение	Вструди-рование +110°C	Вструди-рование +105°C	Вструдиро-вание +110°C+шелушение
Влажность	10,78	10,39	10,85	10,75	10,59	10,68	10,36
С. протеин	25,12	29,68	25,93	26,89	26,73	26,93	29,97
С. жир	3,63	4,25	3,86	4,21	4,44	4,60	5,23
С. клетчатка	3,29	2,36	3,08	2,57	3,02	3,00	1,99
С. зола	8,24	7,57	8,36	7,56	8,09	8,17	7,66
Кальций	0,84	0,84	0,83	0,83	0,85	0,85	0,78
Фосфор	0,58	0,67	0,62	0,62	0,64	0,63	0,68
Лизин	12,74	15,79	13,27	13,75	13,79	13,80	16,05
Гистидин	7,14	8,88	7,76	7,63	7,63	7,60	8,94
Аргинин	8,37	10,29	8,80	9,07	9,10	9,14	10,58
Треонин	7,33	8,71	7,68	7,65	7,70	7,63	8,83
Метионин	4,89	5,73	5,37	5,04	5,00	4,94	6,01
Изолейцин	11,47	13,42	11,72	13,07	13,48	14,08	15,04
Лейцин	17,01	19,44	16,56	17,56	18,04	17,83	19,59

мления разных по возрасту животных и птицы? Это необходимо установить в ближайшее время с тем, чтобы определить перспективы возделывания этой

культуры на кормовые цели, как заменителя хотя бы части сои, гороха и других бобовых культур, богатых белком, в рационах кормления животных.