

4. Бронфман, Л.И. Микроклимат помещений в промышленном животноводстве и птицеводстве / Л.И. Бронфман. – Кишинев: Штиинца, 1984. – 208 с.
5. Славин, Р.М. Автоматизация процессов в животноводстве и птицеводстве / Р.М. Славин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 397 с.

УДК 636.087.6

В.В. Чумаков, Е.В. Тернов
(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)

БЕЛКОВЫЙ КОРМОВОЙ КОНЦЕНТРАТ ИЗ ОТХОДОВ ПТИЦЕПЕРЕРАБОТКИ

Введение

Состояние комбикормового производства в Беларуси не позволяет в короткие сроки решить проблему растущих потребностей животноводческих, птицеводческих хозяйств в высококачественных комбикормах собственного производства. Требуется внедрение новых технологий и техническое переоснащение комбикормовых предприятий перспективным современным оборудованием.

При этом к негативным моментам в области производства комбикормов в первую очередь следует отнести необеспеченность отрасли белковым сырьем, различными белково-витаминно-минеральными добавками и крайне недостаточную переработку предприятиями агропромышленного комплекса в компоненты комбикормов вторичных сырьевых ресурсов и отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства.

Согласно среднестатистическим данным, суммарная масса отходов убоя и потрошения птицы составляет 25–30 % от ее живого веса. Это перо, головы, лапы, пищеводы, кишки с содержимым и другие боенские отходы. Содержание белка в мякотных отходах составляет до 15–20 %, в пере – до 85 %. При современных объемах производства отходы составляют сотни тысяч тонн в год. Например, в ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» ежесуточный объем вторичного сырья составляет 35–40 т.

Технология производства белкового кормового концентрата

Переработка непищевых отходов предполагает получение биологически ценного, безопасного и стойкого при хранении корма. Необходимое условие достижения этой цели – термообработка отходов, в ходе которой сырье обеззараживается и обезвоживается. От правильности ее проведения зависит качество получаемого корма.

Традиционно наиболее распространена многочасовая термообработка при повышенном давлении в аппаратах периодического действия, в частности в вакуумных котлах (котлах-утилизаторах Лапса) сухим (без контакта с острым паром или водой) или мокрым способом. В таких

котлах сырье медленно нагревается до температуры 118–130 °С, при которой погибает основная масса бактерий, и стерилизуется в течение 30–60 минут при давлении 0,3–0,4 МПа. Затем разваренная масса сушится в течение нескольких часов под давлением 0,05–0,06 МПа при 70–80 °С. Из термически обработанных отходов получают мясокостную, мясную, костную и перьевую муку.

Можно выделить следующие основные недостатки традиционных технологий:

- высокая продолжительность получения готового продукта (до 6–10 ч);
- снижение кормовой ценности продукта (низкое усвоение птицей) вследствие денатурации 70–75 % белка после многочасовой термообработки;
- высокая энергоемкость (для работы установок помимо электроэнергии необходимы газ, пар и горячая вода);
- загрязнение окружающей среды неприятно пахнущими и токсическими веществами (сероводородом, сернистым газом, меркаптанами и др.);
- образование жиросодержащих сточных вод, увеличивающих нагрузку на локальные очистные сооружения.

Для получения высококачественного кормового продукта, в котором максимально сохраняется биологическая ценность исходного сырья, необходимо свести к минимуму время термообработки. При этом желательно использовать экономичные и экологически чистые технологии.

К новейшим приемам переработки биологических отходов, соответствующим этим требованиям, относятся экструзионные технологии.

Экструзия (от латинского *extrudo* – выдавливание) – это процесс, совмещающий термо-, гидро- и механохимическую обработку сырья для получения продуктов с новой структурой и свойствами. Экструзионные технологии позволяют проводить быстро и непрерывно в одной машине (экструдере) ряд операций практически одновременно: перемешивать, сжимать, нагревать, стерилизовать, варить и формовать продукт. За короткое время в сырье происходят процессы, соответствующие длительной термообработке.

В современных экструдерах в зависимости от характера обрабатываемого материала температура может достигать 200 °С, а давление – 4–5 МПа. В то же время отрицательные эффекты обработки сводятся к минимуму благодаря ее кратковременности, поскольку обрабатываемый материал находится в экструдере не более 30–90 с [1].

Развитие экструзионной техники позволило предложить новые способы утилизации отходов птицеводства. Измельченные боенские отходы и перо птицы (в том числе падеж и конфискат СЭС) предварительно смешивают с растительным наполнителем с целью снижения влажности

массы, подаваемой в экструдер, до 28–30 %. Из полученной смеси после экструзионной переработки получают пригодный для кормления птицы продукт. В качестве наполнителя могут быть использованы зерно, зерноотходы, отруби, шроты, в том числе некондиционный материал.

В результате экструдирования перевариваемость белка достигает 90 %. Аминокислоты становятся более доступными вследствие разрушения вторичных молекулярных связей. Содержание доступного лизина возрастает до 88 %. В то же время полностью или значительно разрушаются антипитательные соединения: уреазы, ингибиторы протеаз и трипсина. Крахмал желатинизируется, что облегчает его усвоение.

Метод экструзионной обработки позволяет получить ряд преимуществ:

- ◆ интенсифицировать производственный процесс;
- ◆ повысить степень использования сырья;
- ◆ получить готовые к применению пищевые продукты или создать для них компоненты, обладающие высокой сгущающей водо- и жиродерживающей способностью;
- ◆ снизить производственные затраты (расходы тепла, электроэнергии);
- ◆ снизить трудовые затраты;
- ◆ расширить ассортимент пищевых продуктов;
- ◆ повысить усвоение корма птицей;
- ◆ снизить микробиологическую обсемененность продуктов;
- ◆ уменьшить загрязнение окружающей среды.

Кроме того, в результате экструзии происходят существенные изменения и текстурирование не только на клеточном уровне, но и сложные химические, микробиологические (стерилизация), физические процессы и явления [2].

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» с целью сокращения объемов закупок белковых компонентов (рыбной муки), входящих в состав комбикорма, и необходимости рационального и эффективного использования имеющейся сырьевой базы птицефабрик разработал технологию и комплект оборудования для получения белкового кормового концентрата из боенских отходов и пера птицы.

Предлагаемая технология реализует принципиально новый подход к утилизации вторичных продуктов убоя птицы (пера, кишечного тракта и др.). Переработка боенских отходов предполагает получение высокобелковой, стойкой при хранении, кормовой добавки. При этом перевариваемость белков, том числе протеина кератинсодержащих отходов, по результатам испытаний, проведенных в ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности РАСХН», достигает 83 %.

Технологический процесс экструдирования отходов птицепереработки состоит из следующих операций:

- измельчения боенских отходов и пера;
- смешивания измельченной массы с зерновым наполнителем;
- экструзии и охлаждения смеси;
- дробления охлажденной смеси.

Технологическая схема комплекта оборудования для получения белкового кормового концентрата представлена на рисунке 55.

Боенские отходы и перо птицы из завальной ямы со шнековым транспортером 1 цеха убоя птицы шнековым транспортером 2 подаются в пастоприготовитель 3, где они перемалываются до частиц размером не более 8 мм. Из пастоприготовителя порция размолотых боенских отходов шнековым транспортером 4 подается в смеситель 5. После загрузки боенских отходов шнековым транспортером 15 из бункера наполнителя 19 в смеситель 4 для коррекции влажности предназначенной для экструдирования смеси до 20–30 % подается порция растительного (зернового) наполнителя.

После перемешивания исходных компонентов полученная однородная масса шнековым транспортером 6 подается в реверсивный шнек 9, который попеременно подает сырье в накопители бункера активного 10, из которого шнековыми транспортерами сырье подается в питатели экструдеров 11. Далее исходная масса подается непосредственно в стволы экструдеров, где происходит процесс экструзии. Полученный экструдат по шнековому транспортеру с пароттоводом 13 и далее по транспортеру 14 поступает в охладитель экструдата 8 и отсюда охлажденным до 20–30 °С по пневмопроводу 12 подается в дробилку 7, где подвергается дроблению до фракции 2–3 мм. Измельченная масса из дробилки 7 поступает в бункер-накопитель-смеситель 16 для заключительного перемешивания до однородной массы. Из бункера-накопителя-смесителя 16 готовый белковый кормовой концентрат (добавка) шнековым транспортером 17 загружается, по потребности, в мешкотару 18 или россыпью – в транспортное средство, для доставки на склад готовой продукции.

В электрических шкафах 20 размещаются пускорегулирующее электрооборудование, органы ручного управления технологическим оборудованием и технические средства автоматизации производственного процесса. В соответствии с прорабатываемой в настоящее время концепцией автоматизированная технология производства белковой кормовой добавки должна включать следующие контуры управления:

- измельчением боенских отходов, регулирующий время их перемалывания в пастоприготовителе;
- качеством смеси измельченных боенских отходов с зерновым наполнителем, контролирующей влажность смеси и ее составляющих и

регулирующий подачу последних в смеситель с целью получения смеси заданной влажности;

- количеством смеси в накопителях активного бункера;
- временем работы экструдера;
- температурой экструдата в объеме охладителя с целью своевременной подачи готового экструдата в дробилку;
- измельчением экструдата, регулирующей время его перемалывания в дробилке;
- расфасовкой и/или отгрузкой готовой белковой кормовой добавки.

По данной технологии были приготовлены опытные партии экструдированной смеси с разным процентным соотношением отходов и зернового наполнителя. Показатели полученного белкового кормового концентрата приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Основные показатели белковых кормовых добавок

Наименование показателя	Единица измерения	Смесь 1 (30 % боенских отходов, 10 % пера, 60 % дробленого зерна)	Смесь 2 (40 % боенских отходов, 10 % пера, 50 % дробленого зерна)	Смесь 3 (30 % боенских отходов, 20 % пера, 50 % дробленого зерна)
Сухое вещество	%	86	86	87
Сырой белок		15...20	20...25	30...32
Сырая клетчатка		3	3	2,8
Кальций		2,0...2,5		
Натрий		0,14...0,15		
Лизин		0,90...1,07		
Перевариваемость белка		82...83		

Заключение

Для получения белковой кормовой добавки на основе боенских отходов и пера птицы методом экструзии увеличение содержания сырого белка достигается путем повышения процентного состава пера птицы в смеси исходного сырья.

Экструзионная обработка исходных компонентов эффективно повышает питательную ценность белковой кормовой добавки, а усвояемость белкового экструдата составляет более 80 %.

Размер потенциально возможных доходов птицефабрик от использования белковых кормовых добавок из отходов собственного производства сопоставим с величиной доходов от реализации основных продуктов производства.

06.09.13

Литература

1. Кадыров, Д. Экструзионная переработка биологических отходов в корма / Д. Кадыров, А. Гарзанов, В. Плитман // Птицеводство. – 2008. – № 7.
2. Экструзионная технология пищевых продуктов / Г.О. Магомедов [и др.] // Пищевая промышленность. – 2003. – № 12.

УДК 631.466.1/2

**Н.Г. Бакач, А.Н. Басаревский,
Л.А. Шахметова**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

**ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА
ДИКОРАСТУЩИХ ГРИБОВ
В ПЕРЕДВИЖНОМ
ГРИБОВАРОЧНОМ ПУНКТЕ
ПГП-250**

Введение

В соответствии со средними многолетним данными Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды эксплуатационные запасы грибов в Республике Беларусь составляют 26,9 тыс. *т*, в том числе 13,7 тыс. *т* – белых грибов и лисичек. С каждым годом объемы использования этих ресурсов увеличиваются. Так, если в 2007 году допустимые объемы заготовок (закупок) грибов реализовались на 16 %, что составляло 4,3 тыс. *т*, в 2008 году – на 23 % (6,1 тыс. *т*), то уже в 2009 году данный показатель составил 26 %, или 7,1 тыс. *т* грибов [1].

Для организации приема грибов и дикорастущих ягод у населения система потребительской кооперации располагает 859 приемозаготовительными пунктами, к заготовке в 2012 году планировалось привлечь более 8,5 тыс. магазинов потребительской кооперации и свыше 2,5 тыс. заготовителей. Для сезонного хранения продукции в 2012 году было задействовано 148 холодильных камер емкостью 2,7 тыс. *т*. Часть заготовленных грибов в замороженном и охлажденном виде отгружается на экспорт (около 5,3 тыс. *т*). Остальная часть грибов перерабатывается в полуфабрикаты для последующей переработки на консервы и в небольших объемах сушится. Грибы для промпереработки консервными организациями закупаются, как правило, в солено-отварном виде.

В нашей стране произрастает около 200 видов съедобных грибов, однако население собирает, в основном, 10–15 видов. Грибы – ценный пищевой продукт, в них до 45 % белков, до 13 % жиров, до 60 % углеводов; также содержатся соли меди, кальция, калия, фосфора и витамины А, В1, В2, С, D и РР1 [2]. Вместе с тем свежие грибы – продукт скоропортящийся, поэтому обрабатывать их надо в течение 4 часов с момента сбора. Учитывая ограничения на хранение собранных грибов, доставить их на приемозаготовительные пункты в такие сроки не всегда возможно (ввиду отдаленности пунктов от места сбора грибов). В связи с этим на