

УДК: 608.2

ПРОИЗВОДСТВО БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В. ФИЛИН, канд. тех. наук, директор ООО «Агропродмаш»
E-mail: agroprod mash@mail.ru

В статье описываются технология и опыт получения белкового концентрата из зерна бобовых культур для использования в качестве экологически чистых кормов с повышенным содержанием протеина. Представлено описание линии для производства концентрата, в состав которой входит уникальное отечественное оборудование, не имеющее аналогов. Приведены фотографии полученного продукта.

Ключевые слова: переработка люпина, переработка сои, производство протеиновых концентратов, линия для производства белкового концентрата, производство кормов, шелушение бобовых.

В настоящее время в Ростовской области проводятся испытания оборудования линии по производству белкового концентрата из зерна бобовых культур (белый люпин, узколистный люпин, горох, соя, нут и др.). Это первый пилотный проект «Высокотехнологичное производство белкового концентрата в условиях малых хозяйств», разработанный специалистами ООО «Агропродмаш» и реализуемый с активным участием представителей малого бизнеса.

Организация производства концентрата позволяет выпускать корма и крупы специализированной направленности непосредственно у потребителя этих продуктов [1]. Экологически чистые корма с повышенным содержанием протеина вместо соевых концентратов способны обеспечить балансировку по белку рационов животных, птицы и рыб ценных пород, снизить зависимость от импорта.

Полученные продукты белковый концентрат и измельченная оболочка с частицами ядра используются в смеси с традиционными компонентами комбикормов. При этом корма могут вырабатываться с высоким содержанием белка и низким уровнем клетчатки. Они предназначены для скармливания моногастричным животным. Оболочка с ядродержащими частицами, крупка и мука с частицами оболочки, имеющие высокий уровень клетчатки и низкое содержание белка, измельчаются в муку крупного помола. Ее с другими компонентами кормов экструдуют и используют для кормления жвачных животных [2].

This article describes the technology and the experience of obtaining protein concentrate from grain legumes for use as organic feed with high protein content. The description line for the production of concentrate, which includes a unique domestic equipment has no analogues. There are the pictures of the received product.

Keywords: processing of lupine, soybean processing, production of protein concentrates, the line for the production of protein concentrate, feed production, peeling beans.

Собственное производство кормов позволяет получить дополнительную прибыль за счет продажи концентрированных белковых кормов внешним потребителям и переработки давальческого сырья, что изменит структуру клиентов малого хозяйства за счет расширения сбытовой сети.

Опыт практической переработки люпина в малых хозяйствах незначительный [3, 4]. Попытка копировать современные технологии крупных перерабатывающих люпин заводов не увенчалась успехом из-за отсутствия комплексного малогабаритного экономичного оборудования.

Применение в кормах сырого дробленого люпина в оболочке известно давно. Однако большое количество клетчатки и горьковатый привкус не способствовали распространению такого продукта. Причем скармливать люпин с оболочкой скоту в сыром виде неэффективно. Учеными доказано, что обрушивание люпина обязательно для молодняка птицы, животных и ценных пород рыб. Ядро люпина без оболочки само по себе является уникальным белковым компонентом с содержанием белка до 50%, а клетчатки всего 1,5–2,0%. После термообработки такая продукция становится высококонцентрированной и легко усваиваемой белковой добавкой к кормам.

После обрушивания и термообработки исходного зерна переваримость белка возрастает с 60 до 85%, при этом снижается его антипитательная активность [5].





Рис. 1. Дисковый шелушитель люпина и других бобовых

Разработка нового оборудования и технологий для выпуска белковых концентратов в непосредственной близости от выращивания или хранения зерна может стать одним из направлений удовлетворения потребностей малых хозяйств в белке. Реализация данного проекта стала возможной после создания уникального оборудования по дроблению и шелушению бобовых культур. Дробильно-крупноотделяющие машины ДКМ защищены патентом, хорошо себя зарекомендовали в крупном производстве; дисковые шелушители люпина ДШЛ-500д прошли производственные испытания. ООО «Агро-продмаш» приступило к их мелкосерийному производству [6, 7]. Пилотный проект становится примером для организации высокотехнологичного производства белкового концентрата в личных подсобных и фермерских хозяйствах.

Дисковый шелушитель люпина ДШЛ-500д предназначен для удаления оболочки с поверхности сои,

гороха, нута, люпина белого и узколистного, деления их на семядоли, пневмокласификации исходного сырья и продуктов шелушения. Может использоваться как в составе линии, так и автономно в крупной и комбикормовой промышленности (рис. 1).

Техническая характеристика дискового шелушителя ДШЛ-500д:

Производительность при междисковом зазоре 3,5–4,5 мм, кг /ч, при обработке:

гороха — 500–550

люпина белого — 450–500

люпина узколистного — 550–650

сои — 500–600

нута — 500

Габаритные размеры, мм:

длина — 940 ± 50

ширина — 960 ± 50

высота — 1500 ± 50

Масса, не более, кг — 150

Линия по производству белкового концентрата (рис. 2) состоит из последовательно установленных и функционально связанных элементов. Скребковый транспортер (нория) 1 подает зерно из приемного бункера на зерновой ситовой рассев 2, который разделяет его на две фракции (крупная и мелкая) основного продукта с одновременным выделением крупных и мелких примесей. Каждая из фрак-

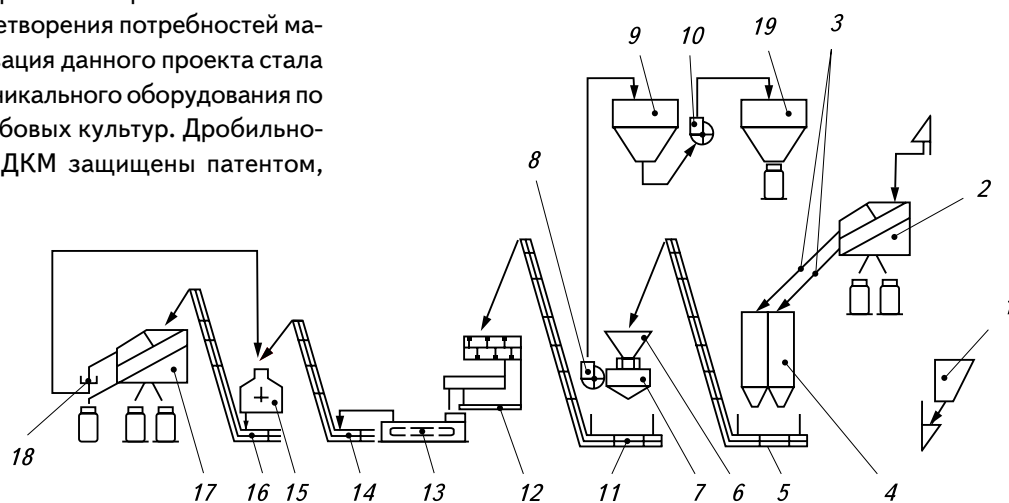


Рис. 2. Линия по производству белковых концентратов:

1 — нория; 2 — зерновой ситовой рассев; 3 — транспортер; 4 — двухсекционный бункер;

5 — скребковый транспортер; 6 — бункер с магнитной колонкой;

7 — дисковый шелушитель; 8 — вентилятор; 9 — бункер-накопитель;

10 — лопастная пневматическая дробилка; 11 — транспортер; 12 — экструдер;

13 — охладитель; 14 — скребковый транспортер; 15 — измельчитель-нормализатор;

16 — транспортер; 17 — крупной сепаратор;

18 — шнек; 19 — накопитель с циклоном измельченной оболочки

ций перемещается транспортерами 3 в двухсекционный бункер

4. Зерно одной из фракций скребковым транспортером 5 подается в бункер с магнитной колонкой 6 шелушителя 7. Междисковый зазор шелушителя 7 устанавливается с учетом средней толщины перерабатываемой фракции. В процессе взаимодействия дисков освобождается ядро люпина от оболочки без его дробления. Вентилятором 8 оболочка с мукой удаляются из шелушенной массы в бункер-накопитель 9, откуда продукт поступает в лопастную пневматическую дробилку 10. В ней он измельчается до муки крупного помола, а затем фасуется в тару 19 (мешки или мини-биг-беги). Чистое ядро без оболочки транспортером 11 направляется в экструдер 12. Готовый экструдат транспортируется в охладитель 13, а после охлаждения транспортером 14 подается в измельчитель-нормализатор 15. Измельченную массу транспортер 16 перемещает на крупяной сепаратор 17, где она рассортировывается на четыре фракции. Размер частиц определяется размерами отверстий сит сепаратора.

Сход с верхнего сита возвращается (при необходимости) шнеком 18 в измельчитель-нормализатор 15. Остальные сходовые фракции, представляющие собой готовый продукт в виде гранул или рассыпчатой крупки желтого цвета, расфасовывают в маркированные мешки. Мешки с соответствующей фракцией укладывают на поддоны для хранения или транспортирования к месту смешивания с другими компонентами кормов. Другая фракция люпина, накопленная в секции двухсекционного бункера 4, перерабатывается по аналогичной схеме. При этом междисковый зазор шелушителя 7 устанавливается с учетом среднего значения толщины зерна этой фракции.

В ГЦАС «Ростовский» недавно был проведен химический анализ белкового концентрата, полученного на данной линии. Результаты показали, что содержание сырого протеина в конечном продукте составляет 40,6%, сырой клетчатки — 1,08%. Такой их уровень позволяет использовать концентрат даже в производстве кормов для рыб ценных пород.

В таблице приведены состав линии по производству кормового концентрата люпина белого и установленная мощность применяемого оборудования.

Разработанная линия

обладает некоторыми особенностями:

- собирается из набора единиц оборудования отечественного производства. Некоторые из них, например

Рис. 3. Зерно люпина белого сорта Дега и продукты его переработки:



люпин Дега



ядро обрубленного на ДШЛ-500д люпина



белковый концентрат в виде гранул диаметром 5 мм



белковый концентрат в виде гранул диаметром 2 мм



белковый концентрат в виде муки крупного помола

Состав линии и установленная мощность оборудования

Наименование	Установленная мощность, кВт
Скребок транспортер или норья с приемным бункером	1,1
Сепаратор зерновой	0,75
Скребок транспортер	1,1 x 2
Двухсекционный бункер	—
Скребок транспортер	1,1
Промежуточный бункер с магнитной колонкой	—
Дисковый шелушитель люпина ДШЛ-500д	4,0
Вентилятор	0,5
Бункер-накопитель	—
Лопастная пневматическая дробилка	2,2
Скребок транспортер	0,75
Экструдер	15,0
Охладитель	0,75
Скребок транспортер	0,55
Измельчитель-нормализатор	1,1
Скребок транспортер	0,55
Крупяной сепаратор	0,75
Шнековый транспортер	0,75
Накопитель с циклоном для измельченной оболочки	—

дробильно-крупотделяющие машины ДКМ и шелушители ДШЛ-500д, не имеют аналогов;

- полная механизация процесса не исключает возможности доукомплектования линии датчиками, системой контроля и управления;
- доступность приобретения отечественного малогабаритного экономичного оборудования (модули) позволяет монтировать линию в личных подсобных и фермерских хозяйствах без применения строительной техники;
- эксплуатировать оборудование может любой сельский механизатор;
- производство является безотходным — используемое сырье перерабатывается полностью.

Таким образом, белковый концентрат способен обеспечить фермерские хозяйства белком, снизить потребление кормов, повысить их качество и уменьшить зависимость от импорта.

На рисунке 3 приведены образцы исходного сырья люпина белого безалкалоидного сорта Дега и белкового концентрата, произведенного по упрощенной схеме (шелушитель ДШЛ-500д → экструдер любой марки).

Литература

1. *Филин, В.М.* Технология и оборудование для производства кукурузной и других круп / В.М. Филин. — М.: ДеЛи принт, 2007. — 224 с.
2. *Артюхов, А.И.* Руководство по технологии комбикормовой продукции с основами кормления животных / А.И. Артюхов. — Воронеж: ВНИИКП, 2007.
3. *Филин, В.* Шелушение белого люпина на машинах малой производительности / В. Филин, С. Зверев // Комбикорма. — 2014. — № 7–8.
4. *Перов, А.А.* Дробление, шелушение и сепарация зерна белого люпина / А.А. Перов, С.В. Зверев, А.С. Цыгуткин // Комбикорма. — 2014. — № 6.
5. *Артюхов, А.И.* Современные направления исследований по люпину в России / А.И. Артюхов // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2012. — № 1.
6. *Филин, В.М.* Особенности шелушения люпина узколистного на ДШЛ-500д и других бобовых. — <http://fil-agro.ru/osobennosti-shelusheniya-lyupina-uzkoli/>
7. Шелушитель люпина ДШЛ-500д. — <http://fil-agro.ru/shelushitel-lyupina-dshl-500d/>. ■