

УДК 658.567.1

ДУРНЕВ Д.А., студент гр. ХТ-016 (ЮЗГУ)

ТАРАСОВ В.В., студент гр. ХТ-016 (ЮЗГУ)

Научный руководитель ПОЖИДАЕВА С.Д., к.х.н., доцент (ЮЗГУ)

г. Курск

ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЕВОГО ШРОТА

Соевый шрот — это побочный продукт в процессе переработки семян сои в масло. После цикла производства на выходе получается ценная пищевая добавка, содержащая большое количество белка. Из всего разнообразия растительных белков на данный момент именно соевый белок рассматривается как наиболее высококачественное и при этом достаточно дешевое решение проблемы дефицита белка. Аминокислотный состав и отличная усвояемость белков после необходимой обработки устранения антипитательных факторов приближает соевые белки к белкам животного происхождения [1].

Рассмотрим химический состав соевого шрота. Он содержит до 49,2 г. белков; затем идут углеводы (35,89 г.), а остальное приходится на жиры (2,39 г.) и воду (6,94 г.). Из жирорастворимых витаминов в соевом шроте присутствует только витамин А; из водорастворимых — витамины В1, В2, В3 (РР), В5, В6 и В9. Преимущественными минеральными вещества в соевом шроте являются фосфор, магний и кальций [2].

Соевый шрот имеет огромную область применения в пищевой промышленности. Так, одним из способов его вторичного использования может быть получение соевой пищевой муки. Рассмотрим следующий способ её производства. Соевый шрот подвергается сепарированию на специальном воздушно-ситовом аппарате с получением трёх фракций. Лёгкая фракция в основном состоит из мучных и крупных частиц семенной оболочки. Тяжёлая фракция представляет собой скрепляющие частицы семенной оболочки и крупного сора. В основной фракции равномерно распределены измельчённые частицы семядолей и семенных оболочек, которые содержат в пересчёте на сухое вещество до 4,9% сырой клетчатки и до 49,8% сырого протеина.

На вальцах происходит дробление основной фракции с последующим рассевом через капроновые сита, которые расположены как сверху, так и снизу. Продуктом верхних капроновых сит являются отруби, а полупродукт нижних контрольных сит повторно измельчают на вальцах и снова просеивают.

Полученные итоговые продукты объединяются в один поток с получением соевой муки высшего сорта выходом 80%, содержащей в пересчёте на сухое вещество 51,2% сырого протеина и 2,8% сырой клетчатки. Из-за достаточной обсемененности микроорганизмами шрота перед разделением его нагревают до 60-90⁰С, что необходимо для снижения уровня микробиологической активности. Помимо этого, в результате тепловой обработки снижается влажность и повышается стабильность муки при хранении. Также тепловое

воздействие способствует лучшему разлому шрота и последующему отделению оболочки.

Для сокращения нежелательных драных и сорных примесей применяется предварительная очистка соевого шрота на воздушно-ситовом сепараторе. Данная операция помогает упростить технологический процесс, а также увеличить выход соевой муки высокого сорта с низким содержанием клетчатки и высокой микробиологической чистотой [3].

Помимо производства соевой муки шрот также используется в рационе питания сельскохозяйственных животных — в составе комбинированных смесей, в которых объём этого продукта доходит до 25% от всей массы. Опишем примерную схему производства таких кормов.

Поступающий соевый шрот или жмых необходимо смешать с водой для придания необходимой влажности в 25%. Далее производят термическую экструзионную обработку при заданной температуре. После экструдирования полупродукт необходимо охладить, измельчить и смешать с жидкостью, содержащей специальные ферменты и микроорганизмы. Основными ферментами являются альфа-галактозидазы, фитазы и ферменты с протеолитической активностью в зависимости от свойств и качества исходного сырья. В биореакторе проходит последующее ферментирование, окончание которого определяют по увеличению концентрации молочной кислоты. По окончании процесса ферментированный соевый белок выгружают в паровую барабанную сушилку для последующей сушки; затем происходит охлаждение конечного продукта и измельчение его до необходимых размеров.

В результате вышеназванных операций получается белковый кормовой продукт со сниженным количеством антипитательных веществ. При этом не менее 90% содержащегося белка имеет вид быстро усваиваемых мелких пептидов, обладающих высокой доступностью белка и аминокислот, а также пониженным уровнем клетчатки и других полисахаридов. Помимо всего прочего, ферментация также способствует гидролизу фитатов, в которых находится связанный фосфор; такие операции приводят к его повышенной доступности. Все вышеназванное не только повышает питательность корма, но и снижает загрязнение окружающей среды [4].

Также следует отметить, что соевый шрот является биомассой, которая считается перспективным экологическим источником вторичной возобновляемой энергии. Использование биомассы как таковой в качестве сырья связано с растущим спросом и интересом к альтернативным источникам энергии в мире. Так, одним из способов утилизации соевого шрота для энергетических целей является переработка имеющегося сырья в высококалорийный газ, а затем — использование его в качестве топлива. Основными известными методами переработки биомассы в газ являются газификация и пиролиз [5].

При газификации основными продуктами реакции будут являться водяной пар и сам газ, который состоит в большей степени из оксида углерода, водорода и азота, а также содержит двуокись углерода и метан. Из-за повышенного

содержания азота как балластового компонента в продуктах воздушной газификации теплотворная способность остается на отметке 5-6 МДж/м³. Отсюда следует, что использование газа со столь низким значением теплотворной способности неэффективно в современных энергетических установках. Принципиальная схема газификации представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Схема процесса газификации

Пиролиз происходит при более низких температурах по сравнению с газификацией. Он заключается в нагревании биомассы в бескислородной среде и последующей деструкции высокомолекулярных соединений. Как следствие, продукты, получаемые в процессе пиролиза, будут состоять из твердой, жидкой и газообразной фаз. Жидкая фракция представляет собой смесь пирогенетической воды, смол и различных кислот. В свою очередь, твердый остаток обычно составляет от 20 до 50 % от массы сухой исходной биомассы; конкретный результат зависит от температуры, до которой осуществляется нагревание [6].

На данный момент достаточно активно реализуются проекты и работы по очистке газообразных продуктов газификации и пиролиза от жидкой фракции, что необходимо для дальнейшего использования данного топлива в энергетических установках. Во многом очистка требует значительных затрат; имеющийся опыт показывает, что решить задачу экономически оправданным образом может быть довольно затруднительно. Поэтому необходима разработка новых подходов и решений, реализация которых позволит получить

газ, не уступающий уже существующим процессам по технологическим параметрам.

Таким образом, анализируя химический состав и пищевую ценность, можно прийти к выводу о существовании множества разнообразных путей вторичной переработки соевого шрота: начиная от производства муки и кормов с добавками, богатыми белками и другими питательными веществами, и заканчивая перспективным в будущем получением синтетического органического газа.

Список литературы:

1. Современные тенденции развития технологий и рынка белков из масличных семян / Доморощенкова М. Л. // Вестник всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2013. – № 2. – С. 38-43.
2. Соевый жмых – химический состав, пищевая ценность [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://fitaudit.ru/food/135806> (дата обращения 25.03.2023).
3. Способ получения соевой пищевой муки из шрота [Электронный ресурс]: пат. 2173216 Лобанов В. Г., Назаренко С. В.; КГТУ. – № 2000119338/13; заявл. 19.07.2000; опубл. 10.09.2001. – Электрон. версия печ. публ. – Доступ с сайта ФГУ ФИПС.
4. Способ переработки соевого шрота в кормовой продукт с улучшенными свойствами [Электронный ресурс]: пат. 2552084 Архипов М. Ю., Доморощенкова М. Л., Колбас А. А., Кравцова Л. З., Правдин И. В., Русинов В. А., Русинова Т. В.; ООО «ТекноФид». – № 2014106156/13; заявл. 20.02.2014; опубл. 10.06.2015. – Электрон. версия печ. публ. – Доступ с сайта ФГУ ФИПС.
5. Батенин В. М., Зайченко В. М., Косов В. Ф., Синельщиков В. А. Пиролитическая конверсия биомассы в газообразное топливо // Доклад академии наук. – 2012. – Т. 446. – № 2. – С. 179.
6. Зайченко В. М., Фалеева Ю. М. Получение синтез-газа из различных видов биомассы // Энергосбережение – Теория и практика, труды – Москва: изд-во дом МЭИ, 2018. – С. 435-439.