

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШАЕТ УСВОЯЕМОСТЬ СОЕВЫХ БОБОВ

Н. САИД, компания Инста-Про Интернэшнл, США

Соевые бобы — одна из наиболее важных сельскохозяйственных культур в мире. В Китае их ценность была открыта более 3 тыс. лет назад. И хотя в Северной Америке это растение появилось в 1804 г., сегодня Соединенные Штаты являются ведущим мировым лидером по производству и экспорту соевых бобов. За США следуют Бразилия, Китай и Аргентина.

Известно, что сырые соевые бобы содержат антипитательные вещества, которые необходимо нейтрализовать путем высокотемпературной обработки с тем, чтобы бобы стали пригодными для питания людей и животных с однокамерным желудком. В большинстве случаев соевые бобы перерабатываются путем химической экстракции с извлечением 99% масла. Побочный продукт этого процесса — соевый шрот включается в рацион многих видов продуктивных животных. Основная его масса потребляется птицеводческой отраслью, за ней следуют свиноводство, мясное и молочное скотоводство, домашние животные и аквакультура. Белки, извлеченные из соевых бобов, поступают на дальнейшую переработку для получения специальных продуктов, таких как соевый концентрат и соевый изолят, которые затем используют в пищевой промышленности и кормовой отрасли.

Альтернатива экстракции. Несмотря на то, что химическая экстракция — эффективный метод извлечения масла из соевых бобов, она требует значительных капиталовложений, высокого уровня технологий и широкомасштабной организации производства. Кроме того, гексановый растворитель, используемый для экстракции масла, легко воспламеняется, является канцерогеном и представляет угрозу для окружающей среды. А возникающий спрос на продукты, контролируемые по происхождению, несовместим с современной инфраструктурой предприятий, осуществляющих химическую экстракцию, так как у них нет возможности отделять друг от друга сырьевые продукты. Эти обстоятельства, а также то, что продукция, сертифицированная в качестве органической, не может подвергаться гексановой экстракции, вынудили соевую индустрию к поискам альтернативного, более безопасного процесса переработки, каким является экструдирование.

В начале 1960-х годов в США и во многих других странах стали активно применять технологию экструдирования Инста-Про в качестве метода, повышающего питательную ценность соевых бобов. Экструзия с большим усилием сдвига обеспечивает гибкость процесса производства, его экономическую эффективность, позволяет получать продукцию, пользующуюся особым спросом на рынке. В связи с тем, что процесс экструдирования не требует высокого уровня технологий, полностью натурален и не приводит

к выбросу в окружающую среду загрязняющих веществ, предприятия, занимающиеся переработкой соевых бобов, перешли на эту технологию. Они одновременно могут производить полножирную сою, жмых ExPress и натуральное соевое масло первого отжима.

Наиболее важным фактором в принятии этой технологии, вероятно, послужило преимущество в питательности полножирной сои и соевого жмыха, произведенных по технологии ExPress, что подтверждено результатами независимых исследований в различных университетах мира, частным сектором производства и конечными потребителями.

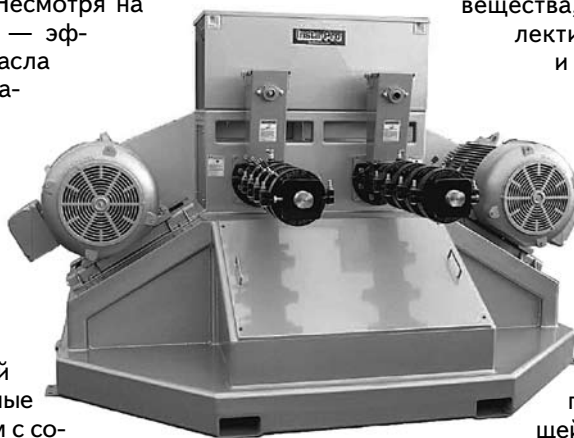
Экструзия с большим усилием сдвига подразумевает использование экструдеров, которые не требуют внешних источников тепла и пара. Тепло вырабатывается в результате трения и выступает в качестве единственного источника энергии для «приготовления» и частичного обезвоживания соевых бобов в течение нескольких секунд. Когда экструдат выходит из ствола экструдера, растительные клетки разрушаются, что способствует высвобождению токоферолов — антиоксидантов натурального происхождения. Процесс экструдирования повышает доступность масла, деактивирует (нейтрализует) антипитательные вещества, такие как ингибиторы трипсина, лектины, ферменты — уреазу, липазу и липоксигеназу. Все это позволяет

получить продукт, богатый легкоусвояемой энергией и белками для всех видов животных, особенно для птицы и свиней.

Параметры экструдированных соевых продуктов. Экструдированные цельные соевые бобы содержат в среднем 38% белков и 18% жиров. Они могут быть переработаны на экструдерах Инста-Про, подобранных по производительности, соответствующей потребности предприятия. Экструдер может оснащаться кондиционером для предварительной обработки бобов паром. В этом случае производительность экструдера Инста-Про повышается вдвое без ухудшения качества полножирных соевых бобов. Единственная разница в том, что, применяя пар, мы увеличиваем содержание влаги в полножирной сое до 10% по сравнению с 5 или 6% влаги, содержащимися в сое без предварительной подготовки.

Для производства жмыха ExPress экструдированная полножирная соя подается в горизонтальный пресс Инста-Про (экспеллер), где из нее отжимается до 75% (от исходного содержания) масла. Такой жмых содержит в среднем 46% белка и 6–8% масла.

Соевый жмых ExPress также можно получать с более высоким содержанием белков (48–50%), для чего с бобов перед экструдированием удаляют оболочку. Содержание масла в ней составляет 6–8%. В системе ExPress



ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ СОЕВЫХ БОБОВ

При определении ценности экструдированной полножирной сои или соевого жмыха, произведенных по технологии ExPress, и сравнении ее с ценностью соевого шрота и масла, полученных методом химической экстракции, важно использовать фактические данные по питательности этих продуктов, нежели усредненные табличные данные.

Сравнительная оценка преимущества/недостатка.

При изучении экономической эффективности производства экструдированной полножирной сои (ПС) или соевого жмыха ExPress (СЖ) по сравнению с соевым шротом, содержащим 47,5% сырого протеина, можно использовать следующее уравнение:

$$A = (CP\text{-соотношение} \cdot B) + 1,07(C \cdot D) - (E + F) + G,$$

где А — экономическое преимущество/недостаток;

В — цена 1 т соевого шрота, содержащего 47,5%

сырого протеина;

СР-соотношение — отношение содержания сырого протеина в ПС или СЖ к содержанию сырого протеина в соевом шроте;

1,07 — коэффициент, корректирующий более высокое содержание энергии масла в полножирной сое или жмыхе ExPress по сравнению с добавленным жиром;

С — текущая цена 1 т масла или жира;

D — разница между содержанием масла в полножирной сое или жмыхе ExPress по сравнению с соевым шротом, содержащим 47,5% сырого протеина (СП);

Е — текущая цена сырых соевых бобов в количестве, необходимом для производства 1 т экструдированного продукта;

F — реальная стоимость переработки 1 т полножирной сои или жмыха ExPress;

G — цена соевого масла ExPress (применяется только к жмыху ExPress).

Относительная стоимость соевого жмыха ExPress.

Пример: В — цена соевого шрота (СП — 47,5%) составляет 312,4 долл. США;

СР-соотношение — 0,968 (46/47,5);

С — текущая цена смеси жиров, используемых в рецептуре, — 480 долл. за 1 т;

D — количество жиров, добавленных со жмыхом ExPress, — 6% (7%–1%);

Е — цена сырых соевых бобов — 9,27 долл. за 1 бушель. Для производства 1 т жмыха ExPress необходимо 40,3 бушеля соевых бобов, их стоимость составит 373,58 долл. (9,27 • 40,3);

F — затраты на электричество, зарплату, ремонт, обслуживание оборудования и др. — 21,5 долл. на 1 т продукции;

G — цена соевого масла ExPress — 82,08 долл. (Из 40,3 бушелей соевых бобов получается 240 фунтов масла по цене 0,342 долл. за 1 фунт).

Стоимость соевого жмыха ExPress по отношению к стоимости соевого шрота плюс дополнительные жиры: (0,968 • 312,4 долл.) + 1,07 (480 долл. • 0,06) = 302,4 + 30,82 = 333,22 долл.

Прибыль при производстве соевого жмыха ExPress складывается из цены на жмых и цены на масло: 333,22 долл. + 82,08 долл. = 415,3 долл.

Издержки на производство соевого жмыха ExPress равны 395,08 долл. Они состоят из цены на бобы (373,58 долл.) и операционных затрат в расчете на 1 т продукции (21,5 долл.).

Чистая прибыль составит 20,22 долл. США за произведенную тонну (415,3 – 395,08).

не применяется предварительная паровая обработка, так как дополнительная влага препятствует выходу масла.

Масло, полученное в результате экструзии и прессования, имеет уникальные свойства: высокую стабильность и низкое содержание фосфатидов, неомыляемых веществ, свободных жирных кислот и низкое перекисное число. Снабженный контейнером экструдер Инста-Про (в процессе установки) очищает масло за счет физических процессов, без применения химических веществ.

Питательная ценность экструдированных соевых продуктов представлена в таблице.

Питательная ценность соевых продуктов, %

Показатель	Экструдированные соевые продукты Инста-Про			Полножирная соя проваренная	Соевый шрот (жидкостная экстракция)	
	Соевый шрот (жидкостная экстракция)	Жмых ExPress из сои с оболочкой	Жмых ExPress из сои без оболочки		СП — 44%	СП — 48%
Сухое вещество	93	94	94	90	90	88
Сырой протеин	38	46	48	38	44	47,5
Эфирный экстракт	18	7	7	18	0,5	1
Сырая клетчатка	5	5,5	3,3	5	7	3
Зола	4,5	5,3	5,5	4,6	6	6
Обменная энергия, ккал/кг						
птица	3553	3070	3143	3350	2240	2475
свиньи	4265	3880	3929	3690	3180	3380

Главное преимущество экструдированной полножирной сои, произведенной по технологии Инста-Про, — более высокий уровень обменной энергии и повышенное содержание сухого вещества по сравнению с полножирной соей, полученной с применением альтернативных технологий.

Соевый жмых ExPress с шелухой или без нее имеет схожие питательные свойства с соответствующими типами соевого шрота, полученными путем жидкостной экстракции. Жмых ExPress также превосходит соевый шрот по содержанию жиров, обменной энергии и сухого вещества.

Использование в рационе животных богатых энергией экструдированных соевых продуктов Инста-Про позволяет с большей гибкостью подходить к составлению рецептур кормов. Кроме того, эти продукты являются дополнительным источником жира в комбикормах, что решает проблему, связанную с традиционными методами их обогащения жирами. Причем содержащееся в них масло характеризуется стабильным качеством, а сами продукты — хорошей сыпучестью, присущей экструдированным продуктам, а также более длительными сроками хранения благодаря наличию натуральных антиоксидантов — токоферолов и пониженным пылеобразованием.

Качество соевых бобов варьирует в зависимости от зоны произрастания и времени года. При их переработке на месте производства проще контролировать качество продукта и гарантировать предсказуемость показателей. Недостатком коммерческих систем ExPress является отсутствие стандартизации продукции. Для оптимизации стоимости экструдированных продуктов компания Инста-Про предоставляет оборудование и занимается обучением персонала, а определение качества и питательной ценности конечного продукта ложится на плечи специалистов в области исследования питательных веществ.

Продолжение в следующем номере