

## ТРЕБОВАНИЯ МАСЛО-ЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К СЕМЕНАМ СОИ

**В. В. КЛЮЧКИН, Л. М. ЗАВОДЦОВА, Э. И. ЗУЕВ**  
Хабаровский филиал ВНИИ жиров

По мере совершенствования технологии, внедрения новых способов переработки, изменения потребности в отдельных видах продукции меняются и требования к семенам сои — сырью для перерабатывающей промышленности. В настоящее время семена сои главным образом комплексно перерабатываются на масложировых предприятиях, где из них получают высококачественные пищевые масла, фосфатиды, белковые концентраты и другие виды продукции. В связи с этим возникает необходимость в систематизации и учете современных требований масло-жировой промышленности к семенам сои. Кроме того, из-за несоместимости отдельных требований необходимо производить суммарную оценку различных сортов как промышленного сырья. В качестве суммарной оценки может быть использована стоимость всей комплексной продукции, получаемой из сои, за вычетом затрат на производство и на переработку зерна и другого сырья, получаемого от данного вида растения. Такой подход основан на том, что производство зерна и дальнейшая его переработка на промышленных предприятиях представляют единую технологическую линию, предназначенную для выпуска определенной продукции.

С целью систематизации все требования к зерну сои можно разделить на четыре группы: 1) к зерну как продукции сельского хозяйства; 2) к содержанию в нем ценных природных веществ; 3) к качеству продукции комплексной переработки; 4) к технологическим свойствам зерна сои.

Эти систематизированные требования промышленности определяют технологическую ценность сырья.

**Требования к зерну как продукции сельского хозяйства.** Условия производства полностью определяют качество семян сои. Для промышленности важны товарность производимого зерна, степень его зрелости, наличие битых и порченных семян, прохождение послеуборочной обработки. Товарность сои по Дальнему Востоку составляла в 1968 г. 68%; в Амурской области в 1960—1961 гг. — 51,3, в 1965 г. — 66,7%, в 1967 г. — 70%, в 1970 г. — 76%; в Хабаровском крае в 1968 г. — 73,1%. Эти данные свидетельствуют о тенденции к увеличению товарности сои.

Разнокачественность семян по степени зрелости и влажности усиливается при неблагоприятных условиях произрастания и созревания сои, особенно под действием ранних заморозков. В таких случаях в свежесобранной массе содержится значительное количество морозобойных и незрелых семян. Перерабатывать незрелые и морозобойные се-

мена трудно; при этом снижаются экстрагируемость и качество масла, ухудшаются свойства фосфатидов и шрота. При переработке свежесобраных семян сои повышается масличность шрота, снижаются качество масла и производительность оборудования. Выход масла из свежесобраных семян меньше, чем из тех же семян, но после периода хранения.

Кроме разнокачественности по степени зрелости для сои характерна неоднородность семян по размерам. При технологических операциях на складе (очистка, сушка) и подготовительных (дробление, отделение оболочки) различия семян в весе, размерах и других физико-механических свойствах играют определенную роль. Поэтому необходимо уточнить требования промышленности к крупности, выровненности семян.

При современном комбайновом способе уборки и при использовании машин на всех этапах послеуборочной обработки семян в ряде случаев отмечается значительное дробление семян, что приводит к большому материальному убытку. В поврежденных семенах вследствие контакта поврежденных участков с кислородом воздуха даже при влажности их ниже критической усиленно протекают процессы порчи, повышается кислотное число масла, содержание в нем продуктов окисления; при рафинации таких масел возрастают потери.

В работах биолого-почвенного института ДВНЦ установлено, что поражение семян грибной и вирусной инфекциями приводит к снижению содержания в них масла более чем на 3%. Соотношение жирных кислот в масле инфицированных семян характеризуется несколько пониженным по сравнению со здоровыми семенами уровнем линоленовой кислоты. Следовательно, поражение семян грибной и вирусной инфекциями снижает эффективность переработки, поэтому понятно стремление промышленности получать для переработки здоровые, неинфицированные семена.

При выращивании сельскохозяйственных культур, в том числе сои, применяют различные удобрения, пестициды, поэтому должны быть приняты меры для того, чтобы избежать попадания подобных веществ в семена и в продукты их переработки сверх определенного предела.

Важное значение имеет и рациональная послеуборочная обработка семян. В ряде климатических районов совершенно необходимо оснащать приемные пункты сушилками.

Промышленность заинтересована в передовых агроприемах, повышающих качество семян сои, — таких, как внекорневая подкормка суперфосфатом, молибденом, предуборочная десикация сои. Для пищевых целей должны быть отобраны наиболее высококачественные семена.

Требования к содержанию ценных природных веществ. От содержания ценных природных веществ в зерне сои зависит их выход при комплексной переработке. Наличие отдельных веществ в зерне или отдельных его частях позволяет правильно построить технологический процесс и добиться наилучшего использования сырья. В ходе селекции необходимо, наряду с повышенным масличностью, добиваться увеличенного содержания ненасыщенных жирных кислот (особенно олеиновой, линолевой), жирорастворимых витаминов, ингибиторов окисления.

Пищевая ценность доброкачественных растительных масел определяется, как известно, содержанием в них глицеридов полиненасыщенных жирных кислот (главным образом линолевой), присутствием в них  $\alpha$ -токоферолов, провитаминов и некоторых групп фосфатидов. Несмотря на большое влияние на химический состав семян климатических

особенностей, условий произрастания, агротехники, сортовые особенности играют все же ведущую роль. В лучших селекционных сортах сои суммарное содержание белка и жира достигает 65%, наибольшее содержание масла — 22,5%, а белка — 43,6%.

Для покрытия потребностей в первую очередь в белке выведены сорта с высоким содержанием протеина (выше 47%). В соевом белке обнаруживают существенные колебания в содержании «незаменимых» аминокислот. Например, содержание лизина в дальневосточных сортах — 6%, в то время как в сортах узбекской селекции и зарубежных — 9,2%. Зарубежные селекционеры показали возможность изменения аминокислотного состава протеина, в частности содержания метионина в соевом протеине. Увеличение его уровня только на несколько десятых процента позволит поднять питательную ценность протеина сои до уровня протеина молока или мяса.

Таким образом, в ходе селекции сои необходимо, наряду с повышением масличности и содержания белка, добиваться увеличения содержания фосфолипидов, жирорастворимых витаминов, стеролов за счет снижения менее ценных компонентов (например; углеводов). Масло-жировая промышленность весьма заинтересована в выведении и внедрении в производство высокомасличных сортов сои.

Требования к качеству продукции комплексной переработки. Качество продукции, получаемой при переработке семян сои, в значительной степени зависит от наличия в них ряда сопутствующих биологически активных веществ и ферментов. Антипитательные вещества (сои, трипелловый ингибитор) заставляют проводить специальную обработку белка. Чтобы ослабить действие таких нежелательных веществ, либо снижают их содержание в ходе селекции, либо подавляют их активность в процессе технологической или специальной обработки.

Соевое масло весьма богато ценными полиненасыщенными жирными кислотами. Его биологическая активность составляет 62 и. е. — выше, чем у любого масла или жира. Однако биологическая ценность полиненасыщенных жирных кислот неодинакова.

Влияние, которое различные эссенциальные жирные кислоты оказывают на способность соевого масла к окислению, еще более существенно. Линоленовая кислота способствует развитию такого порока соевого масла, как реверсия вкуса, запаха и цвета; это результат процессов самоокисления. Чтобы устранить склонность соевого масла к реверсии вкуса и запаха, применяют селективную гидрогенизацию — превращение в процессе избирательного гидрирования только линоленовой кислоты в линолевою. Это уже дополнительная технологическая операция при производстве соевого салатного масла, которая увеличивает его стоимость.

В содержании линоленовой и линоленовой кислот в семенах сои Амурской области и Приморского края есть разница. Следовательно, можно снизить уровень линоленовой кислоты в семенах сои путем селекции. Работы, проводимые в лаборатории биохимии биолого-почвенного института под руководством И. Ф. Беликова, показали возможность уменьшить содержание линоленовой кислоты на 1,5% и одновременно увеличить содержание линоленовой кислоты на 2,45—11%. Достигается это за счет подкормок посевов сои молибденом и суперфосфатом.

Зарубежным исследователям удалось снизить содержание линоленовой кислоты до 3,4%.

Нежелательно присутствие в масле высоконепредельных веществ, также способствующих самоокислению масла.

Представляет значительный интерес и выведение семян со сниженным уровнем окислительных ферментов — таких, как липоксидаза, пероксидаза, это уменьшит окислительную порчу масла в процессе его получения.

Требования к технологическим свойствам зерна сои. При решении вопроса о достоинствах и недостатках выводимого селекционного сорта масличной культуры следует учитывать не только свойства, важные для сельского хозяйства, но и технологические свойства семян. Это отмечено в работах V Международного биохимического конгресса.

Перечень технологических свойств определяется наличием технологических операций, составляющих весь цикл обработки зерна, начиная с поля и заканчивая получением из него готовой продукции. Естественно, в формировании конкретных технологических свойств решающее значение принадлежит применяемым процессам, аппаратам и оборудованию.

При уборке и транспортировании семян повреждаемость наиболее полно характеризует сохранность зерновой массы. При очистке ее от различных примесей число обработок на сепараторах целесообразно считать главным критерием процесса. При сушке семян — это легкость удаления влаги, что определяется временем, необходимым для достижения влажности, необходимой при хранении в определенных условиях. Завершение послепосевного дозревания и достижение зерном так называемой технологической зрелости может быть охарактеризовано длительностью (число дней) этого процесса, сохранность семян — ростом кислотного числа масла.

Влияние технологических свойств на производительность оборудования и размеры емкостей можно оценить изменением производительности установки (в процентах), при переработке данного сорта семян в сравнении со стандартным. Характеристикой мойки семян может служить степень поглощения воды, измеряемая изменением влажности семян за 30 сек. пребывания в воде. Влияние семян данного сорта на процесс удаления семенной оболочки и зародыша оценивается процентом отделения этих менее ценных частей зерна. Процесс приготовления гранул-лепестков целесообразно охарактеризовать двумя показателями — дробимостью и величиной упругого последействия при получении лепестка. Дробимость определяется гранулометрическим составом получаемой дробленки, характеризуемым параметрами уравнения Розина—Рамлера, средним диаметром и выравненностью (не имеет размерности). Величину упругого последействия целесообразно характеризовать отношением толщины лепестка к зазору между валками станка. Этот показатель характеризует формирование внутренней структуры. О процессе извлечения масла следует судить по экстрагируемости отдельных партий семян, то есть по времени достижения масличности шрота, равной 1%.

Помимо технологических свойств, характеризующих отдельные процессы, можно определять комплексные, или суммарные технологические свойства, которые дают представление в целом обо всем процессе. Такими комплексными характеристиками являются выход продукции, стоимость затрат на переработку сырья и показатель качества продукции, который можно определить как процентный выпуск более высоких ее сортов.

Трудности в определении технологических свойств семян удастся устранить, если установить связи между отдельными технологическими свойствами и признаками качества. Нами выявлены регрессионные зависимости между крупностью, выравненностью и сортностью семян, с

одной стороны, и повреждаемостью и отделяемостью семенной об-  
рочки, — с другой.

В целом уже изученный, но далеко не полный перечень техноло-  
гических свойств показывает значительную изменчивость поведения  
семян различных сортов при переработке. Поэтому весьма актуальны  
работы, посвящаемые повышению технологических свойств семян как  
путем выведения новых, более ценных, так и путем применения спе-  
циальных технологических приемов. Полезен также учет реальных  
технологических свойств зерновой массы, их изменчивости при кон-  
струировании машин и аппаратов, при механизации и автоматизации  
процессов.