

УДК 631.017.3:621.181

ОБОСНОВАНИЕ ИСХОДНОЙ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА СОИ ПЕРЕД ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

© Н.А. Вотановская, Д.С. Чернов, А.М. Шувалов, Г.М. Шулаев, А.Н. Машков

Ключевые слова: зерно; соя; влажность; время; активность уреазы.

Установлено, что перед началом термической обработки сою необходимо увлажнять до влажности, при которой после обработки уровень активности уреазы в ней снижается до нормативного показателя.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема обеспечения животных белком стоит остро во всем мире, в т. ч. и в России. Альтернативное решение – создание кормов с высоким содержанием протеина на основе растительного сырья. Среди перспективных сырьевых ресурсов учеными в последние десятилетия выделяется соя [1–3].

Соевые бобы содержат 38–45 % протеина, что вдвое превышает его содержание в говядине и почти в четыре в колбасных изделиях. Протеин соевых бобов содержит все незаменимые аминокислоты. По содержанию метионина, цистина, лизина – наиболее ценных аминокислот – он близок к белкам мяса. Кроме того, соевые бобы богаты витаминами (Е, В₁, В₂, В₆, пантотеновая кислота, ниацин, холин, фолиевая кислота, биотин). В них достаточно много клетчатки, поэтому они особенно ценны для создания лечебно-профилактических продуктов для человека. Жирность сои высока, а именно, 18–23 %. Соевое масло является хорошим источником эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот омега-3 и омега-6-ряда, представленных линоленовой кислотой (в среднем 7 %) и линолевой кислотой (в среднем 50 %). Кроме того, в состав липидной фракции соевых семян входят такие биологически ценные компоненты, как токоферолы, фитостеролы, фосфолипиды и ряд других веществ. Питательная ценность любого продукта зависит не только от содержания в нем питательных веществ, но и от их способности усваиваться организмом животных.

Классические методы снижения антипитательных веществ основаны на высокотемпературной обработке соевых бобов. ФГБНУ ВНИИТиН разработал энергоэкономный способ обработки сои с применением двухстороннего (сверху и снизу) нагрева, обеспечивающего равномерный прогрев всего объема зерна [4–10]. Это позволяет снизить верхний предел допустимой температуры, а следовательно, повысить качество обработанного зерна за счет щадящего режима тепловой обработки. К тому же перераспределение тепловых потоков, обеспечивая прогрев зерна сверху и снизу, позволяет сократить время нагрева до заданной температуры, повысить производительность в 1,4 раза, сократить расход электроэнергии на 24,6 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что перед началом термической обработки сою необходимо увлажнять до влажности, при которой после обработки уровень активности уреазы в ней снижается до нормативного показателя. Это связано с тем, что при низкой влажности зерна его теплопроводность и теплоемкость минимальные. Следовательно, при нагревании поверхностный слой зерна пригорает, а внутренний оказывается недогретым. Таким образом, при низкой влажности сои нельзя достигнуть оптимальной инактивации антипитательных факторов в ней.

Для установления исходной влажности (при которой целесообразно начинать нагрев зерна) был проведен опыт на макетном образце установки для термической обработки зерна с мощностью нагревательного устройства 1,9 кВт. Увлажненную сою разогревали до 130 °С с последующей выдержкой в термоизолированном контейнере при остаточной температуре в течение 15 мин. В обработанном зерне определяли активность уреазы в соответствии с ГОСТ 139979.9-69. Результаты опыта представлены на рис. 1.

Как видно на рис. 1, после термической обработки был достигнут нормативный уровень активности уреазы (0,2–0,3 ΔрН) при исходной влажности сои 18–19 %.

Из того же графика следует, что при исходной влажности от 1 до 10 % термическая обработка почти не приводит к снижению активности уреазы в зерне. Из этого следует, что величина исходной влажности – значимый показатель для термической обработки сои.

Для изучения скорости достижения оптимальной влажности сои разных сортов была исследована динамика их влагонасыщения (рис. 2).

Из графика (рис. 2) следует, что скорость влагонасыщения у различных сортов сои неодинакова. Так, например, для сорта «Припять» время увлажнения зерна до влажности 18 % составило 7 мин., а для сорта «Ланцетная» – 60 мин. Можно предположить, что различная интенсивность увлажнения сортов сои обусловлена сортовыми характеристиками углеводного комплекса зерна. Установлено также, что при продолжительности замачивания более 60 мин. зерно набухает, и влагопоглощение практически прекращается.

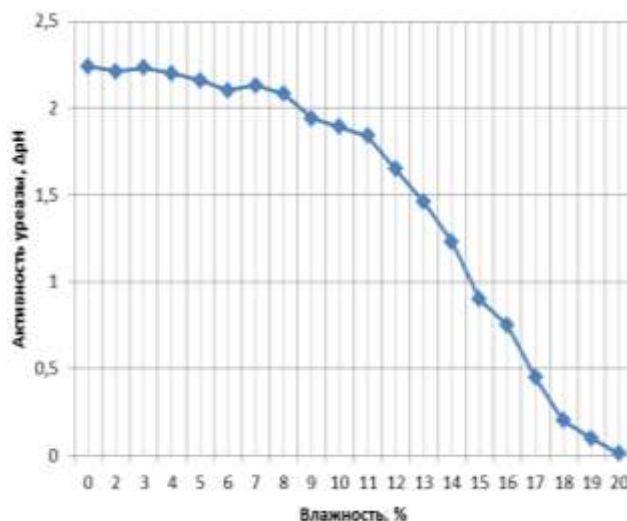


Рис. 1. Динамика снижения уровня активности уреазы при увеличении начальной влажности

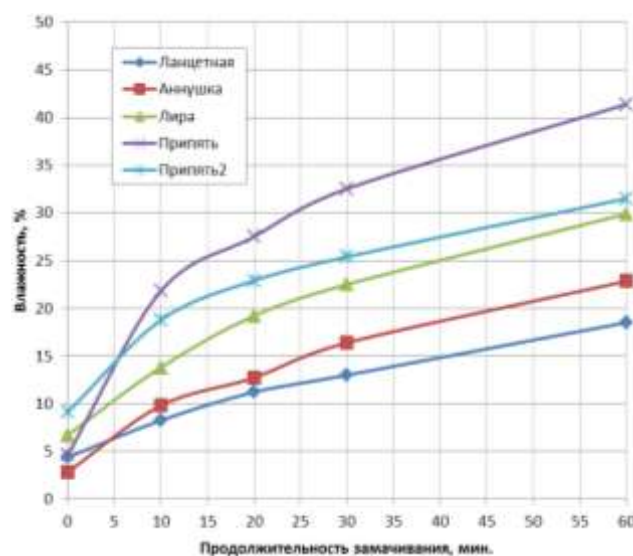


Рис. 2. Динамика влагонасыщения семян сои различных сортов при замачивании в воде

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов исследований установлено, что начинать термическую обработку зерна сои следует при доведении ее влажности до 18–19 %. При таком уровне исходной влажности сои оптимальная термическая обработка позволяет снизить в ней активность уреазы до нормативного уровня 0,2–0,3 ДрН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернов Д.С. Поиск наиболее эффективных способов обработки сои для приготовления кормов // Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства: сб. науч. докл. 17 Междунар. науч.-практ. конф. 20–21 сентября 2011 г. Тамбов, 2011. С. 399–402.
2. Шувалов А.М., Шулаев Г.М., Вотановская Н.А., Милушев Р.К., Чернов Д.С. Снижение антипитательных факторов в семенах микронизированной полножирной сои // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: труды 8 Междунар. науч.-техн.

конф. (16–17 мая 2012 г., г. Москва, ГНУ ВИЭСХ): в 5 ч. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. Ч. 2. С. 59–62.

3. Чернов Д.С. Определение параметров экспериментальной установки для микронизации сои // Инновации в сельском хозяйстве. 2013. № 2. С. 49–52.
4. Шувалов А.М., Шулаев Г.М., Вотановская Н.А., Милушев Р.К., Чернов Д.С. Влияние мощности ИК-облучения при микронизации полножирной сои Соер-5 на изменение тестовых показателей в ней // Наука в центральной России. 2013. № 1. С. 50–53.
5. Шувалов А.М., Шулаев Г.М., Вотановская Н.А., Милушев Р.К., Чернов Д.С. Установка для микронизации соевого зерна с применением комбинированного теплоэнергоподвода // Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства: сб. науч. докл. 17 Междунар. науч.-практ. конф. 24–25 сентября 2013 г. Тамбов, 2013. С. 232–236.
6. Шувалов А.М., Чернов Д.С. Определение энергетических параметров установки для термической обработки сои // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 3 т. Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2013. Т. 2. С. 289–292.
7. Шувалов А.М., Чернов Д.С., Калинин В.Ф., Набатов К.А. Определение расхода электроэнергии инфракрасными излучателями на

- микронизацию сои // Наука в Центральной России. 2014. № 1 (7). С. 52-55.
8. Шувалов А.М., Зазюля А.Н., Шулаев Г.М., Вотановская Н.А., Чернов Д.С. Технические средства для обработки сои // Наука в Центральной России. 2014. № 1 (7). С. 55-60.
9. Шувалов А.М., Чернов Д.С. Технические средства транспортирования сои в процессе микронизации // Наука в Центральной России. 2014. № 1 (7). С. 60-63.
10. Шувалов А.М., Шулаев Г.М., Вотановская Н.А., Чернов Д.С. Определение рациональных параметров гидротермической обработки полножирной сои на основе характера распределения тепла в зерне // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: труды 9 Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2014. Ч. 2. С. 181-185.

Votankovskaya N.A., Chernov D.S., Shuvalov A.M., Shulaev G.M., Mashkov A.N. JUSTIFICATION OF INITIAL MOISTURE CONTENT OF SOYBEAN BEFORE THERMAL TREATMENT

Found that before heat treatment is necessary to humidify soybeans to a moisture treatment in which after urease activity level therein is reduced to the standard ratio.

Key words: grain; soybeans; humidity; time; urease activity.

Поступила в редакцию 26 февраля 2015 г.

Вотановская Нина Александровна, Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов, Российская Федерация, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: viitin-adm@mail.ru

Votankovskaya Nina Aleksandrovna, All-Russian Scientific Research Institute of Use of Technics and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russian Federation, Candidate of Biology, Senior Scientific Worker, e-mail: viitin-adm@mail.ru

Чернов Денис Серафимович, Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов, Российская Федерация, аспирант, научный сотрудник лаборатории альтернативных источников энергии взамен жидкого топлива, e-mail: viitin-adm@mail.ru

Chernov Denis Serafimovich, All-Russian Scientific Research Institute for the Use of Technics and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russian Federation, Post-graduate Student, Scientific Worker of Alternative Sources of Energy Instead of Liquid Fuel Laboratory, e-mail: viitin-adm@mail.ru

Шувалов Анатолий Михайлович, Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов, Российская Федерация, доктор технических наук, профессор, зав. лабораторией альтернативных источников энергии взамен жидкого топлива, e-mail: viitin-adm@mail.ru

Shuvalov Anatoliy Mihaylovich, All-Russian Scientific Research Institute of Use of Technics and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russian Federation, Doctor of Technics, Professor, Head of Alternative Sources of Energy Instead of Liquid Fuel Laboratory, e-mail: viitin-adm@mail.ru

Шулаев Геннадий Михайлович, Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов, Российская Федерация, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией технологии производства свинины, e-mail: viitin-adm@mail.ru

Shulaev Gennadiy Mikhailovich, All-Russian Scientific Research Institute of Use of Technics and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russian Federation, Candidate of Agriculture, Senior Scientific Worker, Head of Laboratory of Technologies of Pork Production, e-mail: viitin-adm@mail.ru

Машков Алексей Николаевич, Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов, Российская Федерация, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, e-mail: viitin-adm@mail.ru

Mashkov Alexey Nikolaevich, All-Russian Scientific Research Institute of Use of Technics and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russian Federation, Candidate of Technics, Senior Scientific Worker, e-mail: viitin-adm@mail.ru