

АНАЛИЗ ПРОТЕИНОВОГО СОСТАВА СЕМЯН РАПСА ПРИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ С СВЧ-СУШКОЙ

Е.С. Бунин, Г.В. Калашиников, С.В. Макеев

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

Одним из важных видов сельскохозяйственных культур, которые обладают большим потенциалом использования в пищевой промышленности и биотехнологии, а также получающим всё более широкое распространение в мире является рапс. Это весьма ценная культура с точки зрения, как физиологии питания человека, так и возможностей использования в различных сельскохозяйственных отраслях, техники и биоэнергетики [1, 2].

Ценность рапса для пищевой промышленности определяется высоким содержанием витамина Е и самым оптимальным соотношением всех физиологически важных жирных кислот, содержащихся в масле его семян, особенно ненасыщенной олеиновой кислоты, способствующей снижению уровня холестерина в крови и стимулирующей деятельность сердечно – сосудистой системы человека [3].

Благодаря значительному содержанию протеина и незаменимых аминокислот жмыхи и экстракционные шроты, получаемые в качестве побочных продуктов при производстве растительных масел, являются ценными кормовыми добавками [2, 4].

Наиболее перспективным направлением повышения эффективности процесса сушки растительного сырья и совершенствования технологии производства рапсового масла, а также рекуперации вторичного сырья при переработке семян рапса является использование СВЧ – энергии и активных гидродинамических режимов в виде закрученных потоков теплоносителя

Особенностями сушки растительного сырья при воздействии СВЧ – энергии являются мягкие «щадящие» режимы тепловой обработки с меньшей температурой в сравнении с конвективной сушкой и повышение качества высушиваемого материала [5].

Процесс сушки семян рапса может оказывать существенное влияние на их внешний вид, физико-химические, ароматические свойства, обусловленное возможностью осуществления биохимических реакций и, вследствие этого, изменением состава сырья. Поэтому сушка должна осуществляться при таких параметрах процесса, которые обеспечивают не только минимально возможные энергозатраты и наибольшую производительность, но и сохранность качества продукта.

Целью работы является определение протеинового состава семян рапса при биотехнологической переработке с различными способами сушки и СВЧ – обработки при обеспечении высокого качества высушенного изделия.

В качестве способов сушки семян рапса выбраны конвективная сушка и сушка с комбинированным СВЧ – энергоподводом.

Значения параметров процесса сушки были выбраны на основании проведенных экспериментальных исследований из диапазона оптимальных значений: влагосодержание 0,25 кг/кг, температура 355 К и мощность магнетрона 700 Вт.

Отбор проб семян рапса производили в соответствии с ГОСТ 13586.3–83, органолептические показатели – при естественном дневном освещении при комнатной температуре визуально и по ГОСТ 13340.1–77, определение массовой доли влаги – по ГОСТ 13496.3–92, определение белка – методом Кьельдаля по ГОСТ 1349.4–93 [4]. Полученные значения показателей качества пересчитывались на абсолютно сухое вещество для исключения влияния на них различной массовой доли влаги в семенах, высушенных конвективным способом и с комбинированным СВЧ – энергоподводом.

Коэффициент пересчета зависит от конечного влагосодержания или влажности продукта и для конвективной сушки при массовой доле влаги в высушенном продукте 0,1 кг/кг (9,1 %) составлял $k=1,10011$, а для СВЧ – сушки (0,057 кг/кг или 5,4 % влаги в конечном продукте) $k=1,057082$.

На основе экспериментальных исследований сушки конвективным способом и сушки с комбинированным СВЧ – энергоподводом определены физико-химические показатели качества семян рапса (табл. 1)

Таблица 1. Физико-химические показатели качества семян рапса, высушенных различными способами

Показатели	Конвективная сушка	Комбинированная сушка с СВЧ – энергоподводом
Массовая доля влаги, %	9,1	5,4
Сухие вещества, % масс.	90,9	94,6
Массовая доля водорастворимых протеинов, %, (% к общей сумме)	11,94 (46,46)	9,33 (41,5)
Массовая доля солерастворимых протеинов, %, (% к общей сумме)	11,83 (46,03)	12,3 (54,72)
Массовая доля щелочерастворимых протеинов, %, (% к общей сумме)	1,93 (7,51)	0,85 (3,78)
Суммарное содержание протеинов, % масс.	25,7	22,48

Погрешность при исследовании содержания протеинов не превышала 15 % (ГОСТ 1349.4–93).

На рисунке 1 представлены для наглядного сравнения диаграммы распределения по фракциям состава протеинов семян рапса, соответственно, высушенных конвективным способом и с комбинированным СВЧ – энергоподводом.



а



б

Рис. 1: Диаграммы распределения по фракциям состава протеинов семян рапса, высушенных конвективным способом (а) и с комбинированным СВЧ – энергоподводом (б)

Анализ результатов (табл. 1 и рисунок 1) свидетельствуют о возможности перераспределения соотношения протеинов по фракциям в процессе сушки для различных способов осуществления процесса. Однако, существенного влияния на общее содержание протеинов в семенах рапса СВЧ – сушка не оказывает.

Таким образом, использование СВЧ – энергоподвода приводит к сокращению продолжительности сушки и обеспечивает стабильное качество высушенного изделия.

Для реализации технологии сушки растительного сырья и рекуперации вторичного сырья при биотехнологической переработке семян рапса предложены комбинированные способы сушки, конструкции сушилок, технологические схема и линия

ЛИТЕРАТУРА

1. Климарев, С.И. Интенсификация физико-химических процессов СВЧ-энергией в СЖО [Текст] / С.И. Климарев. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 252 с.
2. Рензеева, Т.В. Продукты переработки рапса, рыжика, сурепицы [Текст] / Т.В. Рензеева. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 140 с.
3. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник [Текст] / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
4. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). Книга 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Текст] / Ю.Я. Харитонов. – М.: Высшая школа, 2001. – 560 с.
5. Калашников Г.В. Кинетика СВЧ – сушки яблок / Г.В. Калашников, Е.В. Литвинов // Вестник ВГУИТ. 2012. № 2. С. 40–42