

Стерехова Н.В., Меретуков З.А.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЕКТИВНОГО
ДЕЗИНТЕГРИРОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ПОДГОТОВКИ
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ К ИЗВЛЕЧЕНИЮ**

Стерехова Надежда Валентиновна, старший преподаватель кафедры строительных и общепрофессиональных дисциплин

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8(8772) 52 55 34

E-mail: Nadia1982m@mail.ru

Меретуков Заур Айдамирович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой строительных и общепрофессиональных дисциплин

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (8772) 52 55 34

E-mail: zaur-meretukov@yandex.ru

В работе исследованы основные аспекты процесса подготовки к извлечению целевых компонентов из растительного сырья. В качестве процесса извлечения подразумевается использование традиционной технологии с использованием процесса дистилляции, так же может быть рассмотрен процесс экстрагирования с использованием различных экстрагентов. Рассмотрены наиболее распространенные методы подготовительных процессов. Дана оценка процессам измельчения, а так же протекания при различных режимах. Предложены пути по интенсификации процессов подготовки эфиромасличного материала (семян) к последующим операциям.

Целью работы является изучение перспективного способа селективного дезинтегрирования растительного сырья в технологии извлечения ценных компонентов пряностей с получением продуктов высокого качества. Так же представлены возможные пути по интенсификации данного процесса при использовании криогенных и других режимов его проведения.

Ключевые слова: растительное сырье, семена, кориандр, криогенные методы, селективное дезинтегрирование, эфирные масла, жирное масло, высокоценные компоненты, температура, извлечение, дистилляция, экстракция.



Для цитирования: Стерехова Н.В., Меретуков З.А. / Перспективы использования селективного дезинтегрирования в качестве подготовки растительного сырья к извлечению // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 56-63. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10405.

Sterekhova N.V., Meretukov Z.A.

**PROSPECTS FOR THE USE OF SELECTIVE DISINTEGRATION
AS A PREPARATION OF PLANT RAW MATERIALS FOR EXTRACTION**

Sterekhova Nadezhda Valentinovna, a senior lecturer, Department of Construction and General Professional Disciplines

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 52 55 34

E-mail: Nadia1982m@mail.ru

Meretukov Zaur Aidamirovich, Doctor of Technical Sciences, an associate professor, head of the Department of Construction and General Professional Disciplines

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 52 55 34

E-mail: zaur-meretukov@yandex.ru

The article studies the main aspects of the process of preparation for the extraction of target components from plant materials. The extraction process implies the use of traditional technology using a distillation process, and the extraction process using various extractants can also be considered. The most common methods of preparatory processes have been considered. Grinding processes, as well as the flow under various modes have been assessed. Ways to intensify the processes of preparing essential oil material (seeds) for subsequent operations have been proposed.

The aim of the work is to study a promising method for the selective disintegration of plant materials in the technology for extracting valuable components of spices to produce high quality products. Possible ways to intensify this process using cryogenic and other modes of its implementation have also been presented.

Key words: *plant materials, seeds, coriander, cryogenic methods, selective disintegration, essential oils, fatty oil, high-value components, temperature, extraction, distillation, extraction.*

For citation: Sterekhova N.V., Meretukov Z.A. / Prospects for the use of selective disintegration as a preparation of plant raw materials for extraction // *Novye Tehnologii*. 2019. Issue. 4(50). P. 56-63. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10405.

Современный этап развития экономической ситуации в мире диктует достаточно жесткие рамки для внедрения новой техники и технологии во всех отраслях и в пищевой промышленности в частности. В сложившихся условиях задача обеспечения населения конкурентоспособными продуктами высокого качества является не просто актуальной, а приобретает характер вопроса национальной безопасности, решая проблемы по улучшению здоровья населения, повышению качества и продолжительности жизни.

Одним из основных путей решения данной задачи является разработка передовой техники и технологии производства высококачественных пищевых продуктов. При этом на первый план выходят «зеленые технологии», то есть производства с использованием экологически безвредных компонентов на всем пути получения готового продукта, а так же мировые тренды все больше смещаются в сторону «бережливых производств», то есть производств, на которых редуцированы все возможные потери (потери времени, энергии, ресурсов и так далее) [1].

Использование растительного сырья в жизнедеятельности человека уходит своими корнями к истокам человечества. И это не только источник сырья для приготовления пищи, но также и использование в медицинских, фармацевтических целях и косметологии. Это во многом связано с колоссальными возможностями получения уникальных биологически активных высокоценных компонентов из растительного сырья [2-5].

Использование веществ, получаемых из растительного сырья в фармакологии, косметологии и иных непищевых областях напрямую зависит от их биологической активности. При этом, использование какого-либо ценного компонента растительного происхождения в медицинских целях подразумевает его высокую степень очистки с гарантированным качеством и безопасностью для здоровья. Это может быть обеспечено лишь при высокой эффективности производства с безупречным контролем качества получаемых ингредиентов, что в свою очередь может быть достигнуто использованием передовых технологий.

Пищевое и вкусо-ароматическое использование растительного сырья традиционно обусловлено органолептическими показателями пищевых продуктов в увязке с содержанием ценных нутриентов. Наличие особого набора ингредиентов зачастую является обязательным условием обеспечения высокого качества пищевых продуктов, что связано с традиционно сложившимися представлениями той или иной потребительской группы [5].

На сегодняшний день общемировое производство пищевых продуктов, и растительного происхождения в частности, неуклонно растет, что, безусловно, связано с ростом населения планеты. При этом растут и общемировые цены на данный вид продукции. Таким образом, поиск новых эффективных технологий переработки растительного сырья с получением пищевых продуктов высокого качества и высокоочищенных компонентов является общемировой тенденцией развития бизнеса в данной области.

Необходимо отметить и растущий интерес к специфичным веществам, получаемым из растительного сырья методами селективного извлечения с использованием различных технологий. На современном этапе развития агрохимии и фармакогнозии очень широко изучается ценность уникальных веществ, причем пред-

почтение остается за высокоочищенными материалами высокого качества. В последние годы наблюдается тенденция по переходу к производствам, нацеленным на максимальное извлечение ценных компонентов из сырья, с обеспечением качества каждого из них. При этом другой тренд развития промышленности направлен на получение наименьших энергозатрат на производство продукции, а так же решение вопросов рециркуляции ресурсов и использования веществ, требующих утилизации в производственных целях.

В эффективной технологии извлечения ценных компонентов из растительного сырья, в большинстве случаев, применяется процесс измельчение в качестве подготовительной операции перед основным процессом, с последующим разделением извлеченного материала на целевые компоненты [6].

Процессы измельчения могут проводиться на оборудовании разного типа с использованием различного способа разрушения материала, таких как истирание, срез, сдавливание, обрушивание и их комбинация. Так же возможно использование более сложных процессов для получения подготовленного материала для последующего извлечения целевых компонентов [7, 8].

Наряду с преимуществами, данный метод имеет ряд существенных недостатков.

Во-первых, многие вещества, находящиеся в сырье в строго определенных местах при измельчении могут вступать во взаимодействие с образованием смесей или растворов, которые при дальнейшем извлечении необходимо получить в чистом виде. Это несомненно обусловлено увеличением затрат и снижением эффективности, что подчас приводит к отказу от получения одного или нескольких сопутствующих веществ при переработке.

Во-вторых, некоторые вещества, например легколетучие, содержащиеся в исходном материале могут иметь значительные потери при измельчении. Безусловно, процесс измельчения в современных технологиях переработки растительного сырья значительно разнообразен в своем воплощении.

Использование низкотемпературного режима и другие методы нивелирования возможных потерь на сегодняшний день являются нормой в применении измельчения в пищевой отрасли. Но, тем не менее, проблемы при использовании измельчения все еще остаются актуальными [8, 9].

Наиболее эффективными процессами извлечения целевых компонентов из растительного сырья, в частности из семян эфиромасличных культур, на сегодняшний день являются дистилляция и экстракция. Дистилляция получила наибольшее применение ввиду ряда очевидных преимуществ, таких как простота оборудования, при установленных режимах работы, что обуславливает достаточную эффективность при относительно небольших энергозатратах на процесс.

Экстракция может проводиться при помощи растворителей различного типа и при условиях ведения процесса значительно различающихся друг от друга. Одним из наиболее экологически чистых растворителей применяемых в процессах экстракции является двуокись углерода. Это в первую очередь обусловлено тем, что данный растворитель – инертное вещество, не вступающее во взаимодействие с извлекаемыми компонентами [10].

При всех преимуществах процесса экстрагирования двуокисью углерода необходимо отметить и его очевидные недостатки связанные с затратами на оборудование для данной технологии. Зачастую при использовании определенных режимов экстрагирования требуется создание сверхкритических условий и иных специфичных параметров, что приводит к значительному повышению затрат и энергопотребления при использовании данного процесса.

Основной задачей для успешного ведения процесса извлечения является обеспечение доступа к извлекаемому веществу с условием получения наибольшей поверхности контакта. Для этих целей в настоящее время зачастую используют процессы экструзии с получением вскрытой клеточной структуры материала перед извлечением. При этом процесс экструзии является управляемым по многим параметрам, таким как температурно-влажностный режим, давление в камере при выходе материала из матрицы экструдера и так далее [1, 8].

Тем не менее, данная схема процесса имеет ряд существенных недостатков. В большинстве случаев в результате такого проведения процесса можно говорить об эффективном извлечении лишь единственного целевого компонента из растительного сырья, при этом другие компоненты, содержащиеся в этом же материале, неизбежно значительно теряют все свои качественные и количественные показатели. Примеров таких потерь множество, и в первую очередь они связаны с морфологией растительного сырья.

Одним из перспективных направлений в процессах разрушения растительного материала для дальнейших операций является селективная дезинтеграция. Сырье, полученное в результате селективного разрушения, может эффективно фракционироваться по морфологическим и физико-химическим признакам, а уже после этого направляться на последующие операции с наибольшей эффективностью их проведения. То есть, разделение материала на составные части, содержащие целевые вещества, размещающиеся морфологически идентифицировано именно в этих частях, является перспективным методом подготовки сырья к процессу извлечения [11].

Для успешного проведения процесса селективной дезинтеграции необходимо учитывать в первую очередь строение исходного материала – растительного сырья. Так например для планирования того или иного метода разрушения необ-

ходимо опираться на морфологию представленного сырья. Это требуется для четкого представления, по каким критериям будет производиться селективная дезинтеграция, какие морфологические особенности материала позволят успешно провести этот процесс. При этом необходимо четко понимать целесообразность данного способа, обусловленную нахождением целевых веществ в различных емкостях внутренней структуры материал.

После извлечения из фракционированного материала можно говорить о получении целевых компонентов высокого качества. При этом использование селективной дезинтеграции с учетом морфологии сырья необходимо проводить при определенных режимах для достижения снижения потерь высокоценных компонентов растительного сырья. Это может быть достигнуто при использовании различных методов подготовки и ведения процесса селективной дезинтеграции.

Наиболее перспективным методом успешного проведения процесса селективной дезинтеграции является криогенный вариант ведения процесса. То есть проведение процесса разрушения при низких температурах, в условиях криогенной обработки материала. Этот способ достаточно эффективен при обработке ценного эфирно-масличного сырья. В частности для обработки семян пряностей, содержащих как масличное, так и эфирное сырье. При этом успешное применение криогенной дезинтеграции обусловлено строением и расположением разного вида веществ в семени. Так же необходимо отметить дополнительные преимущества при криогенной обработке семян пряностей, обусловленную достижением состояния хрупкого разрушения, что благоприятно сказывается на редуцировании энергозатрат на данный процесс. Достижение низких температур может быть проведено различными способами и при различных режимах. Так же возможно использование различных веществ в качестве хладагентов. При этом некоторые вещества в зависимости от поставленных задач могут быть использованы как ингибиторы последующих процессов. К наиболее перспективным веществам для использования в качестве хладагентов при криогенном измельчении относятся азот и двуокись углерода. При этом, в некоторых случаях возможно использовать хладагенты в различном агрегатном состоянии, а так же в прямом контакте с материалом или через разделяющую перегородку. Применение различных режимов и состояний хладагента зависит от конкретных потребностей процесса селективной дезинтеграции.

В результате такого процесса необходимо получить состояние обрабатываемого материала, которое будет благоприятно отражаться на энергосбережении при дезинтеграции, а также поддерживать требуемый низкотемпературный уровень за счёт поглощения вырабатываемого в процессе измельчения тепла.

В настоящее время нами проводится работа по исследованию системы процессов получения ценных целевых компонентов из растительного сырья, с ис-

пользованием селективной криодезинтеграции в качестве подготовительной операции перед извлечением. Данный подход даст возможности разделить морфологические части растительного материала с содержанием в них конкретного различного вида веществ, что позволит получить наиболее чистые фракции при последующем извлечении.

В результате исследования будет разработан процесс и конструкция устройства для наиболее эффективной селективной дезинтеграции растительного сырья (в частности семян кориандра) перед дальнейшим извлечением ценных компонентов.

Литература:

1. Кошевой Е.П., Меретуков З.А., Меретуков М.А. Экструдеры (теория, конструирование и расчет). Майкоп: МГТУ, 2003. 95 с. Деп. В ВИНТИ 30.10.2003, №1893-B2003.
2. Pruthi J.S. Spices and condiments – chemistry, microbiology, and technology. New York: Academic Press Inc, 1980.
3. Aburjai T., Natsheh F.M. Plants used in cosmetics // Pytotherapy Research. 2003. No 17. P. 987-1000.
4. Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел. СПб: ГИОРД, 2001. 368 с.
5. Абрамов С.В., Мизонов В.Е., Огурцов В.А. Идентификация процессов периодического измельчения // Известия вузов. Химия и химическая технология. 1999. Т. 42. Вып. I. С. 124-125.
6. Меретуков З.А., Кошевой Е.П. Физико-химическая механика экструзионной подготовки структуры растительных материалов к экстрагированию двуокисью углерода: монография. Краснодар: Юг, 2011. 130 с.
7. Barron R.F. Cryogenic food processing // Report. 1972. No. 72. P. 21.
8. Кошевой Е.П., Блягоз Х.Р. Экстракция двуокисью углерода в пищевой технологии. Майкоп, 2000. 495 с.
9. Руднев С.Д. Селективная дезинтеграция растительного сырья: монография. Кемерово: КемТИПП, 2010. 294 с.

Literature:

1. Koshevoy E.P., Meretukov Z.A., Meretukov M.A. Extruders (theory, design and calculation). Maykop: MSTU, 2003.95 p. Dep. At VINITI 10/30/2003, No. 1893-V. 2003.
2. Pruthi J.S. Spices and condiments - chemistry, microbiology, and technology. New York: Academic Press Inc, 1980.
3. Aburjai T., Natsheh F.M. Plants used in cosmetics // Pytotherapy Research. 2003. No. 17. P. 987-1000.

4. Koshevoy E.P. Technological equipment of vegetable oil production enterprises. St. Petersburg: GIOR, 2001. 368 p.
5. Abramov S.V., Mizonov V.E., Ogurtsov V.A. Identification of processes of periodic grinding // Proceedings of universities. Chemistry and chemical technology. 1999. V. 42. issue. I. p. 124-125.
6. Meretukov Z.A., Koshevoy E.P. Physicochemical mechanics of extrusion preparation of the structure of plant materials for extraction with carbon dioxide: a monograph. Krasnodar: South, 2011. 130 p.
7. Barron R.F. Cryogenic food processing // Report. 1972. No. 72. P. 21.
8. Koshevoy E.P., Blyagoz H.R. Extraction with carbon dioxide in food technology. Maykop, 2000. 495 p.
9. Rudnev S.D. Selective disintegration of plant materials: a monograph. Kemerovo: KemTIPP, 2010. 294 p.