

of Kazakhstan №21289, 2009. – 2 p.

5. Chicken souffle, Technological map (ТТК 3104) [Electronic resource] URL: <https://tekhnolog.com/2018/09/11/sufle-iz-kur-ttk3104/>. (Accessed 19.11.2023).

6. Совершенствование процесса затираания при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 12(75). – С. 191-196

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ КУРИНОГО СУФЛЕ

*Сатаева Жулдыз Исаковна, PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры «Технологии пищевых и перерабатывающих производств», Казахский агротехнический исследовательский университет, имени Сакена Сейфуллина, e-mail: [julduz.kaynar@mail.ru](mailto:julduz.kaynar@mail.ru)*

*Жамантай Меруерт Айтуганқызы, студент кафедры «Технология пищевых и перерабатывающих производств», Казахский агротехнический исследовательский университет, имени Сакена Сейфуллина, e-mail: [zhamantay2002@mail.ru](mailto:zhamantay2002@mail.ru)*

Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина, Казахстан, Астана, e-mail: [office@kazatu.edu.kz](mailto:office@kazatu.edu.kz)

**Аннотация:** в статье представлена технология приготовления куриного суфле с добавлением укропа, грецких орехов, кокосового молока, а также определение органолептических и пищевых свойств нового мясного продукта.

**Ключевые слова:** куриное суфле, пищевая ценность, энергетическая ценность, диетический продукт.

---

УДК 656.6

## СПОСОБЫ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Абдукаимов Элзар Усенович, студент Технологического Института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [abdukaimowelzarsila@gmail.com](mailto:abdukaimowelzarsila@gmail.com)*

*Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной рассмотрены разные виды импульсов движущей силы экстрагирования (энергия вибрации, обработка испаренным экстрагентом, СВЧ-

или микроволновое облучение, обогащение кислородом, активный гидродинамический режим, воздействие активным акустическим режимом). Выявлена наиболее перспективная - воздействие активным акустическим режимом. Поставлены цели и задачи дальнейших исследований

**Ключевые слова:** питание, экстрагирование, растительное сырье, импульс движущей силы экстрагирования, ультразвуковая экстракция.

Экстрагирование - это мощный технологический процесс, который нашел широкое применение в различных областях науки, промышленности и медицине. Эта методика позволяет извлекать ценные компоненты из сырья, достигая высокой эффективности и качества результатов.

Сферы применения экстрагирования охватывают разнообразные отрасли, начиная от фармацевтики и косметологии, где экстракты играют важную роль в создании лекарственных препаратов и косметических средств, до пищевой промышленности для получения натуральных ароматизаторов и добавок. Экстрагирование также находит применение в производстве эфирных масел, минеральных веществ.

Экстракция (от лат. *extraho* — извлекаю) — это извлечение вещества из раствора или сухой смеси с помощью растворителя (экстрагента), практически не смешивающегося с исходной смесью [1].

В пищевой промышленности процесс экстракции улучшают и ускоряют с помощью экстракционных устройств, что способствует повышению производительности. Однако для достижения желаемых результатов многие предпочитают использовать физическое воздействие вместо применения химических веществ.

В связи с разнообразием происхождения сырья и даже различий частей сырья одного происхождения, на данный момент не существует единого универсального способа экстрагирования. Например: Обработке зачастую подлежат различные части растительного сырья. Плоды более мягкие, стебель имеет волокнистую структуру, корневища твердые и волокнистые. В зависимости уже от типа и строения сырья выбирается наиболее подходящий способ экстрагирования.

Поэтому в конструктивных различиях аппаратов наблюдается разнообразие подвода импульса движущей силы, которое оказывает основное влияние на процесс экстрагирования.

Всем прекрасно известно из теории, что движущей силой процесса экстрагирования является разность концентраций. К путям повышения эффективности и интенсивности процесса относят измельчение частиц, повышение температуры, создание гидродинамических условий и тд. Но также не стоит забывать, что использование какого-то из способов может как повысить эффективность процесса, так одновременно его и ухудшить. К примеру, применение измельчения сырья улучшает отдачу целевых компонентов и их массоперенос от центра частиц к периферии, однако при чрезмерном измельчении сырье начинает комковаться и образовывать конгломераты, так же

ухудшающие последующие стадии фильтрования растворителя.

1) энергия вибрации

Процесс извлечения происходит в поле низкочастотных механических колебаний, что является сложным процессом с множеством связанных характеристик. Применение низкочастотных колебаний с определёнными частотами и амплитудами создает специальный гидродинамический режим, обеспечивающий чередующееся движение обрабатываемой суспензии. В результате образуются скорости возникновения кавитационных волн и вихрей, что ускоряет процесс обновления поверхностей материала и снижает величину диффузионного слоя.

2) обработка испаренным экстрагентом

В процессе экстрагирования используется водно-спиртовой раствор в качестве экстрагента. При нагревании испаренные пары спирта поднимаются по паропроводу, охлаждаются и конденсируются, а затем скапливаются в корзинке с экстрагентом. После экстрагирования целевых веществ из сырья раствор перетекает обратно в перегонный куб, обеспечивая непрерывный процесс.

3) СВЧ- или микроволновое облучение

Воздействие на экстрагируемый раствор волнами сверхвысокой частоты вызывает диэлектрический нагрев твердого вещества, что приводит к разрушению клеточной структуры. СВЧ-обработка изменяет структуру растворителя, ускоряя процесс экстрагирования.

4) обогащение кислородом

Подача кислорода под давлением ускоряет процесс экстрагирования, обновляя поверхность контакта фаз и вызывая окислительные превращения в системе, повышая тем самым интенсивность процесса.

5) активный гидродинамический режим

Экстрагируемый раствор движется в рабочих камерах аппаратов, создавая пульсации потоков и турбулизацию, что ускоряет процесс экстрагирования и вызывает эффект кавитации [2].

6) воздействие активным акустическим режимом

Среди эффективных и безопасных методов физического воздействия можно выделить воздействие акустической кавитации, возникающей при воздействии ультразвуковых волн. Принцип их действия базируется на использовании колебаний звукового или ультразвукового диапазона для разрушения капель дисперсной фазы.

Кавитация – это процесс образования и конденсации пузырьков пара в потоке жидкости, сопровождающийся шумом и гидравлическими ударами. В результате образуются полости, заполненные паром самой жидкости. Такое явление возникает при местном понижении давления в жидкости и может быть вызванным воздействием интенсивных ультразвуковых волн. Как правило, это гидромеханические генераторы, которые представляют собой наиболее простые и экономичные источники колебаний в ультразвуковом диапазоне частот [3]. Применение кавитационных эффектов в пищевой и перерабатывающей промышленности позволяет существенно снизить или полностью исключить использование химических пищевых добавок.

Использование ультразвука значительно повышает эффективность экстракции, не требуя нагрева среды. Метод может применяться как для твердых, так и для полутвердых образцов. В основе процесса экстракции с помощью ультразвука лежит явление кавитации, т.е. быстрого перехода жидкой фазы в газовую под действием пониженного давления [4].

Ультразвуковые ванны находят свое применение в различных отраслях пищевой промышленности, в обработке сырья как растительного [5] так и животного происхождения [6].

Перспективным способом использования ультразвуковых ванн также является использование для механоактивации воды, в целях ускорения процесса экстрагирования. Такое применение может быть использовано при производстве продуктов растительного происхождения.

Среди материалов, используемых в пищевой промышленности, в производстве биологически активных веществ, фармацевтической промышленности, набирает популярность продукт, известный как витграсс, получаемый из пророщенных ростков пшеницы. В связи с этим дальнейшей целью будет получение витграсса с применением ультразвуковых ванн и аналогичных устройств.

Для достижения поставленной цели и дальнейшего развития исследования мы определили следующие задачи:

1. Разработка конструкции ультразвукового экстрактора
2. Оптимизация технологических параметров работы экстрактора для достижения высоких показателей качества получаемого продукта.
3. Сравнение эффективности предложенного экстрактора в извлечении целевых компонентов с аналогичными установками.
4. Анализ физико-химических показателей экстракта из ростков пшеницы, полученного с использованием разработанной установки.
5. Получение и описание математических моделей процессов экстрагирования ростков пшеницы, в зависимости от технологических параметров работы экстрактора.

### **Библиографический список**

1. «Экстрагирование» — статья в Малой советской энциклопедии; 2 издание; 1937—1947 гг.
2. Prosin M. V. Перспективы Развития Экстракционного Оборудования и Повышение Эффективности Процессов Экстрагирования / M V Prosin, D M Borodulin, N N Turova, E A Safonova and Y S Golovacheva // Всероссийская научно-практическая конференция "безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023" Москва, 22–23 ноября 2023 года, С. 89-95
3. Орлов, П. В. Аппаратурное оформление процессов диспергирования в пищевой промышленности / П. В. Орлов, А. В. Лымарь // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2007. – № 1. – С. 28-32
4. Перспективы повышения эффективности процессов экстракции

каротиноидов из побочных продуктов переработки биологического сырья / О. И. Коннова, З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян [и др.] // Современная наука и инновации. – 2023. – № 4(44). – С. 152-159

5. Патент № 2756071 С1 Российская Федерация, МПК А23С 11/10, А23J 1/14, А23L 33/185. Способ получения растительного молока : № 2021103148 : заявл. 10.02.2021 : опубл. 27.09.2021 / В. А. Нгуен, В. И. Дейнека, Л. А. Дейнека ; заявитель федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Белгородский государственный национальный исследовательский университет", Ханойский педагогический университет

6. Патент на полезную модель № 200356 U1 Российская Федерация, МПК А22С 7/00, А22С 9/00. Ультразвуковая ванна для массирования мясного сырья : № 2020109317 : заявл. 02.03.2020 : опубл. 20.10.2020 / С. В. Ганенко, М. К. Гарипов, С. Ю. Попова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Южно-Уральский государственный аграрный университет", ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

7. Method for producing bakery products using phospholipid concentrate of safflower oil / S. Altayuly, G. O. Magomedov, E. I. Ponomareva [et al.] // Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2015. – Vol. 12, No. 3. – P. 2313-2318. – DOI 10.13005/bbra/1906

8. Патент № 2425708 С1 Российская Федерация, МПК В01D 1/22. Конический ротационно-пленочный аппарат : № 2010103078/05 : заявл. 29.01.2010 : опубл. 10.08.2011 / С. Алтайулы, С. Т. Антипов, С. В. Шахов ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия (ГОУ ВПО ВГТА)

9. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякиньюков, Р. В. Сычев // Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.

10. Патент № 2545298 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель с направляющим диффузором : № 2013146116/05 : заявл. 15.10.2013 : опубл. 27.03.2015 / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Д. В. Сухоруков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

11. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58

12. Совершенствование процесса затирания при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // Вестник КрасГАУ. –

2012. – № 12(75). – С. 191-196

13. Borodulin, D. M. Investigation of Influence of Oxygen on Process of Whiskey Ripening in New Design of Extractor / D. M. Borodulin, A. N. Potapov, M. V. Prosin // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. Vol. 151. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 578-583

14. Патент № 2397793 С1 Российская Федерация, МПК В01Д 11/02, В01F 7/00. Роторно-пульсационный экстрактор с направляющими лопастями : № 2009126346/15 : заявл. 08.07.2009 : опубл. 27.08.2010 / А. Н. Потапов, Е. А. Светкина, А. М. Попик, М. В. Просин ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

15. The use of functional food products for the prevention of vitamin deficiency in people with increased physical and neuropsychic stress on the example of firefighters-rescuers / N. Turova, E. Stabrovskaya, N. Vasilchenko [et al.] // E3S Web of Conferences : 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. Vol. 273. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127313008

16. Смирнов, М. А. Разработка способа обеззараживания растительного сырья во взвешенном слое / М. А. Смирнов, И. А. Бакин // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3(18). – С. 60-66

## METHODS FOR EXTRACTION OF PLANT RAW MATERIALS

*Abdukaimov Elzar Usenovich*, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [abdukaimowelzarsila@gmail.com](mailto:abdukaimowelzarsila@gmail.com)

*Scientific supervisor – Prosin Maxim Valerievich*, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *this article discusses different types of extraction driving force pulses (vibration energy, treatment with evaporated extractant, microwave or microwave irradiation, oxygen enrichment, active hydrodynamic mode, exposure to active acoustic mode). The most promising method has been identified - exposure to active acoustic mode. The goals and objectives of further research have been set*

**Key words:** *nutrition, extraction, plant raw materials, impulse of the driving force of extraction, ultrasonic extraction.*