

by Alcalase digestion and identification of antioxidant peptides by LC-MS/MS. Journal of Agricultural Science and Technology, 21, 829–844.

8. Meriles, S. P. et al. (2023). Thermo-physical properties of wheat germ: Heat and mass transfer during convective heating. Journal of Food Process Engineering, 46( 1), e14190.

9. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б. Н. Федоренко, Д. М. Бородулин, М. В. Просин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 115-123. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-115-123

## OXIDATIVE STABILITY OF FLOUR MILLING PRODUCTS

*Potupchik Alexander Igorevich*, graduate student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [sila@gmail.com](mailto:sila@gmail.com)

*Bakin Igor Alekseevich*, Dr. tech. Sciences, Professor, Acting Head of the Department of Processes and Equipment of Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [bakin@rgau-msha.ru](mailto:bakin@rgau-msha.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:** *Wheat germ is a promising by-product. They contain functional ingredients, unsaturated lipids. Loss of biological activity occurs during rancidity, due to the oxidation of unsaturated fatty acids. The rancidity curves of embryos as a result of oxidative damage to fats were studied. The obtained data are described by a logarithmic dependence.*

**Key words:** *oxidative stability, wheat germ, shelf life, rancidity*

---

УДК 656.6

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ

*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)

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

**Аннотация:** в наши дни большой популярностью пользуются лекарства, полученные из природных материалов. По оценке рынка, они пользуются популярностью как в мегаполисах, так и на сельских территориях. Сегодня известно большое количество всевозможных растительных элементов, используемых с медицинскими и профилактическими намерениями. В прошлом, много много лет назад, человечество применяло травы и ростки и успешно лечили различные заболевания. Пророщенные ростки травы пшеницы, называемые иначе витграссом, в значительной мере обогащены хлорофиллом (более 80% в сумме наличия химического состава) и по праву относятся к «живой еде». Самым простым и распространенным методом получения соков пророщенных зерен пшеничной травы для пищевых и фармацевтических отраслей является экстрагирование. По существу, этот метод является извлечением ценных и полезных компонентов из жидкостей или твердых веществ при помощи растворителей различной природы.

**Ключевые слова:** экстрагирование, экстракционная установка, растительное сырье, витграсс, пророщенная пшеница.

В наши дни большой популярностью пользуются лекарства, полученные из природных материалов. По оценке рынка, они пользуются популярностью как в мегаполисах, так и на сельских территориях.

Сегодня известно большое количество всевозможных растительных элементов, используемых с медицинскими и профилактическими намерениями. В прошлом, много много лет назад, человечество применяло травы и ростки и успешно лечили различные заболевания.

Пророщенные ростки травы пшеницы, называемые иначе витграссом, в значительной мере обогащены хлорофиллом (более 80% в сумме наличия химического состава) и по праву относятся к «живой еде».

Витграссы одновременно можно относить к нутрицевтикам. Они препятствуют возникновению хронических болезней, способствуют улучшению здоровья, замедляют темпы старения, улучшая качество и продолжительность жизни.

Соки пророщенных зерен пшеничной травы, которые называются еще «зелёная кровь», способны усилить обновление эритроцитов и повышать способность роста клеточной ткани.

В большинстве случаев соки пророщенных зерен пшеничной травы применяют в больничных условиях за счет их обладания антиоксидантными возможностями. Рассматриваемые ростки, известные ещё с очень давних времён, действуют аналогично лечебному средству и помогают во время заболевания и при расстройстве функционального состояния организма.

Соки пророщенных зерен пшеничной травы оказывают иммуномодулирующие, антиоксидантные, слабительные, вяжущие, мочегонные и антибактериальные эффекты. Альтернативные медицины аналогично дают рекомендации по использованию соков пророщенных зерен пшеничной травы в качестве лечебных средств.

Повышающаяся заинтересованность населения к натуральному и безопасному продукту становится поводом насыщения полок магазинов большого количества полезной продукции. А повышенный спрос диктует задачи поиска современных усовершенствованных методик, методов и аппаратного оформления для получения соков пророщенных зерен пшеничной травы столь обогащенных полезными веществами природного происхождения.

Самым простым и распространенным методом получения соков пророщенных зерен пшеничной травы для пищевых и фармацевтических отраслей является экстрагирование. По существу, этот метод является извлечением ценных и полезных компонентов из жидкостей или твердых веществ при помощи растворителей различной природы.

Разработано огромное количество конструктивных способов проведения процесса экстрагирования. Важным фактором остается правильный подбор конструкции аппарата и способа подвода действующей силы для получения максимального результата и высокой эффективности извлечения ценных полезных веществ из сырья. Необходимо верно осуществить подбор, среди всего спектра экстракционных устройств.

Соки пророщенных зерен пшеничной травы — актуальные и востребованные продукты сегодняшнего дня, которые с каждым днем набирают популярность среди населения.

Процессы извлечения соков из пророщенных зерен пшеничной травы являются наиболее перспективными. Развитие технологий ставит задачи улучшения получаемых продуктов, и, следовательно, усовершенствования конструкций оборудования. Ряд второстепенных задач можно решать с использованием элементов автоматизаций и цифровизаций процессов обработки материалов.

### **Библиографический список**

1. Бородулин, Д.М. Исследование совместного влияния сверхвысокочастотного излучения и кислорода на процесс экстрагирования в технологии получения спиртных напитков / Бородулин Д.М., Резниченко И.Ю., Просин М.В., Шалев А.В., Потапова М.Н., Головачева Я.С.// Пиво и напитки, 2020. - №2. - С. 15-19.

2. Федоренко, Б. Н. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б. Н. Федоренко, Д. М. Бородулин, М. В. Просин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 115–123. DOI: [doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-115-123](https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-115-123)

3. Borodulin, D. M. Comparative analysis of extraction methods in distilled drinks production / D. M. Borodulin, I. Yu. Reznichenko, M. V. Prosin and A. V. Shalev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - Vol. 640. - No. 022060. - DOI: 10.1088/1755-1315/640/2/022060

4. Borodulin, D. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin [et al.] // E3S Web of Conferences,

2020. – P. 08010. – DOI: [doi.org/10.1051/e3sconf/202017508010](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017508010)

5. Бородулин, Д. М. Исследование влияния микроволнового воздействия на процесс созревания висковых дистиллятов / Д. М. Бородулин, М. В. Просин, М. Н. Потапова, А. В. Шалев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 4. – С. 141-153. – DOI: [doi.org/10.36107/spfp.2019.154](https://doi.org/10.36107/spfp.2019.154)

6. Design of Drum Type Apparatus for Processing of Bulk Materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov [et al.] // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – P. 391-399.

7. 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

8. Исследование процесса охмеления пивного сусла с применением современного оборудования / Д. М. Бородулин, Е. А. Сафонова, М. В. Просин, И. О. Миленский // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 3(11). – С. 16-21

9. 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

10. 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

11. Бакин, И. А. Изменение свойств экстрактов ягод черной смородины в процессе выпаривания / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Современная наука и инновации. – 2017. – № 4(20). – С. 54-62.

## AUTOMATION OF EXTRACT PROCESSES

*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, E-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *medicines obtained from natural materials are very popular these days. According to market estimates, they are popular both in megacities and rural areas.*

Today, a large number of various plant elements are known that are used for medical and preventive purposes. In the past, many many years ago, mankind used herbs and sprouts and successfully treated various diseases. Sprouted wheat grass sprouts, otherwise called wheatgrass, are significantly enriched with chlorophyll (more than 80% of the total chemical composition) and are rightfully classified as “living food”. The simplest and most common method of obtaining juices from sprouted wheat grass grains for the food and pharmaceutical industries is extraction. Essentially, this method is the extraction of valuable and useful components from liquids or solids using solvents of various natures.

**Key words:** extraction, extraction unit, plant raw materials, wheatgrass, sprouted wheat.

---

УДК 656.6

## ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЛИЯНИЮ МЕХАНОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ НА КАЧЕСТВО ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**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)

**Бородулин Дмитрий Михайлович**, д-р техн. наук, профессор, директор  
Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)

**Доня Денис Викторович**, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и  
аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский  
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)

**Устинова Юлия Владиславовна**, канд. техн. наук, доцент кафедры  
технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.  
Тимирязева», e-mail: [yul48888048@yandex.ru](mailto:yul48888048@yandex.ru)

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

**Аннотация:** Одним из перспективных направлений является применение механоактивированной воды в процессе экстрагирования полезных веществ из растительного сырья. Ростки пшеницы или пшеничная трава (витграсс) имеет множество полезных свойств и употребляется в виде отвара, настоек или пшеничных масел. Самыми перспективными методами экстрагирования на