

ISSN 2224-526X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

АГРАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ АГРАРНЫХ НАУК



SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

1 (37)

ҚАҢТАР – АҚПАН 2017 ж.  
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2017 г.  
JANUARY – FEBRUARY 2017

2011 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 2011 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 2011

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

**Есполов Т.И.,**

э.ғ.д, профессор,

ҚР ҰҒА академигі және вице-президенті

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Байзақов С.Б.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі (бас редактордың орынбасары); **Тиреуов К.М.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі (бас редактордың орынбасары); **Елешев Р.Е.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Рау А.Г.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Иванов Н.П.**, в.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Кешуов С.А.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Мелдебеков А.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі; **Чоманов У.Ч.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Елюбаев С.З.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Садықұлов Т.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Сансызбай А.Р.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Умбетаев И.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Оспанов С.Р.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА құрметті мүшесі; **Олейченко С.И.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Кененбаев С.Б.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Омбаев А.М.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Молдашев А.Б.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА құрметті мүшесі; **Сагитов А.О.**, б.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі; **Сапаров А.С.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Балгабаев Н.Н.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Умирзаков С.И.**, т.ғ.д, проф.; **Султанов А.А.**, в.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Жамбакин К.Ж.**, б.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Алимқұлов Ж.С.**, т.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Саданов А.К.**, б.ғ.д., проф.; **Сарсембаева Н.Б.**, в.ғ.д., проф.

Р е д а к ц и я к е ñ е с і:

**Fasler-Kan Elizaveta**, Dr., University of asel Switzeland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As. Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, Pr., International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Андреш С.**, Молдова Республикасы ҰҒА академигі; **Гаврилюк Н.Н.**, Украина ҰҒА академигі; **Герасимович Л.С.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Мамедов Г.**, Азербайджан Республикасының ҰҒА академигі; **Шейко И.П.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Жалнин Э.В.**, т.ғ.д., проф., Ресей; **Боинчан Б.**, а.ш.ғ., проф., Молдова Республикасы.

Главный редактор

**Есполов Т.И.,**

доктор эконом. наук, проф.,  
вице-президент и академик НАН РК

Редакционная коллегия:

**Байзаков С.Б.**, доктор эконом. наук, проф., академик НАН РК (заместитель главного редактора); **Тиреуов К.М.**, доктор эконом. наук, проф., член-корр. НАН РК (заместитель главного редактора); **Елешев Р.Е.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Рау А.Г.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Иванов Н.П.**, доктор ветеринар. наук, проф., академик НАН РК; **Кешуов С.А.**, доктор техн. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Мелдебеков А.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик НАН РК; **Чоманов У.Ч.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Елюбаев С.З.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Садыкулов Т.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Сансызбай А.Р.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Умбетаев И.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Оспанов С.Р.**, доктор сельхоз. наук, проф., Почетный член НАН РК; **Олейченко С.И.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Кененбаев С.Б.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик АСХН РК; **Омбаев А.М.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Молдашев А.Б.**, доктор эконом. наук, проф., Почетный член НАН РК; **Сагитов А.О.**, доктор биол. наук, академик НАН РК; **Сапаров А.С.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик АСХН РК; **Балгабаев Н.Н.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Умирзаков С.И.**, доктор техн. наук, проф.; **Султанов А.А.**, доктор ветеринар. наук, проф., академик АСХН РК; **Жамбакин К.Ж.**, доктор биол. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Алимкулов Ж.С.**, доктор техн. наук, проф., академик АСХН РК; **Саданов А.К.**, доктор биол. наук, проф.; **Сарсембаева Н.Б.**, доктор ветеринар. наук, проф.

Редакционный совет:

**Fasler-Kan Elizaveta**, Dr., University of asel Switzeland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As.Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, Pr., International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Андреш С.**, академик НАН Республики Молдова; **Гаврилюк Н.Н.**, академик НАН Украины; **Герасимович Л.С.**, академик НАН Республики Беларусь; **Мамедов Г.**, академик НАН Республики Азербайджан; **Шейко И.П.**, академик НАН Республики Беларусь; **Жалнин Э.В.**, доктор техн. наук, проф., Россия; **Боинчан Б.**, доктор сельхоз. наук, проф., Республика Молдова.

**Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия аграрных наук.**

**ISSN 2224-526X**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан № 10895-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz/agricultural.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

## Chief Editor

**Espolov T.I.,**

Dr. economy. Sciences, prof.,  
Vice President and member of the NAS RK

## Editorial Board:

**Baizakov S.B.**, Dr. of economy sciences, prof., academician of NAS RK (deputy editor); **Tireuov K.M.**, Doctor of Economy Sciences., prof., corresponding member of NAS RK (deputy editor); **Eleshev R.E.**, Dr. Of agricultural sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Rau A.G.**, Dr. sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Ivanov N.P.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Kesha S.A.**, Dr. sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Meldebekov A.**, doctor of agricultural sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Chomanov U.Ch.**, Dr. sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Yelyubayev S.Z.**, Dr. of agricultural sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Sadykulov T.**, Dr. Farm. Sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Sansyzbai A.R.**, doctor of agricultural sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Umbetaev I.**, Dr. Farm. Sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Ospanov S.R.**, Dr. agricultural sciences, prof., Honorary Member of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Oleychenko S.N.**, Dr. Of agricultural sciences, prof.; **Kenenbayev S.B.**, Dr. Agricultural sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Ombayev A.M.**, Dr. Agricultural sciences, Prof.; **Moldashev A.B.**, Doctor of Economy sciences, prof., Honorary Member of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Sagitov A.O.**, Dr. biol. sciences, Academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Saparov A.S.**, Doctor of agricultural sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Balgabaev N.N.**, the doctor agricultural sciences, Prof.; **Umirzakov S.I.**, Dr. Sci. Sciences, Prof.; **Sultanov A.A.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Zhambakin K.J.**, Dr. of biological Sciences, prof., corresponding member of. NAS RK; **Alimkulov J.C.**, Dr. of biological sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural sciences of Kazakhstan; **Sadanov A.K.**, Dr. of biological Sciences, Prof.; **Sarsembayeva N.B.**, Dr. veterinary sciences, prof.

## Editorial Board:

**Fasler-Kan Elizaveta**, Dr., University of Basel Switzerland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As. Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, candidate of agricultural sciences, International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Andresh S.**, academician of NAS of Moldova; **Gavriluk N.N.**, academician of NAS of Ukraine; **Gerasimovich L.S.**, academician of NAS of Belorussia; **Mamadov G.**, academician of NAS of Azerbaijan; **Sheiko I.P.**, academician of NAS of Belorussia; **Zhalnin E.V.**, Dr. of technical sciences, professor, Russia, **Boinchan B.**, doctor of agricultural sciences, prof., Moldova.

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Agrarian Sciences.**

**ISSN 2224-526X**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10895-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/> [agricultural.kz](http://agricultural.kz)

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty\

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES**

ISSN 2224-526X

Volume 1, Number 37 (2017), 159 – 164

**Sh. Velyamov<sup>1</sup>, S. Dzhingilbaev<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Almaty technological university, Kazakhstan,<sup>2</sup>The Kazakh Scientific-Research Institute of processing and food industry Ltd, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: v\_shukhrat@mail.ru

**DYNAMIC OF ENZYMATIC EXTRACTION  
PECTIN FROM THE RESIDUE OF TABLE BEET**

**Abstract.** In modern conditions of growth of stressful situations and deteriorations in an ecological situation the important place in food of the person is allocated to biologically valuable products, processing of crop raw materials, in particular vegetable products, the promoting decrease in level of diseases and increase in immunity of activity of a human body [1].

Pectin – natural polysaccharide of a phyto genesis, possesses jellifying, gel-forming and sorption properties protects an organism from influence of radioactive and heavy metals, development of harmful microorganisms in an intestine detains, promotes cholesterol removal.

Besides, its presence at products is necessary for stable preserving a complex vital vitamin and minerals, and also for their full assimilation by an organism.

Therefore, the development of the effective equipment for extraction of pectin from vegetables is very important [2].

One of the modern methods of pectin extraction is the biotechnological way which is based on effect of the enzymes of a microbial origin used as the hydrolyzing agents. Enzymatic hydrolysis has a number of indisputable technological advantages one of them is increasing an exit of pectin when preserving his properties of jelly creation [3].

At present time, mechanization of domestic biotechnology in order to receiving pectin of the containing extract and namely profound studying of process of enzymatic extraction on the mechanical equipment is particularly acute question.

Proceeding from the above, the urgent task is development of an extractor for studying of scientific bases of technology conversion of vegetable raw materials in the course of lecture of biological valuable substances (pectin).

In this work, have been reported results of researches of a multiple-factor experiment, namely it has been studied dynamics of an exit of pectin from table beet at complex influence of ultrasound and active hashing at enzymatic extraction on an extractor.

The done experiments visually specify that use in a design of an extractor of vegetable raw materials of the ultrasonic generator, and also a vortex mixer considerably will be increased by its efficiency and performance - for 40-60%.

**Key words:** extractor, pectin, beet, processing, extraction, ultrasound.

УДК 664.292

**Ш. М. Велямов<sup>1</sup>, С. С. Джингилбаев<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Алматинский технологический университет, Казахстан,<sup>2</sup>ТОО «Казахский НИИ Перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан**ДИНАМИКА ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ПЕКТИНА  
ИЗ ВЫЖИМОК СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ НА ЭКСТРАКТОРЕ**

**Аннотация.** В современных условиях роста стрессовых ситуаций и ухудшения экологической обстановки важное место в питании человека отводится биологически ценным продуктам переработки растениеводческого сырья, в частности овощной продукции, способствующим снижению уровня заболеваний и повышению иммунитета жизнедеятельности человеческого организма [1].

Пектин – природный полисахарид растительного происхождения, обладает желирующими, гелеобразующими и сорбционными свойствами защищает организм от воздействия радиоактивных и тяжелых металлов, задерживает развитие вредных микроорганизмов в кишечнике, способствует выведению холестерина. Кроме того, его присутствие в продуктах необходимо для стабильного сохранения комплекса жизненно важных витаминов и микроэлементов, а также для их полноценного усвоения организмом. Поэтому весьма важна разработка эффективного оборудования для извлечения пектина из овощей [2].

Одним из современных методов извлечения пектина является биотехнологический способ, основанный на действии ферментов микробного происхождения, используемых в качестве гидролизующих агентов. Ферментативный гидролиз имеет ряд неоспоримых технологических преимуществ, главное из которых увеличение выхода пектина при сохранении его студнеобразующих свойств [3].

В данный момент остро стоит вопрос механизации отечественной биотехнологии получения пектинсодержащего экстракта столовой свеклы, а именно углубленное изучение процесса экстракции на механическом оборудовании.

Исходя из вышеизложенного, разработка экстрактора для изучения научных основ технологии переработки растительного сырья в процессе получения биологических ценных веществ (пектина) является актуальной задачей.

В работе предоставлены результаты исследований многофакторного эксперимента, а именно изучена динамика выхода пектина из столовой свеклы при комплексном воздействии ультразвука и активного перемешивания при ферментативной экстракции на экстракторе.

Проделанные эксперименты, наглядно указывают на то, что использование в конструкции экстрактора растительного сырья ультразвукового генератора, а также вихревой мешалки значительно повысят его эффективность и производительность – на 40-60%.

**Ключевые слова:** экстрактор, пектин, свекла, переработка, экстракция, ультразвук.

**Введение.** Одно из важнейших направлений повышения эффективности современного производства – более широкое вовлечение в переработку вторичных сырьевых ресурсов [4].

При переработке растительного сырья логическим завершением технологического процесса является использование отходов для производства пектина [5], поэтому актуально и перспективно возобновление его производства на территории Казахстана, но по новой, современной технологии.

Использование вторичного сырья переработки столовой свеклы для получения пектина считается выгодным, поскольку его содержание в таком сырье составляет от 0,6 до 1,2%, а виды пектина, получаемые фактически из отходов пищевых производств, практически полностью удовлетворяют потребность пищевой промышленности [6].

Пектин как природный полисахарид растительного происхождения, обладает желирующими, гелеобразующими и сорбционными свойствами и благодаря этому широко используются в пищевой промышленности. Известно, что пектин защищает организм от воздействия радиоактивных и тяжелых металлов (свинца, стронция и других), задерживает развитие вредных микроорганизмов в кишечнике, способствует выведению холестерина [7].

Помимо применения пектина как лекарственного средства порошок пектина и пектиновый концентрат вводят в рацион для обогащения блюд специального назначения. Пектиновые диеты рекомендованы для профилактического питания рабочим, находящимся в контакте с пылью тяжелых металлов. Добавление пектина в диету улучшает обменные реакции организма, регулирует процесс пищеварения, нормализует работу органов и систем в целом [8].

Кроме того, его присутствие необходимо для стабильного сохранения комплекса жизненно важных витаминов и микроэлементов, а также для полноценного их усвоения организмом. Поэтому весьма важна разработка эффективной технологии извлечения пектина, и непосредственно обогащение пектином полученной продукции [9, 10].

Известно, что в процессе сокового производства пектиновые вещества, не растворяясь, остаются в отходах переработки, в данном случае в их выжимках. Следовательно, отработка эффективной технологий извлечения пектина, в частности из столовой свеклы после ее переработки, является весьма актуальной задачей [11].

Традиционная технология получения пектина, используемая большинством зарубежных компаний, основана на кислотном-термическом гидролизе и последующем спиртовом осаждении из гидролизата для этого применяют смеси спирта с кислотой и спиртов различных концентраций, сильных кислот (HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), хлористого алюминия и гидроокиси аммония,

создающих агрессивную рабочую среду и вредные условия труда. Производственный процесс протекает при повышенных температурных режимах (45–120 °С) в кислой среде при рН = 0,5–2,0 с колебаниями времени экстракции и гидролиза от 3 до 6 часов и общим циклом процесса до 12 и более часов. Однако сложность кислотно-спиртового метода получения пектина обуславливает высокую цену целевого продукта, делая этот уникальный природный продукт недоступным для большинства населения [12–14].

В состав пищевых волокон входят пектины, представляющие собой полимеры галактуроновой кислоты. Пектины обладают свойством набухать в водной среде и сорбировать желчные кислоты, токсичные вещества из организма человека, что указывает на его ценность как продукта функционального назначения [15]. Пектины содержатся в растениях в растворимой и нерастворимой формах. В разных частях растений содержится их неодинаковое количество. Причем в плодах при созревании происходит увеличение растворимого пектина, а в корнеплодах – протопектина. Протопектин входит в состав первичных клеточных стенок и срединных пластинок клеточной оболочки, растворимая форма (пектин) содержится в соке вакуоли и межклеточных слоях тканей. В клетках, молекулы пектина ассоциированы с целлюлозой, гемицеллюлозой и лигнином, что препятствуют его полному гидролизу [16]. Поэтому методы, применяемые для выделения пектинов, длительны и трудоемки и требуют совершенствования оборудования и способов экстракции.

Наиболее современным, экологически-чистым способом получения пектина является биотехнологический способ, основанный на действии ферментов микробного происхождения, используемых в качестве гидролизующих агентов. Ферментативный гидролиз имеет ряд неоспоримых технологических преимуществ, главное из которых увеличение выхода пектина при сохранении его студнеобразующих свойств [17].

Исходя из вышеизложенного, существует необходимость разработки удобной в использовании и эффективной модели экстрактора для растительного сырья, оснащенного современным оборудованием, позволяющий эффективно проводить ферментативную экстракцию пектина из клеток растительного сырья.

Что касается современного оборудования в экстракции биологически активных веществ из растительного сырья, можно выделить ультразвуковые генераторы. Ультразвук используется в пищевой промышленности, в частности для ускорения процессов экстракции. Под влиянием ультразвуковых колебаний происходит возрастание проницаемости клеточных стенок, приводящие к разрушению клеточных структур пектиновых веществ [18, 19]. Активное перемешивание нагретого экстрагента при экстракции растворимых веществ, также позитивно скажется на скорости выхода пектина за счет ускорения массообменных процессов и вымывания растворимых веществ из растительного сырья [20].

**Методы исследований.** Для проведения исследований нами была создана экспериментальная модель растительного экстрактора открытого типа, оснащенного ультразвуковым генератором, нагревательным элементом, и активной вихревой мешалкой. Собранная экспериментальная модель позволяет осуществить активное воздействие УЗ на растительное сырье, и вымывать растворимые компоненты путем активного перемешивания экстрагента нагретого до необходимой температуры, растительное сырье при этом, находится в металлической сетке, извлекаемой при необходимости вместе с отработанным материалом.

Экстракцию пектина проводили согласно способу запатентованного сотрудниками КазНИИ «Перерабатывающей пищевой промышленности» (получен патент РК № 29264).

В качестве растительного сырья для экстракции пектина выбраны районированные сорта столовой свеклы – "Бордо" и "Кызыл-Коныр" на стадии технической спелости, содержание пектина определялось титриметрическим методом.

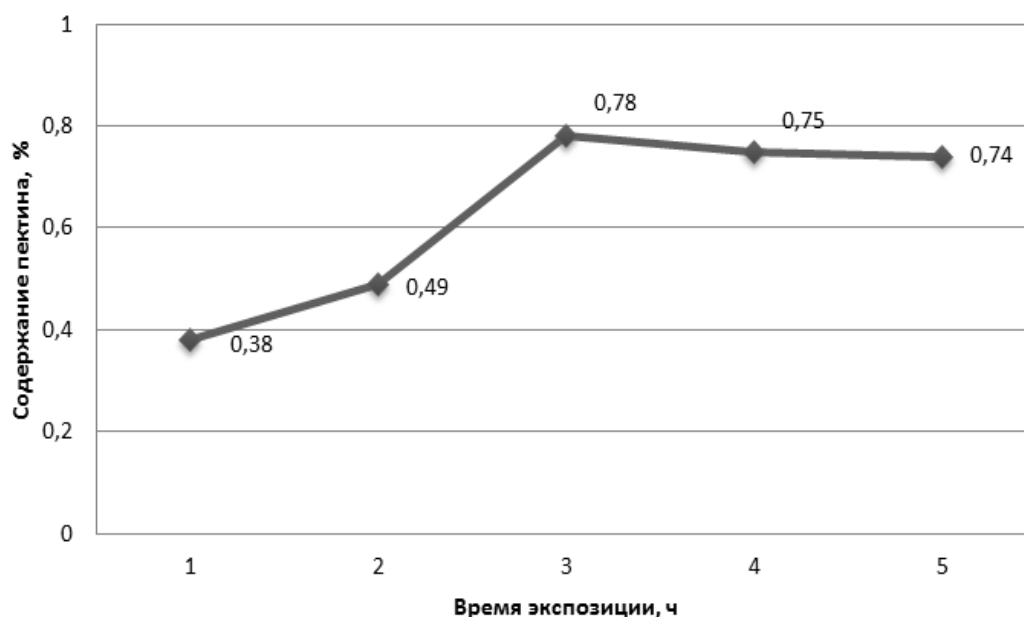
**Результаты и их обсуждение.** Результаты однофакторных экспериментов показали то, что использование как ультразвукового генератора, так и вихревой мешалки значительно увеличивают количество и скорость выхода пектина из растительного сырья полученного по технологии ранее запатентованной КазНИИ ППП «Способ получения пектинсодержащего экстракта из выжимок столовой свеклы районированных в Казахстане для пищевых целей», инновационный патент № 29264.

Технологический режим для ферментативной экстракции пектина работы оптимизирован по следующим параметрам:

- Интенсивность ультразвукового генератора – 25 Гц
- Скорость вихревой мешалки для интенсивного перемешивания экстрагента – 1000 об/мин.

Согласно ранее разработанной технологии ферментативной экстракции пектина из столовой свеклы (инновационный патент РК № 29264), продолжительность ферментации составляла 5 часов оптимальной температуре 42°C, концентрации ферментативного препарата – 10% от взятого сухого препарата и соотношения.

На рисунке и в таблице приведены результаты исследования оптимальной продолжительности ферментативной экстракции пектина из столовой свеклы при использовании разработанного экстрактора растительного сырья оснащенного ультразвуковым генератором и вихревой мешалкой.



Динамика выхода пектина при ферментативной экстракции выжимок столовой свеклы на разработанном экстракторе

Результаты определения динамики выхода пектина из столовой свеклы при использовании разработанного экстрактора растительного сырья с ультразвуковым генератором и вихревой мешалкой

Контроль	Время экспозиции в часах				
	1	2	3	4	5
	Содержание пектина в ферментативном экстракте свеклы, %				
0,56	0,38	0,49	0,78	0,75	0,74

Как видно из результатов, предложенная конструкция экстрактора растительного сырья позволяет значительно сократить продолжительность ферментативной экстракции пектина – на 2 часа, а также увеличить выход пектина примерно на 40-60% за счет глубокого воздействия на структуру растительной клетки ультразвуком и вымывания сухих веществ активным перемешиванием экстрагента.

**Выводы.** Проведенные эксперименты, наглядно указывают на то, что использование в конструкции экстрактора растительного сырья ультразвукового генератора, а также вихревой мешалки значительно повысят его эффективность и производительность на 40-60%.

**Источник финансирования исследований.** ТОО «Казахский НИИ Перерабатывающей и пищевой промышленности».



## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кусаинова А.Б. Текущее состояние и дальнейшие перспективы развития отраслей переработки сельхозпродукции // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. – 2008. – № 1. – 2 с.
- [2] Скрипников Ю. Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей. – М.: Агропромиздат, 2009. – С. 125-127.
- [3] Бондарь С.Н., Голубев В.Н. Экстрагирование свекловичного пектина // Пищевая промышленность. – 2010. – № 12. – С. 18-19.
- [4] Сабуров Н. В. и Антонов М. В. Хранение и переработка плодов и овощей. – М.: Сельхозиздат, 2008. – С. 23-28.
- [5] Скрипников Ю. Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей. – М.: Агропромиздат, 1989. – 38 с.
- [6] Крапивницкая И.А. Разработка технологии свекловичного пектинового экстракта и пектинопродуктов на его основе: Авторефер. дис. ... канд. техн. наук. – Киев, 1992. – 25 с.
- [7] Дегтярев Л.С. Свойства и строение галактуроновой кислоты в технологии производства пектинов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 4. – С. 15-18.
- [8] Аймухамедова Г.Б., Шелухина Н.П. Пектиновые вещества и их значение в народном хозяйстве // Труды Юбилейной научн. сессии АН КиргССР. – Фрунзе, 2007. – С. 173-197.
- [9] Голубев В.Н. Пектин: химия технология, применение. – 2005. – 317 с.
- [10] Левченко Б.Д. Использование полезных свойств пектиновых веществ в медицинской практике // Электротехнология пектиновых веществ: Тез. докл. 4 н.-т. сем. – К., 2003. – 30 с.
- [11] Иванова Т.Н., Ершова Е.Д. Использование пектина при производстве напитков на основе плодово-овощного сырья // Пиво и напитки. – 2012. – № 3. – С. 43-45.
- [12] Колесников В.А. Пищевые свекловичные волокна: производство и использование // Сахар. – 2006. – № 4. – С. 58-61.
- [13] Голубев В.Н., Шелухина Н.П. Пектин: химия, технология, применение. – М., 2005. – 387 с.
- [14] Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов. – М.: ДеЛи, 2000. – 256 с.
- [15] Бондарь С.Н., Голубев В.Н. Экстрагирование свекловичного пектина // Пищевая промышленность. – 2002. – № 12. – С. 18-19.
- [16] Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, В.В. Нелина и др. Пектин. Производство и применение. – Киев: Урожай, 2009. – 88 с.
- [17] Крапивницкая И.А. Разработка технологии свекловичного пектинового экстракта и пектинопродуктов на его основе: Автореферат. – Киев, 1992. – 25 с.
- [18] Акопян В.Б. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами: Учебное пособие для вузов / Под ред. С. И. Щукина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 223 с.
- [19] Новицкий Б.Г. Применение акустических колебаний в Химико- технологических процессах, Процессы и аппараты химической и нефтяной технологии. – М.: Химия, 2003. – 192 с.
- [20] Шаззо Р.И., Богус А.М., Запорожец Е.П. Экстрагирование пектина в гидродинамическом аппарате // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 1. – С. 13-14.

## REFERENCES

- [1] Kusainova A.B. Tekushhee sostojanie i dal'nejshie perspektivy razvitiya otraslej pererabotki sel'hozprodukcii // Pishhevaja i pererabatyvajushhaja promyshlennost' Kazahstana. 2008. N 1. 2 p.
- [2] Skripnikov Ju. G. Progressivnaja tehnologija hranenija i pererabotki plodov i ovoshhej. M.: Agropromizdat, 2009. P. 125-127.
- [3] Bondar' S.N., Golubev V.N. Jekstragirovanie sveklovichnogo pektina // Pishhevaja promyshlennost'. 2010. N 12. P. 18-19.
- [4] Saburov N. V. i Antonov M. V. Hranenie i pererabotka plodov i ovoshhej. M.: Sel'hozizdat, 2008. P. 23-28.
- [5] Skripnikov Ju. G. Progressivnaja tehnologija hranenija i pererabotki plodov i ovoshhej. M.: Agropromizdat, 1989. 38 p.
- [6] Krapivnickaja I.A. Razrabotka tehnologii sveklovichnogo pektinovogo jekstrakta i pektinoproductov na ego osnove: Avtorefer. dis. ... kand. tehn. nauk. Kiev, 1992. 25 p.
- [7] Degtjarev L.S. Svojstva i stroenie galakturonovoj kisloty v tehnologii proizvodstva pektinov // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. 2007. N 4. P. 15-18.
- [8] Ajmuhamedova G.B., Sheluhina N.P. Pektinovyve veshhestva i ih znachenie v narodnom hozjajstve // Trudy Jubilejnoj nauchn. sessii AN KirgSSR. Frunze, 2007. P. 173-197.
- [9] Golubev V.N. Pektin: himija tehnologija, primenenie. 2005. 317 p.
- [10] Levchenko B.D. Ispol'zovanie poleznyh svojstv pektinovyh veshhestv v medicinskoj praktike // Jelektrotehnologija pektinovyh veshhestv: Tez. dokl. 4 n.-t. sem. K., 2003. 30 p.
- [11] Ivanova T.N., Ershova E.D. Ispol'zovanie pektina pri proizvodstve napitkov na osnove plodovo-ovoshhnogo syr'ja // Pivo i napitki. 2012. N 3. P. 43-45.
- [12] Kolesnikov V.A. Pishhevye sveklovichnye volokna: proizvodstvo i ispol'zovanie // Sahar. 2006. N 4. P. 58-61.
- [13] Golubev V.N., Sheluhina N.P. Pektin: himija, tehnologija, primenenie. M., 2005. 387 p.
- [14] Donchenko L.V. Tehnologija pektina i pektinoproductov. M.: DeLi, 2000. 256 p.
- [15] Bondar' S.N., Golubev V.N. Jekstragirovanie sveklovichnogo pektina // Pishhevaja promyshlennost'. 2002. N 12. P. 18-19.

- [16] N.S. Karpovich, L.V. Donchenko, V.V. Nelina i dr. Pektin. Proizvodstvo i primenenie. Kiev: Urozhaj, 2009. 88 p.
- [17] Krapivnickaja I.A. Razrabotka tehnologii sveklovichnogo pektinovogo jekstrakta ipektinoproduktov na ego osnove: Avtoreferat. Kiev, 1992. 25 p.
- [18] Akopjan V.B. Osnovy vzaimodejstvija ul'trazvuka s biologicheskimi ob#ektami: Uchebnoe posobie dlja vuzov / Pod red. S. I. Shhukina. M.: Izd-vo MGTU im. N. Je. Baumana, 2005. 223 p.
- [19] Novickij B.G. Primenenie akusticheskikh kolebanij v Himiko- tehnologicheskikh processah, Processy i apparaty himicheskoy i neftjanoy tehnologii. M.: Himija, 2003. 192 p.
- [20] Shazzo R.I., Bogus A.M., Zaporozhec E.P. Jekstragirovanie pektina v gidrodinamicheskom apparate // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. 2006. N 1. P. 13-14.

### **Ш. М. Велямов<sup>1</sup>, С. С. Джингилбаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Алматы технологиялық университеті, Қазақстан,

<sup>2</sup>ЖШС «Қазақ өнеркәсіпті қайта өңдеу және азықтық ғылыми-зерттеу институты», Алматы, Қазақстан

#### **АСХАНА ҚЫЗЫЛШАСЫНАН ПЕКТИНДІ ЭКСТРАКТОРДА ФЕРМЕНТАТИВТІ ЭКСТРАКЦИЯЛАУ ДИНАМИКАСЫ**

**Аннотация.** Қазіргі кезде күйзелісті жағдайдардың өсуі мен экологияның төмендеуіне байланысты адам тағамында өсімдік шикізатынан өңделген биологиялық құнды өнімдер аса маңызды орынды алады, атап айтқанда, аурулардың деңгейін төмендететін және адам ағзасының иммунитетін жақсартуға ықпал ететін көкөніс өнімдері [1].

Пектин – өсімдік тектес табиғи полисахарид, желе, гелтүзуші және сорбциялық қасиеттері бар, организмді радиоактивті және ауыр металдардың әсерінен қорғайды, ішектегі зиянды микроорганизмдердің дамуын тежейді, ағзадан холестеринді шығаруға ықпал етеді. Сонымен қатар, оның өнімде болуы маңызды дәрумендер мен минералдардың тұрақты кешенін сақтау үшін, сондай-ақ, олардың толық ағзамен сіңірілуі үшін қажет. Сондықтан, көкөністерден пектинді тиімді өндіруге арналған жабдықтарды жасау маңызды болып табылады [2].

Пектинді өндірудің заманауи әдістерінің бірі биотехнологиялық әдіс, ол гидролиздейтін агент ретінде қолданылатын микроб текті ферменттердің әсеріне негізделген. Ферментативті гидролиздің бірқатар технологиялық артықшылықтары бар, оның негізгі артықшылығы желе түзуші қасиетін сақтай отырып пектиннің кірістілігін арттырады [3].

Қазіргі кезде асханалық қылшасынан пектин құрамды экстракт алу отандық биотехнологиясын механикаландыру проблемасы атап айтқанда, механикалық жабдықтарда экстракциялау процесін терең зерттеу маңызды болып тұр.

Жоғарыда айтылғандардың негізінде, биологиялық құнды заттарды (пектин) алу процессінде өсімдік шикізатын өңдеу технологиясының ғылыми негіздерін зерттеу үшін экстракторды жасау өзекті міндет болып табылады.

Бұл жұмыста көп факторлы эксперименттің зерттеу нәтижелері ұсынылған, атап айтқанда экстракторда ферментативті экстракциялауда ультрадыбыс пен белсенді араластыру арқылы кешенді әсер етуде асхана қызылшасынан пектиннің шығыс динамикасы зерттелді.

Орындалған эксперименттер, өсімдік шикізатын өңдеуге арналған экстрактор конструкциясында ультрадыбыстық генераторды, сонымен қатар құйынды араластырғышты пайдалану оның тиімділігі мен өнімділігін 40-60% -ға арттыратындығын анық көрсетеді.

**Түйін сөздер:** экстрактор, пектин, қызылша, өңдеу, экстракция, ультрадыбыс.

#### **Сведения об авторах:**

Велямов Шухрат Масимжанович – докторант 2 курса кафедры «Механизация и автоматизация производственных процессов», АТУ, специальность: 6D072400 – «Технологические машины и оборудование»

Джингилбаев Сеит Сарсенбаевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Механизация и автоматизация производственных процессов», АТУ

---

---

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://agricultural.kz/>

Редактор *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 10.02.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
11,9 п.л. Тираж 300. Заказ 1.