

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

5 (41)

ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2017 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2017 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 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 академигі (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 академигі; **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 академигі; **Садыкулов Т.**, а.ш.ғ.д., проф., академигі; **Баймұқанов Д.А.**, 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 академигі; **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 ҰҒА корр-мүшесі; **Омбаев А.М.**, а.ш.ғ.д., проф. ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **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; **Алимкулов Ж.С.**, т.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **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 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**, 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.**, Азербайжан Республикасының ҰҒА академигі; **Шейко И.П.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Жалнин Э.В.**, т.ғ.д., проф., Ресей; **Боинчан Б.**, а.ш.ғ.д, проф., Молдова Республикасы; **Юлдашбаев Ю.А.**, а.ш.ғ.д, проф., РФА корр-мүшесі, Ресей.

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., академик 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., академик 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., академик НАН РК; **Садыкулов Т.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик НАН РК; **Баймуқанов Д.А.**, 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., академик 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., член-корр. НАН РК; **Омбаев А.М.**, доктор сельхоз. наук, проф член-корр. НАН РК.; **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; **Алимкулов Ж.С.**, доктор техн. наук, проф., академик АСХН РК; **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; **Юлдашбаев Ю.А.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. РАН, Россия.

Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия аграрных наук.

ISSN 2224-526X

Собственник: ООО «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 academician 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., academician of NAS RK (deputy editor); **Eleshev R.E.**, Dr. Of agricultural sciences, prof., academician of NAS RK; **Rau A.G.**, Dr. sciences, prof., academician of NAS RK; **Ivanov N.P.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of NAS RK; **Keshuov S.A.**, Dr. sciences, prof., academician of NAS RK; **Meldebekov A.**, doctor of agricultural sciences, prof., academician of NAS RK; **Chomanov U.Ch.**, Dr. sciences, prof., academician of NAS RK; **Yelyubayev S.Z.**, Dr. of agricultural sciences, prof., academician of NAS RK; **Sadykulov T.**, Dr. Farm. Sciences, prof., academician of NAS RK; **Baimukanov D.A.**, doctor of agricultural sciences, prof., corresponding member NAS RK; **Sansyzbai A.R.**, doctor of agricultural sciences, prof., corresponding member NAS RK; **Umbetaev I.**, Dr. Farm. Sciences, prof., academician of NAS RK; **Ospanov S.R.**, Dr. agricultural sciences, prof., Honorary Member of NAS RK; **Oleychenko S.N.**, Dr. Of agricultural sciences, prof.; **Kenenbayev S.B.**, Dr. Agricultural sciences, prof., corresponding member NAS RK; **Ombayev A.M.**, Dr. Agricultural sciences, Prof. corresponding member NAS RK; **Moldashev A.B.**, Doctor of Economy sciences, prof., Honorary Member of NAS RK; **Sagitov A.O.**, Dr. biol. sciences, academician of NAS RK; **Saparov A.S.**, Doctor of agricultural sciences, prof., academician of NAS RK; **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; **Alimkulov J.C.**, Dr. of tekhncial sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural sciences of Kazakhstan; **Sarsembayeva N.B.**, Dr. veterinary sciences, prof.

Editorial Board:

Fasler-Kan Elizaveta, Dr., University of Basel Switzzeland; **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 Belorassia; **Mamadov G.**, academician of NAS of Azerbaijan; **Sheiko I.P.**, academician of NAS of Belorassia; **Zhalnin E.V.**, Dr. of technical sciences, professor, Russia, **Boinchan B.**, doctor of agricultural sciences, prof., Moldova; **Yuldashbayev Y.A.**, doctor of agricultural sciences, prof., corresponding member of RAS, Russia.

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

© 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 5, Number 41 (2017), 93 – 100

T. S. Tazhibayev, N. B. Sarsembayeva, R. Yu. Arziyeva, Sh. A. Mustafina, K. Makhmaden

Kazakh national agrarian universiti, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kem_707@mail.ru

**CAVITATIONAL DISPERSAL OF SEABUCKTHORN
AND QUALITY OF PRODUCTS OBTAINED**

Abstract. The results of studies on the study of the possibility of using cavitation plants for dispersion of sea-buckthorn berries in the technologies for the production of puree products are analyzed and summarized. It is established that the plant allows to disperse the berries together with the skin and seeds with a sufficient degree of grinding. At the same time, the finished product is additionally enriched with biologically active and mineral substances from seeds and peel. The unit allows to sterilize the product simultaneously with the dispersion due to the parallel heat treatment and the disinfection effect of the cavitation process.

Keywords: cavitation, homogenization, dispersion, sea buckthorn, milling of berries, puree, puree from berries.

УДК 664.8/9; 664.011/013

Т. С. Тажибаев, Н. Б. Сарсембаева, Р. Ю. Арзиева, Ш. А. Мустафина, К. Махмаден

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

**КАВИТАЦИОННОЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЕ ОБЛЕПИХИ
И КАЧЕСТВО ПОЛУЧЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Аннотация. Проанализированы и обобщены результаты исследований по изучению возможности использования кавитационных установок для диспергирования ягод облепихи в технологиях производства пюреобразных продуктов. Установлено, что установка позволяет диспергировать ягоды вместе с кожурой и семенами с достаточной степенью измельчения. При этом готовый продукт дополнительно обогащается биологически активными и минеральными веществами из семян и кожуры. Установка позволяет одновременно с диспергированием проводить стерилизацию продукции за счет параллельной термообработки и дезинфицирующего эффекта процесса кавитации.

Ключевые слова: кавитация, гомогенизация, диспергирование, облепиха, измельчение ягод, пюре, пюреобразные продукты из ягод.

Введение. Проблема полноценной и здоровой пищи всегда была одной из самых важных, стоящих перед человеческим сообществом. В настоящее время пищевая промышленность Казахстана находится в относительно стабильном состоянии, но требует дальнейшего развития и ставит перед пищевой отраслью задачу обеспечения населения продуктами питания, необходимых для формирования всесторонне сбалансированного рациона. В связи с этим большое внимание уделяется использованию биологически активных компонентов растительного сырья, обеспечивающих укрепление здоровья человека. Решением поставленной задачи может быть использование местных плодово-ягодных растений в функциональном питании. Плоды облепихи богаты углеводами, пектиновыми, дубильными, азотистыми веществами, клетчаткой, а также витаминами, макро- и микроэлементами. Употребление 100 г пюреобразных продуктов из ягод облепихи

в качестве десерта способно удовлетворить суточную потребность в β -каротине, витамине Е – 60 % и аскорбиновой кислоте – на 70 %. Пюре из плодов облепихи натуральное содержит витамина РР в количестве 0,83 %.

Облепиха малокалорийна: 100 г ее плодов дают 30 калорий. В сочных плодах этого растения от 14 до 18 % сухого вещества, в состав которого входят белки, углеводы, жиры, пектин и другие вещества. Повышенное содержание сухого вещества обычно связывают с хорошими технологическими качествами ягод для переработки. Кислотность плодов колеблется от 1,3 до 2,7 %. В плодах присутствуют яблочная, щавелевая и янтарная кислоты, которые обладают повышенной физиологической активностью [1].

Содержание их в плодах каротиноидов составляет от 0,3 до 20 мг на 100 г, среди них доля более активного бета-каротина может достигать 30 %

По содержанию другого жирорастворимого витамина - Е облепиха уступает только проросткам зерна пшеницы. Ни одно из плодовых и ягодных растений не накапливает столько токоферола, как облепиха. Содержание витамина Е в плодах составляет 5–14 мг/100 г, а доля его активной части, альфа-токоферола, достигает 65 % от суммарного содержания токоферолов. В небольшом количестве в плодах облепихи присутствует жиро-водорастворимый витамин К – фитохинон.

В соке и плодовой мякоти облепихи содержатся водорастворимые витамины С, В₁, В₂, РР, а также Р-активные вещества. В плодах сортовой облепихи аскорбиновой кислоты - витамина С - накапливается от 37 до 268 мг/100 г [2].

Ягоды в том числе и облепиха, как объект переработки, характеризуется большим количеством воды и малым содержанием сухих веществ. В этом плане большое значение может иметь использование для переработки кожуры и семян, имеющих более высокое содержание сухих веществ. В кожуре и семенах содержание почти всех полезных веществ еще более высокое.

Для круглогодочного обеспечения потребителей такой витаминной продукцией возникает необходимость развития его переработки. Одним из основных способов переработки ягодной продукции может стать производство из ягод пюреобразных продуктов, являющихся как конечной продукцией для потребления, так и промежуточным сырьем для дальнейшей переработки.

Преимущество подобной продукции: удобство их транспортирования, относительно длительные сроки годности и достаточная простота процесса использования для дальнейшей переработки. Ягодные пюре по пищевой ценности почти не уступают свежим плодам, а по усвояемости даже превосходят их. Получение пюреобразной продукции из ягод является сложным в технологическом плане и энергозатратным. Необходим поиск новых способов переработки плодово-овощной продукции, встраиваемых в существующую технологическую цепочку [3].

С другой стороны, для переработки биопродукции необходимы экологически безопасные технологии.

Одним из таких подходов к инновационной и экологически безопасной переработке являются технологии, основанные на гидромеханических воздействиях на сырье с элементами кавитационных проявлений и нанотехнологий. [4].

Разработка новых технологий, основанных на нанотехнологиях предусматривают получение многокомпонентных сред с размером частиц меньше одного микрометра. Наиболее подходящими методами диспергирования пищевого сырья по нанотехнологиям является гидродинамическая кавитация. [5].

Применение эффекта кавитации позволяет получить гомогенизированный продукт высокой степени диспергирования с одновременной или последующей термообработкой.

Кавитационные аппараты гармонично вписываются в технологический процесс переработки плодово-овощной продукции в пюреобразную продукцию, не меняя основных закономерностей процесса совместно с физико-химическими и структурно-механическими характеристиками исследуемых видов сырья [6].

Использование разнообразных физических воздействий позволяет в значительной степени ускорять биохимические реакции и получать результаты, недостижимые при применении традиционных технологий [5].

Материалы и методы исследований. В Казахском национальном аграрном университете создана и разрабатывается кавитационная установка измельчающая ягоды вместе с семенами, кожурой и мякотью и при этом достигается степень измельчения недостижимая при использовании существующих измельчителей. Роторно-пульсационный кавитатор одновременно с измельчением нагревает измельченную массу до температуры пастеризации 60-70°C. Установлено, что понижение температуры переработки плодов и ягод с 90°C до 60...70°C позволяет более полно сохранить БАВ. Создается возможность перерабатывать ягодное сырье с максимальным сохранением аромата, внешнего вида и биохимического состава, с обогащением продукта витаминами и другими полезными веществами из кожуры и семечек плода. Свежие ягоды совместно с семенами и кожурой полностью диспергируются в кавитационном аппарате.

Технологическая схема переработки упрощается за счет объединения стадий бланширования, протирки, гомогенизации, пастеризации в одну стадию в условиях гидромеханической обработки.

Была поставлена задача разработать технологические решения для более полного использования полезных свойств ягод, разрабатывая новые ресурсосберегающие технологии, позволяющие использовать вторичные сырьевые ресурсы. Основная задача – наиболее полная и безотходная переработка сырья с максимально возможным сохранением в неизменном виде входящих в него составляющих: витаминов, макро- и микроэлементов, пектинов, красящих и других биологически активных веществ.

Ягоды облепихи были проанализированы на химический и механический состав.

Были определены содержание витаминов С, Е, В₃, В₆, В₉, бета-каротин; содержание минеральных веществ (кальций, магний, железо, медь) и сухих веществ отдельно в мякоти, кожуре и семенах. Проанализированы соотношения в ягодах мякоти, кожуры и семян.

Соотношение в плодах изучаемых культур мякоти, кожуры и семян проводилось в лабораторных условиях разделением на составляющие компоненты и взвешиванием на электронных весах MWP - 150 N.

Определение витаминов проводилось на хроматографе «Agilent-1200» со спектрофотометрическим и флуориметрическим детектором в соответствии с требованиями нормативных документов НД (ГОСТ 8756.22-80; ГОСТ 7047-55, р. VIII; Р 4.1.1672-2003, р. I, п. 2).

Метод определения фолиевой кислоты основан на извлечении внесенной в продукт фолиевой кислоты 0,001М раствором NaOH с последующим анализом аликвотной части щелочного раствора на жидкостном хроматографе фирмы «Hewlett Packard» в режиме градиентного элюирования на колонке с обращенной фазой (C₁₈) с использованием спектрофотометрического или диодно-матричного детектора.

Определение минеральных веществ проводилось согласно требованиям нормативных документов НД (Р 4.1.1672-2003, р. II, п. 3; Р 4.1.1672-2003, р. II, п. 3; ГОСТ 26928-86; ГОСТ Р 51301-99). по следующим методикам:

- Ca, Mg – титрометрическим методом;
- Fe – спектрофотометрический метод. Спектрофотометр «Jenwey» производство Япония;
- Zn – вольтамперометрический метод. «АВА-3» - анализатор вольтамперометрический производство Россия.

Сухие вещества определялись методом высушивания до постоянной массы. Использовались сушильный шкаф BINDER, Германия. Серия FED. И электронные весы MWP - 150 N. (наименьший предел взвешивания – 0,01 г, цена поверочного деления – 0,005 г, дискретность отсчета – 0,005 г).

Исследования микробиологических показателей пюре облепихи выполняли по ГОСТу-10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов - КМАФАнМ. Определение проводили путем глубинного посева 1см³ разведения продукта в две параллельные чашки Петри. Посевы заливали по ГОСТ 26670 мясо-пептонным агаром в чашки Петри. Затем инкубировали в термостате при температуре 30 °С в течении 72 часов. Результаты подсчета колоний проводили при помощи прибора Scan 100.

Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы исследовали по ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella.

Бактерии группы кишечной палочки БГКП (колиформы) исследовали согласно ГОСТа 31747-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий группы кишечных палочек. При этом использовали среды Кесслер и Эндо.

Дрожжи и плесневые грибы исследовали по ГОСТ 10444.12 - Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. Метод основан на высеве исходного разведения продукта на питательную среду Сабуро. Посевы инкубировали в термостате при температуре 24° С в течение 5 суток на чашках Петри дном вверх.

Степень диспергирования (размеры измельченных частиц в мкм) определяли на современном биологическом микроскопе Levenhuk 670T с тринокулярной насадкой, возможностью увеличения 40-2000 крат и с цифровой камерой Levenhuk для микроскопа.

Микроскоп предназначен для медицинских учреждений, с целью исследования лабораторных, химических, биохимических анализов и других лабораторных исследований. Для обработки фотографий полученных с микроскопа использовали программу ImageJ. Программа для анализа и обработки графических файлов. Программа способна эффективно проанализировать изображение и получить подробные технические данные. ImageJ позволяет отображать, редактировать, анализировать, обрабатывать, сохранять и печатать 8-битные, 16-битные и 32-битные изображения. В ImageJ можно вычислять площади, статистические показатели пиксельных значений различных выделенных областей интереса на изображениях, которые выделены вручную или при помощи пороговых функций. Определяли среднюю длину, ширину и периметр частиц отдельно семян и отдельно кожуры.

Результаты исследований и их обсуждение. Плодово-ягодное сырье представляет собой неоднородную массу, в которой содержатся кусочки мякоти плода, частички кожицы, семена, семенные гнезда, плодоножки, имеющие различную величину, форму, влагосодержание и соответственно разные коллоидно-физические свойства

При переработке растительного сырья важным фактором является освоение безотходных технологий. В настоящее время практически повсеместное использование традиционных, иногда устаревших, технологий приводит к накоплению большой массы малоиспользуемых отходов от переработки различного биосырья. В то же время изучение специалистами химического состава отходов подтверждает тот факт, что практически все отходы являются ценными вторичными сырьевыми ресурсами.

Так в условиях промышленной переработки 1 т ягод облепихи объем отходов из семян составляет 60-100 кг [7]. Облепиховые семена – один из побочных продуктов переработки ягод облепихи при производстве масла, сока, пасты, напитков. На практике потенциал и природный ресурс облепиховых семян и кожуры используется нерационально и не полностью, так как химический состав семян плохо изучен. Хотя существуют сведения, что в последнее время интерес ученых привлекают семена облепихи как источник «белого» масла, которое в Китае используют в качестве лечебного и профилактического средства. Перспективу использования кожуры и семян облепихи в пищевой промышленности определяет доступность сырья, но для решения вопроса о ее пищевой значимости требуются расширенные исследования ее химического состава.

В этой связи сравнительное изучение химического состава семян, кожуры и мякоти ягод с целью использования данного биосырья в производстве пищевых продуктов является актуальным.

Поскольку в кавитационных диспергаторах планируется измельчать ягоды вместе с семенами и кожурой, то важно знать соотношение этих компонентов в изучаемых культурах. Эти данные будут иметь важное значение при теоретических расчетах процессов, происходящих при роторно-пульсационном измельчении каждой культуры.

Данные анализов по определению содержания мякоти, кожуры и семян в ягодах приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение мякоти, кожуры и семян в ягодах

Культура	Соотношение в ягодах, %		
	кожура	семена	мякоть
Облепиха	9,55	7	83,45

Как видно из таблицы содержание кожуры и семян в ягодах облепихи в среднем – 9,55% и 7,0%.

А значит при традиционных способах переработки, когда семена и кожура уходят в отходы, потери составят более 16%. Следовательно при кавитационном измельчении облепихи экономятся от 16,5 процентов потерь сырья.

Содержание сухих веществ в разных частях ягод (таблица 2) также оказалось разным. Наибольшее содержание сухих веществ до 39% у семян облепихи наблюдалось в семенах.

Таблица 2 – Содержание сухих веществ разных частях ягод

Культура	Содержание сухих веществ, %		
	кожура	семена	мякоть
Облепиха	27,7	39,3	13,5

Содержание сухих веществ кожеуре колебалось в пределах 27,7%, а в семенах – 39,3%. Это означает что при диспергировании ягод вместе с семенами и кожурой, полученный гомогенат будет содержать больше сухих веществ и в том числе полезных биологически активных веществ по сравнению с традиционными технологиями где полезно используются только мякоть или сок.

Состав плодов облепихи отличается редким среди плодовых и ягодных культур богатством и разнообразием биологически активных веществ. Это обусловило популярность облепихи, в первую очередь как продукта диетического и лечебного питания.

Биологическая ценность семян облепихи определяется содержанием токоферолов (84мг/%), биофлавоноидов (1,54%), соб (33,8%) и соЗ (18,8%) жирных кислот.

Облепиховые семена состоят из ядра (зародыша) и оболочки, составляющих (45-50)% и (50-55)% от масс. [6].

Семена бедны каротиноидами и аскорбиновой кислотой, в отличие от мякоти. Вместе с тем данное сырье богато природными антиоксидантами - токоферолами. По этому важнейшему защитному соединению клеточных мембран семена облепихи намного превосходит другие ягоды и орехи. Присутствие флавоноидов в семенах увеличивает ценность последних. Содержание тиамина и рибофлавина на уровне масличных культур.

Анализ фракционного состава белков семян облепихи показывает, что до 63 % от общей массы белка приходится на долю водо- и солерастворимых фракций, что характерно для зерновых. Анализ аминокислотного состава семян показал, что из заменимых аминокислот обнаружено высокое содержание аргинина и гистидина. В белках семян также много глицина и глутаминовой кислоты, которые применяются отдельно как вкусовые добавки [6].

Установлено, что в белке семян облепихи присутствуют все незаменимые аминокислоты, причем содержание лизина - основной аминокислоты, лимитирующей питательную ценность растительных белков, в семенах облепихи оказалось выше, чем в зерновых и масличных культурах.

Анализ результатов фракционного состава жиров семян облепихи показал преобладание фракции триацилглицеридов (58%), а фракционный состав липоидов - фосфолипидов, которые играют значительную роль в реализации важнейших функций клеток, усиливает биологическую значимость липидов семян облепихи. Анализ жирнокислотного состава семян облепихи показывает, что 73,60% жирных кислот представлены ненасыщенной фракцией, причем полиненасыщенных жирных кислот в два с половиной раза больше мононенасыщенных.

Результаты анализа химического состава семян, кожуры и мякоти ягод облепихи представлен в таблице 3.

Как видно из таблицы содержание витамина Е (мг/100г) в семенах (0,14) и в кожуре (12,2) значительно больше чем в мякоти (1,027). Следовательно при кавитационном измельчении готовый продукт будет дополнительно обогащен витамином Е. Бэта-каротин (10,2 мг/100г) в кожуре также почти в пять раз больше чем в мякоти (2,28). Очень высокое содержание в кожуре и витамина С (65 мг/100г), хотя в мякоти его содержание более чем в два раза выше (154,2). Остальные витамины также, хоть и в меньших чем в мякоти, но в достаточных количествах присутствуют в семенах и кожуре.

Таблица 3 – Химический состав ягод облепихи

Показатели	Содержание, мг/100г		
	семена	кожура	мякоть
Витамины			
Витамин Е	0,1421	12,2451	1,27852
Бета-каротин	0,91	10,21	2,28
Витамин В ₃	0,024	0,097	0,231
Витамин В ₆	0,012	0,066	0,162
Витамин В ₉	1,1	3,51	8,32
Витамин С	2,134	65,073	154,241
Минеральные вещества			
Кальций	19	37	79
Магний	11	21	30
Железо	1,44	4,49	3,57
Цинк	0,267	0,018	0,069

В значительных количествах в семенах и кожуре обнаружено также и содержание минеральных веществ. Так содержание железа (4,49 мг/100г) в кожуре даже больше чем в мякоти (3,57). Уровень минеральных веществ при переработке практически не меняется, поэтому за счет измельчения семян и кожуры можно добиться значительного их увеличения в конечной продукции.

Результаты исследования микробиологических показателей измельченной облепихи (количество колоний КМАФАнМ) в зависимости от экспозиции диспергирования и продолжительности хранения приведены в таблице 4. Температуру при обработке не поднимали выше 50 °С путем включения охлаждения. Без охлаждения температура при кавитационной обработке может подниматься до 97-98 °С. Хранение измельченной продукции осуществляли в холодильнике при температуре 0 °С.

Как видно из таблицы развитие колоний КМАФАнМ в продукции зависело от экспозиции диспергирования и продолжительности хранения. В контрольном варианте без кавитационной обработки (измельчение в блендере) 1 колония появилась уже через 15 дней хранения, через 70 дней было 4 колоний, а через 170 дней уже 8 колоний. Обработка в кавитаторе в течение 10 минут затормозило развитие колоний, хотя температура нагрева была всего 20 °С, что не достаточно для тепловой стерилизации продукции. Это может свидетельствовать о том, что сам процесс кавитации оказывает стерилизующее действие на обрабатываемую продукцию. С увеличением длительности кавитационной обработки развитие колоний КМАФАнМ все меньше и при длительности обработки 30 минут и выше развитие колоний не наблюдалось даже после хранения в течение 170 дней, хотя температура нагрева была в пределах 48,4–49,4 °С, что также не достаточно для тепловой стерилизации продукции. При необходимости есть возможность повысить эффект стерилизации путем повышения температуры до 60-70 °С, за счет регулирования системы охлаждения.

Таблица 4 – Микробиологические показатели измельченной облепихи (количество колоний КМАФАнМ) в зависимости от экспозиции диспергирования и продолжительности хранения

Экспозиция диспергирования, мин.	Температура при обработке, С°	Продолжительность хранения, дни		
		15	70	170
0	10,4	(1 колония)	(4 колонии)	(8 колоний)
10	20,0	0	(1 колония)	(3 колонии)
20	44,0	0	0	(2 колонии)
25	47,0	0	0	(1 колония)
30	48,4	0	0	0
45	48,0	0	0	0
70	49,4	0	0	0

Наличия, роста и развития других исследованных микроорганизмов в том числе сальмонеллы, бактерии группы кишечной палочки БГКП (колиформы), дрожжи и плесневые грибы не наблюдалось по всем вариантам.

На рисунках 1 и 2 графически представлены результаты исследования степени измельчения семян и кожуры ягод облепихи в зависимости от экспозиции обработки в кавитаторе.

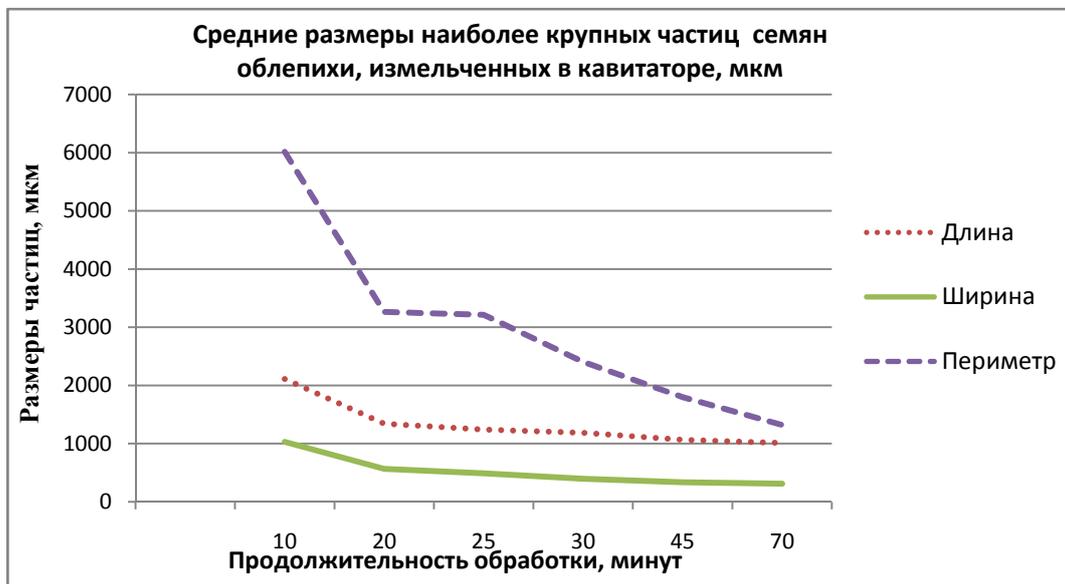


Рисунок 1

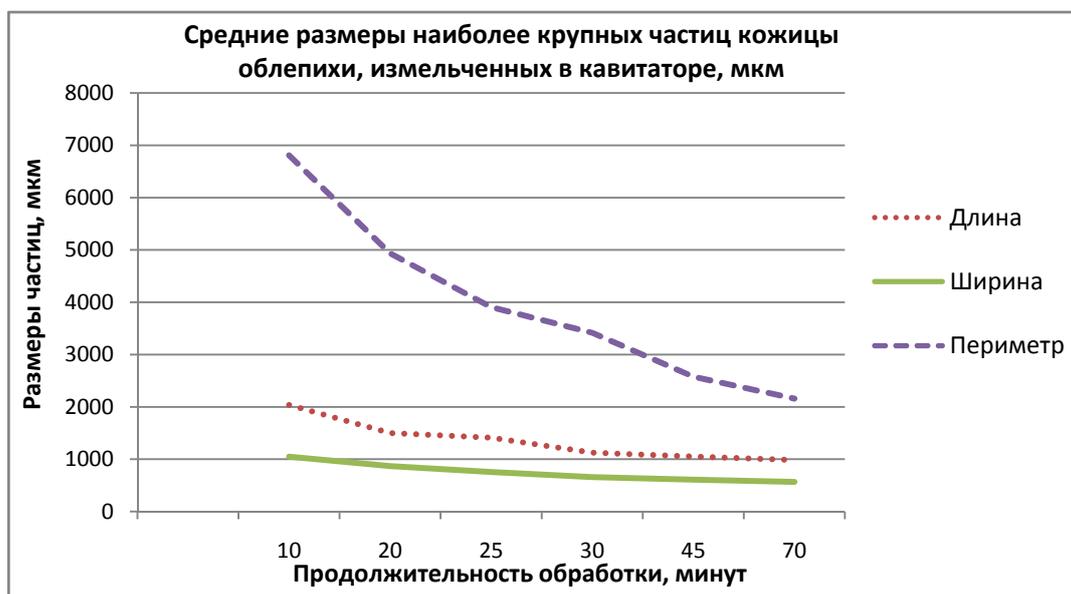


Рисунок 2

Как видно из графика после 70 минут диспергирования облепихи в кавитаторе и семена и кожура облепихи измельчаются до мелких частиц длина и ширина которых не превышает 1000 микрон, что вполне достаточно для получения однородной гомогенной массы пюре.

Выводы. Измельчение кожуры и семян ягод при производстве пюреобразных продуктов позволяет существенно обогатить продукцию витаминами, минеральными и другими полезными веществами.

Использование кавитационных установок для диспергирования ягод при производстве пюре позволяет снизить отходы, повысить качество и питательную ценность конечной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Плотникова Т.В., Позняковский В.М., Ларина Т.В., Елисеева Л.Г. Экспертиза свежих плодов и овощей: учеб.-справ. пособие. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2001.- 302 с.
- [2] Австриевских, А. Н., Вековцев А.А., Позняковский В. М. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективности применения. - Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2005.-413 с.
- [3] Бакулина О.Н. Комплексная переработка овощей и фруктов в ингредиенты для современных пищевых технологий. // Пищевая промышленность. - 2005. - № 5. - С. 32.
- [4] Невзоров В.Н., Самойлов В.А., Ярум А.И., Невзорова Т.В. Переработка растительного сырья на основе нанотехнологий. / Тр. Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, - 2009. -С.153-161
- [5] Чичева-Филатова Л.В. Применение роторных аппаратов в различных технологиях пищевых производств // Технологии и продукты здорового питания. Материалы Международной конференции. - М.: МГУПП, 2005, - с. 285-288.
- [6] Большаков О.В. "Кавитационный реактор как средство сонохимических исследований и технологий в пищевой промышленности» // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. №2,-С.53-58
- [7] Чиркина Т.Ф., Золотарева А.М., Габанова Г.В. Перспективы использования семян облепихи в пищевой промышленности // Пищевые продукты и здоровье человека: Сборник тезисов докладов ежегодной аспирантско-студенческой конф. - Кемерово, 2002. - С.8.

REFERNCES

- [1] Plotnikova T.V., Poznyakovsky V.M., Larina T.V., Eliseeva L.G. Expertise of fresh fruits and vegetables: ucheb ref. allowance. - Novosibirsk: Sib. univ. Publishing House, 2001.- 302 p.
- [2] Avstrieviskih A.N., Vekovtsev A.A., Poznyakovsky V.M. Healthy food products, new technology, quality assurance, efficiency of application. - Novosibirsk: Sib. Univ. Publishing House, 2005.-413 p.
- [3] Bakulina O.N. Complex processing of fruits and vegetables in ingredients for modern food technology // Food Industry. - 2005. - № 5. - p 32.
- [4] Nevzorov V.N., Samoilov V.A., Yarum A.I., Nevzorova T.V. Processing of vegetable raw materials based on nanotechnology. / Tr. Krasnoyarsk State Agrarian University. - Krasnoyarsk - 2009. -p 153-161
- [5] Chicheva- Filatova L.V. The use of rotary machines in various technologies of food manufactures // Technology and healthy food. Proceedings of the International Conference. - M. : MGUPP, 2005 - p. 285-288.
- [6] Bolshakov O.V. "Cavitation reactor as a means of sonochemical research and technology in the food industry" // Storage and processing of agricultural raw materials -. 2010. №2, -p53-58
- [7] Chirkina T.F., Zolotarev A.M., Gabanova G.V. Prospects for the use of sea-buckthorn seeds in the food industry // Food and health: Abstracts of the annual graduate - student Conf. - Kemerovo, 2002. – p 8.

Т. С. Тәжібаев, Н. Б. Сәрсембаева, Р. Ю. Арзиева, Ш. А. Мустафина, К. Махмаден

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

ШЫРҒАНАҚТЫ КАВИТАЦИЯЛЫҚ ДИСПЕРГИРЛЕУ ЖӘНЕ ДАЙЫН ӨНІМНІҢ САПАСЫ

Аннотация. Пюретәрізді өнімдер дайындау технологиясында шырғанақ жидектерін майдалу үшін кавитациялық қондырғыларды пайдалану мүмкіншіліктерін зерттеу бойынша нәтижелері талданып тұжырымдалды. Қондырғы жидектерді тұқым және қабығымен бірге жеткілікті майдалау деңгейіне дейін диспергирлеуге мүмкіндік беретіні анықталды. Дайын өнім жидектердің тұқым және қабықтарының биологиялық белсенді және минералдық заттарымен одан әрі байытылатындығы анықталды.

Қондырғы майдалау мен қатар қыздыру және кавитациялық үрдісінің дезинфекциялау қасиеті арқасында өнімді стерильдеуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: кавитация, гомогенизациялау, диспергирлеу, шырғанақ, жидектерді майдалу, пюре, жидектерден дайындалған пюретәрізді өнімдер.

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). 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://agricultural.kz/>

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

Подписано в печать 15.09.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
7,7 п.л. Тираж 300. Заказ 5.