

УДК 664.8.03

UDC 664.8.03

05.00.00 Технические науки

Technical Sciences

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭМП СВЧ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ**

**APPLICATION OF EMF SHF IN PROCESSING TECHNOLOGIES FOR VEGETABLE MATERIAL AND SECONDARY RESOURCES**

Лисовой Вячеслав Витальевич

к.т.н.

РИНЦ SPIN-код: 2676-2856, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Lisovoy Vyacheslav Vitalievich

Cand.Tech.Sci, RSCI SPIN-code:

2676-2856, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Першакова Татьяна Викторовна

д.т.н., доцент

РИНЦ SPIN-код: 4342-6560, [7999997@inbox.ru](mailto:7999997@inbox.ru)

Pershakova Tatiana Viktorovna

Dr.Sci.Tech., associate professor, RSCI SPIN-code

4342-6560, [7999997@inbox.ru](mailto:7999997@inbox.ru)

Корнен Николай Николаевич

к.т.н.

РИНЦ SPIN-код: 4937-0163, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Kornen Nikolai Nikolaevich

Cand.Tech.Sci., RSCI SPIN-code: 4937-0163,

[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Ачмиз Аминет Довлетовна

к.т.н.

РИНЦ SPIN-код: 7931-8889, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Achmiz Aminet Dovletovna,

Cand.Tech.Sci., RSCI SPIN-code 7931-8889,

[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Викторова Елена Павловна

д.т.н., профессор,

РИНЦ SPIN-код: 9599-4760, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

*ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, д.2*

Victorova Elena Pavlovna

Dr.Sci.Tech., professor, RSCI SPIN-code: 9599-4760,

[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

*FSBSI Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing, Russia, 350072, Krasnodar, st. Topolinaya alleya, 2*

В статье проведен анализ запатентованных способов переработки растительного сырья и вторичных ресурсов с применением электромагнитных полей (ЭМП СВЧ). Анализ баз данных Роспатента Всемирной организации интеллектуальной собственности позволил сделать вывод о том, что ЭМП СВЧ используются при переработке растительного сырья в следующих технологических процессах: сушка, снижение микробной контаминации (обеззараживание), производство соков и экстракция. Установлено что применение ЭМП СВЧ является наиболее эффективным на стадии подготовки растительного сырья к сушке, а не на стадии его непосредственной сушки, что позволяет сократить потери термолабильных биологически активных веществ в процессе сушки, а следовательно, получить готовый продукт более высокого качества и пищевой ценности. В запатентованных способах экстракции растительного сырья процесс экстракции осуществляют экстрагентом непосредственно в ЭМП СВЧ, что не позволяет предварительно провести инактивацию ферментов, содержащихся в сырье и приводящих к нежелательным окислительным и гидролитическим процессам, а, следовательно, к

The article analyzes the proprietary methods of processing of vegetable raw materials and secondary resources with the use of electromagnetic fields (EMF SHF). Analysis of the database of Rospatent World Intellectual Property Organization led to the conclusion that EMF SHF used in the processing of vegetable raw materials in the following processes: drying, reduction of microbial contamination (decontamination), juice production and extraction. It is established that the application of EMF SHF is the most effective in preparation for drying a plant raw material and not directly at the stage of drying, thus reducing the loss of heat-labile active compound in the drying process, and therefore obtain a finished product of higher quality and nutritional value. The patented methods of extraction of vegetable raw materials extraction process performed that extracting directly EMF SHF does not allow pre-hold inactivate enzymes contained in the raw material and lead to undesirable oxidative and hydrolytic processes, and hence a decrease in the yield of extractable substances in the extract and the deterioration of its quality . Therefore, as in the case of drying plant material, EMF SHF can be more effectively used in preparation for an extraction process. Based on the analysis, it was concluded that the relevance of developments in the field of technologies of processing of vegetable raw materials

снижению выхода экстрагируемого вещества в экстракт и ухудшению его качества. В связи с этим, как и в случае сушки растительного сырья, ЭМП СВЧ более эффективно применять на стадии подготовки к процессу экстракции. На основании проведенного анализа сделан вывод об актуальности разработок в области создания технологий переработки растительного сырья и вторичных ресурсов с применением ЭМП СВЧ на стадии их подготовки к таким основным процессам - сушка, экстракция и т.д.

Ключевые слова: РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ, ВТОРИЧНЫЕ РЕСУРСЫ, ПЕРЕРАБОТКА, ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ, СВЕРХВЫСОКИЕ ЧАСТОТЫ, СУШКА, ЭКСТРАКЦИЯ, ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ

and secondary resources using EMF SHF at the stage of their preparation for such basic processes - drying, extraction, etc.

Keywords: PLANT MATERIAL, SECONDARY RESOURCES, PROCESSING, ELECTRO-MAGNETIC FIELDS, ULTRAHIGH FREQUENCY, DRYING, EXTRACTION, DISINFECTION

Реализуемая в настоящее время Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы в качестве одного из стратегических направлений определяет техническую и технологическую модернизацию, инновационное развитие, обеспечивающие конкурентоспособность продукции на внутреннем и внешнем рынках [1].

В связи с этим, актуальны разработки в области создания инновационных технологий переработки сельскохозяйственного сырья. Однако, разработка инновационных технологий не представляется возможной без изучения и систематизации мирового научного опыта.

Одним из эффективных методов интенсификации технологических процессов переработки растительных объектов, обеспечивающих высокое качество и безопасность готовых продуктов, является воздействие электромагнитных полей сверхвысоких частот (ЭМП СВЧ). Систематизация и изучение патентной информации позволила сделать вывод о том, что ЭМП СВЧ используются для обработки растительного сырья в следующих технологических процессах: сушка, снижение микробной контаминации (обеззараживание), производство соков и экстракция.

Известно, что сушка растительного сырья требует больших энергетических затрат. Использование ЭМП СВЧ позволяет сократить расход энергии на обработку растительного сырья, вследствие сокращения времени сушки при сохранении высокого качества продукции.

В США предложено использование СВЧ - энергии в процессе сушки растительного сырья в комбинации с другими видами сушки [2-4].

Запатентован способ, предусматривающий использование микроволновой энергии для повышения температуры влаги в сырье. Температура кипения влаги снижается из-за пониженного давления в специальной вакуумной камере и высвобождающийся водяной пар конденсируется в атмосфере пониженного давления [3], при этом установлено, что микроволновое излучение с целью удаления влаги лучше всего применять только после того, как содержание влаги в сырье уже существенно снизилось под действием конвективного нагрева. Это позволяет увеличить скорость сушки и поддерживать низкие температуры поверхности.

В США запатентована энергосберегающая сушилка для влажного растительного сырья. Принцип действия сушилки заключается в использовании двигателя внутреннего сгорания, который одновременно обеспечивает тепло для конвективной сушки и приводит в действие генератор, который вырабатывает электричество для преобразования СВЧ-энергии. Влажный продукт подается через первую зону, в которой его сушат посредством конвекции, а затем через вторую зону, в которой его досушивают с применением СВЧ – излучения [4].

В России запатентована универсальная сушильная установка комбинированного действия, сочетающая конвективную и СВЧ сушку. Установка состоит из рабочей камеры, загрузочного и разгрузочного устройства, излучателя СВЧ - энергии и устройства ввода агента сушки. Конусные боковые стенки и подвод агента сушки в нижней части рабочей

камеры касательно к боковым стенкам совместно с подводимой сверху энергией обеспечивают сепарацию вращающимся потоком высушенного продукта и его удаление через отверстия в верхней части камеры [5].

СВЧ-энергия используется также для сушки растительного сырья и вторичных ресурсов, образующихся при его переработки, с целью получения порошков, пищевых и биологических активных добавок.

Запатентован способ производства порошка из сахарной свеклы, предусматривающий термообработку измельченной свеклы СВЧ-излучением при температуре 100°C в течение 15 мин., последующее диспергирование до частиц размером 600-1000 мкм, обработку массы инфракрасными лучами при плотности падающего потока лучей 18,5-23,5 кВт/м<sup>2</sup> с достижением температуры в центре слоя массы 85-92°C. Реализация этого способа позволяет предотвратить потемнение и снизить микробиологическую обсемененность порошка, а также повысить его восстанавливаемость.

Недостатком способа является высокая температура СВЧ-нагрева, приводящая к карамелизации сахаров, а, следовательно к снижению качества готового продукта [6].

Известен способ производства инстант-порошка из растительного сырья, предусматривающий сушку в поле СВЧ до остаточной влажности около 20% при мощности поля СВЧ, обеспечивающей нагрев сырья до температуры внутри кусочков 80-90°C, в течение не менее 1 часа, с последующей досушкой конвективным методом до остаточной влажности 4-6% и измельчение. Полученный по данному способу продукт обладает повышенной восстанавливаемостью [7].

Недостатками данного способа являются длительное воздействие на растительное сырье высокой температуры (более одного часа) на растительное сырье, а также необходимость осуществления дополнительного его досушивания конвективным методом, т.е. еще

дополнительное воздействие на объект высокой температуры, что неизбежно приведет к значительной потере термолабильных биологически активных веществ в процессе сушки, а, следовательно, к снижению их содержания в высушенном продукте.

Учеными Уральской сельскохозяйственной академии запатентована линия получения порошка из ягод и другого растительного сырья. Порошок получают путем сушки сырья в два этапа, на первом из которых осуществляют предварительное удаление влаги в СВЧ-печи при температуре 80-90 °С в течение 10-30 минут, а на втором этапе – его досушивание в сушилке активного вентилирования, что обеспечивает сокращение времени сушки [8].

Недостатком технических приемов, используемых на запатентованной линии, является высокая температура нагрева сырья в СВЧ-печи и длительность нагрева, а также необходимость досушивания в сушилке активного вентилирования, что приведет к протеканию нежелательных окислительных процессов биологически активных веществ, содержащихся в исходном сырье, а, следовательно, к их значительным потерям в готовом продукте – порошке.

В ФГБНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» разработаны технологии производства и запатентованы биологические активные добавки (БАД) к пище, полученные из вторичных ресурсов, образующихся при переработке фруктов и овощей [9, 10].

В патенте [9] БАД к пище представляет собой порошок из выжимок тыквы, полученный путем их обработки в ЭМП СВЧ с частотой 2450 МГц при удельной мощности 450-600 Вт/дм<sup>3</sup> в течение 40-60 секунд с целью перевода связанной влаги в свободную, легко испаряющуюся при последующей сушке обработанного сырья, охлаждения высушенной добавки и ее измельчения. В БАД к пище, полученной по указанным

режимам, содержание термолабильных функциональных ингредиентов (витамин С,  $\beta$ -каротин и Р- активные вещества) в 1,5-3,5 раза выше, чем в БАД к пище, полученной без предварительной подготовки в ЭМП СВЧ.

В патенте [10] БАД к пище представляет собой порошок из выжимок яблок, полученный путем их обработки в ЭМП СВЧ с частотой 2450 МГц при удельной мощности 180-300Вт/дм<sup>3</sup> в течение 30-90 секунд с целью перевода связанной влаги, содержащейся в выжимках, в свободную, с последующей сушкой обработанных выжимок, охлаждения высушенного продукта и его измельчения. В БАД к пище, полученной по приведенным режимам, содержание термолабильных функциональных ингредиентов (витамин С, Р-активные вещества) в 2-2,5 раза выше по сравнению с добавкой, полученной без предварительной обработки в ЭМП СВЧ.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение ЭМП СВЧ является наиболее эффективным на технологической стадии подготовки растительного сырья к сушке, а не на стадии его непосредственной сушки, что позволяет сократить потери термолабильных биологически активных веществ в процессе сушки, а следовательно, получить готовый продукт более высокого качества и пищевой ценности.

Известны способы использования СВЧ-энергии для снижения микробной контаминации (обеззараживания) продуктов с низкой влажностью: сухофруктов, лекарственных трав, специй и орехов [11-13].

Учеными Красноярского государственного аграрного университета запатентован способ обеззараживания ядер грецкого ореха, семян мака, кунжута, предусматривающий их обработку в ЭМП СВЧ с частотой 2450 МГц при удельной мощности 300-600 Вт/дм<sup>3</sup>, экспозиции 30-90 секунд, до конечной температуры продукта 55-80°C. Реализация данного способа позволяет повысить степень обеззараживания растительного сырья [11].

Зapatентован также способ обеззараживания фруктов, предусматривающий промывку сухофруктов водой и обработку их в ЭМП

СВЧ. Сухофрукты с влажностью 12-25% обрабатывают в ЭМП СВЧ с частотой 2450 МГц при мощности 450 Вт/дм<sup>3</sup> в течение 58-60 секунд до конечной температуры продукта 75-80°C. Преимущество предлагаемого способа заключается в одностадийной обработке сухофруктов СВЧ-энергией, сокращение времени на обеззараживание сухофруктов [12].

Запатентован способ снижения микробной контаминации (обеззараживания) сушеных продуктов, лекарственных трав, специй путем обработки их микроволновым излучением, предусматривающий два этапа: на первом этапе производят нагрев микроволновым излучением до температуры 85-140°C при атмосферном давлении в присутствии воды в мелкодисперсном состоянии, а на втором этапе производят охлаждение до температуры 30-50°C за счет испарения при понижении давления до 1-10 мм рт.ст. в течение 5-20 мин., вводят при этом поток аргона, углекислоты или других инертных газов. Обеззараживание продуктов осуществляют в радиопрозрачной и воздухопроницаемой таре [13].

ЭМП СВЧ используются при производстве соков из растительного сырья [14,15].

Способность ЭМП СВЧ изменять клеточную проницаемость растительного сырья используется также в процессе экстракции [16,17].

В Канаде запатентована технология извлечения экстрагируемых веществ из такого растительного сырья, как мята, хвоя, чеснок и т.д., предусматривающая использование СВЧ-энергии. В качестве растворителей предусмотрено использование гексана, этанола или дихлорметана, то есть органических растворителей, при этом СВЧ-волны поглощаются непосредственно диспергированным растительным материалом [16].

В Китае запатентован способ микроволновой обработки растительного материала (корней, стеблей, листьев, цветов, плодов), предусматривающий измельчение, обработку органическим

растворителем, инфильтрацию, обработку СВЧ-излучением при температуре не выше 80°C, охлаждение и извлечение целевых компонентов [17].

Общими недостатками рассмотренных выше способов экстракции является то, что в качестве экстрагента используются органические растворители, которые необходимо удалять из полученного экстракта, а также сложность обеспечения безопасности технологического процесса.

В связи с этим, представляет интерес способы осуществления экстракции с применением СВЧ-энергии без использования органических растворителей.

Известны способы экстракции ценных веществ, в которых экстракцию ведут при помощи пара, испаряющегося из растительного сырья при обработке СВЧ- энергией [18-20].

Запатентован способ экстракции, предусматривающий периодическую обработку растительного материала, помещенного в камеру с СВЧ-полем с частотой 300 МГц при одновременном снижении давления и нагреве до 100°C. В результате образуется смесь паров экстрагента и экстрагируемого вещества [18]. К недостаткам способа относится наличие дополнительных операций, усложняющих технологический процесс, а именно создание прерывистого давления, нагрев камеры до 100°C с целью передачи тепла материалу и повышения его температуры, механическое перемешивание материала, циркуляция выделенной из экстракта воды и декантация жидкой смеси.

Российскими учеными запатентованы способы экстракции ценных веществ из растительного сырья с помощью СВЧ-энергии, предусматривающие загрузку растительного сырья в диэлектрические контейнеры с последующим размещением их в диэлектрической вращающейся камере. Обработку сырья проводят электрическим полем, направленным параллельно оси камеры, при этом сырье нагревается по

всему объему (без механического перемешивания). В силу того, что в полученном экстракте присутствует только влага, извлеченная из сырья, раствор экстрагированных веществ получается концентрированным и не требует дополнительной очистки [19, 20].

В Китае запатентован способ экстракции ценных компонентов из корня солодки с использованием микроволновой обработки и экстракции по методу Сокслета. Корень солодки замачивают в воде при соотношении 1,5 ÷ 3,5:1 в течение от 1 до 10 минут. Время экстракции от 0,5 до 2,5 часов. Обработку замоченного в воде корня солодки проводят при удельной мощности СВЧ-излучения 30~70W/г в течение от 10 до 30 секунд. Сочетание микроволновой технологии с традиционным процессом позволяет значительно повысить эффективность экстракции и увеличить выход экстракта солодки. Использование воды в качестве экстрагента позволяет исключить дополнительное удаление из экстракта органического растворителя [21].

Следует отметить, что в запатентованных способах экстракции растительного сырья процесс его экстракции осуществляют экстрагентом непосредственно в ЭМП СВЧ, что не позволяет предварительно провести инактивацию ферментов, содержащихся в сырье и приводящих к нежелательным окислительным и гидролитическим процессам, а, следовательно, к снижению выхода экстрагируемого вещества в экстракт и ухудшению качества экстракта.

Учитывая это, на наш взгляд, как и в случае сушки растительного сырья, ЭМП СВЧ более эффективно применять на стадии подготовки растительного сырья к процессу экстракции, что позволит исключить вышеперечисленные недостатки известных способов.

Таким образом, актуальными являются разработки в области создания инновационных технологий переработки растительного сырья и

вторичных ресурсов с применением ЭМП СВЧ на стадии их подготовки к таким основным процессам, как сушка, экстракция и другие.

#### Список литературы

1.Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 N 717 (ред. от 19.12.2014) «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы».

2.Пат. US4015341, США, МПК А23В 9/04F26В 3/28, F26В 5/04, А23В 9/08, F26В 17/12. Процесс сушки семян [Текст] / Mc Kinney Howard F, Higginbotham Nathan L.; заявитель и патентообладатель Mc Donnell Douglas Corporation, - №05643507; заявл. 22.12.1975; опубл. 05.04.1977.

3.Пат. US4045639, США, МПК F26В 17/02, F26В 17/00, F26В 5/04, СВЧ и вакуумная сушилка [Текст]/ Meisel Nicolas, заявитель и патентообладатель, Food Processing Systems Corporation, - № 05637420; заявл. 03.12.1975; опубл. 30.08.1977.

4.Пат. US4622757, США, МПК А23L 3/40, А23L 3/005, F26В 17/00, А23L 3/01, А23L 3/54, F26В 17/04, F26В 3/00, F26В 3/32, F26В 3/34, Генератор СВЧ – энергии для сушилки пищи [Текст]/ Bernstein Samuel, Ushimaru Kenji, заявитель и патентообладатель Energy International, Inc., - № 06685462; заявл. 24.12.1984; опубл. 18.11.1986.

5.Пат. ru02078522, Российская Федерация, МПК 6 А6А 23N, 6А 23В, Универсальная сушильная установка комбинированного действия, [Текст]/Громыко В.Н., Ашмарин В. А., заявитель и патентообладатель Громыко В.Н., - № 93045184/13; заявл. 14.09.1993; опубл. 10.05.1997.

6.Пат. ru02223667, Российская Федерация, МПК 7А, 7А23L, 7А 23L, Способ производства порошка сахарной свеклы [Текст]/ Корячкина С.Я. заявитель и патентообладатель Корячкина С.Я.- № 2001112882/13; заявл.15.05.2001; опубл. 20.02.2004.

7.Пат. ru02315534, Российская Федерация, МПК А23L 3/01, Способ производства инстант-порошка из растительного сырья [Текст]/Ломачинский В.В., Мегердичев Е.Я., Квасенков О.И. заявитель и патентообладатель Ломачинский В. В., - № 2006118179/13; заявл. 29.05.2006; опубл. 27.01.2008.

8.Пат. ru02102894, Российская Федерация, МПК 6 А6А 23В Линия для получения порошка из ягод и других сырьевых растительных материалов [Текст]/ Семина.Н., Топорков Н.В., заявитель и патентообладатель, Уральская государственная сельскохозяйственная академия, - № 96111659/13; заявл. 11.06.1996;опубл. 27.01.1998.

9.Пат. 2554991, Российская Федерация, МПК А23L 1/30, А23L 1/212, А23L 1/025, Биологически активная добавка к пище, [Текст]/ Лисовой В. В., Корнен Н. Н. и др., заявитель и патентообладатель Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, - №2014120105/13; заявл. 19.05.2014; опубл. 10.07.2015

10.Пат. 2562517, Российская Федерация, МПК А23L 1/30, А23L 1/212, А23L 1/025, Биологически активная добавка к пище, [Текст]/ Лисовой В. В., Корнен Н. Н. и др., заявитель и патентообладатель Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, - № 2014120106/13; заявл. 19.05.2014; опубл. 10.09.2015.

11.Пат. 2312505, Российская Федерация, МПК А23В, 7/01 Способ обеззараживания ядер и семян растительного сырья для использования в пищевой промышленности, [Текст]/ Цугленок Н. В. Цугленок Г. И. и др., заявитель и

патентообладатель Красноярский государственный аграрный университет, - № 2006113812/13; заявл. 24.04.2006; опубл. 20.12.2007.

12. Пат. 2248128, Российская Федерация, МПК 7А, 7А, 23В. Способ обеззараживания сухофруктов, [Текст]/ Цугленок Н. В. Юсупова Г. Г. и др. заявитель и патентообладатель Красноярский государственный аграрный университет, № 2003122140/13; заявл. 15.07.2003; опубл. 20.03.2005.

13. Пат. 2005135281, Российская Федерация, МПК А23L3/26 Способ обеззараживания сушеных продуктов, лекарственных трав, специй [Текст]/ Иванов В. А. заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Ингредиент», - № 2005135281/13; заявл. 14.11.2005; опубл. 20.05.2007.

14. Пат. WO / 2000/001254, WO, МПК А23L 2/04, А23L 2/48, А23L 2/70. Способ получения сока из растительного сырья, [Текст]/ Goloveshko V., Voinov M. и др., заявитель и патентообладатель Goloveshko V., Voinov M. и др., - № PCT/UA1998/000019; заявл. 16.12.1998; опубл. 13.01.2000.

15. Пат. 2143813, Российская Федерация, МПК 7А 23L, 7А7, А 23В, Способ безотходной переработки замороженных ягод [Текст]/ Дмитриева Г. С., Кирсанов Ю. А. заявитель и патентообладатель ЗАО «Евдокия-Д», - №98120720/13; заявл. 17.11.1998; опубл. 10.01.2000.

16. Пат. 0398798, EP, МПК G01, N1/44, C11, B9/02., A23L, C11B, Экстракция с помощью микроволн [Текст]/ Pare Jocelyn J.R., Sigouin, Michellapoint E, Jacques, заявитель и патентообладатель Her majesty the queen in right of canada - № 90401290; заявл. 15.05.1990; опубл. 22.11.1990.

17. Пат. 1546194, Китай, МПК B01D 11/02, B01J 19/12, Экстракция с помощью микроволн [Текст]/ Tang Huazhao, заявитель и патентообладатель Guizhou Jiacheng Pharmaceutical Co., Ltd, - № 200310111183.6; заявл. 12.12.2003; опубл. 17.11.2004.

18. Пат. 02115700, Российская Федерация, МПК 6С11В, 6С11В, 6С, Способ экстракции натурального продукта из биологического материала, [Текст]/ Менгаль Ф., Момпон В., Момпон Б. заявитель и патентообладатель «Архимекс», - № 95122234/13; заявл. 10.05.1994; опубл. 20.07.1998.

19. Пат. 02216574, Российская Федерация, МПК 7С11В, 7 С, Способ экстракции ценных веществ из растительного сырья с помощью СВЧ-энергии, [Текст]/ Марколия А. И., Голубчиков Л. Г. заявитель и патентообладатель Голубчиков Л. Г., - № 2002100236/13; заявл. 11.01.2002; опубл. 20.11.2003.

20. Пат. 2216575, Российская Федерация, МПК 7С11В, 7С, Промышленное устройство для экстракции ценных веществ из растительного сырья с помощью СВЧ-энергии [Текст]/ Марколия А. И., Голубчиков Л. Г. заявитель и патентообладатель Голубчиков Л. Г., - № 2002100237/13; заявл. 11.01.2002; опубл. 20.11.2003.

21. Пат. CN1478578, Российская Федерация, МПК B01D 11/02, A61K 9/08, Микроволновая вспомогательный метод экстракции солодки эффективного компонента [Текст]/ Tianjin Univ, заявитель и патентообладатель Yang Junhong, Guo Jintang, - № 03130365.X; заявл. 04.07.2003; опубл. 14.09.2005.

## References

1. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 14.07.2012 N 717 (red. ot 19.12.2014) «O Gosudarstvennoj programme razvitiya sel'skogo hozjajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohozjajstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stvija na 2013 - 2020 gody».

2. Пат. US4015341, CShA, МПК А23В 9/04F26В 3/28, F26В 5/04, А23В 9/08, F26В 17/12. Process sushki semjan [Текст] / Mc Kinney Howard F, Higginbotham Nathan L.;

zajavitel' i patentoobladatel' Mc Donnell Douglas Corporation - №05643507; zajavl. 22.12.1975; opubl. 05.04.1977.

3.Pat. US4045639, CShA, MPK F26B 17/02, F26B 17/00, F26B 5/04, SVCh i vakuumnaja sushilka [Tekst]/ Meisel Nicolas, zajavitel' i patentoobladatel', Food Processing Systems Corporation - № 05637420; zajavl. 03.12.1975; opubl. 30.08.1977.

4.Pat. US4622757, CShA, MPK A23L 3/40, A23L 3/005, F26B 17/00, A23L 3/01, A23L 3/54, F26B 17/04, F26B 3/00, F26B 3/32, F26B 3/34, Generator SVCh – jenergii dlja sushilki pishhi [Tekst]/ Bernstein Samuel, Ushimaru Kenji, zajavitel' i patentoobladatel' Energy International, Inc. - № 06685462; zajavl. 24.12.1984; opubl. 18.11.1986.

5.Pat. ru02078522, Rossijskaja Federacija, MPK 6 A6A 23N, 6A 23B, Universal'naja sushil'naja ustanovka kombinirovannogo dejstvija, [Tekst]/Gromyko V.N., Ashmarin V. A., zajavitel' i patentoobladatel' Gromyko V.N.- № 93045184/13; zajavl. 14.09.1993; opubl. 10.05.1997.

6.Pat. ru02223667, Rossijskaja Federacija, MPK 7A, 7A23L, 7A 23L, Sposob proizvodstva poroshka saharnoj svekly [Tekst]/ Korjachkina S.Ja. zajavitel' i patentoobladatel' Korjachkina S.Ja.- № 2001112882/13; zajavl.15.05.2001; opubl. 20.02.2004.

7.Pat. ru02315534, Rossijskaja Federacija, MPK A23L 3/01, Sposob proizvodstva instant-poroshka iz rastitel'nogo syr'ja [Tekst]/

Lomachinskij V.V., Megerdichev E.Ja., Kvasenkov O.I. zajavitel' i patentoobladatel', Lomachinskij V. V., - № 2006118179/13; zajavl. 29.05.2006; opubl. 27.01.2008.

8.Pat. ru02102894, Rossijskaja Federacija, MPK 6 A6A 23B Linija dlja poluchenija poroshka iz jagod i drugih syr'evyh rastitel'nyh materialov [Tekst]/ SeminA.N., Toporkov N.V., zajavitel' i patentoobladatel', Ural'skaja gosudarstvennaja sel'skohoz'jajstvennaja akademija - № 96111659/13; zajavl. 11.06.1996; opubl. 27.01.1998.

9.Pat. 2554991, Rossijskaja Federacija, MPK A23L 1/30, A23L 1/212, A23L 1/025, Biologicheski aktivnaja dobavka k pishhe, [Tekst]/ Lisovoj V. V., Kornen N. N. i dr., zajavitel' i patentoobladatel' «Krasnodarskij NII hranenija i pererabotki sel'skohoz'jajstvennoj produkcii», -№2014120105/13; zajavl. 19.05.2014; opubl. 10.07.2015

10.Pat. 2562517, Rossijskaja Federacija, MPK A23L 1/30, A23L 1/212, A23L 1/025, Biologicheski aktivnaja dobavka k pishhe, [Tekst]/ Lisovoj V. V., Kornen N. N. i dr., zajavitel' i patentoobladatel' «Krasnodarskij NII hranenija i pererabotki sel'skohoz'jajstvennoj produkcii»- № 2014120106/13; zajavl. 19.05.2014; opubl. 10.09.2015.

11.Pat. 2312505, Rossijskaja Federacija, MPK A23B, 7/01 «Sposob obezzarazhivanija jader i semjan rastitel'nogo syr'ja dlja ispol'zovanija v pishhevoj promyshlennosti», [Tekst]/ Cuglenok N. V. Cuglenok G. I. i dr., zajavitel' i patentoobladatel' Krasnojarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, - № 2006113812/13; zajavl. 24.04.2006; opubl. 20.12.2007.

12.Pat.2248128, Rossijskaja Federacija, MPK 7A,7A,23B. Sposob obezzarazhivanija suhofruktov, [Tekst]/ Cuglenok N. V. Jusupova G. G. i dr. zajavitel' i patentoobladatel' Krasnojarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, № 2003122140/13; zajavl. 15.07.2003; opubl. 20.03.2005.

13.Pat. 2005135281, Rossijskaja Federacija, MPK 7A, 7A,23B. Sposob obezzarazhivanija suhofruktov, [Tekst]/ Cuglenok N. V. Jusupova G. G. i dr. zajavitel' i patentoobladatel' Krasnojarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, - № 2003122140/13; zajavl. 15.07.2003; opubl. 20.03.2005.

14.Pat. WO / 2000/001254, WO, MPK A23L 2/04, A23L 2/48, A23L 2/70. Sposob poluchenija soka iz rastitel'nogo syr'ja, [Tekst]/ Goloveshko V., Voinov M. i dr., zajavitel' i patentoobladatel' Goloveshko V., Voinov M. i dr., - № PCT/UA1998/000019; zajavl. 16.12.1998; opubl. 13.01.2000.

15.Pat. 2143813, Rossijskaja Federacija, MPK 7A 23L, 7A7, A 23B, Sposob bezothodnoj pererabotki zamorozhennyh jagod [Tekst]/ Dmitrieva G.S., Kirsanov Ju.A.. zajavitel' i patentoobladatel' ZAO «Evdokija-D», -№98120720/13; zajavl. 17.11.1998; opubl.10.01.2000.

16.Pat.0398798, EP, MPK G01,N1/44,C11, B9/02.,A23L,C11B, Jekstrakcija s pomoshh'ju mikrovoln[Tekst]/ Pare Jocelyn J.R., Sigouin, MichellapointE, Jacques, zajavitel' i patentoobladatel' Her majesty the queen in right of canada - № 90401290; zajavl.15.05.1990;opubl. 22.11.1990.

17.Pat. 1546194, Kitaj, MPK B01D 11/02, B01J 19/12, Jekstrakcija s pomoshh'ju mikrovoln [Tekst]/ Tang Huazhao, zajavitel' i patentoobladatel' Guizhou Jiacheng Pharmaceutical Co., Ltd. - № 200310111183.6; zajavl. 12.12.2003; opubl. 17.11.2004.

18.Pat. 02115700, Rossijskaja Federacija, MPK 6C11B, 6C11B, 6C, Sposob jekstrakcii natural'nogo produkta iz biologicheskogo materiala, [Tekst]/Mengal' F., Mompon B., Mompon B. zajavitel' i patentoobladatel' «Arhimeks», -№ 95122234/13; zajavl. 10.05.1994; opubl. 20.07.1998.

19.Pat. 02216574, Rossijskaja Federacija, MPK 7C11B, 7 C, Sposob jekstrakcii cennyh veshhestv iz rastitel'nogo syr'ja s pomoshh'ju SVCh-jenergii, [Tekst]/ Markolija A.I, Golubchikov L. G. zajavitel' i patentoobladatel' Golubchikov L. G. - № 2002100236/13; zajavl. 11.01.2002; opubl. 20.11.2003.

20.Pat. 2216575, Rossijskaja Federacija, MPK 7C11B, 7C, Promyshlennoe ustrojstvo dlja jekstrakcii cennyh veshhestv iz rastitel'nogo syr'ja s pomoshh'ju SVCh-jenergii [Tekst]/ Markolija A.I, Golubchikov L. G. zajavitel' i patentoobladatel' Golubchikov L. G. -№ 2002100237/13; zajavl. 11.01.2002; opubl. 20.11.2003.

21.Pat. CN1478578, Rossijskaja Federacija, MPK B01D 11/02, A61K 9/08, Mikrovolnovaja vspomogatel'nyj metod jekstrakcii solodki jeffektivnogo komponenta [Tekst]/ Tianjin Univ, zajavitel' i patentoobladatel' Yang Junhong, Guo Jintang. - № 03130365.X; zajavl. 04.07.2003; opubl. 14.09.2005.