

Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции»

Ассоциация
«Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей
промышленности АПК – продукты здорового питания»

Материалы

V Международной научно-практической конференции

**«ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБЛАСТИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ»**

28 – 29 мая 2015 года

**Краснодар
2015**

УДК 664-03
ББК 36+ 36-9
М 34

Редакционная коллегия:

Е.П. Викторова – председатель ред. коллегии, доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ;
В.В. Лисовой - кандидат технических наук;
М.В. Лукьяненко - кандидат технических наук;
Т.А. Шахрай - кандидат технических наук;
А.П. Верещагина - кандидат технических наук;
А.В. Черненко - старший научный сотрудник.

М34 Материалы V Международной научно-практической конференции
**«Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки
сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты»:**
[Текст] / под общ ред. д-ра техн. наук, проф. Е.П. Викторовой; Фед. агентство
научн. организаций; Фед. гос. бюджетное науч. учреждение «Краснодарский НИИ
хранения и переработки с.-х. продукции; Ассоциация «Технологическая
платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК –
продукты здорового питания».- Воронеж, 2015. – 400 с.

Представлены материалы научных исследований в области хранения и переработки
сельскохозяйственного сырья.

Материалы печатаются в авторской редакции.

ББК 36+ 36-9
УДК 664-03

© ФГБНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции», 2015

© Ассоциация «Технологическая платформа «Технологии
пищевой и перерабатывающей промышленности АПК –
продукты здорового питания», 2015

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ФГБНУ «КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»

*Лисовой В.В. *, Викторова Е.П.*

ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»,

Россия, e-mail: kisp@kubannet.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

В ФГБНУ КНИИХП учеными проводятся фундаментальные научные исследования по четырем направлениям:

1. Развитие теоретических основ системного анализа трансформации биологических объектов сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки с целью создания инновационных технологий глубокой переработки сельскохозяйственного сырья и производства пищевых продуктов.

2. Актуальные проблемы интегрального контроля производства и оборота продовольственного сырья и продуктов питания в трофологической цепи «от поля до потребителя» в целях управления безопасностью и качеством пищевых продуктов.

3. Теоретические основы и принципы разработки процессов и технологий производства пищевых ингредиентов, композиций, белковых концентратов и биологически активных добавок функциональной направленности с целью снижения потерь от социально значимых заболеваний.

4. Научные основы управления биологическими и технологическими процессами хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов с целью сокращения потерь, стабилизации качества и повышения хранимоспособности продукции.

В соответствии с первым направлением в 2014 году выполнены научно-исследовательские работы по двум темам:

1. Выявить закономерности влияния инновационных кормовых добавок на продуктивность, безопасность, качество, пищевую ценность и себестоимость производства яиц и мяса кур.

2. Выявить закономерности влияния физико-химических методов активации на эффективность удаления сопутствующих веществ из сложных сахарсодержащих систем «вода-сахароза-сопутствующие вещества» и на основе выявленных закономерностей разработать способ удаления из системы сопутствующих веществ.

Актуальность научных исследований по первой теме обусловлена тем, что в последние годы промышленное птицеводство столкнулось с проблемой загрязнения используемого зернофуража микотоксинами, которыми, по данным ВОЗ, поражено до 25% урожая зерновых, что снижает на 50% содержание в них витаминов, а аминокислот - в 2 раза.

Применение таких кормов снижает запасы витамина А в печени и на 15-20% сокращает секрецию пищеварительных ферментов, приводит к авитаминозу, оказывает иммунодепрессивное действие, что резко снижает продуктивность и увеличивает падеж птицы.

В целях борьбы с микотоксинами применяют различные препараты, которые, как правило, являются сорбентами. Сорбенты, фиксируя на своей активной поверхности молекулы микотоксинов, должны эвакуировать их из кишечника. Однако, процесс сорбции может проходить эффективно только в том случае, когда достоверно определен состав микотоксинов и правильно подобран препарат - сорбент. Результативность применения препаратов такого типа находится в зависимости от качества подготовки сорбента, правильной идентификации микотоксинов для их селективного связывания сорбентом, что очень трудно обеспечить в условиях хозяйств.

Учеными института разработана технология и рецептура полифункциональной кормовой добавки «Тетра+», в состав которой входят бета-каротин, витамин С, витамин Е, селен и растительные фосфолипиды.

Учитывая высокую эффективность разработанной кормовой добавки при кормлении крупного рогатого скота, выявление закономерностей влияния инновационной кормовой добавки «Тетра +» на продуктивность, безопасность, качество, пищевую ценность и себестоимость производства яиц и мяса кур является актуальным.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

- впервые при кормлении кур кормами, загрязненными плесневыми грибами и их метаболитами – микотоксинами, в альтернативу традиционно применяемым для детоксикации комбикормов сорбентам, на курах апробирована кормовая добавка «Тетра+», содержащая в качестве активных ингредиентов комплекс антиоксидантов: диацетофенонилселенид, β-каротин, витамин Е, витамин С и растительные фосфолипиды, растворенные в растительном масле и нанесенные на пшеничные отруби;

- выявлен механизм действия кормовой добавки «Тетра+», заключающийся в купировании воспалительных процессов в печени, повышении ее функциональной активности в детоксикации организма, нормализации обменных процессов, в частности, протеинсинтетической функции;

- впервые установлено, что применение кормовой добавки «Тетра+» обеспечивает повышение продуктивности, пищевой ценности, качества, безопасности яиц и мяса кур, а также снижение себестоимости получаемой продукции.

Актуальность научных исследований по второй теме обусловлена необходимостью максимального удаления из сложных сахаросодержащих систем «вода-сахароза-сопутствующие вещества» сопутствующих веществ до основной дефекации, т.к. сопутствующие вещества и продукты их разложения на стадии основной дефекации являются одними из основных источников нарастания цветности сока и повышенного содержания в нем солей кальция, ухудшая тем самым фильтрационную способность осадка, что ведет к снижению эффекта очистки диффузионного сока и, в конечном итоге, к снижению чисто-

ты очищенного сока. Кроме того, повышенное содержание в диффузионном соке веществ коллоидной дисперсности замедляет процесс кристаллизации сахара, повышает вязкость продуктов, способствуя тем самым, увеличению содержания сахара в мелассе. В итоге перешедшие из осадка в раствор несакара снижают чистоту очищенного продукта на 1,5-2,0 %, что способствует снижению выхода сахара на 0,3-0,4 % к массе перерабатываемой свеклы.

Кроме этого, существенным недостатком существующих способов отделения осадка комплекса сопутствующих веществ до проведения основной дефекации является отсутствие возможности его фильтрования и последующего обессахаривания с целью получения нормативных потерь сахара в осадке.

В связи с этим актуальным является выявление научно-обоснованных эффективных параметров проведения предварительной стадии известково-углекислотной очистки диффузионного сока, обеспечивающих возможность отделения коллоидно-диспергированных сопутствующих веществ в составе фильтруемого осадка, что позволит повысить эффект очистки, улучшить качество очищенного сока и сократить расход вспомогательных материалов.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

- впервые выявлены закономерности влияния активации сахаросодержащей системы «вода-сахароза-сопутствующие вещества» диоксидом углерода, обеспечивающей увеличение концентрации зарядообразующих ионов кальция, что позволяет интенсифицировать процесс адсорбционного удаления из сахаросодержащей системы коллоидно-диспергированных сопутствующих веществ;

- впервые выявлен эффективный диапазон значений общей щелочности сахаросодержащей системы «вода-сахароза-сопутствующие вещества», активированной диоксидом углерода, позволяющий придать осадку коллоидно-диспергированных сопутствующих веществ способность к его отделению фильтрованием;

- разработан инновационный ресурсосберегающий способ очистки сложной сахаросодержащей системы «вода-сахароза-сопутствующие вещества», обеспечивающий, максимальную степень удаления коллоидно-диспергированных сопутствующих веществ в виде осадка, обладающего высокими седиментационно-фильтрационными свойствами, и минимальный расход вспомогательных материалов.

Научные исследования в соответствии со **вторым направлением** в 2014 году выполнены по теме: **«Установить закономерности влияния жирнокислотного состава масла и фосфолипидов, массовой доли фосфолипидов, содержащихся в подсолнечных и соевых лецитинах, на их ядерно-магнитные релаксационные характеристики».**

Актуальность научных исследований обусловлена необходимостью разработки перспективных, экологически безопасных методов контроля и идентификации растительных лецитинов, которые, благодаря проявлению комплекса уникальных технологически и физиологически функциональных свойств, широко используются в производстве пищевых продуктов, в том числе продуктов здорового питания: обогащенных, функционального и специализированного назначения, а также в производстве биологически активных добавок.

Одними из основных показателей качества растительных лецитинов являются массовая доля фосфолипидов (массовая доля ацетоннерастворимых веществ) и массовая доля масла. Применяемые в настоящее время методы оценки качества растительных лецитинов являются длительными (продолжительность анализа одного образца составляет от 16 до 30 часов). К недостаткам существующих методов относятся применение токсичных растворителей: ацетон, толуол, диэтиловый эфир, а также влияние человеческого фактора на результаты анализов, а именно, субъективные данные исследователя.

Наиболее перспективными и экологически безопасными являются методы оценки качества и идентификации липидсодержащего сырья и продуктов его переработки с применением метода ядерно-магнитной релаксации, обеспечивающие минимальное время осуществления анализа, необходимый уровень точности и воспроизводимости результатов и не требующие применения токсичных растворителей.

Однако, для разработки метода оценки качества и идентификации растительных лецитинов необходимо выявить закономерности влияния жирнокислотного состава масла и фосфолипидов, а также массовой доли фосфолипидов, содержащихся в лецитинах, на их ядерно-магнитные релаксационные характеристики.

Учитывая это, актуальным является выявление закономерностей влияния жирнокислотного состава масла и фосфолипидов, массовой доли фосфолипидов, содержащихся в подсолнечных и соевых лецитинах, на их ядерно-магнитные релаксационные характеристики.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

- выявлено, что общее содержание полиненасыщенных жирных кислот в масле, выделенном из подсолнечных и соевых лецитинов, практически одинаково, однако, в масле, выделенном из соевых лецитинов, содержание более ненасыщенной линоленовой кислоты значительно выше по сравнению с маслом, выделенным из подсолнечных лецитинов;

- выявлено, что содержание насыщенных жирных кислот в фосфолипидах соевых лецитинов выше, чем в фосфолипидах подсолнечных лецитинов, а содержание полиненасыщенных жирных кислот в фосфолипидах соевых лецитинов ниже, чем в подсолнечных;

- впервые выявлено, что значения амплитуд ЯМР сигналов протонов подсолнечных и соевых лецитинов зависят от массовой доли фосфолипидов (ацетоннерастворимых веществ), содержащихся в подсолнечных и соевых лецитинах;

- впервые теоретически и экспериментально обоснована возможность разработки методов оценки качества подсолнечных и соевых лецитинов с применением ядерно-магнитной релаксации;

- впервые выявлено, что различия в составе жирных кислот масла и фосфолипидов, содержащихся в подсолнечных и соевых лецитинах, а, следовательно, и различия в их ядерно-магнитных релаксационных характеристиках могут быть приняты в качестве идентификационных признаков, так как от степени ненасыщенности жирных кислот масла и фосфолипидов, содержащихся в

лецитинах, зависит количество резонирующих протонов, а следовательно, и значения амплитуд ядерно-магнитных релаксационных сигналов протонов;

- впервые теоретически и экспериментально обоснована возможность разработки методов идентификации подсолнечных и соевых лецитинов с применением ядерно-магнитной релаксации.

В соответствии с **третьим направлением** исследований в 2014 году выполняли научные исследования по теме: **«Установить закономерности влияния электромагнитных полей сверхвысоких частот на эффективность переработки вторичных растительных ресурсов, образующихся при переработке фруктово-овощного сырья (на примере яблочных выжимок) и разработать технологию производства комплексной конкурентоспособной пищевой добавки компенсаторного и корректирующего действия».**

Актуальность научных исследований обусловлена тем, что создание продуктов здорового питания не представляется возможным без включения в их состав биологически активных и пищевых добавок, содержащих комплекс физиологически функциональных ингредиентов.

В качестве перспективных источников растительного сырья для создания биологически активных и пищевых добавок, содержащих в своем составе физиологически функциональные ингредиенты, практический интерес представляют вторичные растительные ресурсы.

Особое внимание из вторичных растительных ресурсов, с точки зрения состава ценных макро- и микронутриентов, заслуживают яблочные выжимки.

Однако, яблочные выжимки содержат в своем составе до 70 % влаги, что требует их обязательной сушки. К сожалению, существующие режимы сушки не позволяют в максимальной степени сохранить термолабильные функциональные ингредиенты, содержащиеся в яблочных выжимках.

Одним из эффективных физических методов воздействия на растительные объекты с целью интенсификации технологических процессов, обеспечивающих высокое качество и безопасность готовых продуктов, является воздействие электромагнитных полей сверхвысоких частот.

Учитывая это, актуальным является выявление влияния электромагнитных полей сверхвысоких частот на эффективность переработки вторичных растительных ресурсов (на примере яблочных выжимок) и разработка технологии производства комплексной конкурентоспособной пищевой добавки.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

- впервые с применением метода ядерно-магнитной релаксации установлена эффективность обработки яблочных выжимок в электромагнитном поле сверхвысоких частот (ЭМП СВЧ) при определенных режимах, обеспечивающих переход связанной влаги, содержащейся в выжимках, в свободную форму;

- установлено, что предварительная тепловая обработка яблочных выжимок в ЭМП СВЧ при выявленных оптимальных режимах позволяет в значительной степени повысить среднюю скорость их сушки, а следовательно, сократить время сушки и время температурного воздействия на материал;

- выявлено, что потери термолабильных функциональных ингредиентов (витамин С, Р-активные вещества и каротиноиды) в пищевой добавке из яблоч-

ных выжимок, полученной путем их предварительной обработки в ЭМП СВЧ и последующей ИК-сушки при температуре 60 °С, значительно ниже, чем потери указанных ингредиентов в пищевой добавке, полученной путем ИК-сушки без предварительной обработки;

- разработана эффективная технология производства пищевой добавки из яблочных выжимок, обеспечивающая высокое качество, безопасность и максимальное сохранение в ее составе функциональных ингредиентов, обуславливающих компенсаторные и корректирующие свойства.

В соответствии с **четвёртым направлением** в 2014 году выполняли научные исследования по теме: **«Выявить закономерности влияния предварительной обработки овощей электромагнитными полями низкочастотного диапазона перед закладкой на хранение и разработать инновационную технологию их хранения (на примере корнеплодов моркови)».**

Актуальность исследований обусловлена тем, что в настоящее время важнейшей задачей перерабатывающей промышленности РФ является сохранение в межсезонный период товарного качества и пищевой ценности сельскохозяйственной продукции.

Корнеплоды моркови столовой свежей принадлежат к основным овощным культурам, имеют важное значение в питании, благодаря богатому химическому составу, включающему углеводы, минеральные вещества и витамины.

В Краснодарском крае ежегодно выращивается около 23 тыс. тонн корнеплодов моркови, при этом две трети от полученного урожая закладывается на длительное хранение. Корнеплоды моркови имеют невысокую лёжкость (из-за тонкого поверхностного слоя), к тому же, в Краснодарском крае из-за теплых зим и плохого промораживания почвы в зимнее время наблюдается высокая заболеваемость корнеплодов различными фитопатологическими болезнями, поэтому до 30 – 40 % урожая, заложенного на хранение, подвергается порче из-за роста микрофлоры и образования гнили.

Учитывая это, выявление закономерностей влияния предварительной обработки корнеплодов моркови электромагнитными полями крайне низких частот перед закладкой на хранение на подавление развития фитопатогенной микрофлоры в процессе хранения и разработка ресурсосберегающей инновационной технологии их хранения, является актуальной проблемой.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

- впервые выявлено влияние электромагнитных полей крайне низких частот (ЭМП КНЧ) определённых параметров на снижение общей бактериальной обсеменённости корнеплодов моркови;

- установлено, что электромагнитные поля крайне низких частот (ЭМП КНЧ) в различной степени оказывают влияние на гибель отдельных видов микроорганизмов, находящихся на поверхности корнеплодов моркови, а именно, в большей степени отмечена гибель не образующих спор микроорганизмов: БГКП и дрожжей, а в меньшей степени – спорообразующих микроорганизмов: *Bac.Subtilis* и плесеней;

- впервые определены эффективные параметры обработки корнеплодов

моркови электромагнитными полями крайне низких частот, а именно, частота и сила тока электромагнитного поля, а также продолжительность обработки, позволяющие подавить деятельность активных компонентов ферментного комплекса фитопатогенных микроорганизмов;

- на основании исследования изменений микробиальной обсемененности корнеплодов моркови, предварительно обработанных перед закладкой на хранение электромагнитными полями крайне низких частот, установлены сроки их хранения, позволяющие в максимальной степени снизить потерю массы продукта, а также сохранить в продукте витамин С и β -каротин;

- разработана ресурсосберегающая инновационная технология подготовки моркови столовой свежей перед закладкой на хранение и её хранения в условиях искусственного охлаждения.

Разработанные инновационные технологические решения по выполненным в 2014 году тематикам защищены патентами РФ на изобретения и имеют «ноу-хау».

УДК 664

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Лисицын А.Б.**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова», Россия, e-mail: info@vniimp.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Пищевая и перерабатывающая промышленность - одно из важнейших звеньев АПК. Она призвана обеспечивать население разнообразным ассортиментом продуктов питания, соответствующим потребностям различным групп населения страны в соответствии с рациональными нормами потребления пищевых продуктов.

Основу пищевой и перерабатывающей промышленности России составляет более 30 отраслей, объединяющих свыше 43 тысяч действующих предприятий различной мощности.

В связи с введением санкций в адрес РФ со стороны ряда западных стран импортозамещение в пищевой и перерабатывающей промышленности является безусловным императивом агропродовольственной политики России на современном этапе.

Принимаемые меры по модернизации и развитию пищевой и перерабатывающей промышленности должны быть ориентированы на развитие инноваций, как в целом в отраслях, так и на отдельных предприятиях. Причем, инноваци-

онный путь развития невозможен без научного обеспечения по следующим направлениям:

- разработка и внедрение биотехнологий, технологий замкнутого цикла, с сокращением потерь сырья, производством пищевых и кормовых продуктов;
- управление и контроль системой взаимосвязанных технологических воздействий на сельскохозяйственное сырье и пищевые продукты на всех этапах переработки, хранения и реализации;
- разработка и развитие теоретических и научно-практических основ применения современных физико-химических методов в технологиях пищевых продуктов общего назначения;
- разработка технологий производства функциональных продуктов питания;
- внедрение современных методов управления и системы интегрального контроля показателей качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов на всех этапах жизненного цикла «от поля до стола»;
- совершенствование систем хранения продовольствия на всем пути продвижения сырья и готовой продукции от поля, фермы до потребителя, обеспечивающих сохранение качества и устранение потерь полезной продукции;
- разработка сквозных аграрно-пищевых технологий от поля до прилавка;
- обеспечение продукции упаковкой, позволяющей сохранить ее качество и безопасность, создать и внедрить в производство новые упаковочные материалы с антимикробными свойствами;
- гармонизация национальных стандартов, регламентирующих требования на производство и реализацию пищевой продукции.

Одним из основных важнейших секторов развития пищевой и перерабатывающей промышленности являются инновационные биотехнологии глубокой переработки сельскохозяйственного сырья.

Пищевая биотехнология открывает широкие возможности для получения микробиологического белка, аминокислот, пищевых и кормовых добавок, биологически активных веществ, очистки сточных вод, разработки полифункциональных пищевых продуктов для обеспечения здоровья человека и способствует ресурсосбережению, повышению эффективности производства продуктов питания, глубокой переработке вторичных (побочных) сырьевых ресурсов.

Так, во ВНИМСе получены новые научные данные о влиянии технологических факторов на инактивацию говяжьего пепсина в ходе его очистки и концентрирования и разработана технология производства говяжьего пепсина, предназначенного для использования в сыроделии, позволяющая сократить производственный процесс, потери фермента, повысить качество сыра, которая кроме импортозамещения, решает проблемы энерго- и ресурсосбережения.

Учеными ВНИМИ разработаны инновационные технологии биосорбции и биокаталитической конверсии молочных белков, направленные на получение их гидролизатов с заданным молекулярно-массовым распределением и сниженной в 10 раз остаточной аллергенностью, позволившие разработать 5 видов функциональных молочных продуктов для питания людей, страдающих аллергией на белки коровьего молока.

Во ВНИИПБТ проведены исследования и созданы новые генноинженерные штаммы микроорганизмов – продуценты протеаз для повышения эффективности переработки растительного и животного сырья. Штаммы обеспечивают получение конкурентоспособных, высокоактивных ферментных препаратов для эффективной биоконверсии растительного и животного сырья, вторичных сырьевых ресурсов в перерабатывающих отраслях АПК.

Широко применяются биотехнологии и в мясной промышленности для улучшения функционально-технологических характеристик мясного сырья, прижизненного формирования качественных характеристик и специальных биокорректирующих свойств готового продукта, сокращение продолжительности технологических процессов, нивелирования, связывания или разрушения потенциально опасных для человека веществ и соединений и др.

Главной задачей ученых и практиков для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий пищевой и перерабатывающей отраслей АПК – извлечь максимум пользы (материальной, экономической, социальной) от выращенной товаропроизводителями продукции. Для этого необходимо сохранить выращенную продукцию, переработать ее на высоком технологическом уровне и довести полученные продукты до потребителя.

Эффективная глубокая переработка включает в себя и полную комплексную переработку всей побочной продукции, образующейся при переработке сельскохозяйственного сырья.

При традиционной переработке 1 тонны зерна пшеницы получают продукции в 4 раза меньше, чем при глубокой комплексной переработке, а при переработке 1 тонны молока, скота, масла семян подсолнечника, сахарной свеклы как минимум в 2 раза.

В процессе переработки основных видов убойного скота (крупного рогатого скота и свиней) при комплексной и глубокой переработке стоимость производимой продукции может увеличиться в 1,7 раза.

Важно не только произвести качественное сырье в достаточном количестве, но и обеспечить его сохранность на всем жизненном цикле.

В настоящее время в Российской Федерации требуют хранения не менее 180 млн. тонн продовольствия, в том числе более 90 млн. тонн с применением искусственного холода, из которых в настоящее время обрабатывается холодом не более половины.

Несовершенство существующей системы хранения, низкий уровень внедрения современных технологий и технических средств приводят к существенным потерям пищевого сырья в технологической цепи от поля до потребителя. Наибольшие потери наблюдаются при хранении продукции растениеводческого комплекса - зерновых культур, плодов, овощей, картофеля и корнеплодов и их величина составляет от 10 до 40 % (таблица 1).

Основным направлением повышения качества процессов хранения большинства скоропортящихся продуктов является создание непрерывных холодильных цепей при их хранении и переработке, со строительством холодильной инфраструктуры.

Таблица 1 - Уровень общих потерь отдельных видов продовольствия на этапах от поля до потребителя

Наименование продукции	Потери, %
Мясо	до 3,3
Мясные продукты	до 6,3
Молоко	0,005
Зерновые культуры	до 13,5
Масличные культуры	до 12,5
Сахарная свёкла	до 15,0
Овощи	до 36,0
Фрукты, ягоды	до 37,0
Картофель	до 40,0

Общий дефицит в холодильных емкостях в РФ с учетом предполагаемого роста объемов производства отечественного сырья составляет свыше 3 млн. тонн.

В современной агропромышленной индустрии технологии хранения многих продуктов базируются не только на холодильных, но и на комбинированных технологиях, использующих холод и дополнительные к нему средства как «барьеры» к развитию процессов, вызывающих порчу продуктов. Применение комплекса «барьеров», как правило, обеспечивает синергетический эффект в повышении стойкости продукта к хранению и снижении потерь, в качестве которых используются следующие средства:

- упаковки (вакуумные, газонаполненные, с сорбентами, с барьерными свойствами, умные упаковки, и т. д.);
- асептическая обработка сырья перед хранением с помощью консервантов;
- пленкообразующие покрытия (парафины, воск, жиры);
- газовые кислородо-замещающие среды (РГС, МС, азот, аргон, диоксид углерода);
- электрофизические методы обработки (ультразвук, ультрафиолетовые, ионизирующие излучения, баро-мембранные технологии и т.д.);
- биологическая защита растений и продукции;
- физические и функциональные воздействия: за счет направленного формирования свойств охлаждающих сред, применения методов ингибирования этилена и др.

Особое внимание заслуживает активная и биodeградируемая упаковка, которая позволяет использовать природные материалы и конструировать оболочки с заданными свойствами (например, добавляя антиоксиданты или бактериостатины в матрицу вещества оболочки).

Так, во ВНИМИ разработан упаковочный материал с антимикробными свойствами, который представляет собой полиэтиленовую, антимикробную плёнку, модифицированную экстрактом коры берёзы.

Специалистами ВНИХИ предложена технология по охлаждению рыбы бинарным льдом, которая позволяет увеличивать срок хранения в условиях морского промысла, что повышает конкурентоспособность продукции и снижает энергоёмкость процесса.

Важнейшим направлением в исследованиях ученых является проблема создания продуктов здорового питания, поскольку питание является важнейшим рычагом, обеспечивающим поддержание здоровья, работоспособности, творческого потенциала нации.

От качества питания в целом и отдельных его компонентов в частности напрямую зависит состояние здоровья человека. Питание лежит в основе или имеет существенное значение в возникновении, развитии и течении около 80 % всех известных патологических состояний.

Среди заболеваний, основную роль, в происхождении которых играет фактор питания, 61 % составляют сердечнососудистые расстройства, 32 % - новообразования, 5 % - сахарный диабет II типа (инсулиннезависимый). Питание имеет существенное значение в возникновении и развитии заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени и желчевыводящих путей, эндокринных патологий, заболеваний опорно-двигательного аппарата, кариеса.

Затраты на лечение этих заболеваний, компенсации на потерю нетрудоспособности приводят также к существенному снижению валового внутреннего продукта страны (таблица 2).

Таблица 2 - Прогнозируемые потери национального дохода, вызванные болезнями сердца, инсультом и диабетом в отдельных странах мира (в млрд. международных долларов*)

	Бразилия	Канада	Китай	Индия	Россия	Велико-британия	Пакистан
Приблизительная потеря доходов в 2005 г.	2,7	0,5	18,3	8,7	11,1	1,6	1,2
Приблизительная потеря доходов в 2015 г.	9,3	1,5	131,8	54,0	66,4	6,4	6,7
Стоимость потерь за период 2005-2015 гг.	49,2	8,5	557,7	236,6	303,2	32,8	30,7

Примечание: * Международный доллар является гипотетической валютой, которая используется в качестве средства перевода и сравнения затрат одной страны с затратами другой, используя общий эталон – доллар США.

ГОСНИИ хлебопекарной промышленности разработан широкий ассортимент хлебобулочных изделий с технологическими и функциональными ингредиентами: пищевыми волокнами, витаминами, витаминно-минеральными смесями, соевыми продуктами, препаратами йода, железа, различными зернопродуктами.

ВНИИ крахмалопродуктов разработаны «безбелковые овощные» и «безбелковые фруктовые» продукты на основе кукурузного нативного и модифицированного крахмала с овощными и фруктовыми порошками для больных фенилкетонурией, целиакией и почечной недостаточностью.

Учеными ВНИИМП им. В.Горбатова изучается возможность создания мясных продуктов и ингредиентов, обладающих направленным биокорригирующим действием, обладающих гиполлипидимической и антиатеросклеротической активностью. Проведены исследования антиатерогенных свойств, т.е. позволяющих снижать уровень холестерина в крови, тканей сердца и аорт молодых бычков на апробированной модели атеросклероза лабораторных животных и рассмотрены возможные молекулярно-биологического механизмы действия активного начала изучаемого сырья.

Безопасность и качество пищевых продуктов является актуальной проблемой в настоящее время и будет актуальной в ближайшем будущем, а для нашей страны весьма актуальна еще проблема фальсификации продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Анализ состояния качества и безопасности продовольственного сырья и готовой продукции показал, что каждый вид продукта имеет свои специфические несоответствия: для мясных продуктов – фальсификация состава и видовой принадлежности, для молочной и масложировой продукции – фальсификация по жирнокислотному составу, для рыбы – это высокая доля глазури и пр. Забраковка винодельческой продукции связана с низкими органолептическими показателями.

Впервые в России ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности разработана методика для установления подлинности винодельческой продукции с использованием изотопной масспектрометрии в соответствии с требованиями международных стандартов, которая зарегистрирована в Роспатенте и позволяет установить природу сырья, географическое происхождение винодельческой продукции, наличие в ней спирта невиноградного происхождения, а также возраста вин и коньяков.

Во ВНИИ мясной промышленности с использованием протеомных методов исследования разрабатывается методика определения количественного содержания мясных белков методом 2D–электрофореза, позволяющая объективно определять содержание исходных мясных компонентов в различных термообработанных мясных продуктах с целью снижения уровня их фальсификации.

Кроме того, во всех институтах пищевого профиля проводится большая работа по созданию, совершенствованию и освоению новых методов и методик контроля показателей безопасности и качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов исследования.

ВНИИ мясной промышленности разработан унифицированный метод единовременного определения 15-ти полициклических ароматических углеводов в мясных продуктах - наиболее типичных химических канцерогенов, опасных для человека даже при малой концентрации, обладающих свойством биоаккумуляции.

Также специалистами института разработан ряд методик на базе высокоэффективной жидкостной хроматографии: определения бета-агонистов, хлорорганических пестицидов, остаточных количеств антибиотиков, биогенных аминов в мясе и мясных продуктах. Применение этих методов позволяет добиться высокой селективности и точности при определении.

Во ВНИИ технологий консервирования разработана методика определения эргостерина в продуктах переработки фруктов и овощей как индикатора использования в производстве сырья, пораженного микомицетами, используемая в комплексной системе оценки качества и безопасности пищевых продуктов.

Для интегрального контроля качества кондитерских изделий на основе фруктового сырья специалистами ВНИИ кондитерской промышленности систематизированы научно-обоснованные критерии идентификации, в качестве которых использованы массовая доля яблочной кислоты, массовая доля калия и магния, массовая доля фруктозы, позволяющие обеспечить выпуск качественной кондитерской продукции, соответствующей требованиям действующей и разрабатываемой межгосударственной нормативной.

Системное обеспечение не только безопасности, но и качества пищевой продукции возможно через такие инструменты как надлежащие практики, управление качеством и прослеживаемостью.

Институтами Отделения сельскохозяйственных наук РАН секции хранения и переработки с/х продукции и совместно с Агропромсоюзом создана система добровольной сертификации КСУКП, которая охватывает пищевые производства, сельхозтоваропроизводителей, вовлекая тем самым всех участников процесса производства сырья, его переработки, хранения, транспортировки, до реализации в торговой сети. Эта система зарегистрирована в Росстандарте.

Мировой опыт показывает, что только 33% идей доходят до конкретного технического решения, из них лишь 15% имеют удачную коммерческую разработку, и только 9% - доходят до массового производства. Тем не менее, инновационное развитие пищевой и перерабатывающей промышленности предопределено современными условиями, а, следовательно, должны быть определены четкие задачи для обеспечения продовольственной безопасности наших стран.

УДК 338.43

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА «ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АПК – ПРОДУКТЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ» КАК ИНСТРУМЕНТ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК РОССИИ

Журавлев А.В.*

*Ассоциация Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания»,
Россия, e-mail: platforma-apk@mail.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

В каждой стране агропродовольственный рынок функционирует, преследуя государственные интересы, среди которых главнейшим и важнейшим явля-

ется продовольственная безопасность. Это саморегулирующаяся система, которая находится в состоянии непрерывного развития, причем не только в сфере обращения, но и производства и потребления. Тенденции мирового продовольственного рынка являются важнейшими факторами развития пищевой и перерабатывающей промышленности стран Евразийского союза в условиях прогрессирующей глобализации.

Пищевая и перерабатывающая промышленность является системообразующей сферой экономики страны, формирующей агропродовольственный рынок, продовольственную и экономическую безопасность. Продовольственная безопасность является составной частью национальной безопасности страны. В России, как и в большинстве стран мира, этот аспект безопасности является важным направлением государственной политики, законотворческой деятельности и научных исследований.

В Российской Федерации с 2012 г. активно развивает свою деятельность Российская технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания», созданная по инициативе президента РФ В.В. Путина и поддержанная председателем правительства РФ Д.А. Медведевым.

Деятельность Российской технологической платформы направлена на развитие пищевой и перерабатывающей промышленности АПК РФ, создание технологического базиса, включающего совокупность «прорывных» сквозных аграрно-пищевых технологий для решения проблем продовольственной безопасности, здорового питания населения и рационального природопользования.

Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» представляет собой частно-государственное партнерство в лице Ассоциации «Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания», которое позволяет согласовывать действия органов государственной власти различных уровней, науки и бизнеса по ключевым направлениям развития сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Активная деятельность технологической платформы в регионах России по привлечению к развитию платформы ВУЗов и научных организаций принесла свои плоды: в составе платформы все крупнейшие профильные ВУЗы страны и профильные институты РАН.

В настоящее время Ассоциация «Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» объединяет более 150 крупных ведущих аграрно-пищевых предприятий и агрохолдингов, представляющих все сектора АПК, в том числе 15 системообразующих организаций России, 21 профильных НИИ, 24 федеральных вуза. География платформы охватывает 37 регионов РФ: от Калининграда до Владивостока.

Ключевые направления исследований и разработок в рамках Ассоциации осуществляются по следующим отраслям экономики: «Сельскохозяйственная

продукция», «Аквакультура», «Производство пищевых продуктов», «Продовольственное машиностроение», «Биохимическое производство», «Образование».

Идеологией технологической платформы является концепция создания и развития сквозных аграрно-пищевых технологий.

Производство растениеводческой и животноводческой продукции с заранее оговорёнными параметрами при соблюдении исключительно узких допусков на показатели технологических процессов, при высокой производственной дисциплине обеспечат не только качественное выполнение отдельных операций, но и стабильность технологического процесса в целом, высокую эффективность составляющих его сельскохозяйственных и пищевых производств. Единственная возможность получения такого сырья открывается при создании сквозных аграрно-пищевых технологий, позволяющих обеспечить, адресность производимого сельскохозяйственного сырья, полуфабрикатов и готовой пищевой продукции. При этом производство и первичная переработка сельскохозяйственной продукции проводятся в едином производственно-технологическом цикле, обеспечивающем производство высокотехнологичных продуктов комплексной переработки.

Информированию членов платформы и посетителей интернет-портала (платформа-апк.рф) актуальными новостями в сферах АПК, саморегулирования, законодательства и пр. уделено особое внимание. Ассоциация ведет непрерывную работу по изучению медийного пространства, оперативно отражая на официальном сайте новости в сферах организационных мероприятий, саморегулирования, законодательства, пр. Для этих целей специалисты Ассоциации регулярно работают над изучением новостных лент федеральных, региональных и муниципальных ведомств, специализированных СМИ. Достоверных источников. Созданы официальные страницы в социальных сетях для размещения новостей, информации о деятельности технологической платформы и проходящих мероприятиях.

Кроме того, на страницах портала Ассоциации с 2013 г. регулярно публикуется научно-теоретический журнал «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания», в котором представляются материалы, подготовленные ведущими учеными, специалистами государственных ВУЗов, научно-исследовательских институтов и предприятий реального сектора экономики.

Для обеспечения информационной поддержки проектов технологической платформы осуществляется работа интерактивной экспертной площадки. Она направлена на создание системы коммуникационного взаимодействия различных целевых групп, в круг интересов которых входят вопросы продовольственной безопасности, и призвана обеспечить информирование целевых аудиторий о ходе реализации и основных результатах проектов технологической платформы. Экспертная площадка функционирует интерактивно в режиме удаленного доступа с личными кабинетами для руководителей и экспертов Экспертного совета.

Информация о деятельности технологической платформы «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового

питания» также представлена на сайтах: Инновации в России (<http://innovation.gov.ru>), Высшая школа экономики (<http://www.hse.ru>), социальных сетях (facebook.com, twitter.com, vk.com, Google +, youtube.com), сайтах членов Ассоциации.

Ассоциацией была проведена масштабная работа по разработке Стратегической программы исследований (СПИ) технологической платформы «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» до 2020 года. Программа выставлена в открытом доступе на официальном сайте платформы и направлена в профильные Министерства, ведомства, Евразийскую экономическую комиссию, членам Ассоциации. Разработаны мероприятия по реализации СПИ. В соответствии с программой постоянно проводятся форумы и семинары с участниками платформы, на которых обсуждается СПИ, иницируются рабочие встречи с представителями производственных предприятий с целью выяснения их потребностей. Большое внимание уделяется предприятиям-участникам платформы, реализующим программы инновационного развития, имеющим потенциал для сотрудничества с образовательными и исследовательскими организациями технологической платформы. Осуществляется сбор предложений от участников технологической платформы о НИОКР с учетом состояния и динамики рынков соответствующих конечных продуктов, наличии научно-технических заделов, наличии кадрового потенциала, наличии и состоянии научно-производственной базы, объемах инвестиций в разработки для содействия формированию эффективных государственных консорциумов, выполняющих проекты платформы, для экспертного рассмотрения реализуемости, востребованности проектов агропромышленным комплексом, ориентированных на создание продуктов здорового питания («портфель проектов»).

Ассоциация на основании результатов форсайт-исследований, учитывая их социальную значимость и коммерческую привлекательность, определяет кратко-, средне- и долгосрочные приоритеты в проведении исследований и разработок, участвует в разработке дорожной карты сектора платформы, формирует контактные площадки для науки и бизнеса, проводит конференции, формирует базы данных, идентифицирует научно-технические заделы, центры компетенции, формирует комплексные инновационные проекты и иницирует организацию консорциумов.

В целях развития механизмов регулирования и саморегулирования платформы только в 2014 г. организовано и проведено 4 форума, 27 конференций различного уровня, 11 совещаний, 12 семинаров и тренингов.

Участники платформы иницируют собственные варианты реализации проекта СПИ, вследствие чего, в соответствии с Положением «О процедуре проведения экспертизы проекта Экспертным советом» они направляют проекты в Ассоциацию для проведения экспертизы. Целью проводимых экспертиз является содействие процессу коммерциализации идей, результатов НИОКР и создаваемых технологий – проектов технологической платформы. Задачей экспертизы является оказание содействия исследователям и разработчикам технологической платформы в выявлении и обосновании коммерческого потенциала

предлагаемых технологий, а также проведение их разносторонней оценки и анализа.

На основании сложившихся многолетних плодотворных партнерских отношений у участников технологической платформы с предприятиями, Вузами и НИИ Российской Федерации, Республик Беларуси и Казахстана и, учитывая имеющийся потенциал, 23.01.2015 г. был образован Консорциум «Евразийская технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания», подписанный со стороны Республики Казахстан – АО «Алматинский технологический университет», Республики Беларусь – УО «Могилевский государственный университет продовольствия» и Российской Федерации – Ассоциация «Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания».

Два с половиной года работы технологической платформы – это время ее институализации и признания. Дальше стоят грандиозные задачи по развитию и реализации планов Ассоциации, проектов и консорциумов. Что в конечном итоге должно привести к переходу агропромышленного комплекса к устойчивому экономическому росту за счет создания полноценной инновационной системы, основные составные части которой – образование, наука и бизнес.

Таким образом, Ассоциация «Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» способна и призвана реально и в обозримые сроки не только гарантировать продовольственную и экологическую безопасность страны, но и, как наши энергетические ресурсы, стать эффективным орудием защиты стратегических и политических интересов России.

УДК 664.143

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

*Аксенова Л.М.**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности», Россия, e-mail: conditerprom@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

С целью определения приоритетных направлений развития кондитерской отрасли и их научного обеспечения проанализируем преобразования, произошедшие в сфере производства и науки.

Научное обеспечение технологического развития кондитерской отрасли предопределено необходимостью повышения конкурентоспособности нашей продукции, как на внутреннем, так и внешнем рынке.

Решение этих задач может быть обеспечено объединением усилий производства и науки.

SCIENTIFIC SUPPORT OF THE DEVELOPMENT OF THE CONFECTIONARY INDUSTRY IN MODERN TIMES

*Aksenova L.M.**

*FSBSI «All-Russian Research Institute of Confectionery Industry», Russia,
e-mail: conditerprom@mail.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

In order to determine the priorities of the confectionery industry and their scientific software to analyze the transformation that occurred in the production and science.

Scientific support Technological Development confectionery industry need to improve the competitiveness of predetermined our products, both in the domestic and foreign market.

The solution of these tasks can be achieved by combining the efforts of industry and science.

Введение

С целью определения приоритетных направлений развития кондитерской отрасли и их научного обеспечения проанализируем преобразования, произошедшие в сфере производства и науки.

Результаты исследований

Наиболее благоприятным периодом развития кондитерской отрасли явился конец 80-х годов прошлого столетия.

Этот период характеризовался наивысшим объемом производства, практически мгновенной реализацией продукции и безмерной интенсификацией поточно-механизированных линий.

Однако, без описания структурно-механических свойств пищевых дисперсных масс невозможно было не только определить закономерности их образования, но, что существенно, нельзя было обосновать оптимальные параметры технологии их переработки.

В этот период именно реология структурированных дисперсных систем позволила получить физически обоснованные характеристики основных структурно-механических констант всех кондитерских масс.

Результат востребованности научного обеспечения в этот период – это интенсификация производства и экономия сырья.

Следующий весьма важный этап развития приоритетно-прикладной науки в кондитерской отрасли характеризуется переходом от классической к управляющей реологии, главная задача которой в обосновании сочетания различных видов воздействий, при которых обеспечивается заданный уровень

структурно-реологических характеристик в течение всего технологического процесса. Серьезным прорывом в этот период явилось создание принципиально новых технологий низкосахараёмких кондитерских изделий. Тогда же впервые был поднят вопрос о соответствии качества продукции, выработанной на отечественном сырье, эталонным образцам.

Между тем, различный уровень технического и технологического оснащения предприятий, высокий процент морально устаревшего оборудования, нестабильные качественные показатели сырья, низкий уровень инструментальной базы по оперативному контролю и всё ещё низкая восприимчивость производства к достижениям науки – это факторы, тормозящие направленное ведение технологического процесса и обеспечение заданных свойств кондитерских изделий. Именно поэтому для получения положительного результата по внедрению любой технологической работы необходима экспертиза производства в каждом конкретном случае.

Этот этап включал в себя широкое использование методики системного подхода, позволяющей из сложных процессов структурообразования выделить простые технологические операции, поддающиеся управлению, повысить стабильность их функционирования и, что очень важно, объективно определить в потоке узкие места, требующие модернизации или принципиально нового решения.

Следующий этап развития науки и производства характеризуется тем, что на первый план выступили вопросы конкурентоспособности кондитерских изделий в полном объёме – качество, себестоимость, срок годности и т.д.

Основным препятствием на пути повышения качества кондитерских изделий в ряду многообразия проблем стоит нестабильность показателей качества сырья.

Получение сельскохозяйственного сырья с заданными и стабильными показателями качества – задача сложная с отдалённой перспективой. Поэтому институт пошёл по пути расширения функций системы процессов и адаптации технологий к реальному сырьевому рынку за счёт переноса большинства массообменных процессов на подготовительные стадии производства.

Результатом исследований этого периода явилось создание базовых научно-обоснованных технологий, в которых обеспечено требуемое соотношение рецептурных компонентов, в том числе и микродобавок, в каждом единичном готовом изделии.

Таким образом, появилась реальная возможность перехода к приоритетному направлению научного обеспечения отрасли – созданию функциональных кондитерских изделий нового поколения в рамках реализации «Концепция государственной политики в области здорового питания».

Для создания этой группы кондитерских изделий необходимо обеспечить оптимальное сочетание традиционных потребительских свойств с заданным воздействием на различные функции организма человека и восполнение дефицита необходимых организму веществ.

Другими словами, необходимо гармонизировать качество основного сырья, параметры технологии, функциональные свойства добавок и потребительские свойства изделий.

Научное обеспечение технологического развития кондитерской отрасли предопределено необходимостью повышения конкурентоспособности нашей продукции, как на внутреннем, так и внешнем рынке.

Однако, серьёзной проблемой на этом пути для нашей отрасли, как и для ряда других, является недостаток отечественных сырьевых компонентов с заданными стабильными показателями качества. Недостающие ресурсы для обеспечения внутреннего рынка восполняются за счёт импортных поставок.

В связи с этим импортозамещение является безусловным императивом агропродовольственной политики России (именно об этом сказано в Доктрине продовольственной безопасности). Причём импортозамещение не является проблемой одной технологии или одного предприятия. Увеличение объёмов производства и повышение конкурентоспособности должны быть обеспечены на каждом этапе технологической цепи - «от поля до прилавка».

Важным направлением является прижизненное формирование заданных (в т.ч. лечебно-профилактических) свойств кондитерских изделий.

Преимущественное развитие в этом направлении будет иметь вертикальная интеграция товаропроизводителей, включающая в себя все технологические циклы «от поля до прилавка», а вернее «до потребителя», что и позволит обеспечить «систему прослеживаемости». «Прослеживаемость» является обязательной к исполнению, что законодательно прописано в ТР Таможенного союза по безопасности пищевой продукцию

Принятие закона «О техническом регулировании», вступление России в ВТО и принятие ТР Таможенного союза выдвигают необходимость совершенствования методологии и методов оценки качества и безопасности сырья в кондитерских изделиях на новом уровне, на уровне соответствующем инновационным процессам в отрасли.

На чём базируется этот новый уровень? На смену контроля качества готового продукта пришла Концепция системного подхода к контролю и управлению качеством «от поля до потребителя» на каждом этапе полного жизненного цикла кондитерского изделия.

Для реализации данной Концепции требуется прозрачный обмен информацией, т.е. создание «Централизованной информационной системы», для чего необходимо гармонизировать отечественную методическую базу с международной с целью её признания в качестве доказательной базы.

Такой подход чрезвычайно важен для идентификации сырья и кондитерских изделий, а также для выявления фальсифицированной продукции.

Выводы

Развитие науки на современном этапе обусловлено теми системными задачами, которые стоят перед кондитерской отраслью и, в целом, перед пищевой и перерабатывающей промышленностью.

Решение этих задач может быть обеспечено объединением усилий производства и науки.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

*Петров А.Н.**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования», Россия, e-mail: vniitekpetrov@vniitek.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

В эпоху кардинальных перемен в области организации и управления наукой в Российской Федерации неизбежно возникает необходимость формирования устойчивого пула научных направлений, которые бы, с одной стороны, имели достаточный потенциал развития, а с другой – были реально выполнимы в условиях ограниченного финансирования и возросших административных нагрузок. При этом основным ориентиром была и остаётся Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.

Несмотря на все сложности, Российская академия наук продолжает координировать научную деятельность институтов. В настоящее время практически все научно-исследовательские институты, сохранившие юридическую самостоятельность и занимающиеся исследованиями в области пищевых производств, находятся под научно-методическим руководством секции хранения и переработки сельскохозяйственной продукции отделения сельскохозяйственных наук РАН, что позволяет осуществлять полноценную экспертную оценку качества выполняемых исследований. Во многом благодаря этому в 2014 году научно-исследовательские работы институтов проводились на достаточно высоком научном уровне. Многие работы выполнены по проектам Роскосмоса, Росрезерва, Ростехрегулирования и других ведомств Российской Федерации, а так же по договорам, заключённым с организациями реального сектора экономики.

В соответствии с Программой фундаментальных научных исследований научно-исследовательские работы институтов, входящих в секцию, вошли в четыре укрупнённых направления исследований – пункты Программы. В выполнении научно-исследовательских работ в рамках государственного задания были задействованы 19 академических институтов с общей численностью исследователей 1105 человек, в том числе 15 академиков и 15 членов-корреспондентов Российской академии наук, 117 докторов и 379 кандидатов наук.

В контексте обозначенной темы выделим только те фундаментальные работы, которые имеют свою историю, выросли из поисковых и полноценных фундаментальных исследований, с отчётливо прослеживаемой перспективой прикладного воплощения их результатов в виде внедрения.

В рамках пункта **«Развитие теоретических основ системного анализа трансформации биологических объектов сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки с целью создания инновационных технологий глубокой переработки сельскохозяйственного сырья и производства пищевых продуктов»** целью исследований являлось изучение трансформации

биополимеров при воздействии на них технологических факторов, а также разработка биотехнологических основ микробной конверсии сырья и биоинженерных технологий фракционирования сельскохозяйственного сырья.

В ходе выполнения исследований были получены следующие результаты:

- новые знания о закономерностях процесса изменения функциональных свойств молочных белков под действием фермента трансглутаминазы, обеспечивающие улучшение их структуры, достижение увеличения вязкости от 50 до 90 %. В результате установлены технологические регламенты производства сметаны и сметанных продуктов с использованием ферментной модификации молочных белков;

- теоретические основы и базовые принципы интеграции процессов поточной кристаллизации лактозы в технологии концентрированных лактозосодержащих продуктов, обеспечивающие повышение качества концентрированных продуктов на молочной основе;

- разработаны методы протеомного анализа мышечных белков в мясных продуктах, сформирован банк данных биомаркеров белков, специфичных для мышечной ткани в термообработанных мясных продуктах, позволяющих оценивать содержание исходных мясных компонентов и выявлять фальсификацию мясных продуктов;

- научные закономерности влияния технологических факторов на инактивацию говяжьего пепсина в ходе его очистки и концентрирования. Разработан препарат говяжьего пепсина, предназначенный для использования в сырделии и позволяющий сократить производственный процесс, а также повысить качество сыра;

- новые знания о составе и свойствах деминерализованных концентратов молочной сыворотки, полученных методом нанофильтрации с использованием композитных полимерных мембран. Научно обоснованы параметры технологии, позволяющие снизить энергозатраты;

- усовершенствованная технология получения сшитых крахмалов с повышенной загущающей способностью и методика определения степени замещения межмолекулярных связей полисахаридов, обеспечивающие получение новых видов модифицированных крахмалов;

- разработан способ получения циклодекстринов, содержащих безопасное остаточное количество комплексанта, методика определения остаточного количества комплексантов, что позволяет синтезировать соединения на основе циклодекстринов для пищевой и фармацевтической отраслях промышленности.

В пункте программы **«Актуальные проблемы контроля производства и оборота продовольственного сырья и продуктов питания в трофологической цепи «от поля до потребителя» в целях управления безопасностью и качеством пищевых продуктов»** целью исследований являлось получение новых знаний по контролю безопасности и качества сельскохозяйственного сырья и продуктов питания, разработка методологий и критериев комплексной оценки.

В итоге исследований были получены следующие результаты:

- инструментальные методики определения удельной изобарной тепло-

емкости и энтальпии фазовых переходов мяса и мясопродуктов с применением метода фазовой сканирующей калориметрии, предназначенные для использования при оптимизации режимов холодильной обработки продукции;

- модель комплексной программы и методика построения системы инструментов технического регулирования для органической продукции животного происхождения;

- комплексная система управления качеством кондитерских изделий с использованием метода капиллярного электрофореза, обеспечивающая предотвращение фальсификации;

- методика оценки пищевой адекватности мясного сырья и готовой продукции за счет оптимизации генетических и паратипических факторов;

- методика определения эргостерина в продуктах переработки фруктов и овощей как индикатора использования в производстве сырья, поражённого микромицетами, в комплексной системе оценки качества и безопасности пищевых продуктов;

- методика криоконсервации и реактивации промышленно-ценных штаммов микроорганизмов из коллекции для хлебопекарной промышленности, обеспечивающая сохранение их жизнеспособности и технологических свойств при приготовлении хлебных заквасок;

- унифицированный метод единовременного определения в мясных продуктах 15-ти наиболее типичных химических канцерогенов, опасных для человека, обеспечивающий высокую степень идентификации;

- технологические режимы дегидратации фито- и лактатных продуктов в СВЧ-поле, характеризующиеся относительно низкой температурой и меньшей продолжительностью процесса, что позволяет снизить энергозатраты на 30 % по сравнению с конвективным способом.

В рамках пункта **«Теоретические основы и принципы разработки процессов и технологий производства пищевых ингредиентов, композиций, белковых концентратов и биологически активных добавок функциональной направленности с целью снижения потерь от социально значимых заболеваний»** целью исследований являлось получение знаний об основах оценки нутриентной адекватности функциональных продуктов, создание новых активных штаммов микроорганизмов и разработка методологии конструирования продуктов питания.

Основными результатами проведённых исследований стали:

- пробиотический штамм *Lactobacillus reuteri*, выделенный и идентифицированный современными молекулярно-генетическими методами, обладающий эффективной антагонистической активностью по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам, предназначенный для создания кисломолочных продуктов функционального назначения;

- инновационные технологии биосорбции и биокаталитической конверсии молочных белков, направленные на получение их гидролизатов с заданным молекулярно-массовым распределением и сниженной в 10 раз остаточной аллергенностью, позволившие разработать 5 видов функциональных молочных про-

дуктов для питания людей, страдающих аллергией на белки коровьего молока;

- методика создания рекомбинантных штаммов микромицетов-продуцентов амилалитического и протеолитического действия с использованием комбинации методов селекции и генной инженерии, обеспечивающие импортозамещение;

- методика проведения биокаталитической деструкции полимеров клеточных стенок дрожжей для получения функциональных биопрепаратов с антиоксидантными, антимикробными и сорбирующими свойствами;

- методология создания хлебобулочных изделий с повышенной биологической эффективностью, технология и проекты технической документации на два вида изделий хлебобулочных функционального назначения;

- технологии и техническая документация гомогенизированных мясных продуктов, полученными из сычугов крупного рогатого скота, для питания детей старше 3 лет с функциональными нарушениями желудочно-кишечного тракта;

- параметры технологического процесса гидрирования глюкозных и мальтозных сиропов с использованием мультиэнзимных композиций и катализаторов нового поколения, обеспечивающих максимальную конверсию крахмала – 80 % по мальтозе и 93 % по глюкозе, для получения низкокалорийных сахаристых продуктов.

В рамках пункта **«Научные основы управления биохимическими и технологическими процессами хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов с целью сокращения потерь, стабилизации качества и повышения»** целью исследований являлось получение фундаментальных знаний об основах развития и ингибирования микробных культур и ферментолиза сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов, а также разработка ресурсосберегающих технологий хранения и транспортирования продовольственного сырья и пищевой продукции.

По результатам исследований были выполнены следующие фундаментальные разработки:

- новая антимикробная композиция на основе лактат-, ацетат- и пропионатсодержащих соединений и полигексаметиленгуанидин гидрохлорида, предназначенная для применения в качестве технологического вспомогательного средства в производстве мяса кур, обеспечивающая повышение безопасности и пролонгирование сроков хранения;

- метод поддержания высокоточной температуры мясопродуктов при близкриоскопических и субкриоскопических режимах холодильной обработки с применением прецизионных измерителей температуры;

- математическая модель влияния циклических изменений температуры охлаждающей среды на температуру упакованного продукта и методика комплексного определения изменений качественных показателей сырья;

- математическая модель, программное обеспечение и техническая документация на процесс восстановления сухих молочных продуктов, обеспечивающие оптимизацию энергозатрат и повышение качества восстановленных продуктов;

- параметры предварительной обработки корнеплодов моркови в электромагнитном поле крайне низких частот перед закладкой на хранение, позволяющие снизить общие потери массы в 1,7 раза и витаминов при хранении корнеплодов в течение 6 месяцев;

- математическая модель поля для идентификации рисков микробиологической порчи при производстве пищевых продуктов, с целью создания системы автоматизированного контроля параметров;

- методические положения по использованию пищевых добавок, полученных из вторичных ресурсов виноделия с применением различных методов экстракции, для увеличения сроков хранения пищевых продуктов.

В целом за 2014 год разработаны и переданы для освоения в промышленность: 40 усовершенствованных и новых высокоэффективных технологических процессов; 392 наименования новых продуктов питания общего и специального назначения, пищевых добавок и концентратов продуктов; разработано и усовершенствовано 24 метода и методики и 578 комплектов нормативной документации; создано 10 единиц современного оборудования и приборов.

Актуальность выполненных научных разработок подтверждена высокой долей их промышленного освоения (более 75%), о чем свидетельствуют более 3 тысяч хоздоговоров, заключенных институтами с предприятиями, акционерными обществами и другими организациями на проведение НИР по внедрению завершенных работ в производство, для освоения промышленностью переданы 1042 научные разработки.

УДК 664 (476)

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Ловкис З.В.**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», Беларусь, e-mail: info@belproduct.com*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведены основные направления фундаментальных научных исследований процессов гидродинамики, резания и смешивания и тепловой обработки сырья растительного происхождения, которые легли в основу новых технологий производства этанола, модифицированных крахмалов, квасов брожения, концентрата из картофеля, гидрогенизации и перестрификации жиров, растворимого печенья и других продуктов питания.

SCIENTIFIC SUPPORT PROCESSING OF AGRICULTURAL RAW MATERIALS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

*Lovkis Z.V.**

RUE «Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus», Belarus, e-mail: info@belproduct.com

**A person with whom to correspond*

Abstract

The paper presents the main areas of fundamental scientific research processes of hydrodynamics, cutting, mixing and heat processing of raw materials of vegetable origin, which became the basis for new technologies of production of ethanol, modified starches, fermented kvass, potato concentrate, hydrogenization and re-esterification of fats, instant biscuits and other food products.

Основным вектором деятельности Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию является концентрация научных исследований, направленных на решение актуальных задач по созданию конкурентоспособных продуктов питания для различных групп населения, разработка новых инновационных технологий и проектов.

Учеными Центра проведены глубокие научные исследования, получены фундаментальные научные данные, опираясь на которые созданы и внедрены в производство новые технологии (производства модифицированных крахмалов, низкотемпературного производства этилового спирта, баромембранной обработки молочной сыворотки и др.), новые виды конкурентоспособных продуктов питания, в том числе функционального назначения (для беременных женщин, кормящих матерей, людей пожилого возраста и для детского питания).

Получены новые фундаментальные научные данные по следующим процессам и технологиям:

Гидродинамики:

- получены математические модели расхода скорости и пристеночного скольжения процесса транспортирования жидкотекучих и пастообразных пищевых продуктов, что позволило разработать методики расчета и проектирования продуктопроводов, устанавливать оптимальные технологические параметры процесса транспортирования пищевых продуктов, повысить производительность и эффективность, снизить металлоемкость и энергетические затраты на 20-25 %;

- гидродинамического воздействия струй на жидкотекучую среду в процессе перемешивания твердой и жидкой фаз, гидродинамического воздействия струй на твердую поверхность плодов и овощей, гидродинамического разделения крахмальной суспензии.

Резания и смешивания:

- проведены исследования процесса тонкослойного резания овощей и корнеклубнеплодов, обоснованы аналитические зависимости, позволяющие оп-

ределение кинематических и технологических параметров процесса тонкослойного резания плоским ножом;

- комплексно изучен процесс объемного смешивания жидких и сыпучих сред в смесителе с применением эллипсных дисков, получены аналитические зависимости взаимодействия рабочих органов смесителя со смешиваемой средой и уравнения регрессии, устанавливающие зависимость коэффициента однородности смеси и потребляемой мощности от конструктивных и технологических параметров работы смесителя;

Тепловой обработки:

- впервые проведены исследования влияния на динамику и кинетику сушки различных видов энергоподвода к высушиваемому материалу, разработана технология и оборудование для ее осуществления;

- проведены комплексные фундаментальные исследования тепло- и массообменных процессов при переработке сахарной свеклы на кристаллический сахар;

- получены аналитические зависимости для определения продолжительности процесса замораживания мелкоштучных пищевых полуфабрикатов под вакуумом двухстадийным способом с учетом массы замораживаемых полуфабрикатов, что в совокупности позволило в 2,7 раза сократить длительность процесса замораживания, на 30 % снизить затраты электроэнергии, исключить усушку полуфабрикатов, разработать новый способ и конструкции скороморозильных аппаратов в зависимости от объемов производства предприятия;

- получена математическая модель процесса обеззараживания мелассного сусла озонированной водой, в результате использования которой разработан технологический процесс обеззараживания технологических сред и продуктов с использованием озонированной воды.

Технологиям:

- впервые проведены комплексные научные исследования в области баромембранной обработки и электродиализа молочной сыворотки, результаты которых легли в основу созданных и внедренных отечественных технологий и оборудования;

- на основании глубокого изучения биополимеров, влияния используемого сырья и технологических параметров ведения процесса брожения на их превращения разработаны технологии получения фруктовых и плодово-ягодных дистиллятов и продукции на их основе;

- разработана интенсивная технология производства этанола на основе глубокого исследования процессов накопления дрожжевой биомассы при производстве спирта от расхода глюкомилазы и протеазы в разрезе концентраций сухих веществ дрожжевого сусла, обеспечив наибольшую глубину ферментативной обработки ржаного сусла, что позволило снизить накопление токсичных микропримесей этилового спирта на 14,4-20,9 %, увеличить накопление дрожжевой биомассы при брожении на 37-44 %, интенсифицировать процесс сбраживания концентрированного сусла с 72 до 60-66 ч;

- технология получения модифицированных крахмалов холодного набухания с регулируемыми свойствами для различных отраслей народного хозяй-

ства и закономерностей влияния режимов экструзионной обработки на основе исследования молекулярной и надмолекулярной структуры крахмала;

- на основании изучения химического состава сырья и технологических свойств растворимых пищевых волокон, (содержания пребиотиков, клетчатки, калия, цинка, меди, магния), разработана технология производства зефира, позволяющая увеличить равновесную влажность, снизить скорость кристаллизации сахарозы в 3,0-3,7 раза и продлить срок годности изделий в 1,2-1,5 раза;

- впервые изучен процесс протеолиза белков кондитерского теста: с применением метода электрофореза, установлено влияние ферментных препаратов протеолитического действия, сахара и жира на фракционный состав белков, что позволило разработать технологию производства растворимого печенья для детского питания и провести доклинические исследования продукта. Результаты исследований подтверждают, что разработанный продукт стимулирует иммуно-компенсаторные и клеточные процессы в организме животных, оптимизирует работу пищеварительной системы за счет стимулирования моторики тонкого кишечника на 10-23 %, а также положительно влияет на нормализацию обменных процессов в организме;

- на основе новых научных данных разработаны технологии гидрогенизации и переэтерификации жиров и масел, позволившие получить импортозамещающие виды кондитерских жиров для кондитерских и хлебобулочных изделий с заданными свойствами.

Центром по продовольствию обеспечена разработка многообразных отечественных высококачественных видов продовольствия и продуктов питания функционального, профилактического, оздоровительного и специального назначения, в том числе и для детей больных целиакией и фенилкетонурией, отвечающих мировым стандартам качества, безопасности и конкурентоспособности: продукты на плодоовощной основе, обладающие антиоксидантным действием; консервы плодоовощные и другое питание, обогащенное фолиевой кислотой, железом, йодом, витаминами С и D, магнием и кальцием, для беременных женщин; функциональное питание для людей пожилого возраста: консервы с лактулозой, биопродукты кисломолочные, кулинарные изделия с мясными начинками, масложировые продукты, безалкогольные напитки, безглютеновое пиво; функциональное питание для людей, ведущих напряженный и активный образ жизни.

На сегодняшний день Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию является эффективно работающей организацией, способной решать проблемы пищевой промышленности, обеспечивать научно-технологическое развитие и модернизацию предприятий, создавать и развивать высокотехнологичные направления 5 и 6 -го технологических укладов. Работы, которые выполняет Центр, актуальны и востребованы в отраслях пищевой промышленности.

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ ФГБНУ ВНИМИ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ И ДРУГИХ ОТРАСЛЕЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Харитонов Д.В., Будрик В.Г.**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», Россия, e-mail: v.g.budrik@gmail.com

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Во ВНИМИ ведутся работы по созданию технологий и оборудования для повышения эффективности перерабатывающего производства путем разработки средств и методов повышения стойкости выпускаемой продукции, повышения комплексности и глубины переработки сырья, а также снижения затрат на его переработку. Описываются способы микрофльтрации позволяющие получать питьевое молоко со сроком реализации 20 суток, ионообменной обработки позволяющей снижать кислотность молока на 6 °Т, ультрафиолетовой обработки проводящей бактерицидную обработку молока и молочной сыворотки до требуемого уровня ЕЭС до $1,0 \times 10^5$ КОЕ/см³. Представлены варианты разработанных комплексных схем производства эмульсионных многокомпонентных продуктов.

INNOVATIVE DEVELOPMENTS OF FSBSI VNIMI FOR MILK AND OTHER INDUSTRIES FOOD INDUSTRIE

*Kharitonov D.V, Budrik V.G. **

FSBSI «All-Russian Research Institute of Dairy Industry», Russia,

e-mail: v.g.budrik@gmail.com

** A person with whom to correspond*

Abstract

The investigations covering the creation of the technology and equipment for the effective increase of processing production by means of development of the methods aimed at improving of the produced products stability, complexity and the processed products quality as well as reduction of production costs has been carried out. The methods of microfiltration making it possible to produce drinking milk with storage life of 20 days, ion exchanging treatment that reduce milk acidity by 6 °Т, ultraviolet treatment for bactericidal treatment of milk and milk whey up to the required level of EU – $1,0 \times 10^5$ CFU/cm³ are described. The variants of the developed complex diagrams for the production of emulsive multicomponent products are presented.

Сдерживающими факторами в развитии современной молочной и пищевой промышленности в настоящее время является целый ряд комплексных про-

блем, а именно низкий покупательский спрос населения, отсутствие стабильной сырьевой базы, невысокие уровень технического оснащения наряду с ограниченным темпом развития нового оборудования для производства продукции, несомненно, связанных с глобальным экономическим кризисом.

Специалистами ВНИМИ, в рамках осуществления научной деятельности, проводят фундаментальные и прикладные исследования по созданию новых технологических процессов и их аппаратного оформления по многим актуальным направлениям. В целом характерными чертами современных технологий производства является стремление повысить эффективность производства путем разработки средств и методов повышения стойкости выпускаемой продукции, повышения комплексности и глубины переработки сырья, а также снижения затрат на его переработку. Ученые ВНИМИ ведут исследования, направленные на модернизацию базовых технологий в сфере первичной переработки молока-сырья и производства молочных продуктов, на разработку новых биотехнологических и микробиологических процессов и оборудования для их реализации, а также широкого спектра сопутствующих процессов их методического обеспечения и т.п.

Свойства молока-сырья оказывают существенное влияние на качество молочных продуктов, но по пути на молокоперерабатывающие заводы они существенно изменяются – повышается его бактериальная обсемененность, снижается термоустойчивость и коллоидная стабильность белков молока, обедняется его витаминный состав. ВНИМИ проводит фундаментальные и прикладные исследования по созданию технологий, использующих методы нетрадиционной обработки молока-сырья.

Важная роль развития научно-технического обеспечения молочной промышленности отводится освоению мембранных технологий. Главным достоинством данных технологий является возможность очистки молока в щадящих условиях, что позволяет сохранить уровень пищевой ценности всех компонентов исходного молока при производстве молочных продуктов. В результате исследований впервые в стране реализован промышленный процесс микрофльтрации молока сырья, разработана и проходит утверждение и техническая документация на питьевое пастеризованное микрофильтрованное молоко, вырабатываемое без ужесточения тепловых режимов со сроком годности до 20 суток, обеспечивая сохранение свойств молока, как уникальной биологической жидкости.



Рисунок 1 - Колонна ионообменная КИ-600

Во ВНИМИ проведены работы по повышению термостойкости молока-сырья с повышенной кислотностью методом его обработки ионообменными смолами с целью дальнейшей пастеризации или стерилизации. Разработан параметрический ряд колон ионообменных типа КИ (рисунок 1) перекрывающий производительность по обработке молока (с учетом времени регенерации) от 0,9 до 4,0 м³/ч. Титрируемая кислотность снижается

на 2-6 °Т, термоустойчивость по алкогольной пробе повышается с 66 до 80%. При этом биологическая и питательная ценность питьевого молока, выработанного из сырья после фильтрации через анионит, практически не снижается по сравнению с сырым исходным молоком. Дополнительно, эти аппараты можно также успешно использовать для уменьшения концентрации радионуклидов, солей тяжелых металлов и пр. в молоке сырье.

К нетрадиционным технологиям нетепловой обработки молока относится использование бактерицидных свойств ультрафиолетового излучения. Работы в этой области ведутся давно и считаются перспективными. ЗАО «ДЕГА Инжиниринг», научно-производственная фирма «ЭКРОС» под научным руководством ВНИМИ совместно с ВНИИ животноводства создали, разработали установку ультрафиолетовой обработки УФО-2000 с производительностью не менее 2000 л/ч. и провели первичную апробацию новой российской наукоемкой технологии на базе филиала ОАО Молочный комбинат «Воронежский».

Экспериментально подтверждено образование (значительное повышение концентрации) витамина D в бактерицидно обработанном молоке при сохранении его природных свойств.

Показано, что удельная энергетическая эффективность ультрафиолетовой нетепловой обработки молока и сыворотки не менее, чем в три-четыре раза выше традиционной тепловой пастеризации.



Рисунок 2 - УФ лампа ССМ

В настоящее время во ВНИМИ получены положительные результаты испытаний новой ультрафиолетовой лампы «Световой стерилизатор молока» (рисунок 2).

При обработке пастеризованного молока с м.д.ж. 3,2% лампой ССМ установленной над его поверхностью на расстоянии 30 см получены следующие данные по содержанию КМАФАнМ:

образец до обработки/после 5 м./ после 10 м. – $8 \cdot 10^5 / 6,9 \cdot 10^4 / 2,9 \cdot 10^4$ КОЕ/см³.

Применение ССМ при определённых условиях позволило световым излучением провести бактериальную санацию молока (снижение патогенной микрофлоры, бактериальной обсемененности, сальмонел) и как следствие улучшить качество молока до требований по показателям безопасности на уровень ЕЭС до $1,0 \cdot 10^5$ КОЕ/см³. Данная лампа может применять не только для обеззараживания жидкостей, но и помещений.

Одним из масштабно расширяющихся направлений является выпуск эмульсионных продуктов, при производстве которых необходимо провести механическую и термическую обработку. Основная операция в подобных процессах - эмульгирование смеси и ее последующая гомогенизация. Для проведения этих операций, по нашему мнению, могут быть с успехом применены рассмотренное выше оборудование типа ИС, ГУРТ и ГИД. Примеры комплексных схем приведены на рисунке 3.

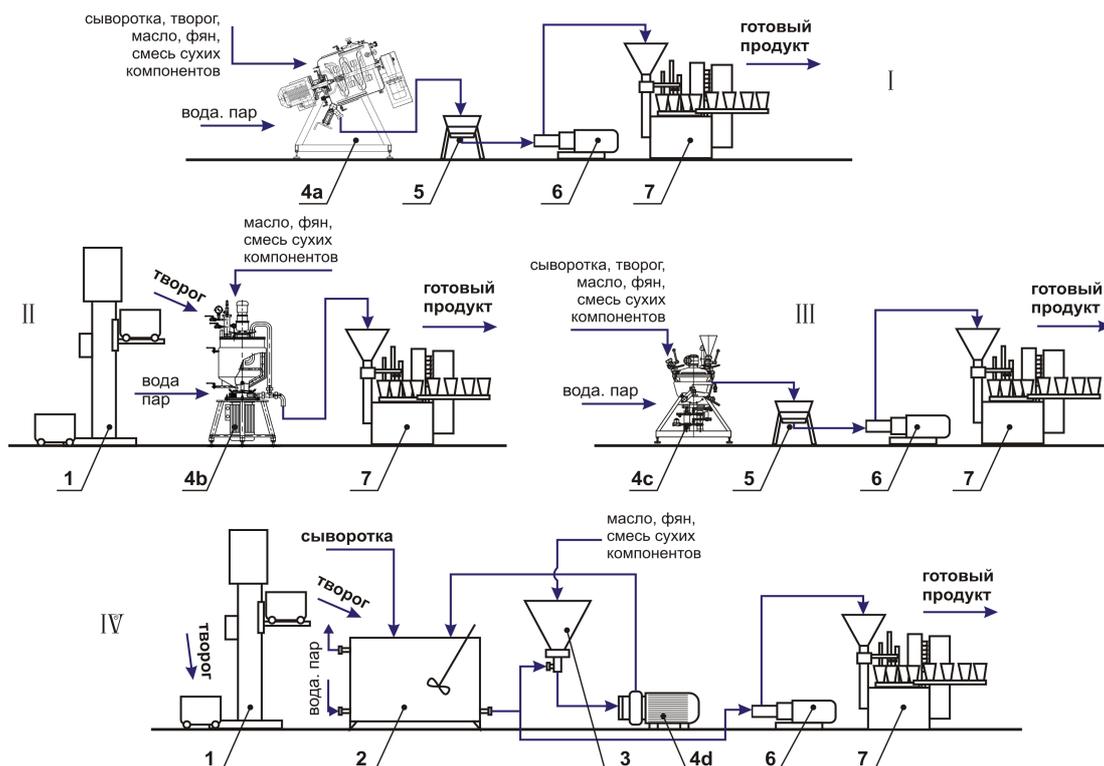


Рисунок 3 - Принципиальные схемы производства эмульсионных продуктов:

I – с использованием аппарата ГИД; II – с использованием установки ГУРТ;

III – с использованием аппарата ИС; IV – с использованием аппарата РПА

1 – подъемник тележек, 2 – емкость для приготовления и тепловой обработки смеси, 3 – загрузочный бункер, 4а – ГИД, 4б – ГУРТ, 4с – ИС, 4д – РПА, 5 – промежуточная емкость, 6 – насос подачи продукта на фасовку, 7 – фасовочный автомат

Благодаря таким техническим решениям, перерабатывающие предприятия пищевой промышленности могут поднять качество и существенно расширить ассортимент выпускаемой продукции, используя новые оригинальные изделия.

Во многом описываемые способы переработки сельскохозяйственного сырья являются инновационными, но большинство из них уже нашло промышленное применение. Мы надеемся, что они будут интересны не только для переработчиков молока, но и для других представителей пищевой отрасли и позволят им выйти на новые рынки конкурентоспособных продуктов при существенном сокращении собственных ресурсов.

ПРОБЛЕМА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Позняковский В. М.^{1}, Челнакова Н. Г.²*

¹ ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевых производств» (университет), Россия, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

² НПО «Арт Лайф», Россия, e-mail: chelnakova@ngs.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Продовольственная безопасность является базовым показателем жизнеобеспеченности человека, важнейшим фактором и критерием уровня социального, экономического развития и государственного устройства страны.

Согласно определению международной продовольственной сельскохозяйственной организации при ООН (ФАО) продовольственная безопасность может быть достигнута при наличии у всех людей постоянного физического и экономического доступа к достаточному количеству безопасной и питательной пищи, позволяющей удовлетворить их физиологические потребности и вкусовые предпочтения, необходимые для ведения активного и здорового образа жизни. Основу продовольственной безопасности составляют четыре фактора: наличие, доступ, использование и стабильность [1].

В настоящее время от голода страдает каждый восьмой житель планеты: (870 млн человек, из них более 200 млн детей при населении 7 млрд населения).

ФАО разработана специальная программа обеспечения продовольственной безопасности для достижения Цели развития тысячелетия (ЦРТ), касающейся сокращения вдвое к 2015 году доли голодающего населения мира [2]. В рамках своих проектов в более, чем 10 странах, она содействует поиску эффективных решений в борьбе с голодом, недоеданием и нищетой. Она стремится к достижению продовольственной безопасности по двум направлениям: помощь правительствам стран в осуществлении направленных национальных программ в области продовольственной безопасности и работа с региональными экономическими организациями с целью оптимизации региональных условий для достижения продовольственной безопасности в таких областях, как торговая политика.

Одной из ключевых проблем для многих стран является доступ к финансовым средствам, необходимым для поддержки национальных инвестиционных программ в области продовольственной безопасности. Начало осуществления в апреле 2012 года Глобальной программы в области сельского хозяйства в интересах обеспечения продовольственной безопасности (ГАФСП) нацелено на решение этой проблемы через содействие выполнению странами «Большой восьмерки» обязательств в области сельского хозяйства и продовольственной безопасности, принятых на себя в Питсбурге и Аквиле в 2009 году [3].

Каждую неделю население нашей планеты увеличивается в среднем на 1 млн 200 тыс. человек. С 1960 по 2005 гг. количество жителей Земли возросло

более чем в два раза (с 3 до 6,5 млрд человек) и, по прогнозам специалистов, к 2050 г. оно должно достичь 9 млрд человек.

Современный человек потребляет в сутки около 800 г пищи и 2 л воды, суточный рацион населения нашей планеты составляет более 4 млн тонн. Между тем, подсчитано, что темпы производства продукции сельского хозяйства будут в дальнейшем все более отставать от темпов роста населения. И это при том, что уже сейчас дефицит продуктов питания отмечается во всем мире. Особенно остро стоит проблема недостаточного потребления животного белка, витаминов, некоторых минеральных веществ и минорных компонентов пищи.

Главная роль в покрытии мирового дефицита пищевых продуктов отводилась интенсификации сельскохозяйственного производства. Однако научно доказано, что ликвидировать огромный дефицит в продуктах питания только за счет расширения посевных площадей, увеличения поголовья скота, роста продуктивности растениеводства и животноводства невозможно. Поэтому предпринимаются меры, которые заключаются не только в увеличении валового урожая, но и в повышении пищевой ценности продуктов. Это может быть достигнуто путем широкого внедрения урожайных сортов растений с высоким содержанием белка, витаминов, других веществ, выведения новых пород сельскохозяйственных животных.

Разумеется, еще не все резервы использованы для совершенствования сельскохозяйственного производства. Наиболее реальный выход – это поиск новых эффективных способов увеличения пищевых ресурсов нашей планеты, использование нетрадиционных видов сырья, создание безотходных технологий.

В ходе длительной эволюции живой природы вырабатывались типы обмена веществ, которые определяют незаменимость отдельных пищевых компонентов и соответствующую ферментную организацию клеток и тканей организмов. Химическая структура пищи, по-видимому, и явилась первичным кодом, определившим типы обмена веществ, биохимию живых организмов. Поэтому научной основой современной стратегии производства пищи является изыскание новых ресурсов, обеспечивающих оптимальные для организма соотношения химических компонентов пищи. Основной момент этой проблемы – поиск новых источников белка и микронутриентов.

Актуальными являются вопросы селекции наиболее продуктивных видов рыб, морских животных, других продуктов моря, организации специализированных подводных хозяйств, позволяющих более полно и рационально использовать пищевые ресурсы мирового океана.

Однако, как ни заманчивы перспективы совершенствования сельского хозяйства и использования продуктов моря, возможности этих отраслей имеют свои пределы.

Одним из путей решения продовольственных проблем является химический синтез пищевых продуктов и их компонентов. В этом направлении достигнуты определенные успехи, особенно в области производства витаминных препаратов и их премиксов. Следует отметить, что созданные химическим путем витамины, как и другие нутриенты, совершенно не отличаются от своих природных аналогов по химической структуре, свойствам и активности. Вопрос

об их возможной опасности для здоровья нередко служит предметом обсуждения, но не имеет для этого серьезных научных оснований.

В последние годы все большее внимание привлекают биотехнологии — использование микроорганизмов в качестве источников отдельных компонентов пищевых продуктов. Как ни непривычно это для нашего сознания, но именно микроорганизмы могут помочь современному человеку преодолеть дефицит белка и витаминов в питании. Возможности внедрения микроорганизмов в производство пищевых и кормовых продуктов определяются рядом особенностей. Важнейшая из них — высокая скорость роста микроорганизмов, в 1000 раз превышающая рост сельскохозяйственных животных и в 500 раз — растений. В мире живых существ микроорганизмы не имеют себе равных по скорости производства белка и витаминов (сроки удвоения белковой массы: крупный рогатый скот — 5 лет, свиньи — 4 месяца, цыплята — 1 месяц, высшие растения — 1–4 недели, бактерии, дрожжи — 1–6 ч).

Весьма существенно, что для выращивания микроорганизмов могут использоваться самые разнообразные химические соединения, природный газ, нефть, отходы химической и пищевой промышленности, крахмал, гидролизат и др.

Микроорганизмы — живые существа, развивающиеся во взаимодействии с окружающей средой и состоящие из тех же типов химических веществ, что и растения, животные, человек. При этом очень важным обстоятельством в использовании микроорганизмов для получения кормовых и пищевых продуктов является возможность направленного генетического предопределения их химического состава, в известном смысле совершенствования, что непосредственно определяет их пищевую ценность и перспективу применения.

Таким образом, в наступившем столетии мировые продовольственные ресурсы не могут быть увеличены до необходимого объема без использования биотехнологий.

Перспективным направлением в решении данной задачи является генная инженерия, позволяющая создать генетически модифицированные источники пищи. Толчком для создания науки генной инженерии послужило открытие американскими учеными структуры ДНК с последующей ее расшифровкой.

Интенсивное развитие в настоящее время биотехнологии и генной инженерии как ее ветви привело к активному использованию этих методов в производстве пищи.

Растения, животные и микроорганизмы, полученные с помощью генно-инженерной биотехнологии, называются генетически измененными, а продукты их переработки — трансгенными пищевыми продуктами, или генетически модифицированными источниками (ГМИ). Генетическая модификация традиционных сельскохозяйственных растений, животных и птицы придает им новые, заданные человеком свойства. В то же время широкое внедрение ГМИ требует решения определенных проблем, связанных с оценкой возможных незаданных эффектов выражения переносимых и аутентичных генов — таких, как изменение пищевой ценности новых видов продовольствия, аллергические и токсические реакции, отдаленные последствия и др.

В целом структуру пищи XXI века можно представить в виде схемы (рисунок 1), где, наряду с традиционными и модифицированными продуктами, важное место занимают биологически активные добавки.

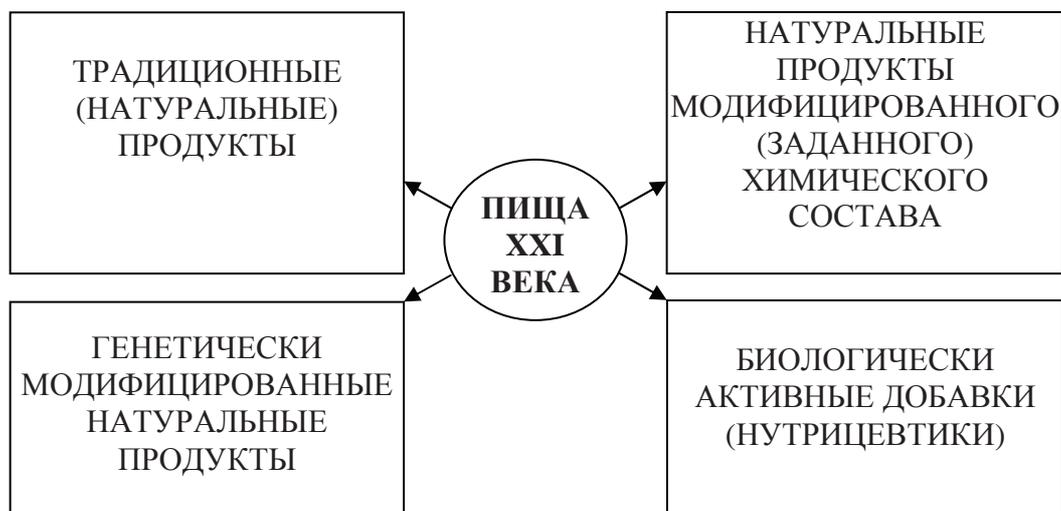


Рисунок 1 - Структура пищи XXI века

Такой подход является одним из возможных путей решения продовольственной безопасности, коррекции питания и здоровья современного человека [1, 9].

Немаловажное значение в решение проблемы продовольственной безопасности имеет создание международной и отечественной нормативной базы.

19.11.2010 года руководителями правительств стран СНГ была разработана и утверждена концепция повышения продовольственной безопасности государств-участников СНГ [5].

Концепция разработана с учетом основных тенденций формирования и функционирования мирового продовольственного рынка, а также особенностей социально-экономического развития государств – участников СНГ и положений Концепции продовольственной безопасности Евразийского экономического сообщества.

В концепции предусматривается проведение ежегодного мониторинга состояния обеспечения продовольственной безопасности и оценки рисков, разработка совместных прогнозных продовольственных балансов, а также системы обеспечения чистой питьевой водой, выработка единых требований к системе санитарной, ветеринарной и фитосанитарной безопасности.

30 января 2010 Указом Президента РФ была введена в действие Доктрина продовольственной безопасности. В рамках Доктрины нашли дальнейшее развитие положения Стратегии национальной безопасности на период до 2020 года (утверждена в мае 2009 года) в ее части, имеющей отношение к вопросам продовольственной безопасности [6, 7].

С 2008 года в г. Санкт-Петербурге при поддержке правительства Ленинградской области и Северо-Западного Регионального Научного Центра Российской академии сельскохозяйственных наук проводится международный форум по продовольственной безопасности с участием ведущих российских и зару-

бежных ученых, экспертов ФАО, производителей агропромышленного комплекса РФ. На форуме обсуждаются вопросы продовольственной безопасности России, особенности функционирования АПК в условиях Таможенного союза, ВТО и др.

Одним из механизмов обеспечения продовольственной безопасности является развитие фундаментальных и прикладных исследований в области сельского хозяйства, их интеграция в мировую систему научно-исследовательской деятельности, а также укрепление научного потенциала во всех сегментах агропромышленного комплекса России с тем, чтобы достичь мировых стандартов в научно-исследовательской деятельности, включая внедрение ее результатов.

Поэтому в 2011 году приказом ректора МГУ и в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации № 2226-р от 8 декабря 2010 года. Создан Евразийский центр по продовольственной безопасности (Аграрный центр МГУ) [8]. Создание центра является ответом Российской Федерации на Аквильскую инициативу по продовольственной безопасности (L'Aquila Food Security Initiative). Аквильская инициатива была предложена на саммите G8 в городе Аквиле (Италия, 2009). В соответствии с этой инициативой, продовольственная безопасность и развитие устойчивого сельского хозяйства являются приоритетными направлениями политики на глобальном, региональном и национальном уровнях.

Представляется важным взаимодействие Таможенного союза (ТС) и Всемирной торговой организации (ВТО) в области безопасности и оборота пищевой продукции, что имеет определяющее значение в экономическом развитии всех заинтересованных сторон.

Решением комиссий Таможенного союза утвержден ряд Технических регламентов: (ТР ТС 021/2011) - «О безопасности пищевой продукции»; ТР ТС 027/2012 – «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания»; ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и др. Требования Технических регламентов напрямую перекликаются с содержанием ГОСТ Р ИСО 22000-2007, который являясь международным стандартом, учитывает практику внедрения системы ХАССП, принятую за рубежом.

С 21 июля 2012 г. Российская Федерация стала членом ВТО. С этого времени начинаются международные обязательства России в области обеспечения безопасности пищевой продукции. Естественно, что эти обязательства касаются и членов Таможенного союза – Республики Беларусь и Республики Казахстан.

В нашей стране, основной объем этой работы возложен на Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) при участии научных, учебных заведений и административного ресурса.

Немаловажное значение в обеспечении безопасности пищевой продукции имеет международный информационный обмен, позволяющий оперативно реагировать о выявлении на рынке недоброкачественной продукции, опасной для

здоровья человека и принимать соответствующие меры по ее проверке и изъятию из оборота.

В рамках Евразийской экономической комиссии создана рабочая группа, в рамках которой сформирован Единый перечень методов (методик) для оценки соответствия продукции Единым санитарно-гигиеническим требованиям.

На рисунке 2 рассмотрены факторы, обеспечивающие защиту потребительского рынка от опасных товаров.



Рисунок 2 – Факторы, обеспечивающие защиту потребительского рынка от опасных товаров

Рассмотренные проблемы безопасности и пути их решения постоянно трансформируются с учетом экономических, политических и технических особенностей развития отдельных государств и регионов и, в целом, направлены на жизнеобеспечение и сохранение здоровья наций.

Библиографический список

1. Позняковский, В.М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии) [Текст]: Учебник.- М.: ИНФРА-М, 2014.-271 с.
2. Статистический отдел Организации Объединенных наций. Показатели достижений целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия [Электронный ресурс]//URL:<http://www.un.org>.
3. The State of Food Insecurity in the World 2012. FAO Publications [Электронный ресурс] // URL: <http://www.fao.org>.

4. Международный исследовательский институт продовольственной политики (International Food Policy Research Institute) Global Food Policy Report 2012 [Электронный ресурс]// URL:<http://www.ifpri.org>.
5. Концепция повышения продовольственной безопасности государственных участников СНГ [Текст]: утверждена решением Совета глав правительств СНГ от 19 ноября 2010г.
6. «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» [Текст]: указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009г. № 537.
7. «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Текст]: указ президента Российской Федерации от 30 января 2010г. № 120.
8. «О создании Евразийского центра по продовольственной безопасности (Аграрный центр МГУ)» [Текст]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2010г. № 22226-р.
9. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни [Текст]/ В.И. Покровский [и др.]. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002.-344с.

УДК 338.24

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА КАК ПРИОРИТЕТНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

*Саликов Ю.А., Гончарова И.А.**

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, e-mail: lubimayalady@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Стратегические задачи долгосрочного развития национальной экономики предполагают обеспечение высокого уровня благосостояния населения и закрепление геополитической роли страны в качестве одного из мировых лидеров. Одним из наиболее рациональных путей достижения данной цели является переход экономики на инновационную модель развития.

В современных условиях существенно возрастают требования к функционированию предприятий, которые должны не только успешно решать задачи максимального удовлетворения потребителей качественной продукцией, но и проводить активную инновационную политику, позволяющую определять и формировать предпочтения потребителей на ближайшую и отдаленную перспективу. Для проведения такой политики предприятиям следует целенаправленно и последовательно заниматься усовершенствованием продуктовой линейки, осуществлять разработку и внедрение новых технологических процессов, проводить перспективные изменения по всем базовым направлениям деятельности. В свою очередь, это обуславливает настоятельную необходимость повышения своей инновационной активности, при этом инновационная актив-

ность предприятия определяется, как правило, обоснованным выбором и реализацией соответствующей стратегии развития, степенью обеспеченности предприятия теми или иными ресурсами в инновационной сфере и качеством инновационного менеджмента [1, 2].

Активизация инновационных процессов на предприятиях связано с решением сложных конкретных вопросов научно-технического, экономического и социального характера, что, в силу ограниченности ресурсов, является для предприятий весьма проблематичным.

Таким образом, поиск инструментов обеспечения интенсификации инновационной активности в условиях серьёзных ресурсных ограничений представляется для большинства промышленных предприятий весьма актуальным и востребованным направлением развития своей рыночной деятельности. Вместе с тем, учитывая широкую распространённость сложившейся ситуации, повышение уровня инновационной активности следует считать не только важной задачей конкретных предприятий, но и одной из приоритетных народнохозяйственных задач, т.к. ее успешное решение может определять перспективы развития целых промышленных комплексов, кластеров и отраслей [3, 4].

Выбор государственного курса, ориентированного на инновационное развитие, подкрепляется рядом правительственных инициатив, среди которых особое место отводится Стратегии инновационного развития России до 2020 г., предполагающей создание технологических платформ в качестве одного из ключевых, основывающихся на концепции государственно-частного партнерства, механизмов, в рамках которых «наука, государство, бизнес и потребители будут вырабатывать общее видение перспектив технологического развития соответствующей отрасли или технологического направления, формировать и реализовывать перспективную программу исследований и разработок» [5].

Термин «технологическая платформа» (ТП) предложен Еврокомиссией в начале 2000-х гг. для обозначения тематических направлений, в рамках которых формируются приоритеты Евросоюза (ЕС) в области научно-технологического развития. В основе ТП лежит отраслевой принцип формирования тематических проектов. Реализация платформ предусматривает разработку стратегической программы исследований, формирование программ внедрения и распространения результатов исследований, создание программ обучения и пр. в различных отраслях народного хозяйства, обеспечивая непрерывность инновационного процесса и поддерживая жизненный цикл инновации на всех его стадиях [6].

В общем виде ТП представляет собой направленный на активизацию усилий промышленного бизнеса, науки и государства механизм для создания новых коммерческих технологий и продуктов, привлечение ресурсов при проведении исследований и разработок, а также на быстрое развитие исследований и разработок в пределах отдельных секторов экономики, совершенствование нормативно-правовой базы в инновационной сфере и формирование ответов на стратегические технологические вызовы путём создания основы для взаимодействия участников, концентрации финансирования исследований и разработок на наиболее значимых для развития экономики отраслях. Если программы инновационного развития (ПИР) разрабатываются госкомпаниями (или компа-

ниями с ведущим государственным участием), то технологические платформы представляют собой форму государственно-частного партнерства в сфере НИОКР и технологических инноваций, объединяющего академические и прикладные институты, инжиниринговые компании, частные и государственные корпорации [7].

Большое внимание в ПИР уделено сотрудничеству с ТП, представляющими собой коммуникационный инструмент, направленный на активизацию усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов (услуг), на привлечение дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок на основе участия всех заинтересованных сторон (бизнеса, науки, государства, гражданского общества), совершенствование нормативно-правовой базы в области научно-технического и инновационного развития. В результате деятельности ТП обеспечивается возможность проведения предприятиями, научными и образовательными организациями совместных разработок технологий на их доконкурентных стадиях, а также совместного использования научного и экспериментального лабораторного оборудования. При этом в рамках технологических платформ необходимо обеспечить выявление заинтересованности в разрабатываемых технологиях со стороны бизнеса, что позволяет на этапе коммерциализации технологий привлекать финансирование на их реализацию из частных источников.

Библиографический список

1. Саликов, Ю.А. Повышение инновационной активности предприятий через взаимодействие государства и бизнеса [Текст] / Ю.А Саликов, И.А Гончарова, М.И. Исаенко / Экономика. Инновации. Управление качеством. - 2013.- № 3 (4).
2. Максимов, В.В. Государственно-частное партнерство в транспортной инфраструктуре: критерии оценки концессионных конкурсов [Текст] // М.: Альпина Паблишерз, 2010.- 241 с.
3. Саликов, Ю. А. К вопросу о типологии инновационно активных промышленных предприятий [Текст] / Ю.А Саликов, И.А Гончарова // Место и роль России в мировом хозяйстве. - Часть 2.- 2012.- С. 65-70.
4. Козлов, А.А. Государственно – частное партнерство: сущность, классификация [Электронный ресурс]// Журнал Управления экономическими системами: электронный научный журнал.- 2012.
5. Портал инноваторов Пензенской области [Электронный ресурс]// URL: <http://www.inno-terra.ru/>.
6. Саликов, Ю.А. Развитие стратегического взаимодействия бизнеса, науки и государства в рамках технологической платформы [Текст] / Ю.А Саликов, И.А Гончарова // Журнал Экономика. Инновации. Управление качеством. - 2014.- № 4 (9).- С. 111-112.
7. Саликов, Ю.А. Технологические платформы и научно-образовательные центры как стратегический инструмент инновационного развития [Текст]/ Ю.А Саликов, М.И. Исаенко, В.Ю. Терехов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания.- 2014.- № 2. - С. 86-93.

РАЗДЕЛ 1

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ
ИЗВЛЕЧЕНИЯ САХАРОЗЫ ИЗ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

Городецкий В.О. , Семенихин С.О., Даишева Н.М., Городецкая А.Д.,
Котляревская Н.И.*

*ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,
e-mail: agataskniis@mail.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приводится краткое описание высокоэффективной ресурсосберегающей технологии извлечения сахарозы из сахарной свеклы, осуществляемой в две стадии, а именно, диффузионным и прессовым извлечением, а также технологические и экономические показатели, характеризующие преимущества разработанной технологии.

**INNOVATIVE APPROACHES TO THE CREATION OF
HIGHLY-EFFICIENT RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF SUCROSE
EXTRACTION FROM SUGAR BEET**

Gorodetsky V.O. , Semenikhin S.O., Daisheva N.M., Gorodetskaya A.D.,
Kotlyarevskaya N.I.*

*FSBSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural
Products», Russia, e-mail: agataskniis@mail.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

The article provides a brief description of a highly-efficient resource-saving technology of sucrose extraction from sugar beet, that is implemented in two stages, namely, diffusion and press extraction, as well as technological and economic indicators that characterize the advantages of developed technology.

Введение

Известно, что проведение процесса извлечения сахарозы из свекловичной стружки с получением диффузионного сока оказывает решающее влияние на все последующие технологические операции: от известково-углекислотной очистки сока до получения готового продукта сахара-песка. От показателя чистоты диффузионного сока напрямую зависит выход готовой продукции и расход вспомогательных материалов на проведение его очистки, а от величины отбора диффузионного сока – расход условного топлива на сгущение очищенного

сока до сиропа. Учитывая это, рациональное извлечение сахарозы из сахарной свеклы при минимизации последующих затрат на получение готовой продукции высокого качества является актуальным для свеклоперерабатывающих предприятий. Кроме того, широкое внедрение в аппаратное оформление технологической схемы переработки сахарной свеклы новых видов современного эффективного оборудования заставляет искать новые подходы к проведению основных технологических процессов, в частности, к процессу извлечения сахарозы из свекловичной стружки.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись диффузионные соки, полученные по традиционной (общепринятой) технологии и по разработанной ресурсосберегающей технологии. Для анализа качества получаемых соков использовали стандартные методики [1]. Результаты показателей качества соков и их количественные характеристики были положены в основу технологических и экономических расчетов.

Результаты исследований

Традиционное диффузионное извлечение сахарозы не отвечает требованиям, предъявляемым как к качеству получаемого диффузионного сока, так и к затратам на его получение, с точки зрения сокращения расхода экстрагента (воды), количество которого напрямую связано с расходом условного топлива, и расхода вспомогательных материалов на проведение известково-углекислотной очистки диффузионного сока (известнякового камня и топлива на его обжиг).

Выходом из создавшейся ситуации, на наш взгляд, может служить разработка и внедрение в отрасль способа двухстадийного обессахаривания свекловичной стружки, реализуемого за счет внедрения высокоэффективной ресурсосберегающей технологии извлечения сахарозы, структурная схема которой представлена на рисунке 1.

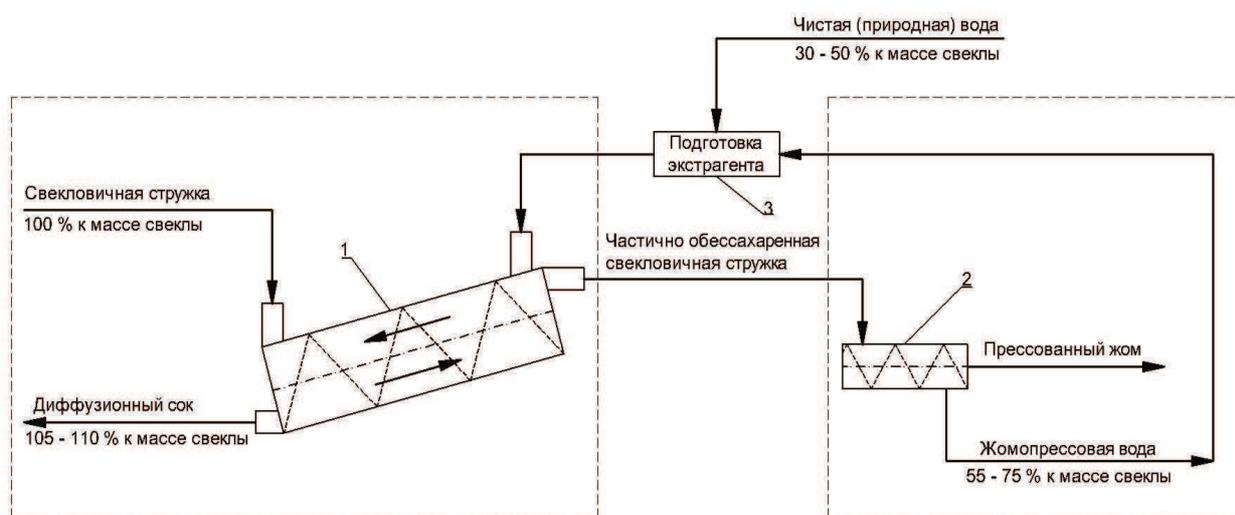


Рисунок 1 – Структурная схема диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки

Предлагаемый способ заключается в следующем [2-4]: на первой стадии основная масса сахарозы, содержащаяся в свекловичной стружке (до 85-87 %) извлекается диффузионным способом, при этом диффузионное её извлечение ограничивают получением последних фракций диффузионного сока с чистотой, выше или равной чистоте клеточного сока свеклы. Такое ограничение позволяет получать диффузионный сок с чистотой на 1,0-1,5 % абсолютных выше чистоты диффузионного сока, получаемого при традиционной технологии, что при прочих равных условиях приводит к увеличению выхода сахара-песка на 0,10-0,15 % к массе свеклы или при средней переработке сахарной свеклы одним заводом 500 тыс. тонн за сезон позволяет получить дополнительно 500-700 тонн сахара-песка, что в денежном выражении при оптово-отпускной цене за 1 тонну ~ 40 тыс. руб. составляет 20-30 млн. рублей дополнительной прибыли.

Кроме этого, такое ограничение диффузионного извлечения сахарозы предполагает значительное снижение расхода экстрагента, т.е. расхода воды, затрачиваемой на экстрагирование, что при снижении расхода воды на 10-15 % к массе свеклы позволит, в свою очередь, сократить расход условного топлива на 0,4-0,5 % к массе свеклы или на 200-250 тонн. С учетом того, что 1 тонна условного топлива приравнивается к 1000 м³ природного газа, стоимость которого ~ 6500 рублей, то дополнительная экономия составит 1,3-1,6 млн. рублей.

Однако, такое ограничение диффузионного извлечения сахарозы предполагает повышенное содержание оставшейся сахарозы в частично обессахаренной диффузионным способом свекловичной стружке, которое может достигать 1,5-2,5 % к ее массе, что значительно (в 5-8 раз) превышает нормативные ее потери, составляющие 0,30-0,35 % к массе свеклы.

Для достижения нормативных потерь сахарозы предлагается проведение второй стадии обессахаривания, т.е. доизвлечение оставшейся в стружке сахарозы глубоким прессованием с последующим возвратом получаемой жомопрессовой воды, содержащей сахарозу, в качестве составляющей экстрагента. При этом прессование частично обессахаренной стружки должно осуществляться до возможно большего содержания сухих веществ в ней, а именно, до 25 % и выше, что возможно при внедрении в производство современных жомотжимных прессов типа «Stord», «Babbini», «Mercier» и других. При этом увеличение степени прессования до 25 % и более сухих веществ способствует получению жомопрессовой воды в количестве от 50 до 70% к массе свеклы, что позволит экономить воду из природных источников, стоимость которой продолжает неуклонно расти. Тогда, при стоимости 1 м³ природной воды ~ 5 рублей экономическая эффективность от использования жомопрессовой воды взамен природной может составить соответственно от 2,5 до 3,5 тыс. м³ в сутки или в денежном выражении – от 12,5 до 17,5 тыс. рублей, а при длительности производственного сезона ~ 100 суток – от 1,25 до 1,75 млн. рублей. В таблице приведены экономические показатели, достигаемые при внедрении ресурсосберегающего способа диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки.

Таблица - Сравнительная оценка экономических показателей от внедрения способа двухстадийного извлечения сахарозы из свекловичной стружки

Наименование показателя	Значение показателя	
	в % к массе перерабатываемого свеклосырья	в денежном выражении, млн. руб.
Прибыль от дополнительно выработанного сахара-песка на 500 тыс. тонн переработанной свеклы	0,10-0,15	20-30
Экономия вспомогательных материалов на переработку 500 тыс. тонн сахарной свеклы: условного топлива (природного газа) чистой (природной) воды	0,4-0,5 55-75	1,3-1,6 1,25-1,75
Суммарный экономический эффект (без учета экономии известнякового камня и топлива на его обжиг)	-	23-35

Выводы

Таким образом, суммарная экономическая эффективность от внедрения способа двухстадийного извлечения сахарозы (Патент РФ № 2504587) может составить от 23 до 35 млн. рублей по одному заводу при среднем объеме перерабатываемой свеклы 500 тыс. тонн за производственный сезон.

Библиографический список

1. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства [Текст]. - Киев: ВНИИСП, 1983. - 479 с.
2. Молотилин, Ю.И. Возврат жомопрессовой воды – способ повышения эффективности получения, очистки и сгущения диффузионного сока [Текст] / Ю.И.Молотилин, В.О.Городецкий, Н.М.Даишева, С.О.Семенихин // Известия ВУЗов. Пищевая технология. - 2014. - №1. - С. 94-97.
3. Молотилин, Ю.И. Диффузионно-прессовое извлечение сахарозы – совершенствование получения и очистки диффузионного сока [Текст] / Ю.И.Молотилин, В.О. Городецкий, Н.М.Даишева, С.О.Семенихин, Н.И.Котляревская, А.Д. Городецкая // Сахар. – 2014. - №5. – С. 42-44.
4. Пат. 2504587 Российская Федерация, МПК С13 В10/08. Способ диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки: [Текст] / Молотилин Ю.И., Городецкий В.О., Даишева Н.М., Семенихин С.О.; заявитель и патентообладатель ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельхозсырья Россельхозакадемии. – № 2012101757/13 , заявл. 18.01.2012, опубл. 20.01.2014, Бюл. №2 - 7с.

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА АНТИПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ СЕМЯН СОИ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ

*Алёшин В.Н.**

*ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,*

e-mail: alyoshinvn@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Изучено влияние тепловой обработки шрота из семян сои сорта Альба, необходимой для инактивации лектинов, на изменение электрофоретического состава белков сырых лектинов. Установлено, что тепловая обработка приводит к увеличению доли тяжелых и сокращению доли легких белковых фракций, что сопровождается потерей лектинами активности, видимо, в результате денатурации и термического разрушения.

CHANGE OF CONTENT OF ANTI-NUTRITIONAL SUBSTANCES OF SOYBEAN SEEDS DURING HEAT TREATMENT

*Aleshin V.N.**

*FSBSI «Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and
Processing», Russia, e-mail: alyoshinvn@mail.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

Influence of heat treatment of solvent cake from soybean seeds variety Alba, required for inactivation of lectins, on change of electrophoretic content of proteins of crude lectins was studied. It was established, that heat treatment leads to increase of share of heavy and decrease of share of light protein fractions, which is accompanied by loss of activity by lectins, apparently, due to denaturation and thermal destruction.

Введение

Особенностью белка семян сои является присутствие в нем ряда антипитательных веществ, затрудняющих его использование. К числу таких веществ относятся лектины [1 – 3].

Лектины – это гетерогенная группа белков неимунной природы, обладающих свойством обратимо и избирательно связывать сахара и их остатки, не вызывая их химического превращения.

Лектины имеют свойство вызывать дисфункцию пищеварительного тракта человека и животных, в связи с чем инактивация лектинов является необходимым этапом получения белка пищевого или кормового назначения из семян сои.

В промышленности традиционно для инактивации антипитательных веществ белка семян сои применяется влаготепловая обработка [4].

Учитывая это, изучение устойчивости лектинов современных сортов сои селекции ВНИИМК, выращенных в условиях Краснодарского края, к различным режимам тепловой обработки является актуальным.

Ранее нами было изучено влияние нагревания при 160 °С в течение различного времени на активность лектинов семян сои сорта Альба. Было установлено, что для полной инактивации лектинов необходимо нагревание при 160 °С в течение 60 минут [5].

В данной работе изучено влияние тепловой обработки шрота, полученного из семян сои, при выявленных режимах на изменение электрофоретического состава белков сырых лектинов.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования служил шрот из семян сои сорта Альба, выращенных на территории Краснодарского края. Тепловая обработка заключалась в нагревание шрота без дополнительного увлажнения при 160 °С в течение 60 минут.

В качестве препаратов лектинов использовали сырые экстракты белков (сырые лектины), извлеченные буферно-солевым раствором (натрий-фосфатный буфер 0,01 М, рН 7,2+/-0,2), содержащим 0,4 М NaCl. Для этого 3 г исследуемого материала измельчали, заливали 50 см³ буферно-солевого раствора и проводили экстракцию настаиванием в течение 24 часов.

Распределение электрофоретических фракций белков исследовали методом капиллярного электрофореза на анализаторе «Капель – 103Р».

Результаты исследований

Состав электрофоретических фракций белков сырых лектинов, извлеченных из шрота сои, не прошедшего тепловую обработку, представлен в таблице 1.

Как следует из представленных в таблице 1 данных, в сырых лектинах до проведения тепловой обработки установлено наличие 9-ти фракций белков. Наблюдаются четыре основные фракции в количестве 47,58 % (время удерживания 12,48 мин), 26,01 % (время удерживания 13,47 мин), 8,94 % (время удерживания 13,76 мин) и 7,32 % (время удерживания 28,07 мин). Общее содержание минорных фракций составляет 10,15 %.

Таблица 1 – Состав электрофоретических фракций белков сырых лектинов, содержащихся в шроте из семян сои, до тепловой обработки

Продолжительность удерживания, мин	Площадь, мАУхсек	Доля фракции от общего количества, %
1	2	3
12,48	1,2929	47,58
13,76	0,2430	8,94
14,11	0,1275	4,69
14,60	0,0585	2,16

Продолжение таблицы 1

1	2	3
14,75	0,0463	1,70
23,29	0,0272	1,00
26,90	0,0162	0,60
28,07	0,1990	7,32
Итого	2,7172	100

Состав электрофоретических фракций белков сырых лектинов, извлеченных из шрота сои после нагревания при 160 °С в течение 60 минут, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав электрофоретических фракций белков сырых лектинов из шрота сои после тепловой обработки

Продолжительность удерживания, мин	Площадь, мАУ×сек	Доля фракции от общего количества, %
7,69	0,1246	2,74
7,82	0,1462	3,22
8,58	3,6581	80,57
8,96	0,3779	8,32
13,74	0,1688	3,72
14,58	0,0196	0,43
15,10	0,0204	0,45
15,66	0,0043	0,10
16,28	0,0205	0,45
Итого	4,5402	100

Как можно заметить, в сырых лектинах из шрота сои сорта Альба после тепловой обработки установлено наличие 9-ти фракций белков. Наблюдаются две основные фракции в количестве 80,57 % (время удерживания 8,58 мин) и 8,32 % (время удерживания 8,96 мин). Общее содержание остальных фракций составляет 11,11 %.

Сравнительный анализ состава электрофоретических фракций белков сырых лектинов из шрота сои до и после тепловой обработки показывает, что в результате тепловой обработки общее количество белковых фракций остается неизменным, но при этом значительно увеличивается доля тяжелых белковых фракций (время удерживания 8,58 мин) с одновременным уменьшением доли легких фракций. Это, вероятно, объясняется тем, что тепловая обработка приводит к переходу белка из нативного состояния, для которого характерна α -спиральная форма, в измененное состояние, имеющее конфигурацию β -конформации, которая связана с образованием более крупных и менее подвижных белковых конструкций [6, 7].

Выводы

Показано, что тепловая обработка шрота из семян сои, необходимая для инактивации лектинов, приводит к увеличению доли тяжелых и сокращению

доли легких белковых фракций, что сопровождается потерей лектинами активности, видимо, в результате денатурации и термического разрушения.

Следует отметить, что эти же процессы могут приводить к снижению пищевой ценности конечного продукта за счет снижения количества легкоусвояемых белков и незаменимых аминокислот. Это необходимо учитывать при разработке технологий переработки соевого шрота.

Библиографический список

1. Алёшин, В.Н. Лектины: свойства, сферы применения и перспективы исследования [Текст] / В.Н. Алёшин, В.Г. Лобанов, А.Д. Минакова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – №1. – С. 5 – 7.
2. Алёшин, В.Н. Лектины масличных семян [Текст] / В.Н. Алёшин, В.Г. Лобанов, А.Д. Минакова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – № 4. – С. 19 – 20.
3. Алёшин, В.Н. Активность лектинов некоторых масличных растений селекции ВНИИМК [Текст] / В.Н. Алёшин, В.Г. Лобанов, А.Д. Минакова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 5 – 6. – С. 14 – 15.
4. Технология отрасли (Производство растительных масел) [Текст] / под ред. Е.П. Корненой. – С-Пб.: ГИОРД, 2009. – 352 с.
5. Алёшин, В.Н. Влияние условий термической обработки на активность лектинов семян клеверины и сои [Текст] / В.Н. Алёшин, О.Н. Войченко, А.Д. Минакова, В.Г. Лобанов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 2 – 3. – С. 40 – 41.
6. Ленинджер, А. Основы биохимии [Текст]: в 3-х т. / А. Ленинджер – М.: Мир, 1985. – Т.1. – 367 с.
7. Полинг, Л. Химия [Текст] / Л. Полинг, П. Полинг – М.: Мир, 1978. – 683 с.

УДК 664.642

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ БАД НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ АКТИВАЦИИ ПРЕССОВАННЫХ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Корнен Н.Н.* , Альшева Н.И., Казимирова М.А.

*ФГБНУ «Краснодарский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции», Россия, e-mail: kornen@inbox.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены данные, характеризующие химический состав БАД, полученной из вторичных ресурсов, образующихся при переработке яблок на соковую продукцию. Установлено положительное влияние БАД на эффективность процесса предварительной активации прессованных хлебопекарных дрожжей, за-

ключающееся в увеличении их подъемной силы, а также в сокращении продолжительности процесса активации. Указанная эффективность объясняется высоким содержанием в БАД углеводов, в том числе моно- и дисахаридов, а также присутствием минеральных веществ, которые в комплексе являются благоприятной питательной средой для жизнедеятельности дрожжевых клеток.

STUDY OF PLANT FOR BAD EFFECTIVE ACTIVATION PRESSED BAKER'S YEAST

Kornen N.N. , Alsheva N.I., Kazimirova M.A.*

FSBSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products», Russia, e-mail: kornen@inbox.ru

**A person with whom to correspond*

Abstract

Contains data on the chemical composition of dietary supplements derived from secondary resources, resulting from the processing of apples for juice production. The positive effect on the efficiency of the BAA pre-activation compressed baker's yeast consists in increasing their buoyancy and reduction in the duration of the activation process. Said efficiency due to the high content of carbohydrates in BAA, including mono- and disaccharides, as well as the presence of minerals, which together are favorable breeding ground for the life of yeast cells.

Введение

В настоящее время большое внимание уделяется разработке и производству продуктов здорового питания, к которым относятся обогащенные, специализированные и функциональные пищевые продукты. Для создания таких продуктов применяются биологически активные добавки, содержащие комплекс функциональных макро- и микронутриентов, и обладающие не только физиологически функциональными свойствами, но и проявляющие технологические свойства, позволяющие интенсифицировать отдельные процессы производства пищевых продуктов. В нашем институте разработана технология производства БАД из вторичных ресурсов переработки яблок на соковую продукцию, имеющая «ноу-хау». БАД содержит в составе комплекс макро- и микронутриентов, обуславливающих ее физиологические свойства, однако, данные, характеризующие технологические свойства добавки отсутствуют.

Одним из технологических свойств добавок является повышение эффективности процесса активации прессованных хлебопекарных дрожжей, учитывая это, изучали указанное свойство добавки.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований были выбраны БАД, полученная из вторичных ресурсов, образующихся при переработки яблок на соковую продукцию, и прессованные хлебопекарные дрожжи.

Определение содержания в БАД углеводов, в том числе моно- и дисахаридов, белков, липидов, минеральных веществ и органических кислот осуществляли по стандартным методикам. Подъемную силу прессованных хлебопекарных дрожжей, характеризующую эффективность процесса их активации, определяли ускоренным методом.

Результаты исследований

В таблице приведены усредненные данные, характеризующие общий химический состав БАД.

Таблица – Общий химический состав БАД

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля, %:	
углеводов, в том числе:	86,80
моносахаридов	35,14
дисахаридов	13,99
белков	2,43
органических кислот, в пересчете на яблочную кислоту	1,57
минеральных веществ	1,90

Из приведенных данных видно, что в составе добавки в значительном количестве содержатся углеводы, при этом углеводы представлены моносахаридами и дисахаридами (в сумме более 50% от общего содержания углеводов). Кроме этого, добавка содержит в составе минеральные вещества.

Учитывая высокое содержание в добавке углеводов и наличие минеральных веществ, являющихся благоприятной средой для питания дрожжевых клеток, можно предположить эффективность ее применения для интенсификации процесса активации прессованных хлебопекарных дрожжей.

Для подтверждения эффективности влияния БАД в качестве контрольного образца использовали активированные прессованные дрожжи на водно-мучной основе, а в опытные образцы вносили добавку в количестве от 0,5 % до 2,5 % к массе муки. Процесс активации прессованных хлебопекарных дрожжей осуществляли в течение 2,5 часов (рисунок 1).

Установлено, что внесение добавки на стадии активации прессованных хлебопекарных дрожжей интенсифицирует процесс их активации.

Кроме этого, установлено, что для прессованных хлебопекарных дрожжей с подъемной силой 60 минут дозировка добавки составляет 2,0 %, а для прессованных дрожжей с подъемной силой 45 минут – 1,5 % к массе муки.

Учитывая высокую эффективность предварительной активации прессованных дрожжей с внесением добавки, определяли необходимую продолжительность процесса активации.

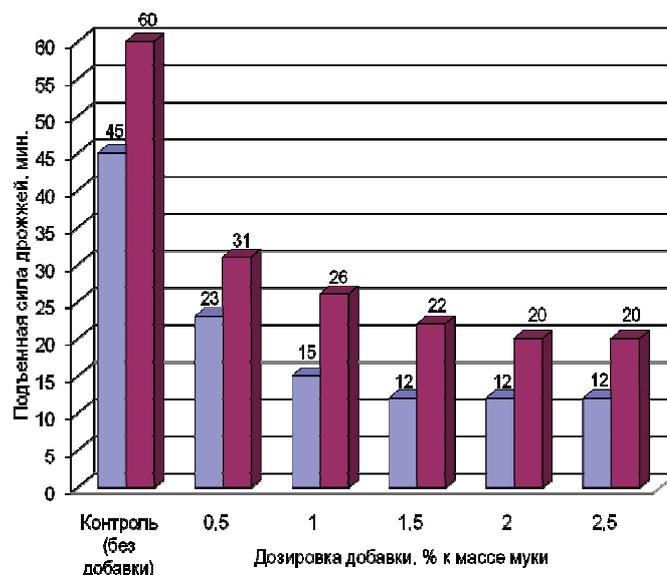


Рисунок 1 – Влияние добавки на активацию прессованных хлебопекарных дрожжей:

-  - образец 1 прессованных дрожжей;
-  - образец 2 прессованных дрожжей

На рисунке 2 приведены данные, характеризующие влияние добавки на продолжительность процесса активации прессованных хлебопекарных дрожжей.

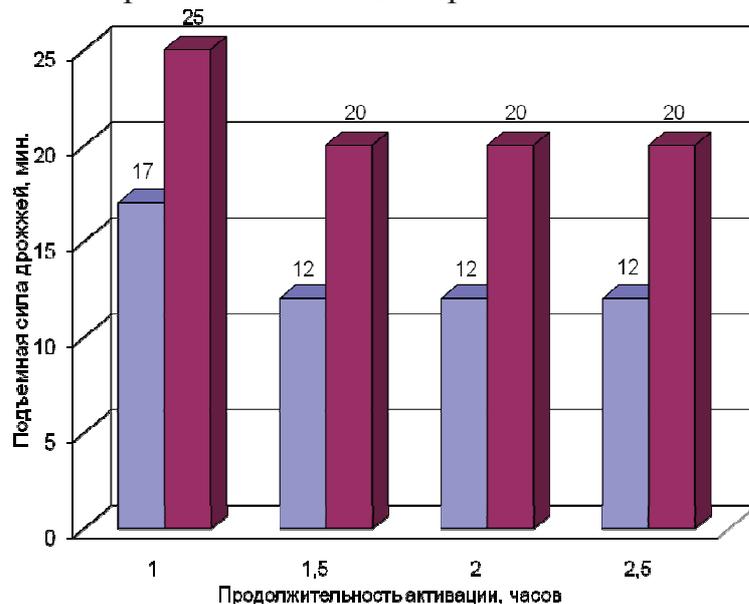


Рисунок 2 – Влияние добавки на продолжительность активации прессованных хлебопекарных дрожжей:

-  - образец 1 – прессованные хлебопекарные дрожжи с внесением добавки 1,5 %;
-  - образец 2 – прессованные хлебопекарные дрожжи с внесением добавки 2,0 %

Из диаграмм, представленных на рисунке 2, видно, что внесение добавки позволяет сократить продолжительность процесса активации прессованных дрожжей – до 1,5 часов, то есть на 1 час по сравнению с контрольным образцом.

Выводы

На основании полученных результатов установлена эффективность применения БАД, полученной из вторичных ресурсов переработки яблок на соковую продукцию, для активации прессованных хлебопекарных дрожжей, что позволяет снизить их расход в процессе производства хлебобулочных изделий и сократить продолжительность технологической стадии активации.

УДК 664.1.048

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ МАРК ИНГИБИТОРОВ НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ СТУЩЕНИИ ОЧИЩЕННОГО ДИФФУЗИОННОГО СОКА ДО СИРОПА

Савостин А.В.^{1}, Городецкий В.О.²*

¹ ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
Россия, e-mail: sasha-savostin@rambler.ru

² ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,
e-mail: agataskniis@mail.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

В статье приведены результаты исследований эффективности российских антинакипинов новых марок Каринсол - 1 и Каринсол - 2 в сравнении с известной маркой С-10. Установлено, что антинакипины новых марок по эффекту ингибирования накипеобразования превосходят антинакипин известной марки, поэтому могут быть рекомендованы для использования в сахарной промышленности.

RESEARCHES OF EFFICIENCY OF NEW BRANDS SCALE FORMATION INHIBITION AGENTS DURING EVAPORATION OF THIN JUICE TO THICK JUICE

Savostin A. V. ^{1}, Gorodetsky V. O. ²*

¹ FSBEI HPE «The Kuban state technological university», Russia
e-mail: sasha-savostin@rambler.ru

² FSBSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural
Products», Russia, e-mail: agataskniis@mail.ru

* A person with whom to correspond

Abstract

The results of researches on the effectiveness of new brands of Russian antiscalants Karinsol -1 and Karinsol - 2 in comparison with well-known brand C-10

are shown. It is found that the new brands antiscaling agents exceed the well-known brand antiscaling agent due to the inhibition effect, so they can be recommended for using in the sugar industry.

Введение

Одной из проблем сахарного производства является интенсивное накипеобразование на поверхности нагрева выпарных аппаратов при выпаривании очищенного диффузионного сока, что приводит к снижению производительности завода и выхода готовой продукции [1-4]. В настоящее время для снижения накипеобразования используются ингибиторы накипеобразования, что позволяет сахарным заводам работать без остановки на «выварку выпарки» в течение всего производственного сезона. Синтезирование новых видов предлагаемых к использованию антинакипинов ежегодно расширяется. Учитывая это, проведение комплексных исследований по определению эффективности их действия при выпаривании очищенных диффузионных соков и влиянию на качество получаемых сиропов является актуальной задачей для сахарной промышленности.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись очищенные диффузионные соки и сиропы, полученные при сгущении очищенных соков в присутствии антинакипинов. Для сравнения были выбраны: известная российская марка ингибитора накипеобразования С-10 (производства НПП «Макромер», г. Владимир) и две новые марки Каринсол-1 и Каринсол-2 (производства ООО «Норд-Синтез», г. Санкт-Петербург). Для оценки качества соков и сиропов использовали типовые методы анализа [5,6], а для проведения экспериментальной части исследований были использованы методики, предложенные в материалах [7,8].

Результаты исследований

Предварительно были определены исходные характеристики антинакипинов. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные показатели антинакипинов

Марка антинакипина	Массовая доля активного вещества, %	рН	Внешний вид
Каринсол 1	48,9	3,5	Прозрачная густая вязкая желто- розоватая жидкость
Каринсол 2	41,2	6,2	Прозрачная густая вязкая серовато-желтая жидкость
С-10	40,0	7,0	Прозрачная густая вязкая бесцветная жидкость

Предварительные исследования влияния антинакипинов на изменение свойств дистиллированной воды показали, что они обладают левым вращением плоскости поляризованного луча, т.е. являются оптически активными, поэтому это необходимо учитывать при определении потерь сахарозы от термического

разложения при выпаривании соков. На оптическую плотность и коэффициент преломления исследуемые образцы влияния не оказывают.

Дальнейшие исследования проводили по следующей методике. Очищенный диффузионный сок (показатели качества которого представлены в таблице 2) в количестве 2000 см³, после анализа его качества, разливали в 4 термостойких стакана по 500 см³, в три из которых добавляли образцы антинакипинов в количестве 0,002 % к массе сока (по 10 мг) и выпаривали на глицериновой бане до сиропа по следующим вариантам:

№ 1 - Сок + Каринсол 1;

№ 2 - Сок + Каринсол 2;

№ 3 - Сок + С-10;

№ 4 - Сок (контроль без добавления антинакипинов).

Таблица 2 — Показатели качества очищенного диффузионного сока

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля сухих веществ, %	12,5
Массовая доля сахарозы, %	11,40
Чистота, %	91,20
Содержание солей кальция, мг в 500 см ³ сока	52,5
pH	9,05
Цветность, условные единицы цветности	25,90

Полученные сиропы фильтровали, фильтрованные сиропы охлаждали до температуры 20 °С и анализировали. Стаканы, в которых проводили выпаривание соков, промывали дистиллированной водой и высушивали. Затем в них определяли количество отложившейся накипи методом комплексометрического титрования Трилоном Б. На основании результатов анализов рассчитывали чистоту сиропов, их цветность, а также эффект диспергирования солей кальция и эффект ингибирования накипеобразования.

Усредненные результаты серии исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты исследований влияния антинакипинов на качество сиропов и накипеобразование при выпаривании очищенных диффузионных соков

Наименование показателя	Значение показателя			
	Сиропы, полученные по вариантам			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Массовая доля сухих веществ, %	44,2	44,2	44,2	44,2
Массовая доля сахарозы, %	40,00	40,10	40,20	40,00
Чистота, %	90,50	90,72	90,95	90,50
pH	8,67	8,68	8,68	8,71
Цветность, усл.ед.цветности	41,95	38,00	41,95	38,18
Содержание солей кальция, мг	6,68	7,42	7,27	5,93
Масса накипи, мг	1,45	1,55	3,45	21,10
Масса диспергированных солей кальция, мг	44,37	43,53	41,78	25,47
Эффект диспергирования солей кальция, %	87,27	85,86	86,15	-
Эффект ингибирования накипеобразования, % к контролю	93,12	92,65	83,65	-

Выводы

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

- образцы исследованных антинакипинов не влияют на снижение рН сиропов и потери сахарозы при выпаривании соков;
- эффект диспергирования солей кальция для всех исследуемых антинакипинов практически одинаков;
- более высокий эффект ингибирования накипеобразования отмечен для антинакипинов марок Каринсол-1 и Каринсол-2 по сравнению с антинакипинном марки С-10.

Высокая сходимость полученных экспериментальных данных объясняется, по-видимому, одинаковой химической основой этих препаратов - полиакрилатов натрия, антинакипная способность которых известна.

Таким образом, проведенные исследования показали, что антинакипины новых марок по ряду показателей обеспечивают практически одинаковые результаты по сравнению с антинакипинном известной марки С-10, а по эффекту ингибирования накипеобразования превосходят ее. Учитывая это, они могут быть рекомендованы для использования в сахарной промышленности.

Библиографический список

1. Богорош, А. Т. Накипеобразование и пути его снижения в сахарной промышленности [Текст] / А. Т. Богорош, И. М. Федоткин, И. С. Гулый. - М.: Лег. и пищ. пром-сть. - 1983. - 191 с.
2. Колесников, В.А. Тепловое хозяйство сахарного завода [Текст]. - Краснодар, 2002. - 242 с.
3. Сапронов, А.Р. Технология сахарного производства [Текст] / А.Р. Сапронов. - М.: Колос, 1998. - 495 с.
4. Савостин, А.В. Интенсификация теплопередачи в выпарных аппаратах [Текст] // Сахарная свекла: производство и переработка. - 1990. - № 6.- С.52-53
5. Бугаенко, И.Ф. Технохимический контроль сахарного производства [Текст] М.: Агропромиздат, 1989. - 230 с.
6. Чернявская, Л.С. Технохимический контроль сахара-песка и сахара - рафинада [Текст] / Л.С. Чернявская, А.П. Пустоход, Н.С. Иволга. - М.: Колос, 1995.- 327 с.
7. Савостин, А.В. Эффективность антинакипинов при выпаривании соков свеклосахарного производств [Текст] / А.В. Савостин, В.О. Городецкий // Сахар.- 2014.- № 10. - С.47-50.
8. Дормешкин, О.Б. Метод оценки эффективности действия реагентов-ингибиторов накипеобразования [Текст] / О.Б. Дормешкин, А.Д. Воробьев, Д.В. Чередниченко //Химия и технология неорганических веществ. - Труды БГТУ. - 2013. - № 3 .- С.67-69.

БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ КРАЙНЕ НИЗКИХ ЧАСТОТ

Михайлюта Л.В. , Купин Г.А., Бабакина М.В., Гораши Е.Ю.*
ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,
e-mail: kniihp@mail.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Представлены результаты исследований, характеризующих влияние воздействия электромагнитных полей крайне низких частот на выживаемость спорообразующих микроорганизмов *Bacillus subtilis* и дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

BACTERICIDAL PROPERTIES OF ELECTROMAGNETIC EXTREMELY LOW FREQUENCY FIELDS

Mykhailiuta L.V. Kupin G.A., Babakina M.V., Gorash E.Y.*
FSBSI «Krasnodar Research Institute of storage and processing», Russia
e-mail: kniihp@mail.ru

* A person with whom to correspond

Abstract

The effect of treatment microorganisms electromagnetic fields of extremely low frequencies. Investigated the survival of spore-forming microorganisms in the processing of *Bacillus subtilis* and yeast *Saccharomyces cerevisiae*.

Введение

Уменьшение микробиальной обсемененности продовольственного сырья и пищевых продуктов с целью сохранения его качества и увеличения сроков хранения, является актуальной проблемой. Одним из способов достижения этой цели является применение физических методов воздействия, в том числе и воздействия электромагнитных полей. Изучение воздействия электромагнитных полей крайне низких частот в настоящее время является широко изучаемой проблемой. Целью данной работы является исследование влияния электромагнитных полей крайне низких частот (ЭМП КНЧ) на клеточные суспензии различных видов микроорганизмов.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являются модельные суспензии микроорганизмов *Bacillus subtilis* и *Saccharomyces cerevisiae*. Исследования по воздействию электромагнитных полей крайне низких частот на модельные суспензии микроор-

ганизмов проводили с использованием экспериментальной установки для обработки ЭМП КНЧ и традиционных методов определения микробной контаминации микроорганизмов.

Экспериментальная установка состоит из: генератора низкой частоты (поз. 1), усилителя мощности (поз. 2), осциллографа (поз. 3), 2 соленоидов (поз. 4 и 5), являющихся излучателями низкочастотных электромагнитных колебаний, 2 резисторов-контролеров (поз. 6 и 7) и переключателя выбора соленоида (поз. 8) (рисунок 1).

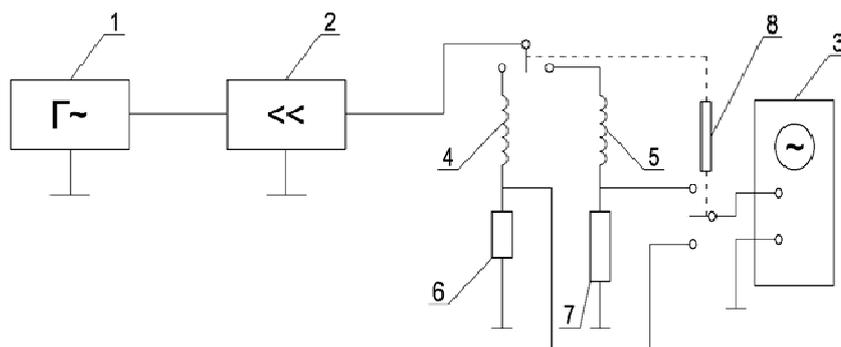


Рисунок 1 – Экспериментальная установка для обработки сырья и пищевых систем электромагнитными полями крайне низких частот

Результаты исследований

Исследованию влияния электромагнитных полей крайне низких частот на микроорганизмы посвящены многие работы [1-4]. В большинстве из них отмечается высокое бактерицидное действие ЭМП КНЧ. Однако, как показывают приведенные авторами указанных работ исследования, эффективность воздействия ЭМП КНЧ на микроорганизмы в различных случаях далеко не одинаково и зависит не только от режимов воздействия, но и от вида микроорганизмов, состава и свойств среды, в которой они находятся. В связи с этим, имеющаяся информация носит противоречивый характер относительно бактерицидных свойств ЭМП КНЧ. Все это, безусловно, сдерживает практическое использование бактерицидных свойств ЭМП КНЧ.

Если рассмотреть какую-либо среду с определенным количеством клеток микроорганизмов, имеющих линейные размеры, объемной концентрацией этих клеток и размерами «пространственного зазора» среды между клетками, то можно предположить, что микроорганизмы и среда, в которой они находятся, представляют собой мелкодисперсную систему. Такая система является однородной, изотропной средой и характеризуется определенным значением диэлектрической проницаемости.

Выживаемость микроорганизмов при воздействии на них ЭМП КНЧ зависит от количества отклика, выделяемого клетками в результате диссипации энергии ЭМП КНЧ.

Эффект отмирания микроорганизмов зависит от жизнеспособности исследуемого вида микроорганизмов и условий их обработки в ЭМП КНЧ. Жизнеспособность микроорганизмов определяется количеством энергии, которая была затрачена на снижение числа исследуемых микроорганизмов. Этот параметр для каждого исследуемого типа микроорганизмов может быть определен экспериментально.

Выживаемость микроорганизмов при обработке их ЭМП КНЧ зависит от вида микроорганизмов, диэлектрических свойств клеток этих микроорганизмов и среды, в которой они находятся, от концентрации микроорганизмов в среде, от частоты и мощности ЭМП, а также от времени воздействия.

Эффект отмирания микроорганизмов при заданной частоте тем выше, чем больше комплексная диэлектрическая проницаемость клеток и среды, в которой они находятся.

Нами было проведено исследование бактерицидного действия ЭМП КНЧ на модельные суспензии микроорганизмов. С помощью модельных опытов определяли выживаемость спорообразующих микроорганизмов *Bacillus subtilis* и дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в различных средах при обработке ЭМП КНЧ.

Для дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* использовали 10%-ный раствор сахара и дистиллированную воду, для *Bacillus subtilis* – стандартный мясопептонный бульон и дистиллированную воду.

Наибольшей устойчивостью к ЭМП КНЧ обладают спорообразующие *Bacillus subtilis*. Наименьшей устойчивостью к ЭМП КНЧ обладают дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Это можно объяснить различной величиной диэлектрической проницаемости спороносных бактерий и дрожжей. У спор содержание воды в клетках, как известно, невелико – до 20 %, а у вегетативных клеток, наоборот, содержание воды в клетках 80-90 % [5-6]. Как следствие этого, величина диэлектрической проницаемости в клетках споровых бактерий должна быть меньше, чем в крупных водонасыщенных клетках дрожжей. Действие ЭМП КНЧ на споровые микроорганизмы, обладающие меньшей диэлектрической проницаемостью, должно быть более слабым, чем на клетки дрожжей при прочих равных условиях.

Эффективность воздействия ЭМП КНЧ на микроорганизмы увеличивается с уменьшением концентрации среды, в которой они находятся. Очевидно, что с ростом разведения, то есть, с увеличением процента воды в среде, увеличивается диэлектрическая проницаемость среды, что ведет к увеличению значения всего комплекса диэлектрической проницаемости клетки и среды. В соответствии с этим, усиливается и действие ЭМП КНЧ на микроорганизмы [2-3].

На рисунке 2 представлены в виде диаграммы результаты, характеризующие эффективность гибели *Bacillus subtilis* и *Saccharomyces cerevisiae* при воздействии ЭМП КНЧ.

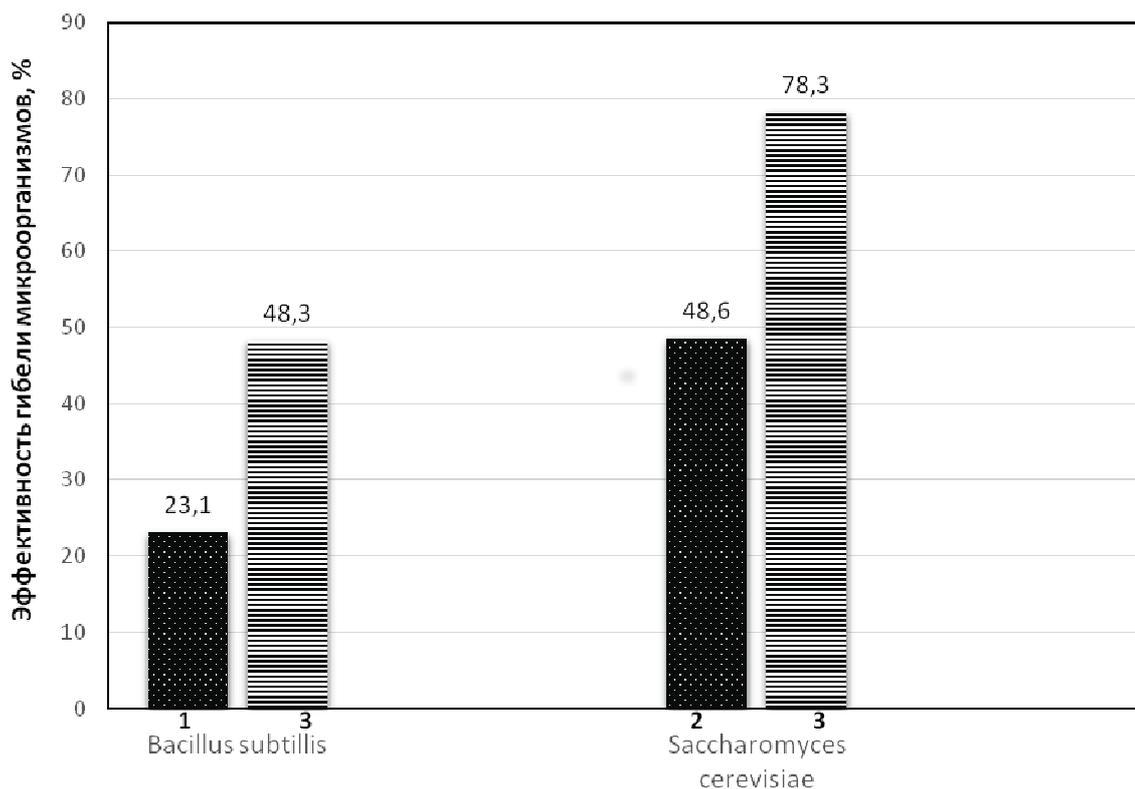


Рисунок 2 – Зависимость эффективности гибели микроорганизмов *Bacillus* и *Saccharomyces* при воздействии ЭМП КНЧ (частота 30 Гц, сила тока 10А и время обработки 30 мин) в различных средах: 1 – мясопептонный бульон; 2 – 10%-ный водный раствор сахара; 3 – дистиллированная вода

Выводы

Специфика действия ЭМП КНЧ на микроорганизмы заключается в особенностях распределения энергии электромагнитных полей между внутриклеточной и межклеточной средой в зависимости от их диэлектрических свойств.

Учет этой специфики позволил получить данные о процентном снижении количества микроорганизмов в исследуемых средах.

Количество *Bacillus subtilis* в питательной среде снизилось на 23,1 %, в дистиллированной воде – на 48,3 %. Количество *Saccharomyces cerevisiae* в 10%-ном растворе сахара уменьшилось на 48,6 %, в дистиллированной воде – на 78,3%.

Экспериментальные исследования подтвердили эффективность воздействия ЭМП КНЧ на микроорганизмы в зависимости от их вида и состава среды, в которой они находятся.

Библиографический список

1. Барышев, М.Г. Электромагнитная обработка сырья растительного и животного происхождения [Текст]. - Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2002. – 182 с.
2. Остапенков, А.М. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / А.М. Остапенков. - М. – 1983.

3. Остапенков, А.М. Электрофизические свойства пищевых продуктов [Текст] / А.М. Остапенков.- Деп. рук. ВИНТИ №426. Библиографический указатель.- 1981.- №12.
3. Roebuck B.D., Goldblith S.A., Dielectric properties of carbohydrate water mixtures at microwave frequencies. – Journal of food science, 1972.- 37.- P. 199-204.
4. Касьянов, Г.И. Особенности использования электромагнитного поля крайне низкой частоты для хранения сельскохозяйственной продукции [Текст] / Г.И. Касьянов, И.Е. Сязин, А.В. Грачев, Т.Н. Давыденко, Е.И. Важенин // Journal of Electromagnetic Analysis and Applications. – 2013. – N 55038. – С. 236 - 241.
5. Богданов, В.М. Техническая микробиология пищевых продуктов [Текст] / В.М. Богданов, Р.С. Баширова.- М.: Изд-во Пищевая промышленность. – 1968. – 744 с.
6. Блекберн, К. де В. Микробиологическая порча пищевых продуктов [Текст] / К. де В. Блекберн (ред.). – пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2011. – 784 с.

УДК 664.1.03: 504.056

СНИЖЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СВЕКЛОСАХАРНЫМИ ЗАВОДАМИ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ДИФФУЗИОННО-ПРЕССОВОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ САХАРОЗЫ ИЗ СВЕКЛОВИЧНОЙ СТРУЖКИ

Семенихин С.О.^{1}, Городецкий В.О.¹, Даишева Н.М.¹, Городецкая А.Д.¹,
Котляревская Н.И.¹, Усманов М.М.¹, Савостин А.В.²*

¹ *ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,
e-mail: agataskniis@mail.ru*

² *ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
Россия, e-mail: sasha-savostin@rambler.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведен сравнительный анализ применяемых технологий извлечения сахарозы из свекловичной стружки, а именно, диффузионной и диффузионно-прессовой с точки зрения их воздействия на окружающую среду промышленных площадок сахарного завода. Установлено, что технология диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду.

REDUCTION OF POLLUTION IMPACTS ON ENVIRONMENT BY SUGAR BEET FACTORIES RESULTING FROM SHIFTING TO DIFFUSION-PRESS SUCROSE EXTRACTION OUT OF SUGAR BEET COSSETTES

Semenikhin S.O.^{1}, Gorodetsky V.O.¹, Daisheva N.M.¹, Gorodetskaya A.D.¹,
Kotlyarevskaya N.I.¹, Usmanov M.M.¹, Savostin A.V.²*

¹ *FSBSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural products», Russia, e-mail: agataskniis@mail.ru*

² *FSBEI HPE «The Kuban state technological university», Russia
e-mail: sasha-savostin@rambler.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

A comparative analysis of the applied technologies of sucrose extraction out of sugar beet cossettes, namely diffusion and diffusion-press, from the point of their impact on the environment of industrial sites of a sugar factory has been conducted. It was found that the technology of diffusion-press sucrose extraction out of sugar beet cossettes allows to reduce the negative impact on the environment.

Введение

Существующая технология извлечения сахарозы из свекловичной стружки из-за низкой эффективности, обусловленной низкой чистотой и чрезмерным отбором диффузионного сока, требует высокого расхода известкового молока на стадии очистки диффузионного сока, а также расхода условного топлива при сгущении очищенного сока до сиропа.

Как следствие, это отрицательно влияет на окружающую среду из-за больших объемов образующегося фильтрационного осадка, направляемого на поля фильтрации, а также углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу. С внедрением в производство жомовых прессов глубокого отжима количество получаемой жомопрессовой воды возрастает до 55 - 75 % к массе свеклы, поэтому сброс такого количества сточных вод на поля фильтрации сахарного завода недопустим. Это связано с тем, что по санитарно-техническим оценкам они относятся к стокам III категории с высоким содержанием загрязнений, подвержены быстрому брожению, закисанию и загниванию с выделением неприятных запахов. Одним из способов исключения сбросов жомопрессовой воды на очистные сооружения является её возврат в производство в составе экстрагента.

Объекты и методы исследований

Для оценки влияния диффузионного и диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки на загрязнение окружающей среды были проведены производственные исследования. Диффузионное извлечение сахарозы из свекловичной стружки проводили до остаточного содержания сахарозы в частично обессахаренной свекловичной стружке, не превышающего её нормативных потерь. При диффузионно-прессовом извлечении сахарозы из

свекловичной стружки, диффузионное обессахаривание завершали при достижении диффузионным соком чистоты, равной или выше чистоты клеточного сока корнеплодов сахарной свеклы, а достижение остаточного содержания сахарозы в прессованном жоме, не превышающего её нормативные потери, осуществляли глубоким прессованием до содержания сухих веществ в прессованном жоме 23 - 26 %.

В полученных диффузионных соках определяли содержание сухих веществ, сахарозы и чистоту по известным методикам [1].

Расчет количества вспомогательных материалов на известково-углекислотную очистку диффузионного сока, условного топлива на сгущение очищенного сока до сиропа и получаемого фильтрационного осадка проводили по методикам, предложенным профессором И.Ф. Бугаенко [2].

Количество углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу, определяли из расчета того, что 1 тонна условного топлива соответствует 1000 м³ природного газа, а, как известно, при сжигании 1 м³ природного газа, состоящего на 80 % из метана, на 10 % из этана и на 10 % из пропана, образуется около 1,2 м³ углекислого газа.

Количественную оценку отходов и выбросов свеклосахарного производства осуществляли, исходя из того, что сахарный завод средней мощности за один производственный сезон перерабатывает около 500 тыс. т сахарной свеклы.

Результаты исследований

Результаты сравнительной оценки технологических показателей при диффузионном и диффузионно-прессовом извлечении сахарозы представлены в таблице.

Таблица - Сравнительная оценка технологических показателей при диффузионном и диффузионно-прессовом извлечении сахарозы

Наименование показателя	Значение показателя	
	диффузионное извлечение сахарозы	диффузионно-прессовое извлечение сахарозы
Средний отбор диффузионного сока, % к массе свеклы	125	110
Средняя чистота диффузионного сока, %	88,1	89,2
Расход условного топлива на сгущение очищенного сока до сиропа, % к массе свеклы	4,98	4,38
Расход известкового молока на очистку диффузионного сока, % СаО к массе свеклы	2,08	1,85
Количество отходов и выбросов, % к массе свеклы:		
фильтрационного осадка	8,32	7,40
углекислого газа	5,98	5,26
Количество отходов и выбросов при переработке 500 тыс. т сахарной свеклы:		
фильтрационного осадка, тыс. т	41,6	37,0
углекислого газа, млн. м	29,9	26,3

Из анализа приведенных данных следует, что диффузионно-прессовое извлечение сахарозы из свекловичной стружки обеспечивает снижение величины отбора диффузионного сока на 15 % к массе свеклы при сопутствующем увеличении его чистоты на 1,1 %. Это, в свою очередь, способствует снижению количества известкового молока на очистку диффузионного сока на 0,25 % СаО к массе свеклы и условного топлива на сгущение очищенного сока до сиропа на 0,60 % к массе свеклы. Как следствие, при среднем количестве сахарной свеклы, перерабатываемой сахарным заводом за один производственный сезон около 500 тыс. т, количество фильтрационного осадка, направляемого на поля фильтрации, снижается на 4,6 тыс. т, а углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу, – на 3,6 млн. м³.

Выводы

На основании результатов проведенных исследований можно сделать обоснованный вывод о том, что переход с диффузионного на диффузионно-прессовое извлечение сахарозы из свекловичной стружки не только обеспечивает снижение себестоимости готовой продукции за счет снижения расхода вспомогательных материалов на известково-углекислотную очистку диффузионного сока и условного топлива на сгущение очищенного сока до сиропа, но и положительно влияет на окружающую среду, обеспечивая меньшее её загрязнение, за счет снижения нагрузки на очистные сооружения, обусловленное уменьшением количества фильтрационного осадка, направляемого на них, исключения сброса жомопрессовой воды и снижения количества углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу.

Библиографический список

1. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства [Текст]. - Киев: ВНИИСП, 1983 - 479 с.
2. Бугаенко, И.Ф. Специальные технологические расчеты сахарного производства [Текст] . - М.: Типография ООО "Телер", 2003 - 142 с.

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОПИНАМБУРА В ЦЕЛЯХ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ НА ПОЧВАХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ СВИНЦОМ И КАДМИЕМ

Григорьев А.А.^{1}, Бородихин А.С.¹, Руденко О.В.²*

¹ *ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,
e-mail: angrig05@mail.ru*

² *ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
Россия, e-mail: olga_ned@mail.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведены результаты изучения фиторемедиационных свойств топинамбура раннего сорта «Скороспелка». Сделан вывод о целесообразности выращивания топинамбура в целях фиторемедиации на почвах, загрязненных свинцом и кадмием.

ON THE FEASIBILITY OF CULTIVATION OF JERUSALEM ARTICHOKE FOR THE PURPOSES OF PHYTOREMEDIATION FOR SOILS CONTAMINATED BY LEAD AND CADMIUM

Grigoriev A.A.^{1}, Borodikhin A.A.¹, Rudenko O.V.²*

¹ *FSBSI "Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural
Production", Russia, e-mail: angrig05@mail.ru*

² *FSBEI HPE "Kuban State Technological University", Russia,
e-mail: olga_ned@mail.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

In the article the results of studying the phytoremediation properties of Jerusalem artichoke early varieties "Skorospelka". The conclusion about the feasibility of cultivation of Jerusalem artichoke for the purposes of phytoremediation for soils contaminated by lead and cadmium.

Введение

В последние десятилетия одной из ключевых современных проблем стало антропогенное загрязнение окружающей среды (ОС). Особое место, в ряду многочисленных загрязнителей, занимают тяжелые металлы (ТМ), которые при высоких концентрациях оказывают токсичное действие практически на все живые организмы. К тяжелым металлом принято относить химические элементы, имеющие плотность более 5 г/см³, атомную массу свыше 40 Да и обладающие

свойствами металлов. Из них 10 ТМ признаны опасными, а самыми токсичными являются свинец, кадмий и ртуть, относящиеся к 1-му классу опасности [1].

Значительное увеличение содержания ТМ в ОС (почва, вода, воздух) сопровождается их накоплением в растениях, что оказывает значительное влияние на процесс их вегетации. Сельскохозяйственная продукция, выращенная на землях, загрязненных свинцом, кадмием, ртутью и мышьяком, вследствие их транслокации из почвы в растение может содержать эти химические элементы в концентрациях, превышающих предельно допустимые. В этом случае сельхозпродукция перестает быть пригодной для использования на пищевые и кормовые цели.

Одним из перспективных методов восстановления земель, загрязненных ТМ, считается фиторемедиация (от греческого «фитон» – растение и латинского «ремедиум» – восстанавливать), т.е. использование способности некоторых растений к накоплению ТМ.

В отношении фиторемедиации существует две основные концепции [2-4]. Первая из них заключается в использовании растений сверхнакопителей (гипераккумуляторов) ТМ. Эти растения специфично накапливают один или два металла. Их небольшая биомасса компенсируется очень высокими концентрациями металла в органах растения. Вторая концепция основана на использовании растений, формирующих в процессе вегетации большую биомассу, но содержание ТМ в них может быть сравнительно невысоким.

К гипераккумуляторам ТМ предложено относить растения, в надземных органах которых минимальные концентрации металлов составляют: для Cd, As – 100 мкг/г сухой массы, а Pb – 1000 мкг/г сухой массы [5,6].

В предлагаемой вниманию статье приведены результаты исследований по использованию топинамбура в качестве фиторемедианта.

Объекты и методы исследований

Для эксперимента был выбран раннеспелый топинамбур сорта «Скороспелка» [7]. Работа выполнена на участках различной степени загрязнения тяжелыми металлами. Агротехнические приемы для выращивания топинамбура, а также методики качественного и количественного определения состояния почв экспериментальных участков и степени загрязнения топинамбура приведены в работе [8].

В результате выполненного эксперимента были получены данные, характеризующие влияние содержания тяжелых металлов в почве на физические характеристики растения в завершающей фазе вегетации (таблица 1), продуктивность, а также содержание тяжелых металлов в надземной части и в клубнях топинамбура (таблица 2).

Таблица 1 – Физические характеристики растения в завершающей стадии вегетации

№ образца	Содержание ТМ в почве мг/кг		Н, см	Мс, г	М, кг	Мк, кг	S, кг
	Pb	Cd					
К	4	0,12	198	16,09	2,6	5,07	7,67
1	32	3,0	196	17,11	3,8	5,73	9,53
2	64	4,0	199	15,63	3,9	6,46	10,36
3	96	1,0	180	13,28	2,6	3,92	6,52
4	128	2,0	158	10,42	1,8	2,96	4,76

Н – средняя высота растений; Мс- средняя масса одного клубня; М – масса надземной части растений; Мк- масса клубней; S – суммарная биомасса растений.

Таблица 2 – Данные, характеризующие продуктивность и содержание Pb и Cd в надземной части и клубнях топинамбура

№ образца	Содержание ТМ, мг/кг (мкг/г)				Биомасса, кг/га		
	Надземная часть		Клубни		Надземная часть	Клубни	Суммарная биомасса
	Cd	Pb	Cd	Pb			
К	0,0589	1,7317	0,0000	0,0971	18095	27286	45381
1	1,0599	8,2625	0,0158	0,5649	18571	30762	49333
2	1,9709	8,7987	0,0418	0,3069	12381	18667	31048
3	0,2381	13,8696	0,0112	1,3105	8571	14095	22667
4	0,3164	20,2196	0,0258	0,6541	12381	24143	36524

Результаты исследований

В соответствии с предложенным критерием [5,6] топинамбур не может быть отнесен к гипераккумуляторам ни по одному из ТМ, использованных в эксперименте. В исследованном интервале концентраций ТМ в почве содержание Cd в надземной части растения не превысило 1,97 мкг/г, свинца – 20,22 мкг/г сухой массы. В клубнях эти значения были еще ниже – 0,04 и 1,31 соответственно. Однако, топинамбур в процессе роста формирует другой важный для фиторемедианта показатель - достаточно высокую биомассу, как надземных органов – стебли, листья, так и подземных – клубни. В проведенном эксперименте в зависимости от варианта урожайность культуры составила: зеленой массы 85,7-185,7 ц/га; клубней 141-307,6 ц/га; суммарная биомасса 226,7 – 493,3 ц/га.

Следует отметить, что продуктивность топинамбура может быть существенно повышена с помощью агротехнических приемов, заключающихся в сбалансированном питании растений путем дифференцированного подхода к применению удобрений, известкования и др [7]. Продуктивность топинамбура также зависит от сорта. Например, рекомендованные для Юга России сорта «Интерес» имеет урожайность клубней до 434 ц/га и 265 ц/га зеленой массы [7]. Способность этого сорта накапливать ТМ требует изучения.

Другим приемом увеличения способности топинамбура поглощать ТМ может быть добавление в почву хелатирующих веществ, увеличивающих доступность кадмия и свинца для растения [9].

Наиболее значимым положительным фактором, характеризующим топинамбур как фиторемедиант, является технологичность его переработки. В существующей практике принято считать положительным свойством фиторемедианта накапливать ТМ в быстро растущей зеленой массе, которая периодически скашивается и сжигается на специализированных предприятиях, что требует определенных финансовых затрат. Топинамбур, выращенный на землях, загрязненных ТМ, в целях фиторемедиации, выгодно отличается тем, что его зеленая масса и клубни могут быть использованы для производства биоэтанола, являющегося составной частью биотоплива.

При проведении эксперимента визуально отмечено значимое влияние содержания тяжелых металлов в почве на процесс вегетации топинамбура, что позволяет предположить зависимость процесса фиторемедиации почвы топинамбуром от степени ее загрязнения тяжелыми металлами и связано это, по видимому, с угнетением развития растения.

В таблице 3 приведены коэффициенты парной корреляции между факторами, отвечающими за содержание ТМ в почве, и физическими характеристиками растений: высота побегов, биомасса клубней и надземной части, суммарная биомасса и средняя масса одного клубня. По шкале Чеддока выделены сильные связи между факторами.

Табличные значения предполагают отрицательную корреляционную связь между содержанием в почве свинца, ртути и физическими характеристиками растения.

Таблица 3 - Значения парной корреляции факторов

	X ₁	X ₃	X ₅	X ₆	X ₇	X ₁₂
X ₅	-0,87	0,18	-			
X ₆	-0,52	0,68	0,81	-		
X ₇	-0,69	0,53	0,92	0,94	-	
X ₈	-0,63	0,60	0,89	0,98	0,99	1,00
X ₉	-0,91	0,19	0,96	0,82	0,89	0,87

X₁- содержание свинца в почве; X₃ – содержание кадмия в почве; X₅ – средняя высота побегов; X₆ – масса надземной части; X₇ – масса клубней; X₈ – суммарная биомасса; X₉ – средняя масса одного клубня.

Выполнен расчет парной регрессии для средней высоты побегов и содержания свинца в почве. По критериям ошибки аппроксимации ($\bar{A} = 20.57$) и эмпирическому корреляционному отношению, характеризующему тесноту нелинейной связи между факторами и равному 0.986, лучшим является нелинейное уравнение вида $x_5 = -0.627x_1^2 - 0.843x_1 + 0.502$. Индекс детерминации (R^2) равен 0.973, что говорит о хорошем подборе вида уравнения. По критерию Фишера

($F=35.55 > F_{кр}=18.5$) коэффициент детерминации (и в целом уравнение регрессии) является статистически значимым.

При выявлении зависимости общей массы клубней от содержания ТМ в почве нет преобладающих значений парной корреляции. Лучший результат по критериям ошибки аппроксимации и коэффициента детерминации дает зависимость фактора от содержания в почве свинца и кадмия в виде уравнения множественной регрессии: $x_7 = -0.8x_1 + 0.662x_3$. Все парные коэффициенты корреляции этой модели $|r| < 0.7$, что говорит об отсутствии мультиколлинеарности факторов. Средняя ошибка аппроксимации равна 28%, множественный коэффициент корреляции равен 0.954, такая связь между признаком x_7 факторами x_1 и x_3 является сильной, коэффициент детерминации - 0.909, а скорректированный коэффициент детерминации - 0.818.

Уравнение, описывающее влияние свинца и кадмия на суммарную биомассу топинамбура представляет собой множественную зависимость вида: $x_8 = -0.749x_1 + 0.72x_3$. Наибольшее влияние на результативный признак оказывает фактор x_1 . Все парные коэффициенты корреляции этой модели $|r| < 0.7$, что говорит об отсутствии мультиколлинеарности факторов. Множественный коэффициент корреляции равен 0.953, коэффициент детерминации - 0.907, а скорректированный коэффициент детерминации - 0.815.

Выводы

Использованный в эксперименте раннеспелый сорт топинамбура «Скороспелка» не является гепераккумулятором свинца и кадмия, однако, высокая продуктивность зеленой массы и клубней, а также высокопродуктивная технология производства из них биоэтанола дают основание для выращивания этой сельскохозяйственной культуры в целях фиторемедиации на землях, загрязненных тяжелыми металлами.

В результате обработки экспериментальных данных получены математические модели, описывающие связь между содержанием в почве ТМ и показателями, характеризующими процесс вегетации топинамбура. Увеличение количества свинца в почве ведет к возрастанию его содержания в клубнях и надземной части топинамбура и, как следствие, к угнетению развития растения, что выражается в снижении высоты растения, массы клубней, а также снижении суммарной биомассы.

Библиографический список

1. Титов, А.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам [Текст] / А.Ф. Титов, В.В. Таланова, Н.М. Казнина, Г.Ф. Лайдинен [отв. ред. Н.Н. Немова]; Институт биологии КарНЦ РАН. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. - 172 с.
2. Salt, D.E., Smith, R.D., Raskin, I. Phytoremediation // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 1998. - V. 49. - P. 643–668.
3. Chaney, R.L., Malik, M., Li, Y.M., Brown, S.L., Brewer, E.P., Angle, J.S., Baker, A.J.M. Phytoremediation of soil metals // Curr. Opin. Biotechnol., 1997. - V. 8. - N 3. - P. 279–284.

4. Greger, M., Landberg, T. Use of willow in phytoextraction // Int. J. Phytorem. 1999. - V 1. - N 2. P. - 115–123.
5. Baker, A.J.M., Brooks, R.R. Terrestrial higher plants which hyperaccumulate metallic elements – a review of their distribution, ecology and phytochemistry // Biorecovery, 1989. - V. 1. - P. 81–126.
6. Brooks, R.R. Plants that hyperaccumulate heavy metals. Wallingford: CAB International, 1998. - 384 p.
7. Топинамбур: биология, агротехника выращивания, место в экосистеме, технологии переработки (вчера, сегодня, завтра): монография [Текст] / Р.И. Шаззо, Р.А. Гиш, Р.И. Екутеч, Е.П. Корнена, В.Г. Кайшев; ГНУ Краснодар. науч.-исслед. ин-т хранения и переработки с.-х. продукции; под ред. Р.И. Шаззо.- Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2013.-184с.
8. Григорьев, А.А. Постановка эксперимента по идентификации модели гипераккумуляции тяжелых металлов топинамбуром при фиторемедиации почв [Электронный ресурс] / А.А. Григорьев, А.С. Бородихин, О.В. Руденко, Ю.А. Сова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: www.science-education.ru/113-10923
9. Huang, J.W., Chen, J., Betri, W.R., Cunningham, S.D. Phytoremediation of lead-contaminated soils: role of synthetic chelates in lead phytoextraction // Environ. Sci. Technol, 1997. - V. 31. - P. 800–805.

УДК 664.841:658.8.012.12

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ОВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВОЙ СЕТИ г. КРАСНОДАРА

Шахрай Т.А. , Матвиенко А.Н.*

ФГБНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Россия

e-mail: tutu@pisem.net

**Лицо с которым следует вести переписку*

Аннотация

Спрос на консервированные овощи увеличивается в результате роста городского населения, изменения культуры питания, снижения объема домашних заготовок и развития сетевых форматов торговли.

Для объективной оценки потребительского спроса и изучения ассортимента овощных консервов было проведено статистическое исследование торговой сети г. Краснодара.

Проведенные исследования показали, что консервированные овощи входят в рацион 65,3% краснодарских семей. Основную долю в структуре потребления овощных консервов составляют натуральные овощные консервы. Наибо-

лее представлены в торговой сети г. Краснодара консервы из горошка зеленого, кукурузы сахарной и фасоли.

Установлено, что основными критериями при выборе потребителями овощных консервов являются известность бренда, дата изготовления, цена продукции и качество упаковки.

Анализ ситуации на потребительском рынке овощных консервов позволил сделать вывод о необходимости расширения ассортимента этой пищевой продукции, делая ставку на ее качество и безопасность.

STUDY ASSORTMENT OF CANNED VEGETABLES, IMPLEMENTED IN THE TRADING NETWORK OF THE KRASNODAR

*Shahray T.A. *, Matvienko A.N.*

FSBSI «Krasnodar Research Institute for the storage and processing of agricultural products», Russia, e-mail: tutu@pisem.net

**A person with whom to correspond*

Abstract

The demand for canned vegetables increased because of urban growth, changing food culture, reducing the amount of domestic preparations and network retail development.

For making an objective assessment of consumer demand and exploration of the range of canned vegetables, a statistical study of the trading network of the city of Krasnodar was carried out.

Our researches shows that canned vegetables are included in the diet of 65.3% of families in Krasnodar. The main part in the structure of consuming of canned vegetables make natural canned vegetables. Canned green peas, sweet corn and beans are fully represented in the trading network of the Krasnodar.

For consumers the main criteria of choosing canned vegetables depends on abundance of the brand, the producing data, the price of the product and its packaging qualities.

The analysis of the consumer market of canned vegetables led us to the conclusion about the need of expanding the variety of food products, relying on its quality and safety.

Введение

Наибольшее влияние на рынок овощных консервов оказывают качественные изменения потребительского поведения. От данного фактора напрямую зависит потребление населением этой продукции, а также соотношение овощных консервов домашнего и промышленного производства в структуре потребления.

Овощные консервы представлены большим количеством торговых марок и наименований, поэтому перед покупателем нередко встает непростая задача выбора продукции. Для объективной оценки потребительского спроса на от-

дельный ассортимент овощных консервов и изучения рыночных сегментов было проведено статистическое исследование торговой сети г. Краснодара.

Объекты и методы исследований

Основной целью являлось изучение ассортимента и потребительских предпочтений при выборе овощных консервов. В выборку исследования вошли продовольственные сетевые супермаркеты «Магнит», «Семейный магнит», «Табрис», «Перекресток» и «Пятерочка», а также гипермаркеты «Ашан», «Лента» и «О'Кей». Критериями выборки для супер- и гипермаркетов было присутствие овощных консервов в ассортименте, единая ценовая и ассортиментная политика сети.

Исследование проводили комбинированным способом: классическая торговая панель и личное интервью с продавцами и потребителями.

Для анализа и сравнения представленности овощных консервов в торговой сети г. Краснодара использовали следующие показатели:

- нумерическая дистрибуция (охват розничной сети) – это отношение количества торговых точек, в которых присутствуют овощные консервы, к количеству исследуемых торговых точек;
- доля SKU (stock-keeping unit – ассортиментные позиции) – это отношение количества ассортиментных позиций конкретных изготовителей к общему количеству ассортиментных позиций всех изготовителей, зафиксированных в выборочной совокупности.

Результаты исследований

Ассортимент овощных консервов, предлагаемых потребителю в торговой сети г. Краснодара, достаточно широк и представлен продукцией как отечественного, так и импортного производства.

На рисунке 1 представлены реализуемые в торговой сети г. Краснодара виды овощных консервов:

- натуральные: горошек зеленый, кукуруза сахарная, фасоль, томаты в заливке, огурцы в заливке, кабачки с зеленью в заливке, патиссоны с зеленью в заливке и т.п.;
- закусочные: овощи фаршированные в томатном соусе, икра овощная, салаты, винегреты, а также закуски;
- обеденные: первые и вторые обеденные блюда;
- маринады овощные: томаты маринованные, огурцы маринованные, капуста маринованная, ассорти;
- концентрированные томатопродукты: томатная паста.

Как видно из рисунка 1, лидирующие позиции в ассортименте традиционно занимают натуральные овощные консервы – в исследуемый период их доля составила 45 % в общем объеме овощных консервов, представленных в торговой сети г. Краснодара. Второе место (27%) занимают маринады овощные. Далее следуют – популярные закусочные консервы (11 %) и концентрированные томатопродукты (10 %), оставшиеся 7 % принадлежат обеденным овощным консервам.

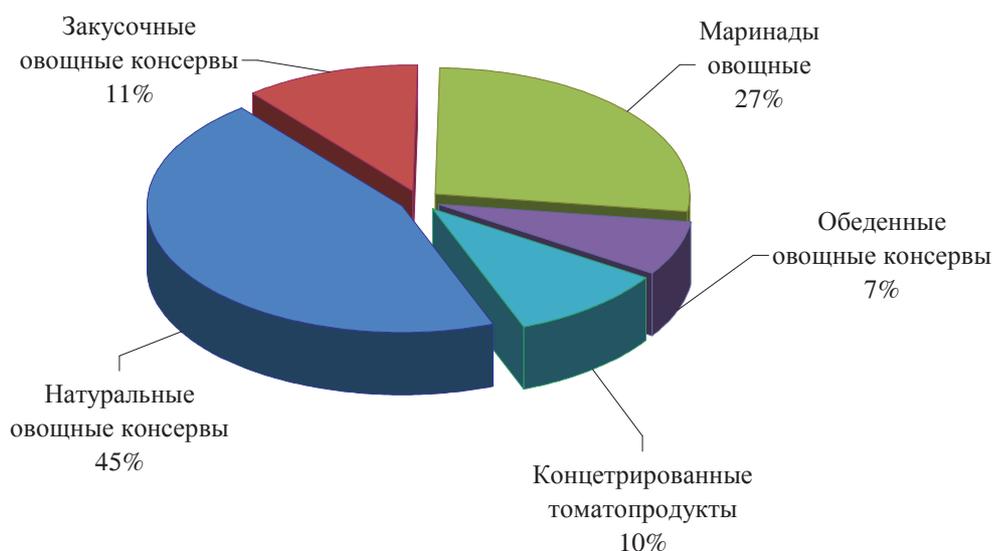


Рисунок 1 – Ассортимент овощных консервов, реализуемых в торговой сети г. Краснодара

Нами подробно изучен ассортимент натуральных овощных консервов, как наиболее представленных в торговой сети г. Краснодара.

Натуральные овощные консервы изготавливают из одного или нескольких видов свежих, быстрозамороженных и сушеных, целых и/или нарезанных овощей или из смеси овощей, залитых водой или овощным соком, с добавлением или без добавления соли, сахара, пищевых кислот, пряностей [1].

Основные ассортиментные группы натуральных овощных консервов, реализуемые в торговой сети г. Краснодара, представлены на рисунке 2.

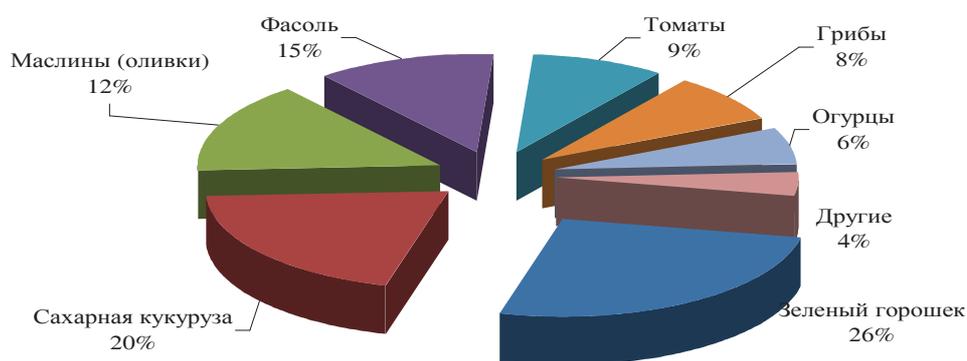


Рисунок 2 - Ассортимент натуральных овощных консервов, реализуемых в торговой сети г. Краснодара

Как видно из приведенной на рисунке 2 диаграммы, наибольшим спросом среди потребителей пользуются консервы из горошка зеленого, кукурузы сахарной, фасоли и маслины (оливки). Доля консервов из горошка зеленого наиболее высока и составляет 26%. Возможно, это объясняется сформированной еще с советских времен культурой питания, в которой зеленому горошку отводилось значимое место. Зеленый горошек краснодарцы в основном используют для приготовления салатов – 75%, как гарнир к горячим блюдам – 15 % и как готовое блюдо – 10%. Маслины (оливки) часто используют в составе различных кулинарных изделий, и в качестве их украшения. При этом домашние заготовки таких консервов отсутствуют. Растут продажи фасоли, как продукции богатой белком. Доля консервированных огурцов и томатов значительно уступает консервам из зеленого горошка и составляет 9 и 6% соответственно.

Кроме традиционных, в торговой сети г. Краснодара представлены и относительно новые овощные консервы, спрос на которые растет особенно быстро - это новые виды овощных салатов, каперсы, капуста-брокколи и другая продукция.

Для изучения известности торговых марок использовали два показателя: top-of-mind (первая названная марка) и спонтанная известность (все марки, названные респондентами самостоятельно, включая первую).

Беспорным лидером рынка овощных консервов является торговая марка «Бондюэль» – ее первой вспомнили 70% покупателей зеленого горошка и 73% покупателей кукурузы. Всего самостоятельно этот бренд назвали 62 и 64% респондентов в обеих группах соответственно, а при последней покупке продукцию «Бондюэль» приобрели 89% покупателей консервов из горошка зеленого и 94% покупателей консервов из кукурузы сахарной. Лидерство бренда «Бондюэль», скорее всего, объясняется активной рекламной кампанией.

Также для овощных консервов, как и для других продуктов питания, существует сегментация по типу упаковки. Основными видами упаковки овощных консервов являются металлические и стеклянные банки. В торговой сети г. Краснодара их доли примерно равны, однако стеклянная упаковка завоевывает все большую долю рынка. Данная тенденция связана с тем, что овощные консервы в стеклянной таре лучше выглядят на полках магазина и больше привлекают внимание потенциальных покупателей. Однако, для консервов из кукурузы сахарной и горошка зеленого доминирующими являются металлические банки.

Проведенные исследования показали, что консервированные овощи входят в рацион 65,3% краснодарских семей.

Основным мотивом потребления является наличие ценных пищевых веществ, содержащихся в овощах и бобовых культурах, а также желание разнообразить рацион.

Особое внимание потребители обращают на дату изготовления продукта, внешний вид и страну происхождения. Предпочтение отдается российским изготовителям, продукция которых ассоциируется с натуральностью, полезностью и безопасностью.

Главным требованием потребителей к упаковке овощных консервов является ее внешняя привлекательность. Упаковка овощных консервов должна

соответствовать таким требованиям, как оригинальность дизайна и надежность защиты от внешних повреждений.

Выводы

Рынок консервированной овощной продукции имеет большие возможности роста, так как спрос на овощные консервы с каждым годом возрастает, и основными факторами являются ускорение ритма жизни и тенденция увеличения занятости населения, а также популяризация здорового образа жизни, что стимулирует рост потребления овощной продукции в целом.

Подводя итоги анализа ситуации на потребительском рынке овощных консервов, можно отметить, что необходимо расширять ассортимент консервированной овощной продукции, делая ставку на ее качество и безопасность.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52467-2005. Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Термины и определения [Текст]. Введ. 2007-01-01.–М.: Стандартинформ, 2005.– 8 с.

УДК 664.841: 664.859.4

ИЗМЕНЕНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ГОМОГЕННЫХ МОНОКОМПОНЕНТНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ФРУКТОВОГО И ОВОЩНОГО СЫРЬЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

***Кондратенко В.В.* , Пацюк Л.К., Кондратенко Т.Ю., Костылев А.С.,
Медведева Е.А., Нариниянц Т.В.***

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования», Россия, e-mail: nauka@vniitek.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследовано влияние термической обработки на изменение окислительно-восстановительных свойств монокомпонентных продуктов из фруктового и овощного сырья. Установлено отсутствие статистически значимого влияния термической обработки на изменение интегрального показателя восстановительной способности в области определения экспериментальных значений показателя жёсткости термической обработки. Высказано предположение о перспективности производства натуральных многокомпонентных пюре, включающих овощные и ягодные, овощные и плодовые, плодовые и ягодные, либо плодовые, овощные и ягодные компоненты вместе, на фоне значительного «запаса» восстановительных свойств у ягодного и овощного сырья. Предположение сделано без учёта возможного проявления синергизма или антагонизма при

формировании результирующей восстановительных свойств формируемых продуктов.

CHANGING REDUCING ABILITY OF HOMOGENEOUS MONOCOMPONENT PRODUCTS PRODUCED FROM FRUIT AND VEGETABLE RAW MATERIAL AS RESULT OF HEAT TREATMENT

Kondratenko V.V. , Patsyuk L.K., Kondratenko T.Y., Kostylev A.S.,
Medvedeva Y.A., Nariniyants T.V.
FSBSI «All-Russian Research Institute of Canning Technology», Russia,
e-mail: nauka@vniitek.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

The influence of heat treatment on the change in the redox properties of mono-component products produced from fruit and vegetable raw materials has been investigated. The absence of a heat treatment statistically significant effect on the reductive ability integral index change has been found within the domain of the heat treatment rigidity index experimental values. It was suggested that there is a significant prospects of production the natural multicomponent puree, comprising fruit and berries, vegetables and fruit, fruit and berry or fruit, vegetable and berry ingredients together, on the background significant "reserve" of the berry and vegetable raw materials reductive ability. This assumption is made without considering the possible existence of synergism or antagonism at formation the resulting reduction properties of formed products.

Введение

Общее ухудшение экологической обстановки увеличило риск развития окислительного стресса, вызванного накоплением в организме свободных радикалов, что приводит к усугублению заболеваний сердечно-сосудистой и нервной систем, лёгких, глаз, крови и ускоряет старение [1].

В этой связи повсеместно возрастает интерес к обеспечению ежедневного рациона антиоксидантами, что обусловлено их способностью ингибировать действие свободных радикалов и тем самым защищать человека от ряда опасных заболеваний [2]. В этой связи лучшим вариантом видится использование пищевых компонентов, нативно богатых антиоксидантами, что накладывает на пищевые продукты дополнительное ограничение – в целом продукт должен обладать восстановительными свойствами. В настоящей работе для определения антиоксидантных свойств пищевого продукта использован интегральный показатель, отражающий способность продукта проявлять восстановительные свойства – показатель окислительно-восстановительного потенциала (rH) [3].

По данным [4] тепловая обработка, независимо от её способа, должна непременно уменьшать суммарную антиокислительную активность овощей, что объясняется разрушением витаминов, а также антоцианов, относящихся к фе-

нольным соединениям. Знание динамики процессов и её выраженности в зависимости от вида исходного сырья и термического режима дало бы возможность направленно корректировать исходный компонентный состав сырьевых ингредиентов таким образом, чтобы конечный продукт обладал заданным значением восстановительной активности.

Объекты и методы исследований

Пюреобразные монокомпонентные натуральные продукты без добавления сторонних ингредиентов изготовлены из фруктового (плоды сливы, персика, яблони, груши, ягоды винограда) и овощного (плоды кабачка, тыквы, корнеплоды моркови и свёклы столовой) сырья на технологическом оборудовании Технологического стенда лаборатории технологии консервирования. Исследовали образцы, подготовленные к термической обработке, а также образцы продуктов, прошедших термическую обработку по режимам, типовым для каждого вида продукции (в допустимых вариациях). Образцы, подвергнутые термической обработке, исследовали после предварительно охлаждения до температуры 25 °С.

При проведении экспериментальных исследований в исходном сырье и продуктах термической обработки величину окислительно-восстановительного потенциала определяли, рН, содержание растворимых сухих веществ определяли по [5-7]. Экспериментальные данные подвергали статистической обработке для отсеивания грубых ошибок в повторностях и в динамиках по существующим методикам [8, 9].

Результаты исследований

Особенности влияния термического состояния системы на скорость протекания в ней химических процессов, определили необходимость представления термического режима в виде показателя жёсткости термической обработки, представляющего собой модифицированный вариант правила Вант-Гоффа:

$$H = 2^{\frac{t-100}{10}}, \quad (1)$$

где H – показатель жёсткости термической обработки; t – температура термической обработки, °С.

Особенности состояния системы при различных значениях показателя окислительно-восстановительного потенциала rH по шкале Барра определили необходимость выражения величины проявления системой восстановительных свойств в виде показателя восстановительной способности qH :

$$qH = 28 - rH. \quad (2)$$

Анализ результатов экспериментальных данных показал, что все исследованные системы обладали восстановительными свойствами, выраженными в различной степени для образцов, выработанных на основе овощного и фруктового сырья (рисунок). Показатель восстановительной способности пюре из различных видов овощного сырья варьировал по видам в пределах семи пунктов. Различие исследуемого показателя между видами овощного сырья является выраженным и статистически существенным.

Отмечено, что показатель восстановительной способности овощных пюре монотонно возрастает в ряду «морковь → тыква → свёкла столовая → кабачок». При этом показатель восстановительной способности кабачкового пюре принимает значения, при которых в системе создаются оптимальные условия для развития анаэробной микрофлоры, что, предположительно, указывает на необходимость максимально жёсткой термической обработки данного продукта.

В отличие от овощных пюре, образцы из фруктового сырья проявили заметно меньшие восстановительные свойства. Исключение составило только пюре из винограда, что, вероятно, обусловлено резким отличием биохимии ягод вследствие различий в таксономической принадлежности (виноград относится к семейству *Vitaceae*, а слива, персик, яблоня и груша – к семейству *Rosaceae*). Показатель восстановительной способности пюре из винограда статистически значимо превышал значения остальных фруктовых пюре, догоняя по величине пюре из моркови и тыквы. Проявление восстановительной способности остальных фруктовых пюре было выражено в значительно меньшей степени, и различия между видами сырья по данному показателю статистически незначимы.

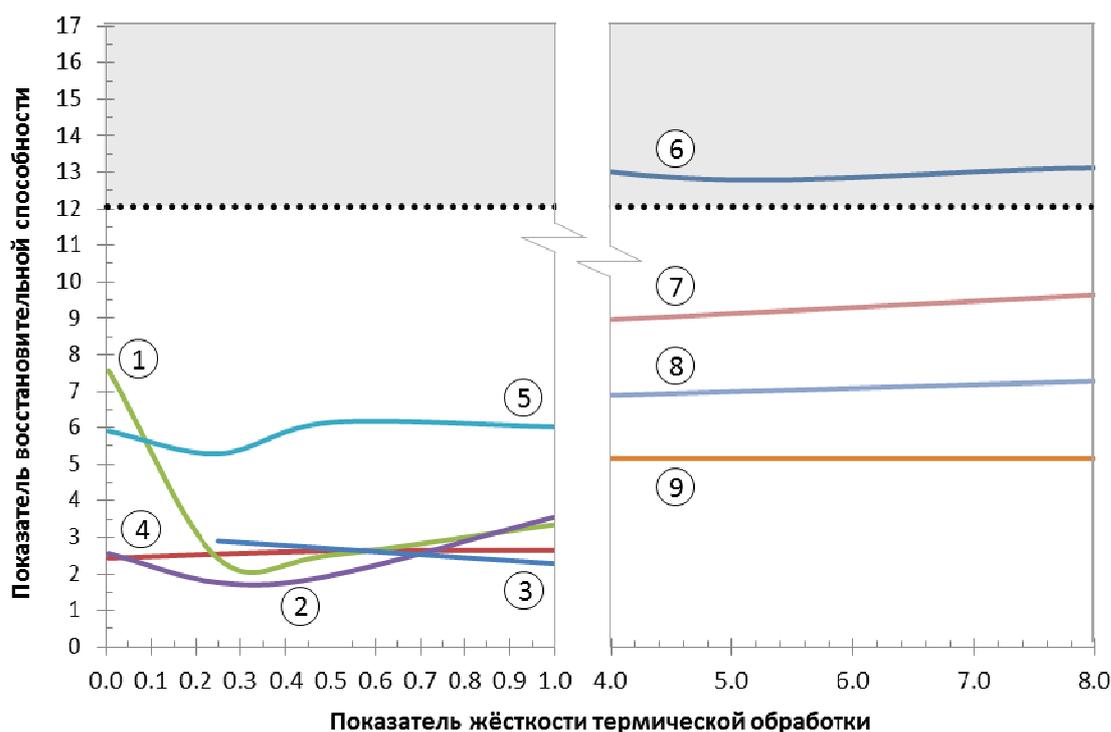


Рисунок – Изменение показателя восстановительной способности фруктовых и овощных монокомпонентных пюре в результате термической обработки:

фруктовые пюре: 1 – из сливы; 2 – из персика; 3 – из яблок; 4 – из груш; 5 – из винограда; овощные пюре: 6 – из кабачков; 7 – из свёклы столовой; 8 – из тыквы; 9 – из моркови; нижний предел показателя восстановительной способности, при котором возникает риск развития анаэробных микроорганизмов, показан горизонтальной пунктирной чертой.

Анализ результатов исследований показал отсутствие статистически значимого влияния термической обработки на проявление монокомпонентными

системами восстановительных свойств. Исключение составлял вариант с пюре из сливы, для которого отмечено некоторое уменьшение восстановительной способности в результате термической обработки до значений, близких к значениям восстановительной способности пюре из плодов косточковых и семечковых культур.

Можно предположить, что индифферентность восстановительных свойств исследованных объектов по отношению к термическому воздействию является следствием комплексных химических изменений, происходящих в сырье в результате обработки. Так, параллельно с инактивацией отдельных нативно присутствовавших в сырье восстановителей по окислительному, дегенеративному и/или другому механизму, имеет место высвобождение вторичных восстановителей – составных элементов компонентов протоплазмы, плазматических мембран, клеточных стенок и др. Результирующая всей совокупности процессов в таком случае будет близка нулю. На наш взгляд на данном этапе исследований не представляется целесообразным экстраполировать полученные результаты за пределы областей определения активных факторов системы, поскольку, в случае справедливости изложенных выше положений, обрабатываемая система должна обладать некоторой буферностью восстановительных свойств по отношению к термическому воздействию. Не исключено, что при исчерпании буферной ёмкости исследуемые свойства системы будут значимо отличаться от наблюдаемых.

Выводы

Установленная индифферентность восстановительных свойств исследованных объектов по отношению к термическому воздействию в пределах области определения экспериментальных значений активных факторов (параметров режимов термической обработки) позволяет предположить возможную эффективность использования более жёстких условий обработки в силу меньшей общей термической нагрузки на систему и, как следствие, более высокой энергоэффективности всего технологического процесса в целом.

Факт значимости статистических различий в значениях показателя восстановительной способности фруктовых и овощных пюре, а также фруктовых пюре из ягод винограда и из плодов косточковых и семечковых культур, на фоне общей выраженности восстановительных свойств, позволяет подтвердить существующие представления о перспективности производства натуральных многокомпонентных пюре, включающих овощные и ягодные, овощные и плодовые, плодовые и ягодные, либо плодовые, овощные и ягодные компоненты вместе. Предположение сделано без учёта возможного проявления синергизма или антагонизма при формировании результирующей восстановительных свойств формируемых продуктов.

Все предположения нуждаются в дальнейшем глубоком и всестороннем изучении.

Библиографический список

1. Шарафутдинова, Е.Н. Качество пищевых продуктов и антиоксидантная активность [Текст] /Е.Н. Шарафутдинова, А.В. Иванова, А.И. Матерн, Х.З. Брайна // Аналитика и контроль. – 2011. – Т.15. – № 3. – С.281.

2. Яшин, Я.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека [Текст] / Я.И. Яшин [и др.] // Аналитика и контроль. – 2011. – Т.15. – №3. – С. 212.
3. Clark, W.M. Studies on oxidation-reduction: II. An analysis of the theoretical relations between reduction potentials and pH / W.M. Clark, B. Cohen // U.S. Public Health Rep. – 1923. – V.38. – P. 666-670.
4. Елисеева, С.А. Технология универсальных овощных полуфабрикатов консервированных холодом для предприятий общественного питания [Текст] : автореф. дис... канд.техн.наук/ С.А. Елисеева. – СПб.: 2013. – 24 с.
5. Отчёт о результатах деятельности ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института консервной и овощесушильной промышленности и использовании закреплённого за ним имущества за 2013 г. – Видное: 2013. – 85 с.
6. ГОСТ 26188-84. Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения pH [Текст]. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 8 с. – (изм. 19.04.2010).
7. ГОСТ 28562-90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2005. – 12 с. – (изм. 14.10.2010).
8. Румшинский, Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента: Справочное руководство [Текст] / Л.З. Румшинский. – М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства Наука, 1971. – 192 с.
9. Seltman, Y.J. Experimental Design and Analysis / Y.J. Seltman. – 2014. – P. 414.

УДК 664.647.3

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ПОЛИФЕНОЛЫ СВЕЖИХ ЯГОД И ПРОДУКТЫ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Воронина М.С.* , Макарова Н.В.

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет»,
Россия, e-mail: marianna419@rambler.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье описаны ягоды и продукты их переработки как перспективные объекты исследования антиокислительных свойств на различных биологических и химических моделях, проявляющих высокий уровень антиоксидантной активности. Представлены рекомендации использования ягод в качестве биологически активных добавок для производства пищевых продуктов питания. Обрисованы основные факторы, влияющие на содержание антиоксидантов и описано влияние термической обработки. Растолкованы основные методы определения антиоксидантов. Показаны результаты исследования общего содержания

полифенолов (с помощью реактива Фолина-Чекелау), флавоноидов (колориметрическим методом), антоцианов (методом дифференциала pH фактора). По этим показателям выявлены продукты, содержащие высокие показатели антиоксидантной активности: общего содержания полифенолов, флавоноидов, антоцианов, а также зависимость содержания антиоксидантов от длительности термической обработки.

EFFECT OF HEAT TREATMENT ON POLYPHENENOLS FRESH BERRIES AND THEIR PROCESSING PRODUCTS

Voronina M.S., Makarova N.V.

FSBEI HPE «Samara State Technical University», Russia,

e-mail: marianna419@rambler.ru

**A person with whom to correspond*

Abstract

The article describes the berries and their products as promising objects of study of antioxidant properties of various biological and chemical models, showing a high level of antioxidant activity. Recommendations are berries use as dietary supplements for food supply. Outlined the main factors influencing the content of antioxidants and described the effect of heat treatment. It explains the main methods for the determination of antioxidants. Shows the results of the total polyphenol content (using Folin reagent Chekelau), flavonoids (colorimetric method), anthocyanins (by the pH differential) These parameters identified products containing high levels of antioxidant activity: total content of polyphenols, flavonoids, anthocyanins and the dependence of the antioxidant content of the duration of the heat treatment.

Введение

Антиоксиданты (антиокислители) – это вещества, включающиеся в процесс автоокисления и образующие стабильные промежуточные соединения, за счет чего блокируется цепная окислительная реакция [1].

Для того, чтобы плодово-ягодные продукты сохраняли природный цвет, вкус и аромат необходимо создать прогрессивную технологию производства. Прежде всего, необходимо изучить химические и биохимические изменения наиболее важных компонентов плодов, влияющих на стабильность вкусовых достоинств продуктов. В последние годы большое развитие получила химия полифенольных соединений, к которым относятся антоцианы и флавоноиды, входящие в состав большинство плодов и ягод. Полифенольные вещества являются продуктами нормального обмена веществ в жизни растений.

Катехины, флавонолы и антоцианы способны предупреждать или уменьшать отрицательные последствия лучевых поражений. Полифенольные вещества формируют вкус плодов. Известно, что основной вкус фруктов обусловлен определенным сочетанием сладких, горьких, кислых и вяжущих веществ. При этом носителями сладкого вкуса являются углеводы, кислого – органические

кислоты, вяжущего – полифенольные вещества, в основном флавонолы и их производные, горького – флавононы. Полифенольный состав плодов и ягод зависит не только от абсолютного содержания отдельных групп этих соединений, но и от их количественного соотношения. Термическая обработка лежит в основе консервирования большого количества плодов и ягод. Она необходимо для предотвращения микробиологической порчи, ферментативных процессов и в ряде промежуточных процессов технологической обработки пищевых продуктов [2].

Целью данного исследования является изучение общего содержания полифенолов, флавоноидов, антоцианов, для свежих ягод и продуктов переработки на примере вишни, черной смородины, черноплодной рябины и черники.

Объекты и методы исследований

Объектами нашего исследования являются ягоды, пюре, выжимки и концентрированный сок из этих ягод. Пюре из ягод получено по стандартно технологии: мойка сырья → бланширование паром в течение 15 мин → протирка ягод → гомогенизация пюре → стерилизация пюре при 100 °С в течение 2 мин. Концентрированный сок получен согласно следующей технологии: мойка → отжим сока → концентрирование сока при пониженном давлении 6,6±1,3 кПа. Выжимки получены как отход производства сока концентрированного [3].

Для анализа химического состава были использованы следующие методы: измерение общего содержания фенольных веществ с помощью реактива Фолина-Чекелау, общего содержания флавоноидов и антоцианов.

Результаты исследований

Результаты исследования химического состава ягод и продуктов их переработки представлены в таблице.

Таблица – Химический состав ягод и продуктов их переработки

Объекты исследования		Общее содержание фенольных веществ, мг галловой кислоты/100 г исходного сырья	Общее содержание флавоноидов, мг катехина/100 г сырья	Общее содержание антоцианов, мг цианидин-3-гликозида/100 г исходного сырья
Показатели				
1	2	3	4	5
Вишня	Ягоды	341	105	636,20
	Пюре	590	134	803,90
	Концентрированный сок	494	286	118,70
	Выжимки	379	147	623,40
Черная смородина	Ягоды	509	133	1014,50
	Пюре	1670	206	1400,60
	Концентрированный сок	562	304	1183,30
	Выжимки	269	162	636,80

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Черно- плодная рябина	Ягоды	662	403	410,66
	Пюре	811	514	200,06
	Концентрированный сок	192	344	187,19
	Выжимки	581	386	365,74
Черника	Ягоды	283	201	1363,01
	Пюре	691	231	879,14
	Концентрированный сок	317	198	66,87
	Выжимки	590	113	846,47

Выводы

Фенольные вещества в пересчете на галловую кислоту в 100 г исходного сырья преобладают в пюре ягод (вишня – 590 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья, черная смородина – 1670 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья, черноплодная рябина – 811 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья, черника – 691 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья). Наименьшее количество обнаружено в выжимках вишни (379 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья) и черной смородины (269 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья), однако в чернике (317 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья) и черноплодной рябины (192 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья) в концентрированном соке. Большое количество флавоноидов по результатам исследования обнаружено в концентрированном соке вишни (286 мг катехина/100 г сырья) и черной смородины (304 мг катехина/100 г сырья), но в черноплодной рябины (514 мг катехина/100 г сырья) и черники (231 мг катехина/100 г сырья) – в пюре. Количество антоцианов в свежих ягодах черноплодной рябины (410,66 мг цианидин-3-гликозида/100 г исходного сырья) и черники (1363,01 мг цианидин-3-гликозида/100 г исходного сырья) намного больше, чем в остальных объектах, а в вишни (803,90 мг цианидин-3-гликозида/100 г исходного сырья) и черной смородины (1400,60 мг цианидин-3-гликозида/100 г исходного сырья) – в пюре.

Таким образом, можно выделить пюре ягод как имеющее наибольшие значения изученных показателей всех изученных ягод, прошедшее кратковременную тепловую обработку.

Библиографический список

1. Донченко, Г.В. Природные антиоксиданты (биотехнологические, биологические и медицинские аспекты) [Текст]: монография / Г.В. Донченко, Л.В. Кричковская, С.И. Чернышов, Ю.В. Никитченко, В.И. Жуков.- Харьков: ОАО «Модель Вселенной», 2011. – 376 с.
2. Скорикова, Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов [Текст] / Ю.Г. Скорикова. - М.: Издательство «Пищевая промышленность», 1973. – 233 с.
3. Поморцева, Т.И. Технология хранения и переработки плодоовощной продукции [Текст] / Т.И. Поморцева. – М.: Академия, 2003. – 136 с.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ В ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ЯБЛОК

*Причко Т.Г.**

ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», Россия, e-mail: prichko@yandex.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье представлены результаты исследования лежкоспособных свойств яблок при разных условиях хранения с учетом сортовых особенностей районированных и новых интродуцированных сортов, выращенных в условиях юга России. Отражены результаты эффективности действия препарата SmartFresh на снижение интенсивности выделения этилена, что обеспечивает лучшее сохранение твердости мякоти плодов после 7 месяцев хранения при минимальных потерях качества плодов. Представлены технологические решения в технологии хранения плодов с применением адсорбирующих материалов для удаления ароматических веществ в камере хранения и дезинфекции воздуха. Проанализированы потери при хранении, обусловленные физиологическими заболеваниями плодов и микробиологическими гнилями.

NEW APPROACHES IN TECHNOLOGY OF STORAGE OF APPLES

*Prichko T.G.**

FSBSI «North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture», Russia, e-mail: prichko@yandex.ru

**A person with whom to correspond*

Abstract

The article presents the results of a study the keeping properties of apples with the varietal characteristics zoned and new varieties introduced at different storage conditions, grown in the south of Russia. Reflects the results of the effectiveness of the drug SmartFresh to reduce emission rates of ethylene, which provides better retention of firmness fruit pulp after 7 months of storage with minimal loss of quality fruit. Presents the latest technological solutions in storage technology fruits using absorbent materials to remove aromatics in the storage and disinfection of air. Analyzed storage losses caused by physiological diseases and microbiological fruit rots.

Введение

Сущность длительного сохранения плодов в свежем виде состоит в регулировании процесса дыхания и обмена веществ с окружающей средой. Важными факторами, оказывающими влияние на сохранение качества плодов, является подбор сортов с высокой биологически обусловленной лежкостью, оптими-

зация сроков уборки урожая, оптимизация технологических факторов хранения с учетом сортовых особенностей сырья [4, 5].

Объекты и методы исследований

При выращивании яблок на юге России на длительное хранение в основном закладываются сорта позднего срока созревания, как широко распространенные, составляющие основу выращиваемых сортов - Ренет Симиренко, Айдаред, Голден делишес, Ред Делишес, Прикубанское, Кубанское багряное, Либерти, так и интродуцированные сорта, занимающие свою нишу в ассортименте за счет привлекательного товарного вида по окраске, размеру, форме плодов, а также за счет высокой биологически обусловленной лежкостью – это сорта Флорина, Интерпрайс, Чемпион, Лигол, Голден Би, Голд Раш, Фуджи, Модии [4, 5]. Исследование и подбор плодов проводились в лаборатории хранения и переработки плодов и ягод СКЗНИИСиВ общепринятыми методами: растворимые сухие вещества – рефрактометрически по ГОСТ 28562-90 [2]; общая кислотность – титриметрически по ГОСТ 25555.0-82 [3]; крахмал – по йод-крахмальной пробе с использованием 10-ти балльной шкалы; твердость мякоти – пенетрометром FT – 372 с плунжером диаметром 8 мм [1].

Результаты исследований

При выделении сортов с высокой биологически обусловленной лежкостью должное внимание уделяли изучению качественных показателей плодов (содержание крахмала, сухих веществ, кислот, пектина, твердости мякоти), что дает информацию об устойчивости плодов к развитию физиологических заболеваний и гнилей [4,5].

Важным фактором, оказывающим влияние на сохранность плодов при длительном хранении является соблюдение оптимальных сроков уборки урожая. В мировой практике не существует единого показателя, по которому можно определить оптимальные сроки уборки яблок [5]. Нами, для основного сорта яблок, установлен комплекс индикаторных показателей, характеризующих наступление оптимальных сроков созревания плодов с учетом сортовых особенностей по твердости мякоти (6,5-11,5кг/см²), содержанию крахмала (от 1,5 до 7,0 баллов), сухих веществ (11,5-14,5%), кислот (0,35-1,20%).

В настоящее время уже не требуется доказательств, что фактор температуры наиболее важен, так как позволяет при управлении им получить наибольшую эффективность по стабилизации качества плодов в процессе хранения. Установлена важная роль и других факторов – относительной влажности воздуха, интенсивности выделения этилена плодами, газового состава среды в холодильной камере.

Величина относительной влажности воздуха, которую поддерживают в камере хранения путем работы увлажнителей воздуха, смачивания полов, оказывает влияние на естественную убыль плодов. В условиях оптимальной влажности воздуха (85-90%) минимальная величина естественной убыли после 7 месяцев хранения отмечена у сортов Корей, Флорина, Фуджи, Ренет Симиренко (2,0-2,2%). Яблоки сортов Голден Делишес, Голден Би, Глостер, Ред Делишес

имели наибольшую величину естественной убыли (до 4,5-5,5%), что связано с особенностями строения клеток гиподермы и толщиной воскового налета.

Максимальное сохранение исходного качества плодов при длительном хранении, как в обычной, так и в регулируемой среде обеспечивает применение технологии хранения за счет послеуборочных обработок ингибитором этилена – 1-Метилциклопропеном (1-МЦП), который замедляет процесс созревания путем блокирования рецепторов этилена и снижения активности его выделения [6]; (рисунок 1).

Максимальный эффект действия препарата SmartFresh на сохранность твердости мякоти отмечен после 7 месяцев хранения, где разница по вариантам составила от 0,8 до 3,0 кг/см², что существенно сказывалось на дегустационной оценке плодов и выражалось в хорошо сохраненном вкусе, сочности плодов, отсутствии рыхлости в мякоти. Так, если при закладке на хранение яблоки сорта Ренет Симиренко имели твердость мякоти 10,2 кг/см², то через 7 месяцев хранения у контрольных образцов твердость снизилась до 5,7кг/см² (что характеризовала плоды как рыхлые), а у опытного варианта с применением технологии SmartFresh твердость мякоти составила 8,8 кг/см². Аналогичные результаты получены по сортам Прикубанское, Айдаред (рисунок 2).

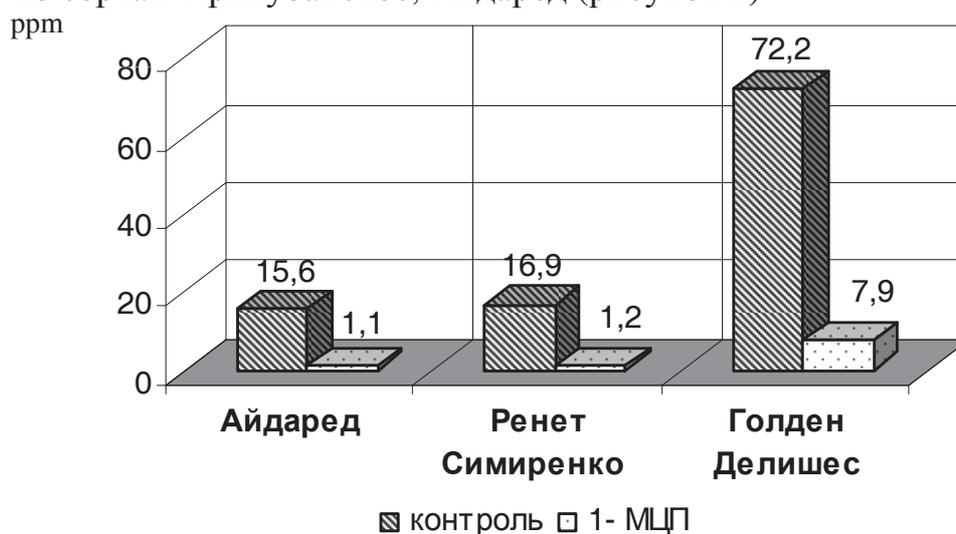


Рисунок 1 - Интенсивность выделения этилена плодами яблок

В условиях рыночных отношений технология хранения в регулируемой атмосфере является одним из эффективных способов холодильного хранения, что обеспечило этому методу широкое распространение.

При хранении яблок сортов Джонатан, Айдаред, Корей, выращенных на юге России в субнормальной среде (3% O₂ и 5% CO₂) наблюдали структуру околоплодника, близкую к исходной, т.е. сходную с плодами при закладке на хранение.

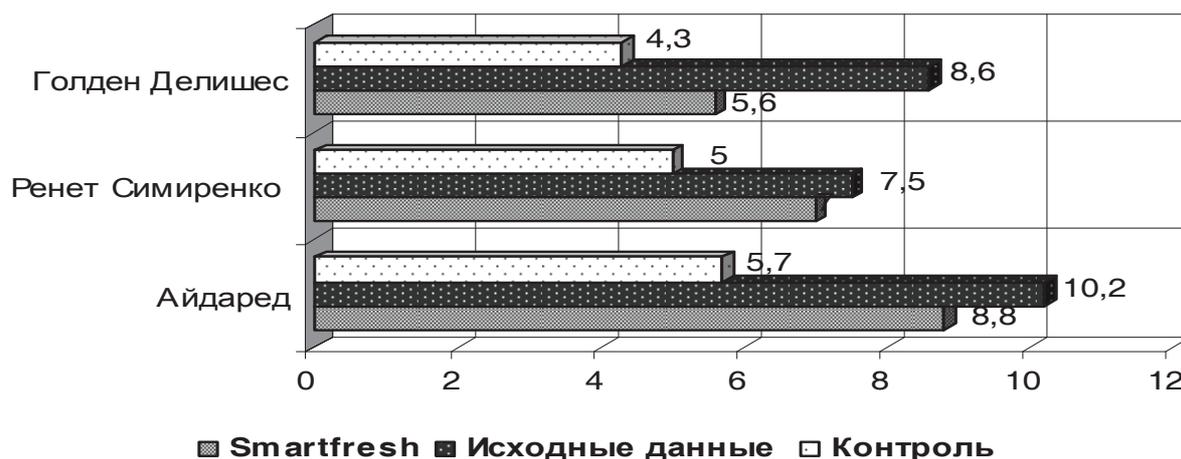


Рисунок 2 - Изменение твердости мякоти яблок после 7 месяцев хранения

По результатам наших исследований исключение низкотемпературного распада при хранении в РА достигается при t 2-3 °С для сортов Либерти, Голден Резистен. У основной массы сортов при хранении 1,5-2,0°С (Айдаред, Голден Делишес, Делишес, Корей, Джонаголд) низкотемпературного распада при хранении в РА не отмечено.

При хранении плодов в регулируемой среде в последние годы появился ряд новых инновационных решений в снижении уровня кислорода и углекислого газа в сравнении с ранее установленными пороговыми значениями – до 0,8-0,9% для кислорода. Эти решения касаются контролируемой динамической атмосферы (ДСА), где для контроля фазы стресса плодов используют датчики флуоресценции, что позволяет изменить значение газов в зависимости от стрессовых моментов, обнаруженных датчиками.

Длительное хранение свежих плодов нередко связано с большими потерями, вызванными инфекционными и физиологическими заболеваниями. При анализе микробиологических гнилей при хранении плодов в холодильниках обнаружены повреждения, вызванные грибами *Botrytis cinerea* Pers, *Penicillium expansum* Link, *Monilia fructigena* Pers, *Gloeosporium*, приводящие к развитию пенициллеза, монилиоза, антракноза, ботритиоза (сизой плесневидной, плодовой, горькой глеоспориозной, серой гнилям), которые были высеяны на питательных средах.

Снизить потери при хранении позволяют новые технологические решения, (предложенные фирмой ООО «Свежие технологии»), с использованием продукта Vi-On, который образован на основе абсорбирующего и очень пористого минерала, пропитанного и насыщенного очень важным агентом - высоким окислителем, что позволяет получить высокий эффект консервирования, увеличения сроков хранения плодов, а также очистить окружающий воздух от мелкой пыли, микроорганизмов и сопутствующих запахов. Такая композиция позволяет при циркуляции воздуха через продукт **Vi-On** получать двойной эффект – физический и биохимический. Результаты наших исследований подтвердили

высокий эффект борьбы с загниванием плодов при установке также дополнительного блока с УФ-обработкой фильтруемого воздуха.

При хранении плодов потери качества отмечены в результате развития физиологических заболеваний, к которым относятся стекловидность, загар, внутреннее побурение (низкотемпературное разложение), мокрый ожог, пухлость, горькая ямчатость, джонатановая пятнистость). Склонны к стекловидности яблоки сортов Ренет Симиренко, Прикубанское, Мантуанское; к загару - Гренни Смит, Старккрымсон, Ред Делишес, Вагнера призовое; к горькой ямчатости – Кубанское багряное, Джонаголд, Чемпион. Пухлость плодов связана со сроками уборки яблок, технологическими факторами хранения. Мокрый ожог чаще возникает на плодах при резком их охлаждении в холодильных камерах, что наблюдается на яблоках сортов Ред Делишес, Лигол.

Выводы

Таким образом, анализ комплекса факторов, оказывающих влияние на сохранность плодов при длительном хранении, позволяет оптимизировать технологические факторы хранения с учетом сортовых особенностей, что обеспечит максимальное сохранение качества яблок, как по товарному виду, так и по вкусовым качествам, а также позволит продлить сроки их хранения.

Библиографический список

1. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству [Текст]. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ.-2010.- 300с.
2. ГОСТ 28561 - 90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги [Текст].- Введ. 91-07-01.- М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003.- 9 с.
3. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности [Текст].- Введ. 83-01-01.- М.: Стандартиформ, 2010.- 4 с.
4. Причко, Т.Г. Биохимические и технологические аспекты хранения и переработки плодов яблони [Текст] / Т.Г. Причко.- Краснодар, 2002. – 172с.
5. Причко, Т.Г. Определение оптимальных сроков уборки урожая яблок. Методические рекомендации [Текст] / Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Смелик Т.Л. [и др.] - Краснодар, Киноград.-2013.-35с.
6. T. Prichko, A. Ilinskiy, M. Karpushina. Effect of 1-MCP treatment on the quality of some apple varieties in RA and CA // 6th International Postharvest symposium. – Antalya. - 2009. – P. 167.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края (проект № 13-04-96552 р_юг_a) и выполнении заданий ФАНО.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО
ФЕРМЕНТАТИВНОГО ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ
ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ СУХОГО СВЕКЛОВИЧНОГО
ЖОМА**

Кондратенко В.В.^{1}, Сеницын А.П.², Кондратенко Т.Ю.¹, Киселёва Л.В.¹,
Алабина Н.М.¹*

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт технологии
консервирования», Россия, e-mail: nauka@vniitek.ru

² ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова», Россия

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследована возможность глубокого фракционирования матрикса клеточных стенок жома на моно- и полимерные составляющие. Получено детализированное представление о структуре компонентов матрикса клеточных стенок свекловичного жома. Определены математические зависимости, адекватно описывающие все этапы ступенчатой обработки.

В ходе проведения исследований установлено, что около 40 % аминокислотных остатков белка соединено ковалентными связями с углеводными компонентами матрикса клеточной стенки свекловичного жома. Исследования показали, что около 45 % протопектинового комплекса представлено участками, состоящими из неуронидных звеньев. Кроме того, в составе гемицеллюлоз присутствуют концевые парные рамнозил-уронидные участки, а большая часть гемицеллюлоз представлена β-гликанами. В то же время в составе целлюлоз преобладают аморфные относительно легкогидролизуемые участки.

**INVESTIGATION THE POSSIBILITY OF COMPLEX ENZYMATIC
EXTRACTION OF SELECTED POLYMER COMPONENTS FROM DRY
SUGAR BEET PULP**

Kondratenko V.V.^{1}, Sinitsyn A.P.², Kondratenko T.Y.¹, Kiselyova L.V.¹,
Alabina N.M.¹*

¹ FSBSI «Russian Research Institute of Canning Technology», Russia,
e-mail: nauka@vniitek.ru

² FSBEI HPE «Lomonosov Moscow State University», Russia

** A person with whom to correspond*

Abstract

The possibility of deep fractionation the sugar beet pulp cell wall matrix to mono- and polymeric components has been investigated. Detailed insight into the cell

walls matrix structure components has been obtained. The mathematical dependences that adequately describe all the stages of stepwise processing are obtained.

It was found that up to 40 % of the amino acid residues within a protein were covalently linked to carbohydrate components of the sugar beet pulp cell wall matrix. Investigation has shown that up to 45% of the protopectin complex was represented as regions composed of nonuronic units. Furthermore, there were paired rhamnosyluronic units as the hemicellulose end regions while most of the hemicellulose is represented as β -glycans. At the same time, the most part of cellulose is represented as relatively easily hydrolysable sites.

Введение

Свекловичный жом представляет собою побочный продукт свеклосахарного производства, из которого на этапе основной технологической обработке удалено большинство нативных водорастворимых и часть нативных водонерастворимых компонентов протоплазмы [1]. В этой связи основной целевой интерес представляет компонентный состав клеточных стенок и межклетников. Из работы [2] известно, что в состав биополимеров свекловичного жома входит протопектин (45...50 %), целлюлоза (22...25 %), гемицеллюлозы (21...23 %), структурный белок экстенсин (2...3 %) и лигнин (1...2 %). По данным других исследователей по соотношению указанных компонентов в значительной степени разнятся [1, 3], что не представляется противоречивым в силу естественной дисперсии химического количественного состава биологической ткани, пусть даже и принадлежащей растительным организмам одной таксономической и сортовой принадлежности, но сформированной в условиях различного минерального и органического питания, водного и теплового баланса, солнечной радиации, суммы активных температур, и ещё большого множества менее значительных внешних факторов. Теме не менее, качественный состав не претерпевает значительных изменений. Следовательно, ключевыми компонентами свекловичного жома, представляющими практический интерес с точки зрения комплексной глубокой переработки, являются: целлюлоза, гемицеллюлозы, пектиновые вещества и лигнин.

На сегодняшний день существует достаточное разнообразие способов извлечения отдельных компонентов растительной биомассы, однако большинство из них не удовлетворяет основным граничным условиям, определяющим комплексность и целевую эффективность глубокой переработки: нормируемость и минимальная дисперсия целевых свойств каждого вида извлекаемых компонентов, минимальная побочная деградация нецелевых компонентов, полнота глубины переработки, минимизация экологической и химической агрессивности агентов, основных и побочных продуктов производства и др. [4 - 6].

Специфика химических связей, определяющих порядок и структуру отдельных фрагментов каждого из основных компонентов матрикса клеточных стенок свекловичного жома, а также взаимосвязи между различными компонентами матрикса, предполагают перспективу использования комплексов узкоспе-

цифичных ферментных систем, специализирующихся на взаимодействии с отдельными химическими связями целевого субстрата.

Объекты и методы исследований

Сухой негранулированный свекловичный жом промышленного производства предоставлен ЗАО «Успенский сахарник» (Краснодарский край). Образцы гомоферментных препаратов рамногалактуроназного, ксиланазного, эндоглюконазного и целлюлазного действия, а также информация о значениях целевой активности и оптимальных условиях применения предоставлены кафедрой химической энзимологии ФГБУН «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова». Образец гомоферментного препарата протеазного действия, а также информация о значении целевой активности и оптимальных условиях применения предоставлены ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии».

Обработку сырья проводили в шесть последовательных этапов, где первые два этапа – набухание и промывка от нативных водноэкстрактивных компонентов – непосредственно исследовательскими не являлись.

Фракционный состав и аналитические характеристики пектиновых веществ, содержание углеводов, гемицеллюлоз и целлюлозы, содержание катионов в подготовленных пробах, содержание общего белка и активность ферментных препаратов определяли по [3, 7 - 13]. Пробоподготовку для определения катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} и K^{+} осуществляли по [14]. Динамику pH в процессе ферментации определяли цифровым pH-метром Эксперт-001-01 в автоматическом режиме с дискретностью 0,5 мин. Динамику удельной электрической проводимости в процессе ферментации определяли кондуктометром лабораторным WTW inoLab® Cond 731 в автоматическом режиме с дискретностью 0,5 мин.

Математическую обработку и моделирование проводили с использованием специализированного программного обеспечения TableCurve 2D v.5.01 (SYSTAT Software Inc.) и табличного процессора Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation) с установленными надстройками «Анализ данных», «Поиск решения» и «Подбор параметра».

Результаты исследований

На каждом этапе ферментативной обработки отмечено непрерывное увеличение концентрации растворимых сухих веществ в экстрактах. Увеличение концентрации с течением времени имело тенденцию к замедлению. Анализ компонентного состава показал, что увеличение содержания растворимых сухих веществ в экстрактах за счёт высокомолекулярной составляющей имел место исключительно при фрагментации протопектинового комплекса (III этап). Математическое моделирование показало, что процессы увеличения концентраций низкомолекулярной составляющей в экстрактах для каждого из этапов ферментативной обработки можно адекватно описать единой формой функциональной зависимости вида:

$$y = \frac{a \cdot x}{b + x}, \quad (1)$$

где y – степень ферментации целевого компонента, %; x – продолжительность ферментации, мин; a – коэффициент; b – константа.

Низкомолекулярная составляющая, образующаяся в результате протеолитического гидролиза (протеолиза) структурных белков, представлена олигопептидами и аминокислотами. Экстраполяция модели в сторону увеличения продолжительности процесса показывает практически полное его прекращение на уровне 40,3 % от содержания структурного белка в исходном сырье.

Отмечен факт монотонного увеличения удельной электрической проводимости экстракта через 500 мин от начала процесса при одновременном значительном замедлении увеличения концентрации олигопептидов и аминокислот. При прочих равных условиях изменение удельной электрической проводимости пропорционально концентрации в растворе ионов. Следовательно, данное развитие событий может быть интерпретировано как результирующая двух параллельно протекающих процессов: перманентного протеолиза олигопептидов в экстракте и протеолиза остатков структурного белка в составе матрикса. При этом образующиеся во втором процессе аминокислоты продолжают оставаться связанными с другими компонентами клеточных стенок в виде концевых звеньев со свободными функциональными группами, имеющими возможность диссоциировать и увеличивать удельную электрическую проводимость системы.

Анализ результатов ферментативного гидролиза протопектинового комплекса показал прекращение процесса накопления высокомолекулярной составляющей в экстракте при достижении степени ферментации 54,2 % от содержания протопектина уже на III этапе (рисунок 1). Данный вывод подтверждается отсутствием высокомолекулярной составляющей в экстракте после IV этапа обработки той же ферментной системой. Высокомолекулярная составляющая экстракта III этапа представлена гомогалактуронаном с уронидной составляющей 98,1 %. Это позволяет предположить, что оставшаяся часть протопектинового комплекса представлена либо полностью негалактуроновой составляющей, либо включает рамнозильные и уронидные остатки в составе нативных участков рамногалактуронана I и/или рамногалактуронана II протопектинового комплекса.

Математическая зависимость, описывающая степень эндоферментирования протопектинового комплекса имеет вид:

$$y = a \cdot (1 - e^{-b \cdot x}), \quad (2)$$

где a – константа; b – коэффициент.

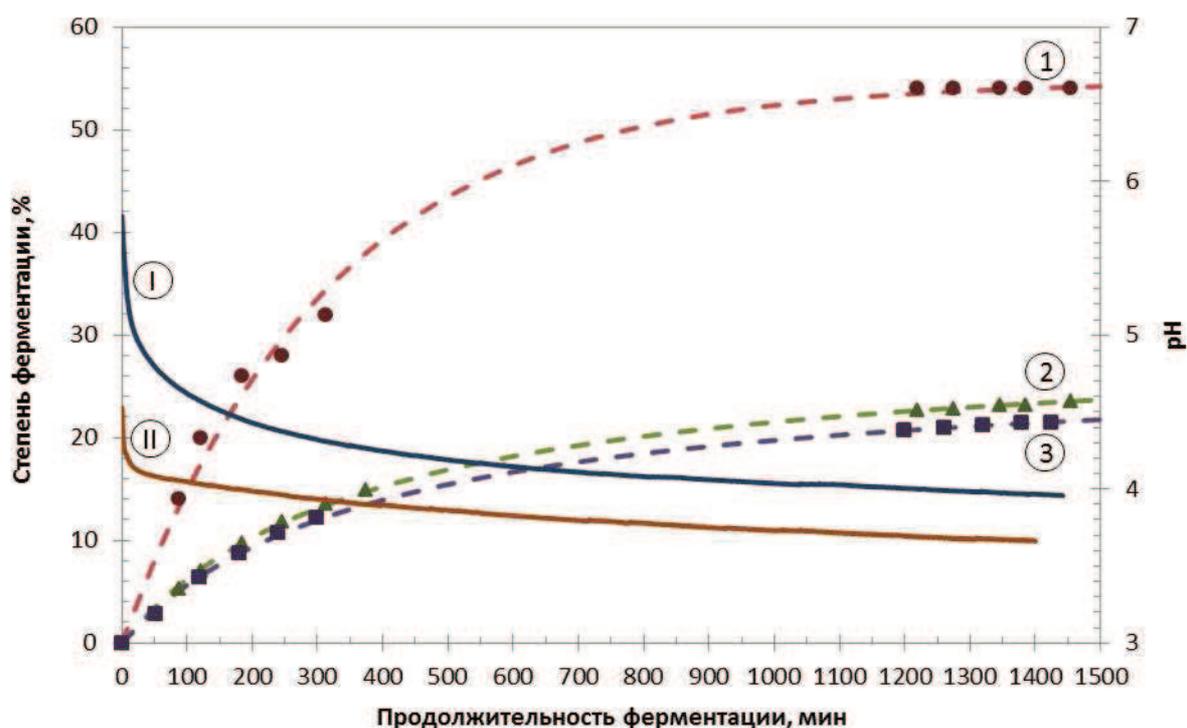


Рисунок 1 – Ферментативный гидролиз протопектинового комплекса:

1 – степень ферментации протопектинового комплекса по рамногалактуронанлиазному механизму (III этап); 2 – степень ферментации негомогалактуронановой составляющей протопектинового комплекса по экзоферментативному механизму (III этап); 3 – степень ферментации негомогалактуронановой составляющей протопектинового комплекса по экзоферментативному механизму (IV этап); I – pH среды (III этап – экспериментальные значения); II – pH среды (IV этап – экспериментальные значения); маркерами обозначены соответствующие экспериментальные значения

Последнее предположение подтверждается динамиками увеличения концентраций низкомолекулярного компонента на III и IV этапах обработки, а также динамиками увеличения активной кислотности системы за счёт накопления диссоциирующих компонентов – остатков $\alpha(D+)$ -галактуроновой кислоты. Наличие низкомолекулярной составляющей в экстрактах позволяет сделать вывод, что процесс её формирования идёт по экзоферментному механизму.

Экстраполяция моделей накопления в экстрактах низкомолекулярной составляющей даёт основание предположить наличие рамнозильно-уронидных связей в составе концевых звеньев гемицеллюлоз, то есть – факт частичного гидролиза данного компонента рамногалактуронановым ферментным комплексом.

Анализ динамики экзоферментативного гидролиза ксилановой составляющей гемицеллюлоз (V этап) показал, что данный компонент составляет незначительную долю гемицеллюлозного комплекса клеточных стенок (рисунок 2).

Косвенно данное заключение подтверждается характером изменения pH системы в процессе ферментации.

К аналогичному выводу приводит анализ динамики и выраженность накопления низкомолекулярных продуктов экзоферментативного гидролиза кристаллических участков целлюлозы (VII этап). Более выраженная динамика pH

указывает на высвобождение в процессе ферментации солевых мостиков, связывающих целлюлозу с другими компонентами матрикса клеточных стенок.

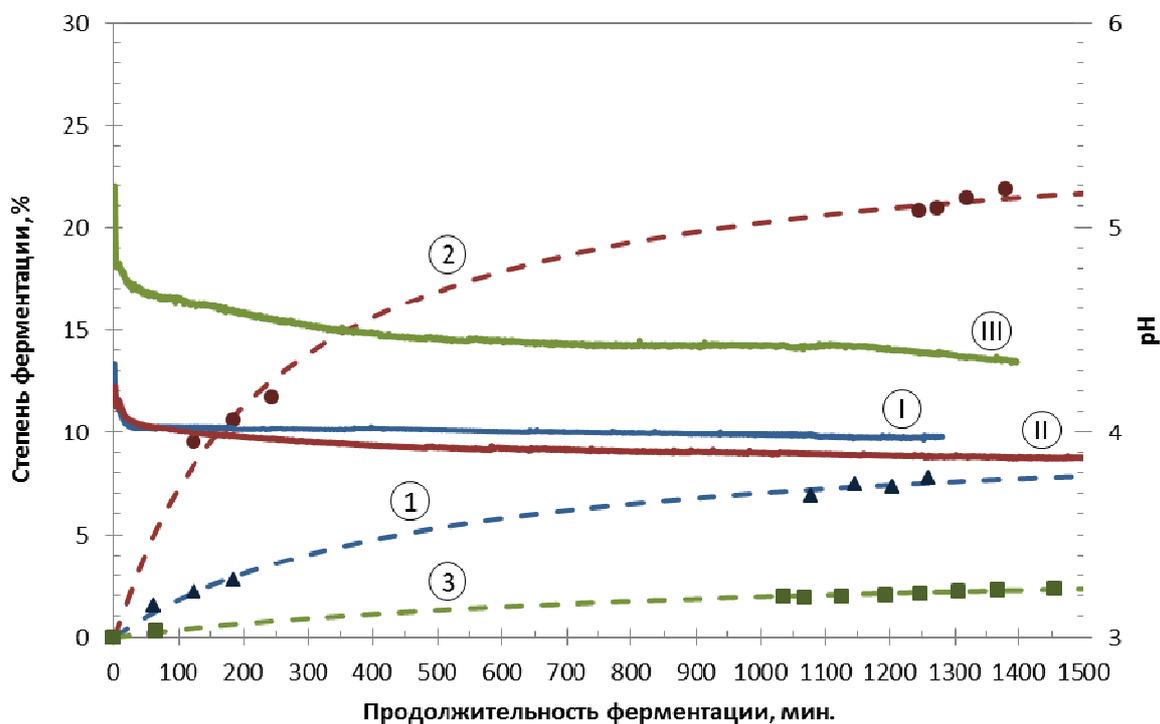


Рисунок 2 – Ферментативный гидролиз ксиланазами (V этап), эндоглюканазами (VI этап) и целлюлазами (VII этап):

1 – степень ферментации гемицеллюлоз ксиланазой по экзоферментативному механизму (V этап); 2 – степень ферментации целлюлоз эндоглюканазой по экзоферментативному механизму (VI этап); 3 – степень ферментации целлюлоз целлюлазой по экзоферментативному механизму (VII этап); I – pH среды (V этап – экспериментальные значения); II – pH среды (VI этап – экспериментальные значения); II – pH среды (VII этап – экспериментальные значения); маркерами обозначены соответствующие экспериментальные значения

Наиболее выраженная экзоферментативная активность отмечена на этапе гидролиза целлюлоз эндоглюканазным ферментным препаратом (VI этап). Это даёт основание предположить, что в составе целлюлозы преобладают аморфные участки, связанные с другими компонентами матрикса клеточных стенок солевыми мостиками.

Выводы

В процессе многоэтапной обработки получено детализированное представление о структурах компонентов ткани свекловичного жома. Для практического использования полученных знаний необходимо продолжить исследования в области оптимизации сочетания активных факторов и режимов их использования.

Библиографический список

1. Лукин, А.Л. Свекловичный пектин: от поля до конечного продукта [Текст]: монография / А.Л. Лукин, В.В. Котов, Н.Г. Мязин / Под ред. В.В. Котова. – Воронеж: Истоки, 2005. – 176 с.

2. Колесников, Н.В. Хранение и использование свекловичного жома [Текст] / Н.В. Колесников. – М.: Россельхозиздат, 1980. – С. 5-7.
3. Донченко, Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение [Текст] / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – С. 40-43.
4. Кондратенко, В.В. О направленном фрагментировании протопектинового комплекса свекловичного жома биотехнологическими методами [Текст] / В.В. Кондратенко, А.П. Сеницын, Т.Ю. Кондратенко, Л.В. Киселева, Н.М. Алабина // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья». – Краснодар, ГНУ КНИИХП, 2014. – С. 329-336.
5. Костылёв, А.С. О возможности ферментативного фрагментирования протопектинового комплекса свекловичного жома [Текст] / А.С. Костылёв, Т.Ю. Кондратенко, А.П. Сеницын, Л.В. Киселёва, Н.М. Алабина, В.В. Кондратенко // Материалы VIII Международной конференции молодых учёных и специалистов. – Видное: ФГБНУ ВНИИТеК, 2014. – С. 119-124.
6. Криштанова, Н.А. Перспективы использования растительных полисахаридов в качестве лечебных и лечебно-профилактических средств [Текст] / Н.А. Криштанова, М.Ю. Сафонова, В.Ц. Болотова, Е.Д. Павлова, Е.И. Сакарян // Вестник ВГУ. – Воронеж: 2005. – №1. – С. 212-221.
7. ГОСТ Р 53974-2010. Ферментные препараты для пищевой промышленности. Методы определения протеолитической активности [Текст]. – Введ. 2012-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.
8. ГОСТ Р 55298-2012. Ферментные препараты для пищевой промышленности. Методы определения пектолитической активности [Текст]. – Введ. 2014-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 22 с.
9. Нелина, В.В. Пектин. Методы контроля в пектиновом производстве [Текст] / В.В. Нелина, Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, Г.Н. Игнатьева. – Киев: Наукова думка, 1992. – 96 с.
10. Оленников, Д.Н. Методика количественного определения группового состава углеводного комплекса растительных объектов [Текст] / Д.Н. Оленников, Л.М. Танхаева // Химия растительного сырья. – Барнаул: АлтГУ, 2006. – №4. – С. 29-33.
11. Kulić, G.J. Analysis of cellulose content in stalks and leaves of large leaf tobacco / G.J. Kulić, V.B. Radojčić // Journal of Agricultural Sciences. – 2011. – V.56. – Is.3. – pp. 207-215.
12. Matulis, D. Assays for Total Protein. Current Protocols in Protein Science: 3.4.1-3.4.4/D. Matulis, R. Lovrien. – 1995 – On-line: http://www.ibt.lt/uploads/file/bvtl-2/assays_3.pdf.
13. ГОСТ Р 51429-99. Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания натрия, калия, кальция и магния с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии [Текст]. – Введ. 2001-01-01. – М.: 2002. – 8с. – (изм. 19.04.2010).
14. Cataldi, T.R.I. et al. Ionic content in plant extracts determined by ion chromatography with conductivity detection // Phytochem Anal. – 2003. – V.14. – Is.3. – pp. 176-183.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКА ИЗ ПАСТЕРНАКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКА

Данилин С.И. , Митрохин М.А., Солопов В.А., Утешев В.Ю., Утешев М.В.,
Трунова Т.В.*

*ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»,
Россия, e-mail: danilin@mgau.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В работе приведены данные исследований по использованию корнеплодов пастернака при производстве кофейных напитков. Применен новый метод сушки растительного сырья на основе использования двухступенчатой комбинированной вакуум-импульсной сушки. Полученный из корнеплодов пастернака кофейный напиток не имеет аналогов среди других выпускаемых кофейных напитков по своему физико-химическому составу и органолептическим свойствам. Для производства кофейного напитка используется высококачественное сырье сортов пастернака отечественной селекции, которое выращивается по технологии без применения пестицидов и гербицидов.

TECHNOLOGY OF OBTAINING POWDER FROM PASTERNAK TO THE PRODUCTION OF DRINK

Danilin S.I. , Mitrokhin M.A., Solopov V.A., Uteshev V.Y., Uteshev M.V.,
Trunova T.V.*

*FSBEI HE «Michurinsk State Agrarian University», Russia,
e-mail: danilin@mgau.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

The paper presents research data on the use of parsnip root vegetables in the production of coffee drinks. Applying the new method of drying vegetable raw materials through the use of two-stage vacuum combined impulse drying. Derived from the root vegetable parsnip coffee drink is unique among the other coffee drinks produced in their physico-chemical composition and organoleptic properties. For the production of the coffee beverage using high quality raw parsnip varieties domestic breeding, which is grown on the technology without pesticides and herbicides.

Введение

Кофе – один из самых тонизирующих напитков в мире, однако содержащийся в кофе кофеин не рекомендуется к употреблению всем людям. Производимые сейчас виды сырья для производства кофейных напитков (цикорий, жёлудь, злаки, корни одуванчика, ячмень) не всегда позволяют получать удовле-

творительное качество. В связи с этим поиск нового перспективного сырья для производства кофейных напитков представляет актуальность.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являются корнеплоды пастернака, которые предлагается использовать в качестве сырья. Это растение является одним из самых витаминизированных среди корнеплодов. В нем много углеводов, которые легко усваиваются организмом человека, а также белков, клетчатки, сахара, крахмала. Пастернак содержит соли калия, кальция, фосфора, железа, меди и витамины С, В₁, В₂. Насыщенность аромата придают находящиеся в нем эфирные масла. Пастернак применяется в порошковых приправах, смесях, важную роль играет в консервной промышленности [1, 2].

Целью наших исследований является разработка технологии получения аналога кофейного напитка из корнеплодов пастернака сорта «Кулинар».

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- вырастить корнеплоды пастернака и определить их урожай и товарность;
- провести сушку корнеплодов пастернака методом двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки на базе ООО «НАВАКС» и получить кофейный напиток;
- определить химический состав корнеплодов пастернака до и после сушки;
- рассчитать экономическую эффективность полученного кофейного напитка, а также с добавлением растворимого кофе и с добавлением порошка цикория.

Результаты исследований

Технологический процесс состоит из следующих этапов: хранение корнеплодов пастернака, инспекция, мойка, механическая очистка на карборундовых машинах, ручная доочистка, нарезка, двухступенчатая конвективной вакуум-импульсная сушка, сортировка, фасование и укупорка и хранение.

Сушка проводилась в двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушилке при температуре 55-60 °С, в результате чего были получены сушеные корнеплоды пастернака в виде стружки. Именно при такой температуре максимально сохраняются термолабильные вещества [3 - 6].

Продолжительность сушки измельченных корнеплодов пастернака до влажности от 8 до 14% составила 45 - 60 мин. При сушке пастернака традиционным способом на ленточных конвейерных сушилках продолжительность сушки составляет 140 - 150 мин [7].

Рассмотрим химический состав полученного порошка из корнеплодов пастернака (таблица).

По результатам исследования следует отметить, что массовая доля сухих веществ после сушки увеличилась в 6 раз, содержание моносахаридов - в 5,4 раза, количество дисахаридов - в 5 раз, содержание пищевых волокон увеличилось в 6 раз, количество витамина С увеличилось в 3,6 раза. Кроме того, в корнеплодах содержатся соли фолиевой кислоты (89 мкг/%) и никотиновая кислота (1 мг/%).

Результаты физико-химических показателей таблицы говорят о том, что корнеплоды пастернака соответствуют всем показателям безопасности и отвечают требованиям ГОСТ Р 52622-2006.

Таблица - Химический состав порошкообразного полуфабриката из корнеплодов пастернака сорта «Кулинар»

Наименование показателя	Значение показателя	
	свежий	после сушки
Массовая доля сухих веществ, %	14,5	88,0
Массовая доля белка, %	1,0	11,2
Массовая доля жира, %	0,2	0,9
Массовая доля моно и дисахаридов, %	8,2	39,5
Массовая доля крахмала, %	4,1	17,8
Массовая доля клетчатки, %	3,5	20,5

Для получения кофейного напитка был использован сушеный пастернак, обжаренный до равномерного коричневого цвета. После чего продукт измельчали на машине «Измельчитель универсальный» и расфасовывали в полимерную тару. Срок хранения растворимых кофейных напитков – не более 6 месяцев со дня выработки.

Выводы

Полученный из корнеплодов пастернака кофейный напиток не имеет аналогов среди других выпускаемых кофейных напитков по физико-химическому составу и органолептическим свойствам. Для производства кофейного напитка используется высококачественное сырье сортов пастернака отечественной селекции, которое выращивается по технологии без применения пестицидов и гербицидов.

С помощью использования конвективно-вакуум-импульсной сушки было не только сокращено время высушивания корнеплодов пастернака, но и увеличена степень сохранности витаминов, что благоприятно сказывается на качестве готового к употреблению продукта.

Библиографический список

1. Попов, В.Г. Товароведение продовольственных товаров [Текст] / В.Г. Попов.- 2011. - С.52.
2. Литвинов, С.С. Овощеводство России и его научное обеспечение (состояние, приоритеты, перспективы) [Текст] / С.С. Литвинов. - М.:РАСХН – ВНИИО. – 2003. - 35с.
3. Шевченко, В.В. Товароведение и экспертиза потребительских товаров [Текст] / В.В. Шевченко, А.А. Вытопов, Е.Н. Косарев и др. // учебник, 2-е изд., перераб. и доп. – М.:ИНФРАМ – М, 2009. - 752с.
4. Скрипников, Ю.Г. Производство новых продуктов питания на основе сушеных овощей и плодов [Текст] / Ю.Г. Скрипников, Е.П. Ларионова, М.А. Митрохин, Ю.В. Родионов, И.В. Попова // Материалы конференции «Инновационные

технологии АПК России» в рамках 7-ой международной биотехнологической форум-выставки РосБиоТех-2013, часть 2 изд. РосБиоТех, 22 октября 2013г. С.36-39.

5. Завражнов, А.И. Применение жидкостнокольцевых вакуумных насосов при сушке растительного сырья [Текст] / А.И. Завражнов, М.А. Митрохин, Е.В. Пальчиков, Ю.В. Родионов, В.А. Преображенский, В.Б. Воробьев // Проблемы развития АПК региона. Дагестан, 2014.- №17.- С. 62-66.

6. Скрипников, Ю.Г. Инновационные технологии сушки растительного сырья [Текст] / Ю.Г. Скрипников, Е.П. Ларионова, М.А. Митрохин, Ю.В. Родионов, А.С. Зорин // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского, 2012. - №3 (41).- С. 371-375, С. - 60-63.

7. Бурич, О. Сушка плодов и овощей [Текст] / О. Бурич, Ф. Берки // Перевод с венгерского. - Будапешт, 1976.

УДК: 631.563.9 634.1

АДАПТИВНАЯ ПРЕЦИЗИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ЯБЛОК В РЕГУЛИРУЕМОЙ АТМОСФЕРЕ

Ильинский А.С.^{2}, Бабушкин В.А.¹*

¹ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», Россия, e-mail: danilin@mgau.ru

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им.И.В.Мичурина», Россия, e-mail: alexander.ilinskiy@gmail.com

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследовали влияние условий хранения с минимально допустимыми концентрациями кислорода (адаптивная РА), определяемыми по параметрам флуоресценции хлорофилла, на сохранение качества и ингибирование развития физиологических заболеваний для распространенных и перспективных в ЦЧЗ сортах яблок (Мартовское, Богатырь, Синап Орловский, Лобо, Спартан, Лигол, Жигулевское, Орловское полосатое, Былина, Фрегат и др.). Минимально допустимые концентрации кислорода, определяемые по флуоресценции хлорофилла для исследованных сортов находятся на достаточно низком уровне (0,4-0,6% O₂) что обеспечивает максимальное замедление метаболических процессов в плодах. Хранение в условиях адаптивной РА обеспечивает достаточно эффективную защиту яблок от загара и лучшее сохранение качества (твердость и др.), чем в условиях РА с 1,5% O₂.

ADAPTIVE PRECISION TECHNOLOGY FOR APPLE STORAGE IN CONTROLLED ATMOSPHERE STORAGE

Iliyansky A.S.^{2}, Babucshkin V.A.¹*

¹ *FSBEI HPE «Michurinsk State Agrarian University», Russia,
e-mail: danilin@mgau.ru*

² *FSBSI «All-Russian research institute of gardening of Michurin», Russia,
e-mail: alexander.ilinskiy@gmail.com*

**A person with whom to correspond*

Abstract

The response of some major apple varieties grown in the Central Russia ((Martovsoe, Bogatir, Sinap Orlovski, Lobo, Spartan, Ligol, Zigulevskoe, Orlovskoe polosatoe, Bulina, Fregat) to storage at the lower oxygen limits (LOL) was investigated. The lower oxygen limits determined by apple skin chlorophyll fluorescence for most of the tested varieties was as low as (0,4-0,6), that cause maximum reduction of fruit respiration. Storage low oxygen limits (adaptive CA) control scald and retain of firmness were much better than in CA at 1,5%O₂.

Введение

Хранения яблок в регулируемой атмосфере (РА) при пониженной концентрации кислорода и несколько повышенной концентрацией углекислого газа является наиболее прогрессивным экологически чистым способом, продления сроков хранения, снижения потерь и сохранения качества [1].

В результате исследований эту технологию постоянно совершенствовали с тенденцией перехода на все более низкие концентрации кислорода. Это объясняется тем, что чем ниже концентрация этого компонента, тем сильнее замедляются все метаболические процессы в плодах, лучше сохраняется качество продукции и обеспечивается более надежная защита от загара и других физиологических заболеваний [2]. В то же время при очень низких концентрациях O₂, возникает опасность развития ферментативных процессов в плодах, приводящих к низкокислородным повреждениям.

В последние годы в мире активно ведется разработка технологии более высокого уровня, так называемой адаптивной технологии хранения в РА. Она предусматривает для конкретной партии плодов определение минимально допустимой концентрации кислорода на основании измерения какого-то параметра, значение которого определяется состоянием плодов, и последующее хранение с постоянным мониторингом. В качестве измеряемого параметра для этой цели исследовали флуоресценцию хлорофилла кожицы плодов [3 - 6], концентрацию этанола, выделяемого плодами [7 - 9] и коэффициент дыхания плодов [10]. Наиболее проработанным с точки зрения чувствительности и аппаратурной реализации определения стрессовых концентраций кислорода является метод, основанный на измерении флуоресценции хлорофилла кожицы плодов.

Мы в течение трех сезонов проводили исследования по изучению реакции основных сортов ЦЧЗ на супернизкие концентрации O_2 в соответствии с методологией адаптивной РА.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования использовали распространенные и перспективные в ЦЧЗ сорта яблок: Мартовское, Богатырь, Синап Орловский, Лобо, Спартан, Лигол, Жигулевское, Орловское полосатое, Былина, Фрегат и др.

Партии плодов изучаемых сортов закладывали на хранение в трех различных вариантах газового состава атмосферы:

- адаптивная регулируемая атмосфера (ДСА: O_2 – минимально допустимый для сорта уровень на основе измерения состояния плодов; CO_2 – 0,5%);
- регулируемая атмосфера с ультранизким содержанием кислорода (ULO: O_2 – 1,5%; CO_2 – 1,0%);
- обычная атмосфера (ОА: O_2 – 20,9%; CO_2 – 0,03%).

Исследования проводили на специальном исследовательском комплексе включающем герметичные контейнеры, размещенные в холодильных камерах, и комплекса технических средств, обеспечивающих поддержание в них заданного газового состава и измерение состояния контрольных плодов (генератор N_2 , адсорберы CO_2 , система автоматического управления режимами хранения, система мониторинга состояния плодов) [11].

Определение минимально допустимых концентраций O_2 и последующий мониторинг состояния плодов реализовывался на основе измерения параметра флуоресценции хлорофилла – *Fa*. В каждом контейнере с адаптивной РА устанавливали сенсор флуоресценции, размещенный над поверхностью шести контрольных плодов. Регистрация, визуализация и архивация показаний сенсоров осуществлялись на персональном компьютере программой HarvestWatch.

После охлаждения плодов до рекомендуемой температуры хранения в варианте адаптивной РА определяли *стрессовые концентрации O_2* путем снижения его уровня в контейнерах до резкого повышения значений флуоресценции хлорофилла (появления пиков). После этого концентрацию кислорода повышали на 0,2%, т.е. до безопасного для плодов уровня – *минимально допустимая концентрация*. При этом значение сигнала флуоресценции опускалось до исходного уровня. Последующее хранение проводили при постоянном мониторинге состояния плодов

Анализ качества яблок проводили через 4, 7 и 9 месяцев хранения. Оценивали развитие физиологических и микробиологических заболеваний, твердость плодов.

Результаты исследований

Установлено, что для большинства сортов при понижении концентрации кислорода, стрессовые концентрации (начало аноксии) находятся на довольно низком уровне 0,2-0,6% [12] (таблица). Исключение составил сорт Спартан – 1,1%.

Следует отметить, что каждый из сортов имеет свой генотипически обусловленный потенциал «лѐжкоспособности», а также специфические особенности в хранении – подверженность поражениям загаром, снижение твѐрдости и др.

Таблица – Стрессовые и минимально допустимые концентрации кислорода

Сорт	O ₂ , кПа	
	Стрессовые концентрации	Минимально допустимые
Мартовское	0,3	0,5
Богатырь	0,3	0,5
Синап Орловский	0,4	0,6
Лобо	0,4	0,6
Ветеран	0,2	0,4
Жигулевское	0,3	0,5
Лигол	0,3	0,6
Орловское полосатое	0,6	0,8
Спартан	1,1	1,3
Хани Крисп	0,3	0,5
Былина	0,2	0,4
Фрегат	0,6	0,8

Как отмечалось многими исследователями [2,5-8] одним из важных преимуществ хранения при минимально допустимых концентрациях O₂ является повышенный эффект по защите плодов от загара и возможность не использовать для этого обработку химическими препаратами. Установлено, что для всех исследованных сортов, подверженных поражению загаром (Мартовское, Богатырь, Синап Орловский, Ветеран, Жигулевское, Былина) был ярко выраженный эффект защиты от этого заболевания в вариантах адаптивной РА. При хранении до 6-7 месяцев обеспечивается надежная защита для всех сортов. При более длительном хранении (9 мес) для сортов со слабой и средней генетипически обусловленной подверженностью к загару обеспечивалась полная защита, а для сортов с сильной генетипически обусловленной подверженностью к этому заболеванию (Мартовское, Ветеран, Синап Орловский) и, в особенности при ранних сроках съема, отмечались начальные стадии развития этого заболевания.

Другим положительным эффектом минимально допустимых концентраций O₂ является значительно лучше сохраняется твердости плодов. Так у изучаемых сортов после 7-9 месяцев хранения в условиях адаптивной РА снижение твердости ткани плодов относительно исходной составило всего от 7 до 15 %. В РА с концентрацией кислорода 1,5 % твердость плодов снижается на 22 – 30 %, а в обычной атмосфере для отдельных сортов – более, чем на 45 %.

Уровень концентрации O₂ во многом определяет интенсивность метаболических процессов в плодах. Измеренная интенсивность продуцирования этилена плодами после 7 мес. хранения в условиях минимально допустимых концентраций O₂ была в 1,6-2,0 раза ниже, чем в условиях РА с 1,5% O₂.

Выводы

Минимально допустимые концентрации кислорода, определяемые по флуоресценции хлорофилла для основных сортов находятся на достаточно низком уровне (0,4-0,6% O₂), что обеспечивает хорошую предпосылку положительного эффекта адаптивной технологии хранения в РА.

Хранение в условиях минимально допустимых концентраций кислорода обеспечивает достаточно эффективную защиту яблок от загара и лучшее сохранение качества (твердость и др.), чем в условиях РА с 1,5% O₂.

Библиографический список

1. Kader, A.A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technol.* - 1986, 40(5): P.99-100, 102-104.
2. Wright, A. H. The trend toward lower oxygen levels during apple storage – A review. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* (2015) 90 (1).- P. 1–13.
3. Deell, J.R. and Murr, D.P. Chlorophyll fluorescence techniques to detect atmospheric stress in stored apples. *Acta Horticulturae*, 1998, 464.- P.127-131.
4. Prange, R., DeLong J., P., Harrison.W. Oxygen concentration affects chlorophyll fluorescence in chlorophyll-containing fruit//*Postharvest Biology and Technology*, 2002, 24. - P. 201–205.
5. Prange, R., DeLong J., Harrison P. Innovation in controlled atmosphere technology// *Stewart postharvest review*, ISSN:1945-9656, www.stewartpostharvest.com.
6. DeLong, J.M., Prange R., Leyte J., Harrison P. A new technology that determines low-oxygen thresholds in controlled atmosphere stored apples. *Horttechnology*, 2004, 14(2). - P.262-266.
7. Schouten, S.P., Prange R.K.,Verschoor J.A., Lammers T.R., Oosterhaven J. Improvement in quality of 'Elstar' apples by dynamic control of ULO conditions. *Proceedings of the 7th International Controlled Atmosphere Research Conference*, 1997, Davis, California, P.71-78.
8. Veltman, R.H., Verschoor J.A. and Dugteren J.H.R. Dynamic control system (DCS) for apples: optimal quality through storage based on product response. *Postharvest Biol. And Technology*, 2003, 27. - P.79-86.
9. Verschoor, J.A., Ruijsch van Dugteren J.H., Staal M.G. Dynamic control system (DCS): results and developments. *Abstracts of the 8th International Controlled Atmosphere Research Conference*, 2001, Rotterdam, Netherlands, P. 65.
10. Gasser F., et al. Dynamic CA storage of apples: Monitoring the critical oxygen concentration and adjustment of optimum conditions during oxygen reduction. *Acta Horticulture* 879, P. 39-46.
11. Ильинский, А.С. Исследовательский комплекс для моделирования условий хранения в регулируемой атмосфере [Текст] / А.С. Ильинский, С.Б. Карпов, В.Ю. Пугачев // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2011, №1 Часть 2. - С.57-62.
12. Ильинский, А.С. Сохранение качества и предотвращение развития физиологических заболеваний при хранении в условиях минимально допустимых концентраций кислорода [Текст] / С.Б. Карпов, В.Ю. Пугачев, И.В. Карпова,

УДК 597.554

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕСНОВОДНЫХ
РЕСУРСОВ: ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА И
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ИМПОРТЗАМЕЩАЮЩИЕ
ПРОИЗВОДСТВА**

*Дворянинова О.П.**

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, e-mail: olga-dvor@yandex.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В работе показано, что наибольший массовый выход имеет мышечная ткань независимо от вида рыбы и составляет от 36,6 % до 50 %. Соотношение белок:жир для разных видов рыб значительно различается: для мышечной ткани карпа это соотношение 1:0,33, для толстолобика – 1:0,38, для белого амура – 1:0,32, для щуки – 1:0,06 и т. д. Установлено, что активность катепсинов проявляется на ранних стадиях автолиза и в значительной мере его стимулирует, что подтверждается гистоморфологическими и функционально - технологическими свойствами. Научно обоснованы и экспериментально подтверждены условия выделения комплекса катепсинов из мышечной ткани прудовых рыб. Молекулярная масса белковых фракций находится в диапазоне от 35 до 95 кДа, что весьма близко к кислым и нейтральным протеиназам и совпадает с классическими представлениями о природе ферментов животного происхождения.

Разработаны высокотехнологичные производства, конкурентоспособных и безопасных рыбопродуктов с применением ферментных препаратов, которые могут быть повсеместно внедрены для обеспечения полноценного и здорового питания населения России.

**BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL OF THE FRESH-WATER
RESOURCES: DEEP PROCESSING AND THE HI-TECH IMPORT
SUBSTITUTION PRODUCTIONS**

*Dvoryaninova O.P.**

*FSBEI HPE «The Voronezh state university of engineering technologies», Russia,
e-mail: olga-dvor@yandex.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

In work it is shown that muscular tissue irrespective of a species of fish has the greatest mass exit and makes from 36,6 % to 50 %. The ratio белок:жир for different types of fishes considerably differs: for muscular tissue of a carp this ratio 1:0,33, for a silver carp – 1:0,38, for a grass carp – 1:0,32, for a pike – 1:0,06 etc. It is established that activity of katepsin is shown at early stages and considerably stimulates автолиз that is confirmed by gistomorfologichesky and functional technological properties. Conditions of allocation of a complex of katepsin from muscular tissue of pond fishes are evidence-based and experimentally confirmed. The molecular mass of proteinaceous fractions is in the range from 35 to 95 kd that is very close to sour and neutral proteinases and coincides with classical ideas of the nature of enzymes of an animal origin.

Hi-tech productions, competitive and safe fish products with application of fermental preparations which can be everywhere introduced for ensuring good and healthy nutrition of the population of Russia are developed.

Введение

В современных условиях развития АПК России первоочередной для рыбохозяйственного комплекса (РХК) является позиция стабильного развития, на основе которой может быть обеспечена продовольственная безопасность страны при комплексном использовании трех составляющих: рыболовства, аквакультуры и экологии. Учитывая важность этого утверждения, все рыболовные державы признают, что в настоящее время человечеству необходимо перейти от рыболовства к выращиванию рыбы, которое является основой аквакультуры [1].

На основании исследований отечественных и зарубежных ученых достигнуты значительные успехи в изучении морфогенезиса тканей и органов, ихтиологических основ разведения и выращивания наиболее известных объектов аквакультуры. При этом информация об их биотехнологическом потенциале, как объекте для промышленного производства продуктов широкого потребительского спроса, требует углубленного изучения автолитических процессов как основы для создания и развития инфраструктуры рыбоперерабатывающих производств.

Объекты и методы исследований

Массометрические исследования и анализ химического состава исследуемых объектов в лабораторных и производственных условиях проводили в соответствии с действующей нормативной документацией: длину и массу по ГОСТ 1368-91; массовую долю влаги, жира, золы по ГОСТ Р 52421-2005; общую концентрацию белка по методу Кьельдаля с предварительной минерализацией пробы; разделку по ГОСТ 17660-97, ГОСТ Р 51493-99. Определение гликогена и актомиозинового комплекса проводили методом ВЭЖХ; рН потенциометрическим методом; содержание пирувата – колориметрическим методом по Умбрайту; глюкозы - по методу Бертрана; АТФ - модифицированным коло-

риметрическим методом Фиске-Суббару. Протеолитическую активность ферментных систем определяли модифицированным методом Ансона в модификации Е. Каверзневой; активность ферментной системы внутренних органов рыб – по методике Г.Т. Некрасовой. Фракционный состав ферментного комплекса проводили по методу Девиса и Орнстейна на установке вертикального пластинчатого электрофореза «Биоклон».

Результаты исследований

Дана массометрическая характеристика и особенности химического и фракционного составов основных компонентов липидов и белков, позволяющих разработать серию инновационных продуктов пищевого, кормового и технического назначения. Показано, что наибольший массовый выход имеет мышечная ткань (бескостное мясо) независимо от вида рыбы и составляет от 36,6 % до 50 %. При этом соотношение белок:жир для разных видов рыб значительно различается: для мышечной ткани карпа это соотношение 1:0,33, для толстолобика – 1:0,38, для белого амура – 1:0,32, для щуки – 1:0,06 и т. д., что дает возможность широко варьировать сырьевые ресурсы в производстве рыбобпродуктов функционального назначения, в том числе диетических [2, 3].

Установлено, что активность катепсинов проявляется на ранних стадиях и в значительной мере стимулирует автолиз, что подтверждается гистоморфологическими и функционально-технологическими свойствами, которые в промежутке от 0 до 8 ч хранения уменьшаются, а в промежутке 8-24 ч – увеличиваются, что абсолютно совпадает с теорией автолиза, так как в период от 0 до 8 ч начинается мышечное окоченение, пиком которого является 8 ч хранения. Ультраструктурная организация мышечных волокон исследуемых видов рыб подтверждает ее сходство со структурой мышечной ткани наземных животных, но и не исключает наличие других форм организации мышечных элементов, на что указывает неравномерность толщины мышечных волокон [4, 5].

Научно обоснованы и экспериментально подтверждены условия выделения комплекса катепсинов из мышечной ткани прудовых рыб (на примере карпа). Электрофореграмма показывает, что молекулярная масса белковых фракций находится в диапазоне от 35 до 95 кДа, что весьма близко к кислым и нейтральным протеиназам и совпадает с классическими представлениями о природе ферментов животного происхождения. Максимум протеолитической активности комплекса катепсинов достигает при рН 5 и составляет 134 ед./г. Установлено, что ферментный комплекс проявляет наибольшее сродство к сывороточному альбумину, водорастворимой и солерастворимой фракции белков мяса, что подтверждает активность и роль исследуемого комплекса в процессах автолитических превращений на этапах деградации мышечных белков тканей рыб [4].

Проведенный комплекс исследований позволяет обосновать условия, параметры и режимы обработки рыбного сырья при производстве новых продуктов широкого потребительского спроса с применением пищевых отбеливателей, натуральных красителей и ароматизаторов: полуфабрикаты охлажденные и замороженные, в том числе йодированные, наборы для ухи, пресервы из прудо-

вых рыб в различных соусах и заливках, палочки рыбные «Особые» на основе фарша «сурими» из толстолобика, рыбные чипсы [6, 7].

Выводы

Углубленные гистоморфологические и функционально-технологические свойства побочных продуктов и малоценных отходов, а также закономерности изменения их физических показателей позволили охарактеризовать подходы, принципы и методы в получении новых оригинальных видов продуктов: пищевая коллагеновая эмульсия, пищевые и кормовые белковые гидролизаты, корма с использованием внутренностей прудовых рыб.

Сформирован информационный банк данных о пищевой и биологической ценности рыб внутренних водоемов для создания на их основе функциональных продуктов питания, в том числе со сбалансированным химическим составом и полноценным белком.

Разработаны высокотехнологичные производства, конкурентноспособных и безопасных рыбопродуктов с применением ферментных препаратов, которые могут быть повсеместно внедрены для обеспечения полноценного и здорового питания населения России.

Принятые новые технологические решения, реализуемые на практике, показали реальную возможность расширения ассортимента рыбных продуктов отечественного производства на принципах импортозамещения.

Библиографический список

1. Антипова, Л. В. Проблемы и перспективы рационального использования ресурсов рыбоперерабатывающей промышленности [Текст] / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова // Вестник ВГТА. – 2001. - № 6. – С. 84-92.
2. Антипова, Л. В. Эффективность применения рыбоперерабатывающих ресурсов для производства функциональных продуктов массового потребления [Текст] / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. - № 5-6. – 2002. – С. 24-26.
3. Формализация подхода к расчету технологических режимов получения коллагеновых дисперсий из кожи рыб [Текст] / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, В. И. Ряжских, О. П. Дворянинова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2003. - № 5-6. – С. 50-52.
4. Дворянинова, О. П. Биохимические изменения и функциональные свойства прудовой рыбы при хранении [Текст] / О. П. Дворянинова, А. В. Алехина // Вестник ВГТА. - 2008. - № 3. - С. 12-17.
5. Дворянинова, О. П. Биохимические изменения мяса прудовых рыб в процессе хранения [Текст] / О. П. Дворянинова, А. В. Алехина // Вестник ВГТА. - 2009. - № 3. - С. 95-97.
6. Исследование йодосвязывающей способности коллагеновых белков кож прудовых рыб [Текст] / Л. В. Антипова, В. С. Слободяник, О. П. Дворянинова, Лы Тхи Иен // Вестник ВГТА. - 2008. - № 3. - С. 31-36.

7. Дворянинова, О. П. Технологическая ценность шкур прудовых рыб в получении кожевенного полуфабриката [Текст] / О. П. Дворянинова, Л. П. Чудинова, Г. А. Букай // Вестник ВГТА. - 2009. - № 3. - С. 28-33.

УДК 661.746.24

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПИРТОВОГО УКСУСА И МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ НА ОСНОВЕ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

Волкова Г.С.^{1}, Данилкина Е.Н.², Федосеева Е.А.², Широбокова Е.Е.²*

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии», Россия, e-mail: 4953624495@mail.ru

²ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», Россия

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведены теоретические и экспериментальные исследования по селекции штаммов уксуснокислых и молочнокислых бактерий и направленному культивированию их в регулируемых режимах. По результатам этой работы создан банк высокоактивных штаммов бактерий.

Обоснована возможность частичной и полной замены спирта ректификованного головной фракцией этилового спирта и другими видами спиртосодержащего сырья.

Разработан биотехнологический способ безотходной переработки яблочного сырья для получения пищевой молочной кислоты.

На основании исследований разработаны гибкие технологические схемы производства спиртового уксуса и молочной кислоты на основе использования вторичных сырьевых ресурсов и аппаратурные схемы для различных вариантов оформления.

PRODUCTION TECHNOLOGIES OF SPIRTOVOGOT OF VINEGAR AND LACTIC ACID BASED ON PROCESSING OF SECONDARY RAW MATERIAL RESOURCES

Volkova G.S.^{1}, Danilkina E.N.², Fedoseyeva E.A.², Shirobokova E.E.²*

¹FSBSI «All-Russian research institute of food biotechnology», Russia, e-mail: 4953624495@mail.ru

²FSBEI HPE «Moskovsky state university of food productions», Russia

** A person with whom to correspond*

Abstract

Theoretical and pilot researches on selection of strains of acetic and lactic bacteria and their directed cultivation in the adjustable modes are conducted. By results of this work the bank of highly active strains of bacteria is created.

Possibility of partial and full replacement of alcohol of the ethyl alcohol rectified by head fraction and other types of alcohol-containing raw materials is proved.

The biotechnological way of waste-free processing of apple raw materials is developed for receiving food lactic acid.

On the basis of researches flexible technological schemes of production of spirit vinegar and lactic acid on the basis of use of secondary raw material resources and hardware schemes are developed for various options of registration.

Введение

В современных условиях перспективным направлением науки стала разработка гибких безотходных технологий использования отходов и вторичных ресурсов переработки сельскохозяйственного сырья для получения ценных пищевых продуктов – пищевых органических кислот. В последние пять лет работа по этому направлению ориентирована на научно-техническое и технологическое обеспечение эффективной работы предприятий отрасли, в том числе на создание банка высокопродуктивных культур промышленных микроорганизмов, полученных методом направленной селекции, для направленного биосинтеза пищевых органических кислот. Изучению вопросов разработки, производства, контроля и применения органических кислот посвящено большое количество работ отечественных авторов (Галкина Г.В., Никифорова Т.А., Евелева В.В., Залашко М.В., Квасников Е.И., Никулина И.Д., Илларионова В.И.) [1-7]. На основании анализа деятельности большинства предприятий отрасли обоснована потребность в создании системы конкретных рекомендаций по совершенствованию и интенсификации производства органических кислот с предложением основных направлений совершенствования производства, в особенности наиболее масштабных из них – производства уксуса из пищевого сырья и производства пищевой молочной кислоты.

Для инвестиционной привлекательности производства уксуса и молочной кислоты большое значение имеет сырье. В настоящее время в качестве основного сырья в производстве натурального уксуса используется спирт ректифицированный, получаемый из зерно-картофельного сырья, но в связи с его высокой стоимостью рентабельность производства уксуса снижается. Поэтому возникла необходимость изыскания нетрадиционных более дешевых видов сырья, вторичных сырьевых ресурсов.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования были различные штаммы молочнокислых и уксуснокислых бактерий из коллекции культур микроорганизмов ФГБНУ ВНИИПБТ. В качестве компонентов для создания питательных сред использовалось сырье: спирт пищевой ректифицированный, головная фракция этилового

спирта, промежуточные фракции этилового спирта, концентраты головной фракции, отходы и отгоны ликероводочных производств, спиртосодержащих растворов, отходы переработки яблок, сброженный яблочный сок.

Использовали физико-химические, микробиологические методы анализа, статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли по программе Excel 2007 Microsoft Office.

Для характеристики процессов ферментации в динамике использовались следующие методики: определение массовой концентрации органических кислот по ГОСТ 32097-2013, метод определения влажности сырья путем высушивания до постоянного веса, метод определения сухих веществ с помощью рефрактометра, определение редуцирующих сахаров эбулиостатическим методом, метод определения качественных и количественных показателей L-молочной кислоты по ГОСТ 490-79.

Результаты исследований

Проведены теоретические и экспериментальные исследования по селекции штаммов уксуснокислых и молочнокислых бактерий и направленному культивированию их в регулируемых режимах.

На основании полученных экспериментальных данных были отобраны высокопродуктивные штаммы уксуснокислых бактерий рода *Acetobacter aceti* с продуктивностью 8,9-9,2 г/100 см³ по уксусной кислоте для использования в качестве продуцента спиртового уксуса, а также штаммы рода *Lactobacillus* с высокой биосинтетической способностью для получения пищевой молочной кислоты. Показатели данных штаммов в отношении синтеза целевого продукта находятся на уровне современных аналогов.

Полученные в результате селекции активные штаммы уксуснокислых бактерий и совершенствование режима их культивирования обеспечили в условиях производства повышение выхода уксусной кислоты до 96-97%, увеличение удельной производительности на 20-30%, снижение расхода спирта.

По результатам этой работы создан банк высокоактивных штаммов бактерий, которые паспортизированы и депонированы в ВКПМ, поддерживаются в активном состоянии.

Подобраны оптимальные для роста и кислотообразования питательные среды, в том числе концентрация минеральных веществ. При ведении процесса культивирования учитывается влияние основных компонентов среды на жизнедеятельность бактерий с учетом повышения степени сопротивляемости ингибирующему действию среды, а также способности к адаптации высокой кислотности питательной среды.

При разработке технологии производства спиртового уксуса исследовалась возможность частичной (5-20%) и полной замены спирта ректифицированного головной фракцией этилового спирта и другими видами спиртосодержащего сырья. При этом в процессе культивирования установлено полное использование побочных компонентов головной фракции (альдегидов, сложных эфиров, высших спиртов, метанола), их ассимиляция клетками уксуснокислых бактерий.

Подтверждена экономическая эффективность использования для производства уксуса головной фракции этилового спирта, спиртосодержащих отходов ликероводочного производства. Готовый продукт по органолептическим и физико-химическим свойствам не отличается от уксуса, полученного из ректифицированного спирта. Исследования на токсичность этого уксуса подтвердили его безопасность.

Разработан биотехнологический способ безотходной переработки яблочного сырья для получения пищевой молочной кислоты. Используются яблочные выжимки, обработанные ферментом пектофоетидином П10Х с ПкА 440 ед/г, на основе которых готовится питательная среда с содержанием сахаров 5%. Далее вносят посевной материал 20% к объему среды, ферментация при 32⁰С, с последующей фильтрацией и обработкой сброженного раствора.

Отработаны отдельные стадии последующей обработки культуральной жидкости как для получения молочной кислоты высокой степени готовности, так и в виде полупродукта для непосредственного использования.

На основании исследований разработаны гибкие технологические схемы производства спиртового уксуса и молочной кислоты на основе использования вторичных сырьевых ресурсов и аппаратурные схемы для различных вариантов оформления. Проведены исследования, производственные испытания и стабилизация процесса в условиях длительной эксплуатации производства.

Выводы

1. Создан банк высокоактивных штаммов продуцентов уксусной кислоты и молочной кислоты для промышленного использования.
2. Разработаны технологии производства спиртового уксуса и молочной кислоты на основе переработки вторичных сырьевых ресурсов и отходов переработки сельскохозяйственного сырья.

Библиографический список

1. Галкина, Г.В. Возможность получения пищевых кислот из отходов крахмального сырья [Текст] / Г.В. Галкина, В.И. Илларионова, Е.В. Горбатова // Инф. сб. АгроНИИТЭИПП. Пищевая промышленность. -1993.-Вып.2.-С. 18-20.
2. Евелева, В.В. Пищевая молочная кислота [Текст] / В.В. Евелева, А.Н. Саенко, Э.А. Гаджиев // Пищевая промышленность - Москва.- 1994. -№ 11. - С.29.
3. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст]. - М.: Агропромиздат. 1990. – 192 с.
4. Квасников, Е.И., Нестеренко О.А. Молочнокислые бактерии и пути их использования [Текст] / Е.И. Квасников, О.А. Нестеренко. - М.: Наука, 1975.- 390 с.
5. Никифорова, Т.А. Применение молочной кислоты [Текст] / Т.А. Никифорова, В.В. Евелева, А.П. Бочкова // Пищевая промышленность. - Москва, 1999. - № 1. - С.30-31.
6. Никулина, И.Д. Повышение эффективности молочнокислого брожения, выделения и очистки молочной кислоты [Текст] / И.Д. Никулина: автореф. дисс. канд. техн. наук Москва, 1980 – 29с.

7. Галкина, Г.В. Получение пищевого уксуса с использованием спиртосодержащих отходов и вторичных ресурсов [Текст] /Галкина Г.В., Илларионова В.И., Куксова Е.В., Волкова Г.С., Горбатова Е.В.// Производство спирта и ликероводочных изделий. – Москва, 2006. - № 4. – С. 34 – 35.

УДК 664.8

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Алексян И.Ю., Максименко Ю.А. , Титова Л.М.*

*ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,
Россия, e-mail: amxs1@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Представлен ряд перспективных технологий переработки сырья растительного происхождения: технология пектина и пектиносодержащих продуктов; технология инулина; технология порошков из механически активированного растительного сырья и др. Разработан ряд конструкторских решений для эффективной переработки растительного сырья. Предложенные технологии предполагают принципиально новые подходы к переработке плодоовощной продукции и другого сырья растительного происхождения и апробированы в производственных условиях. Результаты исследований необходимы для налаживания современных производств по переработке сырья растительного происхождения и выпуска полноценных полуфабрикатов и конечной продукции с улучшенными потребительскими свойствами.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF PROCESSING OF RAW MATERIALS OF PLANT ORIGIN

Aleksanyan I.Y., Maksimenko Y.A. , Titova, L.M.*

*FSBEI HPE «Astrakhan state technical university», Russia,
e-mail: amxs1@yandex.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

Presents a number of promising technologies of processing of vegetable raw materials: technology of pectin and pectinesterase products; technology inulin; technology from mechanically activated powders of vegetable raw materials, etc. Developed a number of design solutions for efficient processing of vegetable raw materials. Proposed technologies involve new approaches to the processing of fruits and vegetables and other raw materials of plant origin and tested in a production environment.

The research results are necessary to establish modern production facilities for processing of raw materials of plant origin and production of a full semi-finished products and final products with improved consumer properties.

Введение

Одной из стратегических задач, стоящих перед промышленностью Астраханского региона является налаживание производств по переработке растительного сырья для получения конкурентоспособных пищевых продуктов массового потребления. В настоящее время уделяется большое внимание нетрадиционным способам переработки пищевого сырья, утилизации производственных отходов и малоценного сырья растительного происхождения, производству концентратов, сухих пищевых и кормовых продуктов, лечебно-профилактических – функциональных продуктов и др.

Объекты и методы исследований

В ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет» разработан ряд перспективных технологий переработки сырья растительного происхождения, в частности: технология пектина и пектиносодержащих продуктов; технология инулина; технология порошков из механически активированного растительного сырья и др.

Анализ тенденций развития технологий пектина показывает важность разработки технологических процессов, обеспечивающих экологическую безопасность производства при высоком качестве конечного продукта. Технология пектина и пектиносодержащих продуктов, основана на комбинированном использовании кавитационного и ферментативного (автолиз) методов экстракции (Патент РФ № 2006101955). Комплексная технология включает следующие основные стадии: подготовка исходного сырья и водоподготовка; получение высоковитаминизированных пектиносодержащих соков и напитков при мягких технологических режимах производственных процессов и, в частности, «холодной» стерилизации; получение за счет высокой стерильности процесса гидролиза пектиносодержащего экстракта; получение пектиносодержащих выжимок богатых целлюлозой и клетчаткой и их дальнейшая переработка и сушка; получение сухого порошкообразного пектина. К достоинствам предлагаемой технологии стоит отнести: исключение применения агрессивных сред; возможность организации процессов в непрерывном режиме; возможность организации безотходного производства; упрощение технологии путем уменьшения стадийности производства и др. Технология позволяет получать пектин из любого пектиносодержащего сырья (свежего – яблок, айвы, сливы, черной смородины, моркови, томатов, баклажанов, кормового арбуза, тыквы, кабачка и т. д.; сухого – цитрусовых и яблочных выжимок; жома сахарной свеклы; растительных отходов пищевых производств) [1-3].

Пребиотики являются одним из наиболее привлекательных и самых динамично развивающихся сегментов рынка функциональных добавок пищевой отрасли в России и в мире. Несмотря на высокие потенциальные возможности у России как производителя инулина, а именно наличие сырьевой базы, множест-

во разработок в области культивирования инулиноносных культур, наличие инновационных проектов на стадии разработки и внедрения в условиях жесткой конкуренции с зарубежными опытными производителями сдерживается развитие собственного крупного производства инулина на территории РФ. Главным фактором при этом выступает отсутствие конкурентоспособной технологии. Наиболее энерго- и ресурсоемкими стадиями производства инулина, определяющими также качество полученного продукта, являются экстракция из измельченного сырья, очистка экстракта и выделение инулина.

В ходе комплекса экспериментальных исследований доказана целесообразность использования ультразвука для интенсификации процесса экстрагирования инулина из инулиносодержащего сырья (клубни топинамбура, корень одуванчика). В среде распространения звуковых волн появляются сильные турбулентные течения, гидродинамические потоки, способствующие переносу масс, растворению веществ. Молекулярная диффузия внутри частиц материала и в пограничном диффузионном слое практически заменяется конвективной, что приводит к интенсификации массообмена. В тоже время этот способ интенсификации не требует значительной модернизации экстракционного оборудования. Дополнительно с целью сокращения времени осаждения инулина из экстрактного раствора и уменьшения удельного расхода химикатов экспериментально доказана возможность использования электрического поля. Получены новые научные данные о процессе электрокоагуляции инулина из растворов. Практически значимым результатом работы является также разработка технологической схемы и ее аппаратное оформление с использованием электрофизических методов интенсификации основных процессов. Таким образом, намечены пути формирования эффективного высокотехнологичного производства инулина.

Технология механической активации сырья растительного происхождения (фрукты, овощи, ягоды, лекарственные растения и др.) с использованием процессов селективной дезинтеграции и обезвоживания в диспергированном состоянии является одним из перспективных, но при этом недостаточно исследованным направлением переработки растительного сырья для получения полноценных полуфабрикатов и конечной продукции с улучшенными потребительскими свойствами.

Ключевые стадии разработанной технологии: механическая активация сырья с получением жидкой суспензии (размер частиц твердой фазы $\leq 100\text{нм}$) и распылительная сушка суспензии для получения тонкодисперсных порошков. В результате разрушения капиллярно-пористой клеточной структуры растительной ткани достигаются размеры частиц твердой фазы, не превышающие среднюю длину свободного пробега молекулы воды (100нм при нормальном давлении), при этом практически вся влага продукта переходит в свободное состояние. Освобожденная влага легко удаляется методом конвективной распылительной сушки. При распылительной сушке за счет интенсивного испарения влаги с поверхности частиц исключается перегрев продукта, и, как следствие исключается термическое разложение ценных компонентов сырья (витамины и др.). Таким образом, достигается получение полноценных полуфабрикатов и конечной

продукции в виде порошка микроскопических наноразмерных частиц с улучшенными технологическими, а главное потребительскими свойствами среди которых: повышенная пищевая ценность, повышенная биологическая активность, свойства лечебно-профилактических функциональных компонентов и др. [4].

Кроме того, разработан ряд конструкторских решений для эффективной организации процесса распылительной сушки [5,6,7 и др.].

Следует отметить, ряд разработок по совершенствованию производственных процессов и выпуску кусковых форм сухих плодоовощных продуктов (томаты, кабачки, тыква и др.) [8]. Проведенный анализ современного состояния и перспектив развития производств доказал высокую рентабельность налаживания выпуска данных продуктов. Актуальной научно-технической задачей на сегодняшний день является рационализация и интенсификация процесса сушки плодоовощных продуктов для их эффективной переработки в условиях предприятий малой и средней мощности.

Результаты исследований

Предложенные технологии предполагают принципиально новые подходы к переработке плодоовощной продукции и другого сырья растительного происхождения и апробированы в производственных условиях. В рамках промышленной реализации технологий, дополнительно возможно внедрение перспективных способов и конструкторских решений для интенсификации тепломассообменных процессов.

Выводы

Очевидны перспективы внедрения полученных результатов, продолжения исследований и распространения результатов для комплексной переработки других видов сырья. Результаты исследований необходимы для налаживания современных производств по переработке сырья растительного происхождения и выпуска полноценных полуфабрикатов и конечной продукции с улучшенными потребительскими свойствами.

Библиографический список

1. Алексанян, И.Ю. Инновационные технологии переработки сырья растительного происхождения [Текст] / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Л.М. Титова // Инновационные технологии АПК России – 2014: материалы II конференции в рамках Международного научно-технологического форума «Биоиндустрия – основа зеленой экономики, качества жизни и активного долголетия». - М., 2014.- С. 12–18.
2. Алексанян, И.Ю. Совершенствование технологии пектиносодержащих продуктов [Текст] / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, С.В. Синяк // Научно-практическая конференция «Российский пектин: история, настоящее, перспективы». Воронеж: ВГАУ им. К.Д. Глинки, 2006. С. 59-61.
3. Алексанян, И.Ю. Энергосберегающие технологии пектиносодержащих концентратов [Текст] / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Л.М. Титова, Е.Д. Кромский // Вестник АГТУ. - 2008.- № 2 (43). - С. 208-210.

4. Максименко, Ю.А. Моделирование и совершенствование тепломассообменных процессов при конвективной сушке растительного сырья в диспергированном состоянии [Текст] / Ю.А. Максименко // Вестник АГТУ. -2013.- №2. – С. 19 – 24.
5. Пат. на полезную модель 86718 РФ, МПК F26B5/04. Сушильная установка для получения порошков из жидких продуктов [Текст] / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Э.П. Дяченко; Патентообладатель: Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет» (ФГОУ ВПО «АГТУ»). – 2008143929/22; заявл. 05.11.2008; опубл. 10.09.2009, Бюл. № 25.
6. Пат. на полезную модель 150305 РФ, МПК F26B 5/00 (2006.01). Распылительная сушилка [Текст] / И.Ю. Алексанян, Э.П. Дяченко, Ю.А. Максименко, Н.П. Васина, Ю.С. Феклунова, Э.Р. Теличкина, П.И. Григорьев; Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО "АГТУ"). – 2014126288/28; заявл. 27.06.2014; опубл.10.02.2015, Бюл. № 4.
7. Пат. 2377485 РФ, МПК F26B3/12. Распылительная сушилка [Текст] / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Э.П. Дяченко, В.В. Ермолаев; Патентообладатель: Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет» (ФГОУ ВПО «АГТУ»). – 2008145783/06; заявл. 19.11.2008; опубл. 27.12.2009, Бюл. № 36.
8. Алексанян, И.Ю. Совершенствование тепломассообменных процессов при конвективной сушке растительного сырья в диспергированном состоянии [Текст]/ И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Ю.С. Феклунова// Научно-теоретический журнал. Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания, №3. Воронеж, 2014. – С. 48-53.

УДК 664.727

ИННОВАЦИОННЫЕ ИОНООЗОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА

***Изтаев А.И.* , Мамеров М.М., Изтаев Б.А., Асангалиева Ж.Р.,
Якияева М.А.***

*Алматинский технологический университет, Казахстан,
e-mail: auelbekking@mail.ru*

** Лицо с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье представлены результаты исследований по использованию технологии ионоозонной обработки в поле кавитации с целью улучшения, обеспечения количественной и качественной сохранности зерна. Были сделаны наблюдения за изменением биохимических свойств (белок, индекс зелена), а так-

же исследовано влияние ионоозонной кавитационной обработки на изменения технологических показателей зерна пшеницы.

INNOVATIVE ION OZONE TECHNOLOGY FOR PROCESSING AND STORAGE OF GRAIN

Iztaev A.I., Maemerov M.M., Iztaev B.A., Asangalieva Zh.R.,
Yakiyayeva M.A.*

*Almaty Technological University, Kazakhstan, Kazakhstan,
e-mail: auelbekking@mail.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

The article present results of studies using technology ion ozone processing in field of cavitations to improve, providing quantitative and qualitative safety of grain. Observations were make for changes in biochemical properties (protein, green index), also investigated the effect of ion ozone cavitations treatment on changes technological parameters of wheat.

Введение

В современном мире совершенствование техники и технологии достигается посредством аппаратов, использующих оптимальные физико-химические процессы, технологических линий на их основе, обеспечивающих надлежащие условия, необходимые режимы при обработке продуктов. К тому же они должны иметь экономическую, экологическую и социально-общественную целесообразность [1, 2].

Техническим средством для воспроизводства ионоозонной смеси являются ионоозонаторные установки, которые имеют генераторы озона и молекулярных ионов собранные по соответствующей электрической схеме [3].

В данной работе представлены результаты исследований по использованию технологии ионоозонной обработки в поле кавитации с целью улучшения, обеспечения количественной и качественной сохранности зерна.

Объекты и методы исследований

Наши исследования производились в научно-исследовательской лаборатории инновационных технологий пищевых и перерабатывающих производств Алматинского технологического университета. Были сделаны наблюдения, за изменением биохимических свойств (белок, индекс зелена), а также исследованы влияния ионоозонной кавитационной обработки на изменения технологических показателей зерна пшеницы.

Результаты исследований

Практическое применение озонной технологии производилось в научно-исследовательской лаборатории пищевых и перерабатывающих производств Алматинского технологического университета, которая позволяет произвести очистку зерна, обеззараживание, повысить урожайность до 20%, приобрести

хорошие посевные качества с наследственной передачей их потомству [4]. В послеуборочной обработке получить очищенную растениеводческую продукцию, улучшить хлебопекарные качества пшеницы.

Применение молекулярных ионов оказывают положительное действие на всхожесть, рост, урожайность, сохранность ряда растений при предпосевной обработке, выращивании, хранении, в том числе в тепличных хозяйствах в любое время года. Некоторые корма, подвергнутые воздействию потока молекулярных ионов, приобретают особое качество: животные и птицы, которым дают такие корма, быстрее увеличивают вес, чем животные контрольные, не подвержены авитаминозу и отличаются стойкостью к инфекционным заболеваниям [5].

Взаимное действие потоков ионов и озона синергетически усиливает влияние на изменение углеводно-белкового комплекса зерна пшеницы. При высоких концентрациях озона ослабевают молекулярные связи белковых структур и применение потоков ионов восстанавливает связи, в итоге улучшаются технологические и семенные свойства зерна пшеницы [6,7]. Нами составлены планы четырехфакторного эксперимента для изучения влияния ионоозонной обработки зерна пшеницы в зоне кавитации, которое имеет следующие режимные параметры: концентрация ионов, концентрация озона, величина кавитации, продолжительность обработки. Результаты экспериментальных исследований по установлению влияния режимных параметров на технологические показатели зерна пшеницы приведены в таблице.

Таблица - Влияние ионоозонной кавитационной обработки на изменения показателей зерна пшеницы

Режимы обработки				Технологические показатели зерна						
Концентрация иона, ед/см ³	Концентрация озона, г/м ³	Параметры кавитации, ати	Продолжительность обработки, мин	Белок, %	Влажность, %	Сырая клейковина, %	Крахмал, %	Индекс Зелени, мл	Удельная работа деформации, Дж	Твердозерность ИТ
Контроль				14,32	11,00	29,31	59,67	51,23	372,04	76,64
64 000	6	6	20	14,17	10,75	29,37	60,42	52,20	366,62	81,94
64 000	6	6	5	14,14	11,09	28,78	59,97	53,04	354,08	80,68
9000	6	6	20	14,32	10,71	30,49	59,58	56,58	364,85	71,09
9000	6	6	5	14,25	10,84	29,32	60,07	51,12	366,55	80,63
64 000	2	6	20	14,34	11,08	29,28	60,05	52,42	364,12	79,38
64 000	2	6	5	13,97	10,97	28,58	59,95	51,14	354,45	77,84
9000	2	6	20	13,86	10,72	28,55	60,58	46,18	373,28	73,47
9000	2	6	5	13,83	10,87	28,45	59,98	47,77	349,27	84,99
64 000	6	2	20	14,10	10,75	29,39	59,79	52,61	353,66	85,05
64 000	6	2	5	13,99	10,86	28,85	59,98	49,25	349,27	77,70
9000	6	2	20	14,12	10,92	29,04	59,59	49,87	352,38	87,84
9000	6	2	5	14,37	10,78	30,02	59,59	55,04	360,28	84,34
64 000	2	2	20	13,94	11,00	28,59	60,07	47,18	356,26	80,91
64 000	2	2	5	13,57	10,99	27,16	60,21	43,02	334,64	83,98
9000	2	2	20	14,05	10,74	29,15	59,87	51,24	361,33	81,33
9000	2	2	5	14,54	10,94	29,99	59,51	55,07	369,95	78,59

На основе данных таблицы можно отметить следующие изменения:

- содержание белка особому изменению не подвергается, в некоторых режимных параметрах повышается, снижается и находится на уровне контрольного образца;
- аналогичным изменением подвергается содержание крахмала, клейковины, число Зелени;
- во всех опытах наблюдается снижение удельной работы деформации теста и повышение твердозерности.

В целом полученные результаты указывают на одновременное окислительное и восстановительное воздействие на технологические показатели зерна пшеницы.

Выводы

При ионокавитационной обработке концентрация ионов изменялась от 9000 до 64000 ед/см³, величина кавитации от 2 до 6 атм и продолжительность обработки от 5 до 20 минут. Получены уравнения регрессии, описывающие изменения технологических показателей зерна от параметров ионокавитационной обработки зерна пшеницы.

В данной работе разработана инновационная ионоозонная технология обработки и хранения зерна пшеницы.

Библиографический список

1. Ландау, Л. Д. Теория поля [Текст] / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц: издание 7-е, исправленное. М.: Наука, 1988. – С.355-412.
2. Аксенович, Л.А. Физика. Колебания и волны [Текст]/ Л.А. Аксенович, Н.Н. Ракина. – Мн.: ДизайнПРО, 1997. – С. 93-97.
3. А.С. № 44681. Устройство «Ионоозонатор 2». Маемеров М.М., Кулажанов К.С., Изтаев А.И., Мамыралин М.С., Ершибаев, У.Д., Воинова Л.Г., Абдели Д.Ж., Адилбеков М.А. от 10.11.03. – опубл. 15.10.2005, Бюл. №10. – 2с.
4. Маемеров, М.М. Ионоозонная технология в производстве зернопродуктов [Текст] / М.М. Маемеров, К.С. Кулажанов, А.И. Изтаев. – Алматы, НИЦ «Гылым», 2001. – 214 с.
5. Маемеров, М.М. Влияние дезинсекции ионоозоно-воздушной смесью на снижение жизнедеятельности вредителей и повышение качества зерна пшеницы [Текст] / М.М. Маемеров, А.И. Изтаев // НИА РК, АТУ, DRIFBKN, Координационный центр проекта «Повышение конкурентоспособности с/х продукции» Информационные агротехнологии. Доклады международного научно-практического семинара. – Алматы, 2009. – С.207.
6. Маемеров, М.М. Научные основы ионоозонной технологии обработки зерна и продуктов его переработки [Текст] / Маемеров, М.М., Изтаев, А.И. Кулажанов, Т.К., Исакова, Г.К.: монография. – Алматы, 2011. – С. 155-213.
7. Маемеров, М.М. Разработка метода ионоозоновоздушной стерилизации хранящегося заражённого зерна [Текст] / М.М. Маемеров // редакция «Извес-

тия» Кыргызского Государственного технического университета им. И. Раззакова. №13. – Бишкек, 2008. — С. 120-123.

УДК 637.146.3

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПАРТИКУЛЯТА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ В ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОГА

Мельникова Е.И., Станиславская Е.Б. , Хабаров Н.С.*

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, e-mail: tereshkova-katia@yandex.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В работе рассмотрена возможность использования микропартикулята сывороточных белков в технологии творога. Установлено, что вследствие выраженных пребиотических свойств микропартикулята сывороточных белков, увеличение его массовой доли интенсифицирует процесс сквашивания. Использование микропартикулята сывороточных белков способствует значительному снижению расхода нормализованной смеси по сравнению с контролем и улучшению органолептических свойств готового продукта.

APPLICATION MICROPARTICULATED WHEY PROTEIN TECHNOLOGY COTTAGE CHEESE

Melnikova E.I., Stanislawska E.B. , Habarov N.S.*

FSBEI HPE «The Voronezh state university of engineering technologies», Russia, e-mail: tereshkova-katia@yandex.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

The paper discusses the possibility of using microparticulate whey proteins in cheese. Found that as a result of pronounced prebiotic properties microparticulate whey proteins, increasing its mass fraction intensifies the process of fermentation. The use of microparticulate whey protein contributes to a significant reduction of fuel consumption normalized mixture compared with the control and improvement of the organoleptic properties of the finished product.

Введение

В условиях дефицита молока-сырья проблема рационального использования подсырной сыворотки является актуальной для молочной отрасли. Про-

мышленной переработке подвергается в настоящее время не более 30 % произведенной сыворотки, при этом сферы ее применения в нашей стране весьма ограничены [1, 2]. Большой научный и практический интерес приобретает реализация технологии микропартикуляции [3, 4] применительно к наиболее биологически ценным компонентам сыворотки - белкам. Сывороточные белки оптимально сбалансированы по аминокислотному набору и выполняют многочисленные функции в организме человека: стимулируют иммунную систему, понижают содержание холестерина в крови, участвуют в синтезе гормонов и ферментов. В этой связи выделение и модификация сывороточных белков с целью получения принципиально новых пищевых продуктов и добавок имеет большое научное и практическое значение. Нами рассмотрена возможность использования микропартикулята сывороточных белков в технологии творага.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования были рассмотрены сыворотка подсырная, произведенная на ОАО Молкомбинат Воронежский, микропартикулят сывороточных белков и твораг, полученный на его основе. Для сквашивания смеси применяли лиофилизированные DVS культуры, содержащие штаммы *Lactococcus cremoris* и *Lactococcus lactis*. При выполнении экспериментальных исследований применяли общепринятые, стандартные методы органолептических, физико-химических и микробиологических исследований [5].

Результаты исследований

Получение микропартикулята сывороточных белков основано на модификации состава и свойств подсырной сыворотки, предусматривающей ее фракционирование и концентрирование с последующей термомеханической обработкой полученного концентрата. Такая последовательность технологических операций позволяет получить пищевую композицию с высокой массовой долей белка и частицами по форме и размеру имитирующими жировые шарики [6]. Органолептические свойства композиции близки к жиросодержащим молочным продуктам, что позволяет применять микропартикулят для замены молочного жира (таблица).

Таблица – Органолептические и физико-химические показатели микропартикулята сывороточных белков

Наименование показателя	Значение показателя
<i>1</i>	<i>2</i>
Массовая доля сухих веществ, %	15,4
Массовая доля белка, %, в т.ч. казеин	9,50
сывороточные белки	0,5
небелковый азот	8,9
Массовая доля жира, %	0,1
Массовая доля лактозы, %	0,05
Массовая доля лактозы, %	5,8
Активная кислотность, ед. рН	6,5
Титруемая кислотность, °Т	30

Продолжение таблицы

1	2
Внешний вид, консистенция	Однородная непрозрачная в меру вязкая жидкость
Вкус и запах	Чистый, молочный, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Выработку творога производили по традиционной технологии с внесением в обезжиренное молоко от 5 до 20 % микропартикулята. Рациональную массовую долю микропартикулята подбирали с учетом органолептических, физико-химических и реологических показателей готового продукта. В качестве контрольного образца применяли обезжиренный творог, изготовленный традиционным способом.

Смесь пастеризовали при температуре 74 ± 2 °С в течение 3,5 ч. После тепловой обработки смесь охлаждали до температуры заквашивания (35 °С) и вносили закваску. Скваживание смеси проводили в течение 12 ч до образования плотного сгустка и выделения прозрачной сыворотки. Динамика кислотообразования представлена на рисунке.

Вследствие выраженных пребиотических свойств микропартикулята сывороточных белков [7], увеличение его массовой доли интенсифицировало процесс сквашивания образцов.

Органолептическая оценка исследуемых образцов творога показала, что применение микропартикулята способствует изменению консистенции от плотной до жидкой мажущейся. Стандартный обезжиренный творог характеризовался при этом как сухой, твердый.

Результаты исследования физико-химических показателей модельных композиций творога позволяют сделать вывод, что рациональная массовая доля микропартикулята составляет 10 %. При увеличении доли микропартикулята ухудшались синергетические свойства сгустка, что объясняется высокими гидрофильными свойствами микропартикулята.

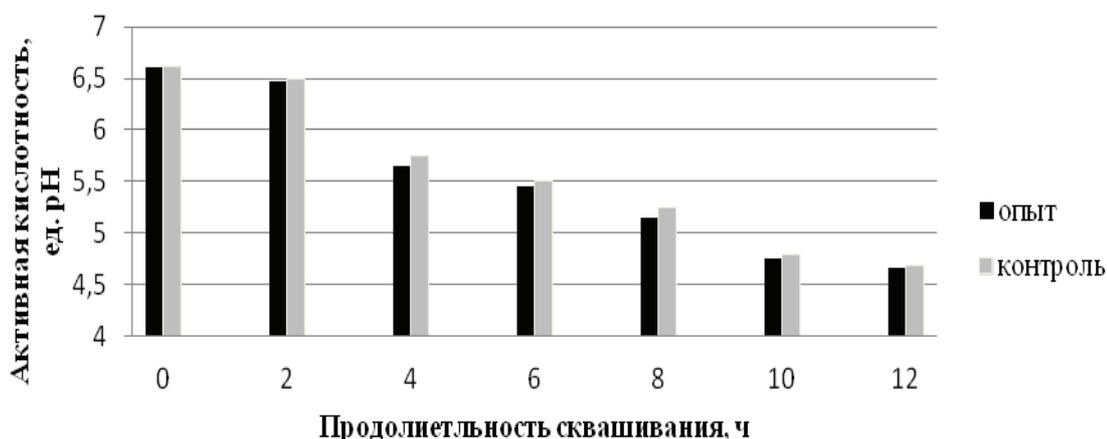


Рисунок – Динамика изменения активной кислотности творожного сгустка

Расчет нормы расхода нормализованной смеси на выработку 1 т творога показал, что использование микропартикулята сывороточных белков способствует значительному уменьшению расхода нормализованной смеси по сравнению с контролем.

Выводы

Реализация микропартикулята сывороточных белков в технологии творога позволяет расширить ассортимент низкокалорийных продуктов питания, улучшить органолептические свойства и увеличить выход готовой продукции.

Библиографический список

1. Храмцов, А. Г. Инновационные приоритеты использования молочной сыворотки на принципах логистики безотходной технологии [Текст] / А. Г.Храмцов, И. А.Евдокимов, П. Г.Нестеренко // Молочная промышленность. – 2008. - № 11. – С. 28-31.
2. Храмцов, А. Г. Безотходная переработка молочного сырья [Текст] : учеб. пособие / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко. – М.: Колос С, 2008. – 200 с.
3. Мельникова, Е.И. Низкокалорийное мороженое с микропартикулятом сывороточных белков [Текст] / Е.И. Мельникова, Е.Е. Попова, Е.Б. Станиславская // Пищевая промышленность. – 2012. – № 10. – С. 60 – 61.
4. Мельникова, Е.И. Имитатор молочного жира для синбиотических продуктов [Текст] / Е.И. Мельникова, Н.А. Подгорный, Е.Б. Станиславская // Молочная промышленность. – №7. – 2010.- С.55-56.
5. Меркулова, Н.Г. Производственный контроль в молочной промышленности. Практическое руководство [Текст] / Н.Г. Меркулова и др. – М.: Профессия, 2010. – 656 с.
6. Мельникова, Е.И. Микропартикуляты сывороточных белков как имитаторы молочного жира в производстве продуктов питания [Текст] / Е.И. Мельникова, Е.Б. Станиславская // «Фундаментальные исследования». – № 7. – 2009. – С. 23.
7. Мельникова, Е.И. Синбиотический продукт на основе микропартикулята сывороточных белков [Текст] / Е.И. Мельникова, Н.А. Подгорный, Е.Б. Станиславская, Е.В. Чуносова // Маслоделие и сыроделие. – №6. – 2010.- С.26-28.

**ВЛИЯНИЕ ИНГРЕДИЕНТНОГО СОСТАВА НА
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХРАНЕНИЯ НЕКУРИТЕЛЬНОГО
ТАБАЧНОГО ИЗДЕЛИЯ СНЮС**

*Дон Т.А., Матюхина Н.Н., Бедрицкая О.К., Шкидюк М.В.**
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий», Россия,
e-mail: tabak.technolog@rambler.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Для некурительной табачной продукции орального потребления, каковой является снюс, на первое место выходит биологическая безопасность. Хранение некурительной табачной продукции является предметом особого внимания в связи с малой изученностью вопроса. При проведении исследований использовали современные методы, общепринятые в табачной отрасли, а также методики дегустационной и органолептической оценки качества некурительных табачных изделий.

**EFFECTS OF INGREDIENT COMPOSITION ON PROLONGED
STORAGE OF SMOKELESS TOBACCO PRODUCTS SNUS**

*Don T.A, Matyuhina N.N., Bedrickaya O.K., Shkidyuk M.V.**
FSBSI «All-Russian scientific research institute of tobacco and tobacco products»,
Russia, e-mail: tabak.technolog@rambler.ru

* A person with whom to correspond

Abstract

For smokeless tobacco products oral consumption, which is snus, on the first place biosecurity. Storage of smokeless tobacco products is a subject of special attention due to the small study questions. In conducting research using modern methods generally accepted in the tobacco industry, as well as methods of tasting and sensory evaluation of the quality of smokeless tobacco products.

Введение

Хранение – важный этап технологического процесса, основной задачей которого является сохранение количественных и качественных показателей: внешнего вида, цвета, вкуса, консистенции. Для некурительной табачной продукции орального потребления, каковой является снюс, на первое место выходит биологическая безопасность, так как возможен риск серьезного отравления.

Объекты и методы исследований

Процессы, происходящие в табачных изделиях при хранении, по своему характеру изменения могут быть химическими, физическими и биохимическими.

Химические - это в основном окислительные процессы, происходящие в табачных изделиях. Они зависят от параметров окружающего воздуха и могут регулироваться снижением температурных режимов хранения и использованием специальной упаковки (например, вакуумной), изменением состава воздуха (хранение в атмосфере CO₂ или N₂).

Физические процессы изменяют состояние продукта, влияют на активность биохимических и химических процессов. Основные физические изменения (увлажнение и высыхание) приводят к изменениям массы продукта.

Биохимические процессы в продуктах основываются на жизнедеятельности микроорганизмов. Развитие их в табачных изделиях вызывает плесневение, что создает серьезную проблему при хранении продукта [1]. При относительной влажности воздуха до 60% изменяется влажность продукции, что также снижает ее потребительские свойства. Для сохранения качества табачных изделий нужно поддерживать оптимальную относительную влажность на уровне $70 \pm 5 \%$ [2]. Наиболее благоприятные условия для жизнедеятельности плесеней создаются при температуре 25 – 35 °С. Следовательно, наиболее оптимальной для хранения табачной продукции на складах является температура 17 – 20 °С [2]. Хранение некурительной табачной продукции, в частности снюса, является предметом особого внимания в связи с малой изученностью вопроса, качественными особенностями продукта и способом его потребления.

Результаты исследований

В процессе ранее проведенной в лаборатории технологии производства табака и табачных изделий работы по созданию инновационной технологии изготовления и разработке снюса было экспериментально установлено, что оптимальным является содержание растительной добавки (мята, мелисса, душица, чабрец) в количестве 20%. Доказано, что меньшее количество растительной добавки практически не ощущается, а 30% и более отрицательно влияет на вкус и аромат продукта, появляется неприятное послевкусие. Поэтому на хранение закладывали образцы снюса с содержанием растительной добавки 20%. Оптимальная скорость достижения момента экстракции в полости рта (способность к экстракции) установлена при влажности снюса 30%, поэтому образцы на хранение подготавливали с этой влажностью [3]. Были изготовлены и заложены на хранение образцы снюса: четыре образца содержали в ингредиентном составе растительную добавку - мяту, мелиссу, чабрец или душицу (20 %); два образца - на основе табака с использованием натуральных меда и кофе в качестве вкусоароматической составляющей, а контролем служил образец снюса с табаком без добавок. Влажность образцов доводили до $30 \pm 2\%$. Контроль параметров окружающего воздуха в процессе хранения осуществляли с помощью гигрометра психрометрического типа ВИТ -1 ежедневно, затем высчитывали усредненные ежемесячные параметры.

Хранение проводили при различных параметрах окружающей среды:

- в естественных условиях при температуре 17 - 25 °С и относительной влажности воздуха 65 - 75%;

- в условиях пониженной температуры 5 °С и относительной влажности воздуха 50 – 60 %.

При проведении исследований использовали современные методы, общепринятые в табачной отрасли, а также методики дегустационной и органолептической оценки качества некурительных табачных изделий, разработанных в лаборатории технологии производства табачных изделий ФБГНУ ВНИИТТИ [4].

Выводы

- оптимальные параметры окружающей среды при хранении в естественных условиях: температура $t = 20 \pm 2$ °С и относительная влажность воздуха $\varphi = 70 \pm 5\%$;

- хранение снюса с добавлением лекарственных трав в естественных условиях происходит без изменения в течение трех месяцев, впоследствии образцы обнаруживают признаки плесневения;

- хранение снюса при пониженных температурах ($t = 5^\circ\text{C}$) в течение восьми месяцев не вызывает изменения качеств, образцы пригодны к употреблению;

- образцы снюса с использованием кофе молотого хранятся в естественных условиях без ухудшения потребительских свойств в течение четырех месяцев, дальнейшее хранение нецелесообразно;

- при добавлении в снюс натурального пчелиного меда, образцы хранятся в естественных условиях без особых изменений в течение восьми месяцев, и по истечении этого срока вполне пригодны к потреблению. Таким образом, размещая на хранение некурительное табачное изделие снюс в условия пониженной температуры, моделируя ингредиентный состав, можно регулировать продолжительность хранения, интенсивность протекающих процессов и качество продукта.

Библиографический список

1. Дорохов, П.К. Ферментация и переработка табака [Текст] / П.К. Дорохов, Г.Л. Диккер, Г.М. Скиба. - М.: Пищевая промышленность, 1968.
2. Хранение табачного сырья на складах табачных фабрик. [Текст].- Технологическая инструкция. ТИ 18-9-5-80.
3. Миргородская, А.Г. Снижение токсичности табачных изделий путем моделирования поликомпонентного состава [Текст] / А.Г. Миргородская, М.В. Шкидюк // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции ГНУ «ВНИИТТИ Российской Академии сельскохозяйственных наук», 2013. – С 97-101.
4. Гнучих, Е.В. Методика дегустационной оценки сосательного табака (снюс) [Текст] / Е.В. Гнучих, А.Г. Миргородская, М.В. Шкидюк, Т.А. Дон. - 2015.
5. Дон, Т.А. Исследование процессов хранения новых видов табачных изделий [Текст] / Т.А. Дон, А.Г. Миргородская, О.К. Бедрицкая // Сборник научных трудов ВНИИТТИ, 2012.- № 180. – С.83 - 89.

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОЗИТНОЙ МУКИ

Изтаев А.И., Искакова Г.К. , Жилкайдаров А., Изтаев Б.А.*
Алматинский технологический университет, Казахстан,
e-mail: iskakova-61@mail.ru

**Лицо с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье рассмотрены перспективы использования композитной муки из зерновых и бобовых культур для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента макаронных изделий. Для обоснования целесообразности использования композитной муки из зерновых и бобовых культур в производстве макаронных изделий изучены варочные свойства макаронных изделий и установлены оптимальные дозировки пшеничной и муки из зерновых и бобовых культур в рецептуре, при которых не наблюдались существенные изменения по сравнению с контрольным образцом.

AN EXPENSION OF PASTA ASSORTMENT BASING ON USAGE OF COMPOSITE FLOUR

Iztaev A.I., Iskakova G.K. , Zhilkaidarov A., Iztaev B.A.*
Almaty Technological University, Kazakhstan, e-mail: iskakova-61@mail.ru

**A person with whom to correspond*

Abstract

The article describes perspectives of composite flour usage from legumes and cereal cultures in order to increase a nutritive value and expand of pasta assortment. To justify the expedience of composite flour, legumes and cereals usage in pasta production, there were studied cooking properties of pasta, and also optimum dosages of wheat flour and flour from legumes and cereals are established as a recipe. During this study, there were observed substantial changes in comparison with the control sample.

Введение

На рынке продуктов питания широким спросом пользуются высококачественные и недорогие продукты повседневного ассортимента. Это в полной мере относится к такому незаменимому продукту, как макаронные изделия. Рынок макаронных изделий в настоящее время представлен разнообразными видами макаронных изделий различной формы, размера и с различными добавками, из различного сырья [1, 2].

Целесообразность и эффективность применения различных видов пищевых добавок, в том числе оценивается по их влиянию на качество

продукта и параметры процесса производства: физико-химические и органолептические показатели качества готовых изделий; пищевая ценность готовых изделий; технологический режим производства; производительность оборудования. Правильный выбор добавки для обогащения пищевых продуктов, в том числе, макаронных изделий должен базироваться на теории сбалансированного питания и учитывать содержание биологически активного вещества в добавке, которое должно быть на уровне, обеспечивающем профилактические свойства продукта при реальных технологических дозировках, а также гарантировать соблюдение требуемого качества продукта, в том числе, при хранении, варке и т.д. [3-7].

В связи с вышеизложенным, было признано целесообразным изучить влияние композитной муки из зерновых и бобовых культур на качество макаронных изделий.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта (СТ РК 1482-2005); кукурузную (СТ КХ 210420300678-01-2007) и нутовую (СТ КХ 210420300678-05-2007) муку.

Для определения возможных дозировок композитной муки из зерновых и бобовых культур в рецептуре макаронных изделий тесто замешивали в тестомесильном корыте лабораторного пресса ЛМП-1. Муку из зерновых и бобовых культур предварительно перемешивали с пшеничной мукой высшего сорта перед замесом теста.

В ходе исследований оценивали варочные свойства макаронных изделий по продолжительности варки до готовности, количеству воды, поглощенной во время варки изделиями, количеству сухих веществ перешедших в варочную воду, сохранности формы сваренных изделий (ГОСТ 14849-89). Варку макаронных изделий осуществляли до готовности, исходя из соотношения макаронные изделия : вода – 1:10.

Результаты исследований

Муку из зерновых и бобовых культур вносили при замесе теста из 2-х компонентной композитной муки в количестве 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15, 0; 20,0; 25,0 % от массы пшеничной муки высшего сорта, при замесе теста из 3-х компонентной композитной муки – 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0 %. Оценивали варочные свойства макаронных изделий. Контролем являлись изделия, изготовленные из пшеничной муки высшего сорта без добавок.

Результаты исследований приведены в таблице.

В результате исследований установлено, что количество муки из зерновых и бобовых культур оказывало влияние на структуру теста в процессе замеса, внешний вид, вкус, цвет и варочные свойства макаронных изделий.

При применении композитной муки в следующих соотношениях: пшенично-кукурузной 90:10; пшенично-нутовой – 87,5:12,5; пшенично-кукурузно-нутовой – 90:5:5 не наблюдали существенных изменений по органолептическим и физико-химическим показателям по сравнению с

контрольным образцом. Макароны изделия были гладкими, форма соответствовала данному виду изделий, цвет изделий не ухудшается. После варки изделия характеризовались одинаковой с контрольным образцом упругостью, варочная вода также была прозрачной, как в контрольном образце. Однако увеличение дозировок муки из зерновых и бобовых культур в композитной муке ухудшали и органолептические и физико-химические показатели макаронных изделий.

Как видно из данных таблицы, с увеличением дозировок муки из зерновых и бобовых культур до 20 % количество сухих веществ перешедших в варочную воду увеличивается до 41,0 % в пшенично-кукурузной муке, в пшенично-нутовой – до 32,9 %, в пшенично-кукурузно-нутовой – до 37,4 %. Также ухудшился коэффициент увеличения массы изделий соответственно до 19,7; 17,5; 18,6 % по сравнению с контролем.

Таблица – Качество макаронных изделий из композитной муки

Соотношение пшеничной, зерновой и бобовой муки, %	Сохранность формы	Коэффициент увеличения массы изделий, K_m	Количество СВ, перешедших в варочную воду, %	Продолжительность варки до готовности, мин	Состояние варочной воды
контроль	не деформируются, не слипаются	1,83	7,0	7	прозрачная
пшенично-кукурузная					
92,5:7,5	не деформируются, не слипаются	1,86	7,00	7	прозрачная
90:10	не деформируются, не слипаются	1,78	7,28	7	прозрачная
87,5:12,5	слегка слипаются	1,69	7,98	8	не прозрачная
85:15	слегка слипаются	1,62	8,60	8	не прозрачная
80:20	слипаются	1,55	9,20	9	не прозрачная
75:25	слипаются	1,47	9,87	10	не прозрачная
пшенично-нутовая					
92,5:7,5	не деформируются, не слипаются	1,88	6,80	7	прозрачная
90:10	не деформируются, не слипаются	1,84	7,00	7	прозрачная
87,5:12,5	не деформируются, не слипаются	1,78	7,32	7	не прозрачная
85:15	не деформируются, не слипаются	1,64	8,04	8	не прозрачная
80:20	слегка слипаются	1,60	8,72	8	не прозрачная
75:25	слипаются	1,51	9,30	9	не прозрачная
пшенично-кукурузно-нутовая					
95:2,5:2,5	не деформируются, не слипаются	1,92	6,80	7	прозрачная
90:5:5	не деформируются, не слипаются	1,82	7,21	7	прозрачная
85:7,5:7,5	слегка слипаются	1,65	8,23	8	не прозрачная
75:12,5:12,5	слипаются	1,49	9,62	9	не прозрачная

Сваренные изделия характеризовались очень вязкой консистенцией, теряли форму и слипались между собой. Согласно анализу данных, представленных выше, внесение муки из зерновых и бобовых культур в количестве более 10-12,5 % не позволяло получать положительного эффекта по исследованным показателям качества готовых изделий и технологического процесса приготовления.

Выводы

В результате проведенных исследований установили, что для получения макаронных изделий с хорошими физико-химическими и органолептическими показателями дозировка пшеничной и муки из зерновых и бобовых культур в рецептуре должна быть в следующем соотношении: для пшенично-кукурузной муки - 90:10; для пшенично-нутовой муки - 87,5:12,5; для пшенично-кукурузно-нутовой муки - 90:5:5.

Библиографический список

1. Медведев, Г.М. Технология макаронных изделий [Текст] / Г.М. Медведев. - СПб.: ГИОРД, 2005.-312 с.
2. Исакова, Г.К. Технология макаронного производства: Сырье и материалы [Текст]: учебное пособие / Г.К. Исакова. – Алматы: Полиграфия-сервис и К^о, 2014. – 208 с.: -ил.
3. Исакова, Г.К. Технология хлеба и макаронных изделий с применением озонированной и ионоозонированной воды [Текст]: монография / Г.К. Исакова, А.И. Изтаев, Т.К. Кулажанов, М.М. Маемеров, Б.А. Изтаев. – Алматы: АТУ, 2011.-216 с.
4. Осипова, Г. Обогащение макаронных изделий пищевыми волокнами [Текст] / Г. Осипова, С. Корячкина // Хлебопродукты, 2007. - № 11. – С.38-39.
5. Волчков, А. Производство макаронных изделий с использованием альтернативного сырья [Текст] / А. Волчков, Г. Осипова // Хлебопродукты, 2008. - № 2. – С.38-39.
6. Бахитов, Т. Ржаной белковый концентрат в производстве макаронных изделий [Текст] / Т. Бахитов // Хлебопродукты, 2009. - № 5. – С.46-47.
7. Росляков, Ю.Ф. Цветокорректирующие добавки для макаронных изделий профилактического действия [Текст] / Ю.Ф. Росляков, И.И. Уварова, Н.А. Шмалько // Пищевая промышленность, 2004. - № 5. – С. 21.

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Литвяк В.В.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», Беларусь, e-mail: info@belproduct.com

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработаны высокоэффективные технологии переработки крахмала и крахмалосодержащего сырья: модификации крахмала с использованием физического, физико-химического, химического и биохимического фактора модификации, позволяющие получать экструзионные, облученные, электрохимические и химически окисленные, катионные и ферментативно расщепленные крахмалопродукты. Создана эмпирическая модель экструзии на основе факторного эксперимента, связывающая параметры экструзии с молекулярной массой полимеров. Исследовано влияние различных типов воздействия на уровень микробиологической обсемененности крахмала и крахмалопродуктов.

TECHNOLOGY FOR PROCESSING OF STARCHY RAW MATERIALS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

*Litvyak V. V.**

RUE «Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus», Belarus, e-mail: info@belproduct.com

**A person with whom to correspond*

Abstract

Highly effective technologies of processing starch and containing starch raw materials were developed: updatings of starch using the physical, physical and chemical, chemical and biochemical factor of the updating, allowing to receive extruded, irradiated, electrochemically and chemically oxidized, cationic and enzymatically split products from starch. The empirical mathematical model of extrusion on the basis of the factorial experiment, connecting parameters extrusion with molecular weight of polymers was created. It was investigated the influence of various types on the level of microbiological insemination of starch and starch products.

В последнее время в разных отраслях промышленности широкое применение получили различные виды нативных и модифицированных крахмалов с целенаправленно измененными (заданными) свойствами, приобретаемыми в

результате их обработки физическими, физико-химическими, химическими или биохимическими способами.

Разработана технология физической модификации крахмала и крахмалсодержащего сырья: методом экструзии без предварительного увлажнения. При экструзии не происходит изменений функционального состава крахмалосодержащего сырья, а наблюдается перераспределение системы межмолекулярных водородных связей. Экструзионная обработка крахмала существенно понижает качественный и количественный аминокислотный состав, что является основой получения продуктов с низким содержанием белка для диетического питания детей с генетическими заболеваниями (целиакией и фенилкетонурией). Количество жира у экструзионных крахмалопродуктов снижалось на 0,28–1,09%. Экструзионные крахмалопродукты обладают хорошими органолептическими и микробиологическими показателями. Растворимость в холодной воде экструзионных крахмалов более 90%: кукурузного – 90,1–93,3%, картофельного – 93,1–99,9%, тапиокового – 99,4–99,9%. Вязкость 5%-ых клейстеров картофельного (0,008–0,016 Па·с) и кукурузного крахмалов (0,008–0,015 Па·с), экструдированных в одинаковых режимах, имеет близкие значения, а тапиокового (0,012–0,030 Па·с) в 2 раза выше. Построена эмпирическая математическая модель, связывающая параметры экструзии ($t = 140\text{--}180^\circ\text{C}$, $n = 70\text{--}90$ об/мин) с молекулярной массой (M_w) и коэффициентом полидисперсности полимеров. Повышение температуры и увеличение скорости вращения рабочих шнеков приводит к усилению деструкции и снижению M_w в 1,6–2,5 раза. Наибольшую степень деструкции имеет экструзионный картофельный крахмал ($M_w 1,0\text{--}2,5 \cdot 10^6$), а самую низкую – экструзионный тапиоковый ($M_w 2,7\text{--}4,3 \cdot 10^6$).

Разработаны технологии физико-химической модификации крахмала пучком ускоренных электронов и электрическим током, которые могут найти широкое применение в пищевой и других отраслях промышленности.

Облучение крахмала ионизирующим излучением в виде пучка ускоренных электронов с энергией 6–7 МэВ и дозой 5–10 кГр приводит к полному уничтожению имеющейся микрофлоры. Облучение картофельного крахмала дозой 110–440 кГр приводит к значительной аморфизации с сохранением морфологии. Повышается общая титруемая кислотность за счет образования органических кислот (щавелевой, яблочной, молочной, уксусной, лимонной и янтарной), и растворимость, которые впоследствии существенно понижаются, вплоть до получения крахмалов полностью не растворимых в воде. Для стабилизации физико-химических свойств облученного крахмала целесообразно использовать контактную сушку на вальцовых сушилках 30–40%-ной суспензии или экструзионную обработку с добавлением 1–3% сухого льда при 120–180°C. Предварительная экструзия или контактная сушка приводит к клейстеризации (разрушению крахмальных гранул и частичной деструкции полимерных цепей крахмала) вызывая повышение эффекта облучения вследствие увеличения возможных вариантов рекомбинации амилозы и амилопектина.

Проведена модификация крахмала электрохимическим способом (рис. 6), пропуская аналит – 30%-ую крахмальную суспензию – через электролизер в течение 60 мин при постоянной температуре электролитов и силе тока 0,2–7А.

Постоянство силы тока достигалось при постепенном уменьшении напряжения на электродах. Катализатор – 2%-ый раствор NaCl. Электрический ток снижает pH крахмальной суспензии. С повышением силы тока увеличивается содержание карбоксильных с 0,005 до 0,027% и карбонильных (альдегидных и кетонных) с 0,003 до 0,019% групп, при одновременном снижении средней степени полимеризации с 1349 до 975%, средней массы степени полимеризации с 9807 до 4689% и полимолекулярности с 7,27 до 4,81%. При пропускании электрического тока образуются хлорсодержащие неселективные окислители и соляная кислота, воздействие которых и обуславливает модификацию крахмала.

Разработан способ получения окисленных крахмалов с использованием высокоэффективного неспецифического газообразного окислителя – озона, при котором 30–40%-ую крахмальную суспензию или сухой крахмал обрабатывают озono-воздушной смесью в течение 5–60 мин при температуре не выше 40°C и pH среды не более 7, при этом концентрация озона в озono-воздушной смеси – 115–500 мгО₃/м³, а в суспензии составляет 2–15 гО₃/м³. Озонированные крахмалы обладали хорошими потребительскими свойствами (микробиологической чистотой, повышенной вязкостью клейстера, умеренной кислотностью и хорошей желирующей способностью).

Изменения молекулярной и надмолекулярной структуры окисленного перекисью водорода крахмала незначительны: наблюдается некоторое увеличение степени кристалличности. Существенные изменения морфологической структуры происходят только при использовании больших концентраций окислителя (изменяется форма гранул, появляются трещины, бороздки и другие дефекты поверхности гранул). Значительно повысить степень окисления и деструкции полисахарида можно, увеличив одновременно концентрации H₂O₂ и FeSO₄ или ионов H⁺ в растворе, в то время как продолжительность реакции окисления в меньшей степени сказывается на содержании введенных карбоксильных и карбонильных групп, а также на динамической вязкости. При окислении крахмала в присутствии катализаторов в результате сорбции зернами крахмала неорганических веществ, растворенных в жидкой фазе, массовая доля золы повышается. По эффективности окисления крахмала катализаторы можно расположить в следующий ряд: FeSO₄ – NiCl₂ – CuSO₄, CoCl₂.

Разработан высокоэффективный метод катионизации крахмала N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлоридом в щелочной среде с применением ингибиторов клейстеризации, позволяющий получать катионный крахмал со степенью замещения 0,01–0,06 моль/моль. Обработка проводится методом сухой, или методом полусухой катионизации, или методом катионизации крахмальной суспензии, или методом катионизации крахмального клейстера, или экструзией. Впервые проведено компьютерное моделирование процесса катионизации крахмала.

Разработана технология производства патоки крахмальной различного углеводного состава кислотнo-ферментативным гидролизом крахмала с использованием ферментных препаратов: *Термамил SC*, *Сан Супер 360 Л* и др. Для интенсификации гидролиза сырье с естественной влажностью 17–20% подвергали экструзии при 40–70°C и частоте вращения шнека 80–90 об/мин, или к сырью с

влажностью 30–60% и рН 4,5–6,0 добавляли термостабильную α -амилазу из расчета 0,1–0,3 л на 1 тонну абсолютно сухого крахмала и подвергали экструзии при 70–90°C и той же частоте вращения шнека, или сырье частично клейстеризовали путем ультразвуковой обработки при частоте 15–250 кГц в течение 1–5 мин.

Впервые предложена научно обоснованная и не имеющие аналогов в мире технология получения концентрата на основе картофеля (приемка, мойка, отделение камней, очистка, инспекцию и разваривание картофеля, приготовление осаживающих материалов, осаживание разваренной массы, осветление осаживаемой массы, упаривание, подкисление и термообработка) и технология производства картофельных напитков (водоподготовка (фильтрация, биологическая очистка, обезжелезивание и умягчение), обработка картофельного концентрата, приготовление сахарного сиропа, сахарного колера, пряно-ароматического сырья, консерванта, пищевой органической кислоты, купажи-рование, фильтрация купажа, розлив и упаковку). Впервые разработан способ получения картофельного концентрата из клеточного сока и мезги, способ ферментативного обогащения фруктозой, способ оптимизации по оксиметилфурфуролу, а также получены новые продукты. Впервые предложен способ оптимизации по оксиметилфурфуролу напитков и способ увеличения их срока годности, а также новые рецептуры.

Проведена апробация предлагаемых технологических способов модификации крахмала и крахмалосодержащего сырья на ОАО «Краснобережский крахмало-паточный завод», РУПП «Экзон Глюкоза», ОАО «Машпищепрод», РУП «Технопрод», ОАО «Гомельский жировой комбинат», КУП «Минскхлебпром» Хлебозавод №3, РУП «Институт мясо-молочной промышленности», РУП «Белмедпрепараты», РУП «Минский тракторный завод», РУП «Минский автомобильный завод», УП «Минский завод автоматических линий им. П.М. Машерова», ООО «Илмакс», ЗАО «Погарская картофельная фабрика» – Россия, Daklak tarıoca factory «Fampimex» – Вьетнам и других. Разработано 18 технических условий, получено 9 актов внедрения и 20 актов о практическом использовании результатов исследования. Ожидаемый экономический эффект от производства, реализации и использования модифицированных крахмалосодержащих продуктов составит 170–230 долл. США на 1 тонну продукции.

Таким образом, нами выполнено комплексное научное исследование по влиянию биологически активных веществ на процесс клеточного крахмалонакопления и развитию научно-технологических основ создания импортозамещающих технологий переработки крахмала и крахмалосодержащего сырья с использованием физических, физико-химических, химических и биохимических модифицирующих факторов.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НАПРАВЛЕННОГО
ФЕРМЕНТИРОВАНИЯ ОВОЩЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
КОНСОРЦИУМОВ МИКРООРГАНИЗМОВ С УЧЁТОМ
СТЕПЕНИ ИХ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ**

*Посокина Н.Е., Лялина О.Ю.**

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
технологии консервирования», Россия, e-mail: vnikopltok@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Целью наших исследований является изучение процессов направленного ферментирования овощей с использованием консорциумов микроорганизмов с учётом степени их взаимного влияния. Впервые изучена динамика изменения качественных показателей в огурцах в процессе направленного ферментирования с использованием штаммов лактокультур, в том числе и их консорциумов. Получены экспериментальные данные по деградации моно- и ди-сахаров, содержащихся в огурцах (глюкоза, фруктоза, сахароза) и накоплению молочной кислоты. Изучены количественные изменения лактобацилл в процессе направленного ферментирования. Впервые опыты поставлены на модельных средах.

В качестве объектов исследования использовали огурцы и штаммы молочнокислых микроорганизмов и их консорциумов: *Lactobacillus brevis*; *Lactobacillus casei*; *Lactobacillus plantarum*; *Lactobacillus casei/plantarum*; *Lactobacillus casei/brevis*; *brevis/plantarum*.

**STUDY OF DIRECTED TO FERMENTED VEGETABLES WITH USE
MICROBIAL CONSORTIUM TAKING INTO ACCOUNT THE EXTENT
OF THEIR OF MUTUAL INFLUENCE**

*Posokina N.E., Lyalina O. Y.**

*FSBSI «All-Russian Research Institute of Canning Technology», Russia,
e-mail: vnikopltok@yandex.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

The aim of our research is to study the processes directed fermentation of vegetables using microbial consortia taking into account the degree of their mutual influence. First studied the dynamics of change of quality indicators in cucumbers in the directed fermentation using strains laktokultur, including their consortia. The experimental data on the degradation of mono- and di-sugar contained in cucumbers (glucose, fructose, sucrose) and the accumulation of lactic acid. The quantitative changes of lactobacilli during fermentation directed. First experiments were conducted on model atmospheres.

As the object of the investigation cucumbers and strains of lactic acid microorganisms and their consortia: *Lactobacillus brevis*; *Lactobacillus casei*; *Lactobacillus plantarum*; *Lactobacillus casei/plantarum*; *Lactobacillus casei/brevis*; *brevis/plantarum*.

Введение

Ферментирование овощей относится к микробиологическим методам консервирования. Оно основано на превращениях сахаров, содержащихся в овощах, в молочную кислоту под действием молочнокислых бактерий [1 - 4]. Молочнокислое брожение при квашении капусты и солении овощей обычно возникает самопроизвольно (спонтанно) в результате деятельности молочнокислых бактерий, находящихся на поверхности сырья [1, 2]. Эпифитная микрофлора овощей содержит все виды микроорганизмов, важных для осуществления молочнокислого брожения, вследствие этого процесс самопроизвольного брожения принимает весьма сложный характер, так как при этом образуются продукты жизнедеятельности всех участвующих в брожении микроорганизмов [3, 4]. В результате доминирующей деятельности молочнокислых бактерий глюкоза и фруктоза овощей превращается в молочную кислоту [1, 2].

С целью интенсификации процессов ферментирования рекомендуется применение чистых культур молочнокислых бактерий (заквасок) или стартерных активаторов при соблюдении оптимальных условий брожения [5, 6]. Это позволяет направленно использовать биохимическую активность микроорганизмов для быстрого и максимального накопления обладающей консервирующим действием молочной кислоты, исключить развитие нежелательной микрофлоры, избежать появления отходов поверхностных слоев продукции, получить продукцию с хорошим вкусом, ароматом и структурой и уменьшить время созревания солено-квашеной продукции [3 - 6].

Целью наших исследований является изучение процессов направленного ферментирования овощей с использованием консорциумов микроорганизмов с учётом степени их взаимного влияния. Впервые изучена динамика изменения качественных показателей в огурцах в процессе направленного ферментирования с использованием штаммов лактокультур, в том числе и их консорциумов. Получены экспериментальные данные по деградации моно- и ди-сахаров, содержащихся в огурцах (глюкоза, фруктоза, сахароза) и накоплению молочной кислоты. Изучены количественные изменения лактобацилл в процессе направленного ферментирования. Впервые опыты поставлены на модельных средах.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования использовали огурцы и штаммы молочнокислых микроорганизмов и их консорциумов: *Lactobacillus brevis*; *Lactobacillus casei*; *Lactobacillus plantarum*; *Lactobacillus casei/plantarum*; *Lactobacillus casei/brevis*; *brevis/plantarum*. В работе использованы стандартные и новейшие методики испытаний. Соление огурцов (ферментация) проводилась по [7] к [8].

Модельная среда для исследований готовилась следующим образом: свежие, подготовленные огурцы после тщательной мойки проточной водой гомо-

генизировались, в массу вносилось 40% 7%-ного раствора NaCl. Затем образцы герметично укупоривали и стерилизовали для устранения посторонней микрофлоры при 1 атмосфере в течение 20 минут. После охлаждения подготовленные образцы инокулировали штаммами *Lactobacillus: brevis; casei; plantarum; casei/plantarum; casei/brevis; brevis/plantarum*. Активную фазу ферментации проводили в течение 3-х сут при температуре +23+25⁰С, затем образцы хранили при температуре -1+4⁰ С. Титр культур на момент заражения составлял 1·10⁴ на 1 г продукта.

Отбор проб проводили в течение 1-2-3-10-20-30-60-90 суток ферментации. Количество молочнокислых микроорганизмов определяли по [9]. Исследования проводили в трех образцах с двумя повторностями для каждого образца.

Одновременно с целью оценки органолептических показателей ферментированной продукции были выработаны опытные образцы по [7] к [8]. Ферментацию проводили при аналогичных условиях. Органолептические показатели качества ферментированной продукции определяли по [10]. Исследования динамики изменения сахаров – ферментативными методами анализа с использованием спектрофотометрического метода контроля и ВЭЖХ. Параллельно проводили исследования содержания молочной кислоты в заливке по [11].

Результаты исследований

Исследования количества молочнокислых микроорганизмов в модельных средах в процессе хранения ферментированных образцов показали эффективность использования консорциумов молочнокислых микроорганизмов.

Выводы

По органолептическим показателям вся ферментированная продукция отвечает требованиям ГОСТа [8]. Особенно высокие органолептические показатели у образцов, ферментированных с использованием штаммов *L.Casei* и *L.Casei+L. Plantarum*.

Библиографический список

1. Farnworth E.R. Handbook of fermented functional foods. CRC Press, 2008. - 581 p.
2. Hutkins R.W. Microbiology and technology of fermented foods. IFT Press Blackwell Publishing, 2006. - 473 p.
3. Лялина, О.Ю. Использование специализированных штаммов микроорганизмов в процессе ферментирования овощей [Текст] / О.Ю. Лялина, А.Ю. Грачева, Т.И. Литвиненко, Н.Е. Посокина // Сборник научных трудов 8 международная конференция молодых ученых и специалистов 4-5 декабря 2014 г. ФГБНУ «ВНИИТеК». - М.: РадиоСофт, 2014. – С. 155-159.
4. Лялина, О.Ю. Изучение процессов ферментирования овощей с использованием специализированных штаммов микроорганизмов [Текст] / О.Ю. Лялина, А.Ю. Грачева, Т.И. Литвиненко, Н.Е. Посокина // Материалы Международной научно-технической конференции, ч. 1, 13-14 ноября 2014 г. ФГБОУ ВПО «ВГУИТ». – В.: ФГБОУ ВПО «ВГУИТ», 2014. – С. 101-106.
5. Elkner K., Smolinska U./ The effect of starter bacterial culture on the quality of

- fermented cucumbers.// Veg. Crops Res. Bull. 59: 151-161. 2003.
6. Leroy F., De Vuyst L. 2004. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. Trends in Food Science and Technology 15:67-78.
7. Технологическая инструкция по производству овощей соленых и квашеных [Текст]: утв. 19.01.2012 г. ГНУ ВНИИКОП.
8. ГОСТ Р 53972-2010. Овощи соленые и квашеные. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2012-01-01.- М.: Стандартинформ, 2012.
9. ГОСТ 10444.11-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов [Текст]. – Введ. 2015-01-01. - М.: Стандартинформ, 2014.
10. ГОСТ 8756.1. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей [Текст]. – Введ. 1980-01-01. - М.: Стандартинформ, 2010.
11. ГОСТ 25555.0- 82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности [Текст]. - Введ. 1983-01-01.- М.: Стандартинформ, 2010.

УДК 664-4

ПРИРОДНЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ В ЗЕРНЕ ОВСА И ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТОЛОКНА

Куцов С.В. , Куцова А.Е., Максимова К.С., Чукина Ю.Е.
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», Россия, e-mail: KutsovSV@bk.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье исследована антиоксидантная активность растворов размола зерна овса и ячменя при производстве толокна, а так же злаковых культур и готовой продукции на их основе. В результате получены сравнительные характеристики антиоксидантной активности различного сырья, готовых продуктов. Выявлены возможности для создания технологии функциональных продуктов с повышенной антиоксидантной активностью.

NATURAL ANTIOXIDANTS ARE IN GRAIN OF OAT AND BARLEY AT PRODUCTION OF OATMEAL

Kutsov S.V. , Kutsova A.E., Maksimova K.S., Chukina Ju.E.
FSBEI HPE «Voronezh State University of Engineering Technologies», Russia,
e-mail: KutsovSV@bk.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

The paper studied the antioxidant activity of solutions grinding grain oats and barley in the production of oatmeal, as well as cereals and products based on them. The result obtained by the comparative characteristics of the antioxidant activity of various raw materials, finished products. The capabilities of technology for creating functional foods with high antioxidant activity.

Введение

Наиболее распространенная причина патологических процессов в человеческом организме, вызывающих преждевременное старение и развитие многих болезней – избыточное накопление в организме кислородных свободных радикалов. Их вредное воздействие приводит к повреждению стенок сосудов, мембран, окислению липидов. Такое состояние называют оксидантным стрессом [1].

Вредное воздействие свободных радикалов можно уменьшить систематическим употреблением пищевых продуктов и напитков, лекарственных растительных препаратов, биологически активных добавок, обладающих высокой антиоксидантной активностью (АОА). Растительные пищевые продукты содержат сотни разных антиоксидантов. Необходимо знание их общей антиоксидантной способности, так как поглощение свободных радикалов связано с их кумулятивным действием. В литературе приводится общее содержание антиоксидантов в растительных пищевых продуктах (фрукты, ягоды, овощи, орехи и корнеплоды). Злаковым культурам уделено недостаточное внимание.

В рационе жителей большинства стран мира хлебобулочные изделия, продукты питания из зерна и круп злаковых культур имеют наибольшее значение. Количество потребляемых ежедневно пищевых продуктов из злаков велико, и полезные вещества, поступающие с ними, оказывают важное влияние на организм человека.

Объекты и методы исследований

Нами были изучены природные антиоксиданты овса и ячменя, а также основных злаковых культур, широко используемых в нашей стране.

Измерения проводили на приборе «ЦветЯуза-01-АА». Амперметрический детектор в приборе работал в окислительном режиме.

С помощью специального программного обеспечения производится расчет площадей или высот пиков (дифференциальных кривых) анализируемого и стандартного веществ. Для анализа используется среднее значение из трех-пяти последовательных измерений. В качестве стандартных веществ можно применять общеизвестные антиоксиданты: рутин, кверцетин, дигидрокверцетин, мексидол, тролокс, аскорбиновую кислоту, галловую кислоту и др.

Для водорастворимых проб в качестве стандарта использовали кверцетин. Перед измерениями строили градуировочный график зависимости сигналов кверцетина (площади пиков) от концентрации кверцетина. Значение суммарного содержания антиоксидантов в соках, в частности, в муке пшеничной высшего

го сорта 0,468 мг/дм³, означает, что АОА 1 дм³ муки пшеничной высшего сорта сопоставима с АОА 0,468 мг кверцетина.

Растворы размолотого зерна злаковых культур получали по известной методике. Навеску массой 5 г (размолотого зерна, муки или толокна) высыпают в сухую коническую колбу и приливают 100 г дистиллированной воды. Содержимое колбы немедленно перемешивают взбалтыванием до исчезновения комочков. Вытяжку настаивают в течение не менее 4 часов, затем фильтруют при помощи фильтровальной бумаги. Фильтрат не должен содержать взвешенных частиц.

Исследование АОА проводили по методике выполнения измерений содержания антиоксидантов в БАДах, напитках, экстрактах растений [2].

Проводили по 4 последовательных измерений сигналов (площади выходной кривой) исследуемых растворов. За результат принимали среднее арифметическое значение из 4 измерений (СКО не более 5 %).

Результаты исследований

При анализе антиоксидантной активности использовалось 20 проб каждого размола, проводилось по 3 – 4 ввода каждой вытяжки. В таблицу вносились средние значения антиоксидантной активности.

Расчет СА (мг/дм³) исследуемого образца проводили по калибровочному графику кверцетина.

Таблица – Антиоксидантная активность муки, толокна и мучных продуктов (стандарт - кверцетин)

Название	АОА
Сырье	
Мука пшеничная высшего сорта, мг/дм ³	0,4962
Мука пшеничная первого сорта, мг/дм ³	0,4791
Мука ржаная высшего сорта, мг/дм ³	0,5084
Размол овса, мг/дм ³	0,5514
Размол ячменя, мг/дм ³	0,5127
Готовый продукт	
Толокно овсяное (классическая технология), мг/дм ³	0,5746
Толокно овсяное (технология с применением обжарки), мг/дм ³	0,5986
Толокно ячменное (классическая технология), мг/дм ³	0,5343
Толокно ячменное (технология с применением обжарки), мг/дм ³	0,5566
Хлеб «Дарницкий», мг/г	0,1713
Хлеб «Бородинский», мг/г	0,2142
Булка «Городская», мг/г	0,1612
Бисквит, мг/г	0,1687
Печенье «Овсяное», мг/г	0,2663

В случае необходимости полученную величину пересчитывали в мг/см³. При расчете конечного результата для жидкого образца необходимо учесть разбавление пробы (если оно проводилось).

Расчет проводился по формуле:

$$CA = CA_{гр} \cdot N,$$

где $CA_{гр}$ – величина содержания антиоксидантов, найденная по калибровочному графику, мг/дм³; N – разбавление анализируемого образца.

В результате проведенной работы нами получены сравнительные характеристики антиоксидантной активности различных злаковых культур и выявлены возможности для создания технологии функциональных продуктов с повышенной антиоксидантной активностью [3-7].

Выводы

Из таблицы видно, что среди готовых продуктов наибольшей активностью обладают толокно овсяное и ячменное, а так же хлебобулочные и кондитерские изделия из компонентов с высокой антиоксидантной активностью – муки ржаной и овсяной, произведенные по современным технологиям.

Из анализа полученных данных можно сделать вывод о целесообразности использования в качестве сырья овса и ячменя для производства хлебобулочных и кондитерских изделий функционального назначения.

Знание суммарного содержания природных антиоксидантов в сырье позволяют создавать напитки и пищевые продукты с повышенной антиоксидантной активностью предназначенные для антиоксидантной терапии.

Библиографический список

1. Яшин, А.Я. Определение содержания природных антиоксидантов в пищевых продуктах и БАДах [Текст] / А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова // Пищевая промышленность. – 2007. – №5. – С. 28-30.
2. Яшин, А.Я. Новый прибор для определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках [Текст] / А.Я. Яшин, Я.И. Яшин, Н.И. Черноусова // НПО «Химавтоматика». – М., 2006.
3. Куцов, С.В. Комплексная оценка качества обжаренного овса [Текст] / С.В. Куцов // Вестник ВГТА. – 2008. – №3 – С. 37 – 43.
4. Шевцов, А.А. Кинетика процесса сушки овса воздухом и перегретым паром атмосферного давления [Текст] / А.А. Шевцов, С.В. Куцов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 7. – С. 34 – 36.
5. Пат. 2329102. Российская федерация. Способ производства толокна и технологическая линия для его осуществления [Текст] / Куцов С.В., Шевцов С.А., Острикова Е.А.; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная технологическая академия; опубл. 20.07.2008.
6. Шевцов, С.А. Математическое моделирование процесса обжарки овса перегретым паром [Текст] / С.А. Шевцов, С.В. Куцов, Е.А. Острикова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – №3 – С. 10-12.
7. Куцов, С.В. Мониторинг рынка хлебобулочных изделий из муки с различной антиоксидантной активностью [Текст] / С.В. Куцов // ФЭС. Финансы. Экономика. Стратегия. – 2010. – № 12 – С. 46-49.

О ЦЕЛОСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВИРОВАННЫХ ФОРМ ХИТОЗАНА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВИНОГРАДНЫХ ВИН

Чермит З.М.¹, Агеева Н.М.^{2}*

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
Россия, e-mail: zamik1990@yandex.ru

²ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», Россия

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В пищевой, фармацевтической и химической промышленности широко применяют препараты природного (естественного) и активированного хитозана. При этом целью активации является:

- удаление нежелательных примесей,
- насыщение поверхности хитозана активированными центрами,
- образование коллоидной (гелеобразной) структуры, обладающей развитой удельной поверхностью.

В качестве объектов исследований были выбраны белые и красные столовые виноматериалы. Хитозан активировали при комнатной температуре путем смешивания 5%-го раствора кислот с порошком хитозана в соотношении 10:1.

Проведенные исследования показали, что применение активированной формы хитозана способствовало улучшению качества осветления как белого так и красного виноматериала в сравнении с обработкой неактивированным хитозаном.

ABOUT TSELOSOOBRAZNOSTI APPLICATION ACTIVATED FORM OF CHITOSAN TREATMENT WIES

Chermit Z.M.¹, Ageeva N.M.^{2}*

*FSBEI HPE «Kuban State University of Technology», Russia,
e-mail: zamik1990@yandex.ru*

*FSBSI «North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture»,
Russia*

** A person with whom to correspond*

Abstract

In the food, pharmaceutical and chemical industries widely used drugs of natural (natural) and activated chitosan. When this aim is activated:

- Removal of the contaminants,
- Saturation of the surface of chitosan activated centers

- Formation of a colloidal (gel) structure having specific surface.

The objects of study were selected white and red table wine stocks. Chitosan activated at room temperature by mixing a 5% solution of chitosan powder acids in a ratio of 10: 1.

Studies have shown that the use of an activated form of chitosan improved the quality of clarification as white and red wine stock compared to treatment with non-activated chitosan.

Введение

В пищевой, фармацевтической и химической промышленности широко применяют препараты природного (естественного) и активированного хитозана. При этом целью активации является:

- удаление нежелательных примесей,
- насыщение поверхности хитозана активированными центрами,
- образование коллоидной (гелеобразной) структуры, обладающей развитой удельной поверхностью.

В связи с этим были проведены сравнительные исследования, целью которых было изучение возможности применения активированных форм хитозана для обработки винодельческой продукции.

Ориентируясь на материалы работ [1, 2], в качестве реагентов-активаторов были выбраны органические кислоты.

В экспериментах для обработки вин использовали хитозан, активированный 5%-ми растворами уксусной, винной, лимонной и молочной кислот.

Выбор этих кислот обусловлен следующими факторами. Известно, что перевод хитозана в ацелированную форму с помощью уксусной кислоты приводит к активации его поверхности за счет накопления кислотных групп в виде активных центров. По нашему мнению аналогичное действие должны оказать и другие органические кислоты. При этом лимонная, винная и молочная кислоты являются составным компонентом вина.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований были выбраны белые и красные столовые виноматериалы. Хитозан активировали при комнатной температуре путем смешивания 5%-го раствора кислот с порошком хитозана в соотношении 10:1. Окончанием активации считали момент достижения наибольшей вязкости и образования гелеобразной структуры. По полученным данным время активации составило: для уксусной кислоты - 6 часов; лимонной и винной - 4 часа, молочной - 3 часа.

Результаты исследований

Проведенные исследования показали, что применение активированной формы хитозана способствовало улучшению качества осветления как белого так и красного виноматериала в сравнении с обработкой неактивированным хи-

тозаном. Дозировка хитозана (и природной, и активированной форм) составила 200 мг/дм³.

Проведенные исследования показали (таблица), что исходный образец белого виноматериала имел опалесценцию, и через 24 часа наблюдений характер прозрачности белого не изменился. Применение природной формы минерала привело к улучшению прозрачности, однако обработанный виноматериал через 24 часа сохранил легкую опалесценцию.

Применение активированной формы хитозана привело к тому, что через 2 часа с момента обработки в белом столовом виноматериале образовалось устойчивое помутнение и только через 8 часов наблюдалось образование крупных коллоидных частиц (флокул), выпадавших в осадок (таблица).

Полученные результаты позволяют считать, что активация хитозана привела к изменению его коллоидной химической структуры, благодаря чему увеличилась сорбционная способность хитозана не только к взвешенным частицам вина, но и высокомолекулярным соединениям.

Внесение активированных форм хитозана в виноматериале привело к образованию новой коллоидной структуры вина и взаимодействию между частицами хитозана и вином во всем объеме обрабатываемого виноматериала.

Таблица – Влияние хитозана на изменение прозрачности

Вариант	Величина показателя прозрачности, %, за время, ч			
	2	8	16	24
Белый столовый виноматериал				
Виноматериал исходный	23,8	24,2	24,5	25,2
Хитозан природный	25,6	26,3	29,2	32,7
Хитозан активированный кислотой				
уксусной	25,8	34,2	37,6	47,4
молочной	23,2	37,0	42,4	51,4
винной	21,2	35,5	45,8	53,2
лимонной	20,8	38,4	50,4	55,6
Красный столовый виноматериал				
Виноматериал исходный	36,2	36,2	37,0	37,2
Хитозан природный	33,2	35,2	39,8	40,2
Хитозан активированный кислотой				
уксусной	30,2	36,6	40,7	47,8
молочной	29,7	33,6	41,2	46,7
винной	29,7	34,7	43,7	47,8
лимонной	28,6	33,8	44,2	51,4

Об этом говорит и тот факт, что мельчайшие коллоидные частицы (флокулы) образовались в течение 8 часов и были видны визуально при просмотре жидкости через световой фонарь. Осветление виноматериалов начиналось с верхней части емкости и проходило по эффекту «невода» [3]. Постепенно масса коллоидных частиц виноматериала и хитозана под действием сил гравитации опускалась на дно емкости, захватывая при седиментации взвешенные частицы вина, тем самым осуществляя его осветление.

По такому механизму происходило осветление и красного столового виноматериала. При этом следует отметить, что в первые 8 часов наблюдения столовый виноматериал оставался мутным, а показатель его прозрачности был меньше, чем в исходном образце. Это говорит о том, что активированные формы хитозана с компонентами красного виноматериала взаимодействуют медленнее, благодаря наличию в нем высокой концентрации фенольных соединений. Однако, уже через 16 часов наблюдений виноматериалы практически осветлились.

Сравнивая полученные результаты можно отметить, что для обработки белого столового виноматериала в качестве реагента-активатора хитозана лучше использовать винную и лимонную кислоты, а для обработки красных – лимонную кислоту, при этом активация уксусной, молочной и винной кислотами позволило получить близкие результаты.

Выводы

Активированные формы хитозана обеспечивают получение лучших результатов в сравнении с природными формами. Для проведения качественного осветления белых столовых виноматериалов рекомендуется использование хитозана винной и лимонной кислот, а для красных столовых виноматериалов – лимонной кислотой.

Библиографический список

1. Кубенко, Е.Г. Совершенствование технологии получения хитозана из панциря Азовского гаммаруса [Текст] / Е.Г. Кубенко, Е.Е. Раздорожной // Матер. Межд.науч.-технич. интернет-конф. «Инновационные технологии в мясной, молочной и рыбной промышленности» - Краснодар: КубГТУ, 2012. – С.25-28.
2. Агеева, Н.М. Современные способы стабилизации вин к помутнениям [Текст] / Н.М. Агеева // Известия вузов. Пищевая технология.- 1995. - № 5-6. – С. 5-7.
3. Христюк, В. Т. Совершенствование технологии вин и напитков с применением способов электрофизической и сорбционной обработки [Текст]: монография / Под ред. засл. деятеля науки РФ, засл. изобретателя РФ, д.т.н., профессора Касьянова Г.И. – Краснодар: Экоинвест, 2012.- 324 с.

РАЗДЕЛ 2

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ДИЕТИЧЕСКОЕ ПЮРЕ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ТОПИНАМБУРА

Черненко А.В. , Матвиенко А.Н., Верещагина А.П., Великанова Е.В.
ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,
e-mail: a.v.chernenko@list.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены рецептуры диетического пюре для здорового питания на основе топинамбура, а также данные, характеризующие пищевую и энергетическую ценность разработанных пюре.

На основании исследований состава и содержания макро-и микронутриентов разработанных пюре установлены уровни удовлетворения суточной потребности в инулине, пектине, β -каротине и витамине Р.

DIETARY MASH FOR A HEALTHY DIET BASED ON ARTICHOKE

Chernenko A.V. , Matvienko A.N., Vereshchagina A.P., Velikanova E.V.
FSBSI "Krasnodar Research Institute for the storage and processing of
agricultural products", Russia, e-mail: a.v.chernenko@list.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

Here are represented dietary formulations based on artichoke mash, also the material describing the food and energy value of developed mash is represented in the article.

On the virtue of studies of the composition and content of macro and micronutrients of invented mash, we set basic diet which is fulfilling the daily needs of inulin, pectin, β -carotene and vitamin P.

Введение

Здоровое питание является важнейшим фактором, от которого в решающей степени зависит здоровье и благополучие человека. Питанию принадлежит ведущая роль в обеспечении нормального роста и развития организма, защите его от болезней и вредных воздействий окружающей среды [1].

Приоритетными задачами государственной политики Российской Федерации в области здорового питания являются увеличение производства и расширение ассортимента продуктов здорового питания, к которым относятся продукты функционального назначения, а также специализированные и обогащенные продукты питания [1].

Учитывая это, одной из основных составляющих здорового питания является наличие широкого ассортимента указанных пищевых продуктов.

Особое место среди продуктов здорового питания занимают специализированные и, прежде всего, продукты диетического профилактического питания [2].

Наиболее остро стоит проблема качественного питания, т.к. выявлен дисбаланс потребления основных макро- и микронутриентов и определены риски развития алиментарнозависимых заболеваний таких, как сердечно-сосудистые, желудочно-кишечные, нарушения опорно-двигательного аппарата, заболевания эндокринной системы, включая заболевания сахарным диабетом.

Учитывая это, при создании диетических продуктов для диабетического питания необходимо использовать исходное сырье, содержащее в своем составе ряд физиологически ценных макро – и микронутриентов таких, как антиоксиданты – витамины С и Р, β-каротин, макро – и микроэлементы, а также инулин и пищевые волокна, обладающих гипогликемическими, антиоксидантными, антитоксическими и иммуномоделирующими свойствами.

Одним из наиболее перспективных в этом отношении сырьевых источников является топинамбур, признанный ценным продуктом питания, благодаря своему уникальному биохимическому составу [3, 4].

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования были выбраны сорта растительного сырья отечественной селекции, районированные в Краснодарском крае и Республике Адыгея, а именно, клубни топинамбура сорта «Интерес», морковь сорта «Шантане 2461», тыква сорта «Мраморная» и яблоки сорта «Голден Делишес». В ходе выполнения работы использовали стандартные методы исследований, применяемые в пищевой промышленности.

Результаты исследований

Учеными ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» разработаны рецептуры диетического пюре для здорового питания на основе топинамбура (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептуры диетических пюре на основе топинамбура для здорового питания

Наименование сырья	Содержание свежего сырья (рецептурных компонентов), %		
	Рецептуры пюре из		
	топинамбура, яблока и тыквы	топинамбура, яблока и моркови	топинамбура, яблока, моркови и тыквы
Топинамбур сорта Интерес	45	45	45
Яблоки сорта Голден Делишес	35	35	25
Морковь сорта Шантане 2461	-	20	15
Тыква сорта Мраморная	20	-	15

В таблице 2 приведен состав основных пищевых веществ, содержащихся в разработанных пюре.

Таблица 2 - Состав основных пищевых веществ, содержащихся в разработанных пюре

Наименование вещества	Содержание вещества, г/100г пюре из		
	топинамбура, яблок и тыквы	топинамбура, яблок и моркови	топинамбура, яблок, моркови и тыквы
Углеводы	4,61	5,37	4,78
Белки	1,13	0,98	1,18
Пищевые волокна	3,89	3,87	3,78
Органические кислоты	0,34	0,39	0,30
Энергетическая ценность:			
ккал	31,76	34,31	32,30
кДж	133,12	143,38	135,46

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что пюре на основе топинамбура, выработанные по разработанным рецептурам, относятся к низкокалорийным продуктам.

На следующем этапе исследования изучали состав функциональных ингредиентов, содержащихся в разработанных пюре (таблица 3).

Таблица 3 - Состав функциональных ингредиентов, содержащихся в пюре на основе топинамбура

Наименование ингредиента	Содержание ингредиента в пюре из		
	топинамбура, яблок и тыквы	топинамбура, яблок и моркови	топинамбура, яблок, моркови и тыквы
Инулин, г/100г	2,8	2,8	2,7
Пектин, г/100г	0,7	0,6	0,6
Р-активные вещества, мг/100г, в том числе:			
витамин Р	122,0 33,5	122,0 33,5	104,0 26,0
Витамин С, мг/100г	4,8	4,7	4,7
Провитамин А (β-каротин), мг/100г	0,5	2,4	2,2
Макроэлемент калий, мг/100г	418	375	410
Микроэлемент железо, мг/100г	1,5	1,7	1,4

Установлено, что потребление 100г в сутки разработанных пюре на основе топинамбура позволяет удовлетворить потребность в следующих функциональных ингредиентах: в инулине на 27-28 %, в β-каротине – на 40-48 %, в пищевых волокнах – на 12 – 13 %, в том числе в пектине на 30-35 %, в витамине Р – на 26-33,5 %, в макроэлементе калий – на 11-12 %, в микроэлементе железо – на 10-12 %.

Выводы

Таким образом, разработанные пюре на основе топинамбура для здорового питания, содержащие комплекс биологически активных веществ, обладаю-

щих гипогликемическими, антиоксидантными, антитоксическими и иммуномоделирующими свойствами, рекомендуются в качестве диетических продуктов для диабетического питания.

Библиографический список

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года [Текст]. Распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010г., №1873-р, Москва. - 4 с.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011. «О безопасности пищевой продукции» [Текст]. Утвержден решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011г. №880.
3. Купин, Г.А. Изучение химического состава топинамбура позднеспелого сорта «Интерес» в период роста и развития растения [Текст] / Г.А. Купин, Р.И. Шаззо, Е.В. Фатькина, С.Ю. Тамазова //Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. 2013.- №12.-С.12-13.
4. Топинамбур: биология, агротехника выращивания, место в экосистеме, технологии переработки (вчера, сегодня, завтра): монография [Текст] / Р.И. Шаззо, Р.А. Гиш, Р.И. Екутеч, Е.П. Корнена, В.Г. Кайшев; ГНУ Краснодар. науч.-исслед. ин-т хранения и переработки с.-х. продукции; под ред. Р.И. Шаззо.- Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2013.-184с.

УДК 664.64.022.39

ХЛЕБОБУЛОЧНОЕ ИЗДЕЛИЕ, ОБОГАЩЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ БАД НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ

Корнен Н.Н.* , Альшева Н.И., Казимирова М.А.

*ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,
e-mail: kornen@inbox.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведена рецептура хлебобулочного изделия – булки, обогащенной БАД, полученной из вторичных ресурсов, образующихся при переработке яблок при производстве пюре. Показано, что внесение БАД позволяет снизить расход хлебопекарных прессованных дрожжей и сахара по сравнению с контрольной рецептурой хлебобулочного изделия. Приведены данные, характеризующие состав макро- и микронутриентов булки, обогащенной БАД, а также данные, характеризующие уровень удовлетворения физиологических потребностей в биологически активных веществах при потреблении 100 г булки и позволяющие позиционировать разработанное хлебобулочное изделие, как обогащенный (функциональный) пищевой продукт.

BAKERY PRODUCTS, DIETARY SUPPLEMENTS ENRICHED PLANT BASED ON SECONDARY RESOURCES

Kornen N.N. , Alsheva N.I., Kazimirova M.A.*

*FSBSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural
Products», Russia, e-mail: kornen@inbox.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

Refer recipe bakery products - biscuits, enriched dietary supplements derived from secondary resources, resulting from the processing of apples in the production of puree. It has been shown that the introduction rate BAA reduces compressed baker's yeast and sugar in comparison with the control recipe of the baked product. Contains data on the composition of macro- and micronutrients bread enriched with dietary supplements, as well as data describing the level of satisfaction of physiological needs in biologically active substances when consumed 100 g of bread and allows you to position designed bakery product as enriched (functional) food.

Введение

Целесообразность обогащения хлебобулочных изделий витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами и другими функциональными ингредиентами обусловлена тем, что хлебобулочные изделия являются продуктами массового и повседневного потребления. Потребление хлебобулочных изделий, обогащенных биологически активными добавками, содержащими комплекс функциональных ингредиентов, позволит нормализовать пищевой статус человека.

Учитывая это, актуальными являются исследования, посвященные разработке рецептур обогащенных хлебобулочных изделий – хлебобулочных изделий для здорового питания.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования была выбрана биологически активная добавка, полученная по инновационной технологии, имеющей «ноу-хау», из вторичных ресурсов переработки яблок на пюре, а также хлебобулочное изделие, обогащенное БАД.

Содержание макро - и микронутриентов в разработанном хлебобулочном изделии определяли по стандартным методикам.

Результаты исследований

На основании комплекса проведенных исследований разработана рецептура булки, обогащенной БАД, полученной из вторичных ресурсов, образующихся при переработке яблок на пюре.

В таблице 1 приведена разработанная рецептура в сравнении с контрольной рецептурой булки «Русская».

Таблица 1 – Рецептура хлебобулочного изделия, обогащенного БАД

Наименование сырья	Расход сырья, кг	
	контроль (булка «Русская»)	разработанная
Мука пшеничная I сорта	100,0	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,0	0,9
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5
Сахар	5,0	2,0
Маргарин	2,5	2,5
БАД	-	10,0

Следует отметить, что, благодаря присутствию в рецептуре булки БАД, появилась возможность снизить расход дрожжей на 0,1 кг, а также снизить расход сахара на 3 кг по сравнению с контрольной рецептурой.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие состав пищевых и биологически активных веществ булки, обогащенной БАД, в сравнении с контрольным образцом.

Таблица 2 – Состав пищевых и биологически активных веществ булки, обогащенной БАД

Наименование пищевых и биологически активных веществ	Содержание пищевых и биологически активных веществ	
	контроль	разработанная
1	2	3
Массовая доля, % пищевых волокон, в том числе:	0,18	5,83
пектиновых веществ,	-	2,16
в том числе пектина	-	0,91
Массовая доля Р-активных веществ, мг/100г, в том числе:	-	85,7
витамина Р	-	17,2
Массовая доля макроэлементов, мг/100г:		
калия	121	295
кальция	20,4	55,8
Массовая доля микроэлементов, мкг/100г:		
железа	960	1100
меди	110	175
цинка	657	895

В таблице 3 представлены данные, позволяющие оценить уровень удовлетворения физиологических потребностей в пищевых и биологически активных веществах от рекомендуемых норм при потреблении в сутки 100 г булки, обогащенной БАД.

Таблица 3 – Уровень удовлетворения физиологических потребностей в пищевых и биологических активных веществах от рекомендуемых норм при потреблении 100 г булки

Наименование пищевых и биологически активных веществ	Уровень удовлетворения, %		Рекомендуемая норма (МР 2.3.1.2432-08)
	контроль	разработанная	
Пищевые волокна, в том числе:	1,8	29,1	20 г
пектин	-	45,5	2 г
Р-активные вещества, в том числе:	-	34,3	250 мг
витамин Р	-	17,2	100 мг
Микроэлемент медь	11,0	17,5	1 мг

Установлено, что потребление булки, обогащенной БАД, в отличие от контрольного образца, позволяет удовлетворить физиологическую потребность в пищевых волокнах на 29 %, в том числе в пектине – на 45,5 %, в Р-активных веществах – на 34,3 %, в том числе в витамине Р – на 17,2 %, а в микроэлементе медь – на 17,5 %.

Учитывая это, разработанную булку можно отнести к обогащенному пищевому продукту (продукту функционального назначения), т.к. его потребление в количестве 100 г позволит удовлетворить физиологическую потребность человека в ранее перечисленных биологически активных веществах в количестве от 15 % до 50 % от рекомендуемой суточной нормы [1-3].

Выводы

На основании проведенных исследований состава и содержания пищевых и биологически активных веществ разработанное хлебобулочное изделие можно позиционировать, как обогащенный пищевой продукт. Разработанная рецептура булки, обогащенной БАД на основе вторичных ресурсов, внедрена в условиях НПФ «Фабрика здоровья».

Библиографический список

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции" [Текст]: утвержден решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011г. № 880.- 242с.
2. ГОСТ 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. [Текст] Введ. 2006-07-01.- М.: Стандартинформ, 2011. - 14 с.
3. Изменение №1 к ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Текст]. Введ. 2011-03-01.

ВОПРОСЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ НА ЕГО ОСНОВЕ

*Трихина В.В.**

*ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевых
производств (университет)», Россия,
e-mail: товар-kemtipp@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработана серия инстантных безалкогольных напитков обогащенных витаминами под торговым названием «Виталайф». Установлены регламентируемые показатели качества, в том числе пищевой ценности, сроки и режимы хранения. Проведена апробация разработанного продукта путем его включения в лечебно-профилактический рацион рабочих алюминиевого завода.

THE PROCESSING OF VEGETABLE RAW MATERIALS AND PRODUCTION OF SPECIALIZED DRINKS BASED ON IT

*Trichina V.V.**

*FSBEI HE "Kemerovo Technological Institute of Food Production
(University)", Russia, e-mail: товар-kemtipp@mail.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

We invented several series of instant soft drinks enriched with vitamins under the trade name "Vitalife". We installed regulated quality indicators, including nutritional value, timing and mode of storage. The approbation of the developed product due to its inclusion in therapeutic and preventive diet of aluminum smelter workers was held.

Введение

Переработка местного растительного сырья и производство на его основе специализированных продуктов различной функциональной направленности – основной вектор программных мероприятий по профилактике алиментарных (неинфекционных) заболеваний, направленных на сохранение здоровья и продление трудоспособной жизни населения [5, 7].

Этот путь является наиболее эффективным и экономически целесообразным, закреплен на государственном уровне Указами Президента и Постановлениями Правительства РФ [1-4, 6].

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования использованы исходное сырье, лабораторные и промышленные образцы сухих обогащенных напитков, репрезентативные группы рабочих основных профессий алюминиевого завода, биологические субстраты.

Использованы общеизвестные и специальные методы испытаний качества и безопасности сырья безалкогольных напитков, эффективности использования специализированных продуктов в лечебно – профилактическом питании (определение продуктов перекисного окисления липидов и активности ферментов антиоксидантной защиты).

Результаты исследований

Разработана серия сухих напитков на основе натурального сырья, обогащенных витаминами и минеральными веществами, предназначенных для приготовления безалкогольных напитков под торговым названием «Виталайф» (НСВ). В зависимости от исходного сырья представлен следующий ассортимент НСВ: «Облепиховый», «Облепиховый с йодом», «Облепиховый с железом», «Калиновый», «Калиновый с йодом», «Калиновый с железом», «Калиново-облепиховый», «Калиново-облепиховый с йодом», «Калиново-облепиховый с железом», «Черноплоднорябиновый», «Черноплоднорябиновый с йодом», «Черноплоднорябиновый с железом», «Шиповниковый», «Шиповниковый с йодом», «Шиповниковый с железом».

Технологическая схема производства разработанных продуктов предусматривала использование щадящих параметров и режимов: обогащение проводилось при комнатной температуре, сушка – при температуре 60 ± 5 °С в течение 20-30 минут.

Разрабатываемые специализированные напитки относятся к продуктам длительного хранения. На основании этого проведено изучение органолептических, физико-химических и микробиологических исследований для установления сроков и режимов хранения.

Упаковка осуществлялась в пакеты на основе полиэтилена металлизированные алюминиевой фольгой, разрешенные для контакта с пищевыми продуктами, массой нетто 15 и 100 г.

Хранение проводили при температуре 18 ± 2 °С и относительной влажности воздуха 70 ± 5 % в течение 14 месяцев, с учетом коэффициента запаса.

Установлено, что на протяжении 14 мес. хранения органолептические показатели разрабатываемой продукции, в том числе готовой к употреблению, существенно не изменились и оставались на достаточно высоком уровне, за исключением внешнего вида – отмечалась тенденция к комкованию.

Результаты проведенных микробиологических исследований показали санитарно-гигиеническое благополучие по совокупности показателей: КМАФАнМ, БГКП, условно-патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, плесени и дрожжи - в разрабатываемых продуктах соответствовали предъявляемым требованиям.

Полученные материалы позволили установить гарантированный срок хранения разработанной продукции – 12 мес. при вышеуказанных условиях.

На основании проведенных исследований определены регламентируемые показатели качества, в том числе пищевой ценности (таблица).

Таблица - Регламентируемые показатели пищевой ценности сухого витаминизированного напитка «Виталайф»

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля витаминов, мг / 100 г.:	
Витамин С	72,25-123,25
Витамин А	1,06-1,81
Массовая доля витамина D ₃ , МЕ / 100 г	425-725
Витамин Е	1,06-18,13
Витамин В ₁	1,49-2,54
Витамин В ₂	1,81-3,08
Витамин В ₆	2,13-3,63
Витамин В ₁₂	3,19-5,44
Витамин никотинамид	18,28-31,18
Витамин пантотеновая кислота	7,4-12,69
Витамин фолиевая кислота	0,43-0,73
Витамин биотин	0,21-0,36
Примечание: физико-химические показатели определяются в концентрате	

Разработанный продукт апробирован в лечебно – профилактическом питании рабочих – мужчин основных профессий Новокузнецкого алюминиевого завода.

Прием напитка в количестве двух раз в день по 200 см³ обеспечивает дополнительное поступление: витамина С -34, 0 мг, А - 0,5 мг, D - 200 МЕ, Е -5,0 мг, В₁ - 0,7 мг, В₂ - 0,850 мг, В₆ - 1,0 мг, В₁₂ - 150 мкг, никотинамид - 8,6 мг, пантотеновая кислота - 3,5 мг, фолиевая кислота - 0,2 мг, биотин - 1,1 мг, что гарантирует основной уровень суточной потребности рабочих с учетом наличия производственных вредностей. Следует отметить, что напиток обогащен пектином, и рабочие наряду с витаминами одновременно получали по 2,0 г пектина, который имеет важное профилактическое значение для работающих во вредных условиях.

Выводы

Эффективность напитка показана на основании данных, подтверждающих увеличение экскреции витаминов с мочой, улучшение антиоксидантной защиты и функционального состояния организма путем исследования продуктов перекисного окисления липидов, активности ферментов каталазы и супероксиддисмутазы.

Полученные материалы могут иметь важное значение в проведении комплексных мероприятий направленных на сохранение здоровья профилактику профессиональных и производственно – обусловленных заболеваний.

Библиографический список

1. Прогноз научно – технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года [Текст] – М., 2013. – 72 с.

2. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года [Текст]: распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010г., № 1873-р, Москва. - 4 с.
3. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года [Текст]: распоряжение Правительства РФ от 8.12.11 г. № 2227-р., Москва.- 136с.
4. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года [Текст]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.12 года № 559-р. Москва.- 48 с.
5. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления [Текст] / В. Б. Спиричев, В. В. Трихина, В. М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2012. - № 2/2.– С. 9 – 15.
6. Технический регламент ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания» [Текст]: утвержден решением комиссии таможенного союза от 15.06.1012г. № 34.- 26 с.
7. Тутельян, В. А. Роль пищевых микроингредиентов в создании современных продуктов питания [Текст] / В. А. Тутельян, Е. А. Смирнова // Пищевые ингредиенты в создание современных продуктов питания: монография (сборник статей) под ред. В. А. Тутельяна, А. П. Нечаева. – М.: ДеЛи плюс, 2014. – С. 10 – 24.

УДК 641.05

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

***Блинкова Т.М.^{1*}, Орлова И.В.¹, Полякова Е.Д.¹, Иванова Т.Н.¹,
Черненко А.В.², Казмирова М.А.²***

¹*ФГБОУ ВПО «Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс», Россия, e-mail: tatyana_blinkova@mail.ru;*

²*ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной», Россия,
e-mail: kniihpsp@kubannet.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработаны технология производства поликомпонентного обогатителя растительного пищевого; сокосодержащих напитков; консервов «Пюре из топинамбура диабетического назначения». Для определения возможности использования разработанных видов продуктов в диабетическом питании, исследовали их пищевую ценность.

FOOD TECHNOLOGY DIABETIC APPOINTMENTS

Blinkova T.M.^{1}, Orlova I.V.¹, Polyakov E.D.¹, Ivanov T.N.¹,
Chernenko A.V.², Kazimirova M.A.²*

*¹FSBEI HPE "State University - ESPC", Russia,
e-mail: tatyana_blinkova@mail.ru*

*²FSBSI "Krasnodar Research Institute for the storage and processing of
agricultural products", Russia, e-mail: a.v.chernenko@list.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

Technology of production of multicomponent fortifier vegetable food; juice drinks; canned "Jerusalem artichoke puree diabetic destination". To determine the possibility of using the types of products developed in the diabetic diet, we investigated their nutritional value.

Введение

Сахарный диабет - одно из самых распространенных заболеваний в России, которое включено в Федеральную программу здравоохранения.

В настоящее время в России выпуск продуктов функционального назначения не превышает 5 % от общей массы пищевых продуктов, а сахароснижающие пищевые добавки и обогатители в основном импортного производства, поэтому разработка технологий продуктов питания и поликомпонентного обогатителя растительного пищевого (ПОРП) на основе отечественного сырья является актуальной.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являются: поликомпонентный обогатитель растительный пищевой; сокодержательные напитки и консервы: «Пюре из топинамбура диабетического назначения».

Результаты исследований

При обосновании рецептурного состава поликомпонентного обогатителя растительного пищевого руководствовались положениями Государственной фармакопеи. В качестве ингредиентов обогатителя для пищевых продуктов диабетического назначения использовали сахароснижающее лекарственно-техническое растительное сырье: травяной сбор «Арфазетин-Э», створки фасоли сорта «Рубин», семена льна пищевого сорта «Кудряш», эхинацея пурпурная (надземная часть), пектин-инулиновый комплекс и биологически активные добавки - флавоцен (дигидрокверцетин), селексен и пиколинат хрома [1].

Технология получения растительного порошка заключается в измельчении грубодисперсных частиц до однородного диспергированного состояния.

С этой целью измельченное лекарственно-техническое сырье - сбор из трав «Арфазетин-Э», створки фасоли сорта «Рубин», эхинацея пурпурная (надземная часть) отдельно помещают в буферный раствор для размягчения грубых пищевых волокон на 9-10 часов, затем в термостат при температуре 35-40 °С. После чего растительное сырье высушивают при температуре 35-40 °С в течение пяти часов и далее дозируют по рецептуре оставшиеся виды сырья – семена льна пищевого в размолотом виде, пектин-инулиновый комплекс, флавоцен (дегидрокверцетин) и селексен. Если необходимо получить мельчайшие частицы пищевого обогатителя, то его просеивают через шелковое сито, имеющее многоугольную форму отверстий диаметром – 0,12±0,02 [2, 3].

Далее осуществляется замачивание растительного порошка в воде, температура которой составляет 40 °С в соотношении 1:8 в течение одного часа. ПОРП вводится в количестве 3 % от общей массы сырья по рецептуре в конце варки овоще-плодового пюре [2].

Необходимость выполнения приведенных технологических операций имеет большое значение для формирования потребительских свойств пюре. Как правило, тонко измельченное сырье обладает большим терапевтическим эффектом. Чем больше измельчено лекарственно-техническое сырье, тем быстрее и полнее оно будет всасываться, а нерастворимые вещества лучше адсорбироваться слизистыми оболочками и оказывать лучшее терапевтическое действие [2].

При разработке рецептов сокосодержащих напитков функциональной направленности было предложено использовать пектин, инулин, а также лекарственно-техническое сырье (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептуры сокосодержащих напитков

Наименование сокосодержащего напитка	Используемое сырье
«Яблочно-морковный» с настоем из сбора трав «Арфазетин-Э» (на 1 л)	-сок яблочный - 140 мл - сок морковный - 60 мл - инулин - 10 г - пектин - 14 г - стевиазид - 1,4 г - настой «Арфазетина-Э» - 200 мл (сбор трав «Арфазетин-Э» - 4г, вода - до 200 мл (~210 мл)) - вода до 1 литра (~600 мл)
«Яблочно- свекольный» с настоем из сбора трав «Арфазетин-Э» (на 1 л)	-сок яблочный - 340 мл - сок свекольный - 60 мл - инулин - 10 г - пектин - 14 г - стевиазид - 0,6 г - настой «Арфазетина-Э» - 200 мл (сбор трав «Арфазетин-Э» - 4г, вода - до 200 мл (~210 мл)) - вода до 1 литра (~400 мл)

Для оптимизации количества внесения ингредиентов были разработаны модельные образцы сокосодержащих напитков: яблочно-морковного, при смешивании соков яблочного с морковным в процентном соотношении 90:10, 80:20, 70:30, и яблочно-свекольного, при смешивании соков яблочного со свекольным — 90:10, 80:20, 70:10, 85:15, с последующей органолептической оценкой для выявления лучшего.

Органолептическая оценка качества выработанных образцов сокосодержащих напитков проводилась в ФГБНУ НИИ пищевых концентратной промышленности и специальной пищевой технологии.

Результаты оценки органолептических показателей образцов разработанных видов сокосодержащих напитков на основе яблочно-морковного (образец №1) и яблочно-свекольного (образец №2) соков в различных сырьевых сочетаниях на основе разработанной шкалы балльной оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептическая оценка сокосодержащих напитков

Показатели качества	Средняя оценка образцов, балл						
	Образец №1			Образец №2			
	90:10	80:20	70:30	90:10	85:15	80:20	70:30
Вкус	4,2±0,3	5	3,7±0,2	4,6±0,2	4,8±0,3	3,5±0,2	2,5±0,4
Запах	4,5±0,2	5	4	4,5±0,3	5	4	3,3±0,2
Цвет	4,8±0,2	5	5	4,2±0,2	5	5	5
Консистенция	5	4,9±0,2	5	5	5	5	5
Внешний вид	5	5	5	4,8±0,3	5	5	5
Сумма баллов	23,5	24,9	22,7	23,1	24,8	22,5	20,8
Средний балл	4,7	4,98	4,54	4,62	4,96	4,5	4,16

При соотношении соков 90:10 присутствие морковного и свекольного соков совершенно не чувствовалось, а при 70:30 вкус напитков был не очень приятным, так как слишком резко ощущался овощной привкус.

Специфический вкус свекольного сока обусловлен содержанием в свекле сапонины, который связывает в кишечнике пищевой холестерин в нерастворимые комплексы, обладает противосклеротическим действием, улучшают обмен холестерина.

При расчете норм расхода сырья в рецептуре консервов руководствовались нормативно-технической документацией. Вначале был составлен проект рецептур на новые виды диабетических консервов, а затем опытным путем были получены экспериментальные образцы, при изготовлении которых варьировалось количество составных частей до получения продукта с оптимальными органолептическими показателями (таблица 3).

Органолептическая оценка качества выработанных образцов консервов приведена в таблице 4.

Таблица 3 - Рецептуры консервов «Пюре из топинамбура диабетического назначения»

Компоненты	Содержание на 100 г консервов, %		
	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Топинамбур	50	50	50
Яблоко	10	12	10
Сельдерей	10	10	8
Тыква	20	-	-
Морковь	-	18	-
Кабачки	-	-	22
Стевиозид	2,5	2,5	2,5
Лимонная кислота	0,3	0,3	0,3
Аскорбиновая кислота	0,2	0,2	0,2
ПОРП	6,0	6,0	6,0
Ванилин	0,5	0,5	0,5
Корица	0,5	0,5	0,5

Таблица 4 - Органолептическая оценка «Пюре из топинамбура диабетического назначения» (с использованием 5-ти балльной шкалы)

Показатели качества	Средняя оценка образцов, балл		
	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Внешний вид	5,0	5,0	5,0
Консистенция	4,9±0,1	5,0	4,9±0,1
Вкус	5,0	5,0	4,9±0,1
Запах	5,0	4,9±0,1	5,0
Цвет	4,9±0,1	4,9±0,1	4,8±0,2
Сумма баллов	24,8	24,8	24,6
Средний балл	4,96	4,96	4,92

При оценке органолептических показателей качества образцов новых видов консервов «Пюре из топинамбура диабетического назначения» дегустаторами было отмечено, что у образцов № 1 и 2 приятный кисло-сладкий вкус с запахом растительного сырья, ванилина и корицы, цвет однородный по всей массе, свойственный смеси используемых овощей, у образца № 3 – сладкий вкус, хорошо выраженный запах растительного сырья, ванилина и корицы, цвет однородный по всей массе, свойственный смеси используемых овощей, с незначительным сероватым оттенком, что, однако не ухудшило органолептические показатели.

В результате дегустации комиссия пришла к выводу, что разработанные консервы «Пюре из топинамбура диабетического назначения» соответствуют предъявляемым требованиям и могут быть рекомендованы для внедрения в производство.

Выводы

Важнейшими направлениями разработки новых видов сокодержавных напитков повышенной пищевой ценности является улучшение рецептур, по своему химическому составу отвечающих концепции сбалансированного пита-

ния, при этом качество продукции должно соответствовать современным требованиям. Так из 7 опытных вариантов напитков, составленных при различных соотношениях яблочного и овощных соков, наилучшие вкусовые характеристики имели образцы с соотношением яблочного и морковного 80:20, а яблочного и свекольного 85:15. Данные образцы имеют наиболее гармоничные вкус, запах и цвет, а также являются сбалансированными по индексу сахар/кислота.

Разработанные новые виды консервов на основе топинамбура, с добавлением ПОРП характеризуются высоким содержанием витамина С, минеральными веществами: калием, магнием и железом.

100 г пюре удовлетворяют суточную потребность в белках от 16,0 до 18,0 %; в жирах от 4,0 до 5,0 %; в углеводах от 20,0 до 21,0 %; в витаминах от 3,5 до 81,0 %; в минеральных веществах от 6,0 до 75,0 %. Калорийность пюре составляет от 114,0 до 199,0 ккал на 100 г пюре.

Таким образом, консервы имеют высокую пищевую ценность и низкую калорийность, что важно для питания населения с признаками сахарного диабета.

Библиографический список

1. Полякова, Е.Д. Ингредиентный состав и технология пищевого обогатителя для диетических пищевых продуктов [Текст] / Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2013. - № 4. – С. 29-42.
2. Полякова, Е.Д. Теоретическое и экспериментальное обоснование сырья и технологических режимов производства пищевого обогатителя [Текст] / Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2013. - № 3. - С. 114.
3. Технология лекарственных форм [Текст] : учеб. в 2 т. / Р.В. Бобылев, Г.П. Грядунова, Л.А. Иванова [и др].; под ред. Л.А. Ивановой. – М.: Медицина, 2001. – т. 2. – 544 с.

УДК 677.2.001.8

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ

*Дроздов Р.А. *, Кожухова М.А., Шхалахова О.Р.*

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
Россия; e-mail: roman.drozдов.15@yandex.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследовано влияние овощных компонентов, содержащих в концентрированном виде пищевые волокна, на процесс сквашивания молока пробиотическими культурами. Полученные данные показывают целесообразность использования вторичных сырьевых ресурсов сокового производства в качестве функ-

циональных ингредиентов в производстве кисломолочных продуктов с целью обогащения их пищевыми волокнами.

FUNCTIONAL PROPERTIES OF DIETARY FIBER PRODUCED BY PROCESSING VEGETABLE RAW

Drozdov R.A. , Kozhukhova M.A., Shhalahova O.R.
FSBEI HPE «Kuban State Technological University», Russia,
e-mail: roman.drozdov.15@yandex.ru
* A person with whom to correspond*

Abstract

The influence of vegetable components containing a concentrated form of dietary fiber, the process of fermenting milk with probiotic cultures was investigated. These data show the feasibility of the use of secondary raw materials in the production of juice as functional ingredients in the manufacture of dairy products, in order to enrich their dietary fiber.

Введение

Одним из значимых достижений конца XX века является создание концепции функционального питания, т. е. включение в ежедневный рацион человека разнообразных продуктов, которые при систематическом употреблении обеспечивают организм не только энергетическим и пластическим материалом, но и регулируют физиологические функции, биохимические реакции и психо-социальное поведение человека [1-3]. Особое место в рациональном питании человека отводится неусвояемым углеводам, т. е. структурным полисахаридам растительного происхождения - пищевым волокнам (ПВ). Этот компонент сбалансированного пищевого рациона представлен не только клетчаткой, целлюлозой, гемицеллюлозой, но также лигнином и пектиновыми веществами [4].

Пищевые волокна очень важны в питании. Они создают чувство насыщения и снижают потребление энергии; стимулируют двигательную функцию кишечника, желчеотделение; формируют и увеличивают каловые массы, разжижают кишечное содержимое; изменяют скорость всасывания глюкозы из кишечника, что нормализует уровень сахара в крови и соответственно снижает потребность в инсулине; уменьшают содержание холестерина в крови; положительно влияют на кишечную микрофлору [5].

Пищевые волокна в больших количествах содержатся во вторичных сырьевых ресурсах (ВСР), которые образуются при производстве овощных соков, так например ВСР моркови содержат пектина 3,88 %, гемицеллюлозы 12,3%, целлюлозы 51,6% и лигнина 32,2% [6]. В настоящее время они не находят применения в промышленности, чем создают большие проблемы с точки зрения экологии и экономики. В связи с этим, особую актуальность и значимость приобретают исследования, направленные на вовлечение вторичных рас-

тительных ресурсов в дальнейшую переработку с получением на их основе дополнительных продуктов питания, обогащенных пищевыми волокнами.

Перспективным направлением использования ПВ является обогащение кисломолочных продуктов, однако для обоснованного применения необходимо учитывать технологические свойства вносимого ингредиента, а также его совместимость с молочной основой [7].

Цель данной работы – определить влияние пищевых волокон, полученных из ВСР овощного сырья, на динамику процесса сквашивания молока пробиотическими культурами.

Объекты и методы исследований

Для проведения исследований использовали ВСР тыквы, моркови, свеклы и топинамбура, которые получали следующим образом: растительное сырье мыли, очищали от кожицы и семян, измельчали и отделяли сок на центрифуге. Выжимки подвергали тонкому измельчению на гомогенизаторе и использовали для дальнейших исследований как источник ПВ. Овощные компоненты вносили в молоко в количестве 20 %, молочно-растительную смесь пастеризовали при температуре 87 °С в течение 10-15 минут, охлаждали до 37 °С, вносили закваску «Бифилакт плюс» и сквашивали при 37 °С в течение 10 часов. Контролем служило молоко без добавок. О скорости сквашивания судили по увеличению титруемой кислотности, которую определяли стандартным методом и выражали в градусах Тернера (град.Т).

Результаты исследований

Данные о динамике сквашивания молочно-растительной смеси с ПВ тыквы представлены на рисунке 1.

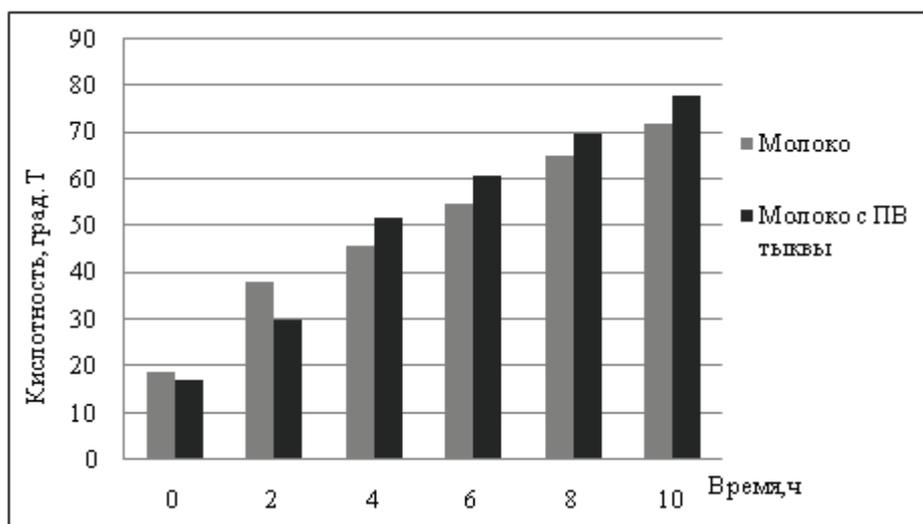


Рисунок 1 - Динамика сквашивания молочно - растительной смеси с ПВ тыквы

Как видно, добавление к молоку ПВ тыквы повышает интенсивность кислотообразования молочно-растительной смеси по сравнению с контролем (молоко без добавок). После 4-х часов ферментации кислотность в опытных об-

разцах на 6°T превышала показатель в контроле и оставалась на более высоком уровне до конца сквашивания.

Аналогичные исследования были проведены с ПВ моркови, свеклы и топинамбура. Данные, позволяющие судить о влиянии природы овощных компонентов на скорость сквашивания молочно-растительной смеси, приведены на рисунке 2.

Как видно из рисунка, добавление овощных компонентов в молоко интенсифицируют процесс сквашивания, что можно объяснить способностью негидролизуемых полисахаридов клеточных стенок растений стимулировать рост бифидобактерий. Наибольшую скорость кислотонакопления обеспечивает добавка из топинамбура, что объясняется содержанием в нем инулина и фруктоолигосахаридов, обладающих высокой бифидогенной активностью [8]. Полученные кисломолочные сгустки были однородными, плотными без признаков синерезиса, окрашены соответственно внесённому компоненту.

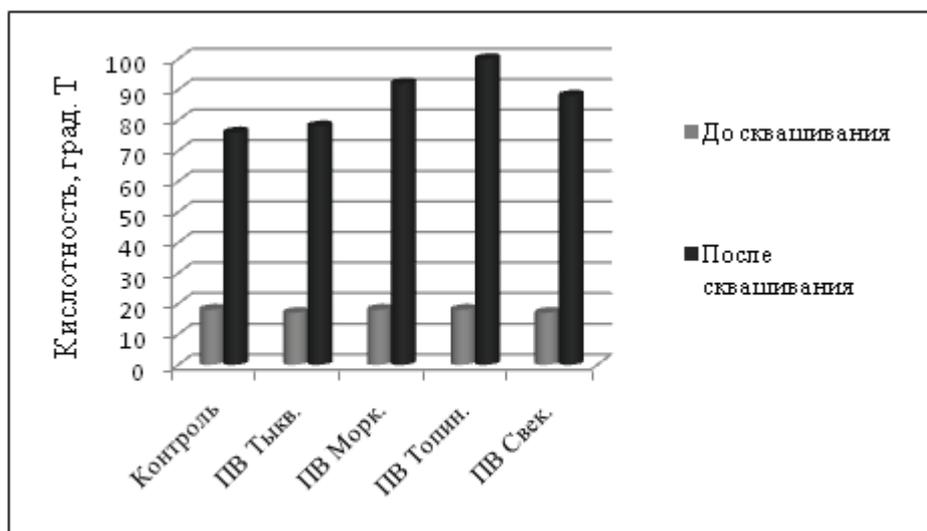


Рисунок 2 – Увеличение кислотности при сквашивании молочно-растительных смесей, содержащих ПВ тыквы, моркови, топинамбура и свеклы

Выводы

Результаты исследования подтверждают целесообразность использования ПВ тыквы, моркови, свеклы и топинамбура как компонентов кисломолочных продуктов. Это позволяет не только обогатить их пищевыми волокнами и придать новые органолептические свойства, но и ускорить процесс сквашивания пробиотическими культурами.

Библиографический список

1. Доронин, А.Ф. Функциональное питание [Текст] / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров – М.: ГрантЪ, 2002. – 295с.
2. Functional Foods: Hopefulness to Good Health // American Journal of Food Technol. 2010, 5 (2): P.86-99.
3. Fokus on Functional foods / Kumomura Kiyoko // Food Manuf. – 2000 - №1. – P. 30-32.

4. Бобренева, И.В. Функциональные продукты питания [Текст] / И.В. Бобренева – Спб.: ИЦ Интермедия, 2012. – 180с.
5. Burkitt, D.P. Disease and environment: significance of relationships in refined carbohydrate foods and diseases. // London: Academic Press, 2005. – P. 9-20.
6. Rodríguez R., Jiménez A., Fernández-Bolaños J., *et. al* . Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients// Trends in Food Science & Technology. – 2006. – Volume 17. – Issue 1. – P. 3-15.
7. Sendra E., Fayos P., Lario Y., *et. al* . Incorporation of citrus fibers in fermented milk containing probiotic bacteria // Food Microbiology. –2008. –V. 25. – P.13–21.
8. Haïssa R., Flávia C., Inar A., *et. al* . Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially synbiotic petit-suisse cheese// LWT - Food Science and Technology. – 2008. – Volume 41. – Issue 6. – P. 1037-1046.

УДК 635.052:631.5

НОВЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ ПАСЛЕНА САНБЕРРИ

Винницкая В.Ф.* , Акишин Д.В., Неуймин Д.С., Ветров М.Ю.
 ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», Россия,
e-mail: nitl@mgau.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Объектом исследования являлся паслен Санберри, относящийся к мало-распространенным и малоизученным культурам. Были изучены плоды паслена Санберри, выращенные на опытном участке Мичуринского ГАУ в условиях открытого грунта, с точки зрения производства продуктов питания функционального назначения. В плодах Санберри установлено высокое содержание сухих веществ, пищевых волокон, белка, титруемых кислот, аскорбиновой кислоты, антоцианов и биофлавоноидов, что позволяет рассматривать их как ценное сырье для производства продуктов здорового и функционального питания. Были изготовлены образцы варенья, желе, джема, конфитюра, порошка из сушеных плодов, пищевых красителей.

NEW FUNCTIONAL FOODS PURPOSE OF SUNBERRY NIGHTSHADE

Vinnitskaya V. F.* , Akishin D.V., Neuymin D.S., Vetrov M.Yu.
 FSBEI HE «Michurinsk State Agrarian University», Russia,
e-mail: nitl@mgau.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

The object of the study was the nightshade Sunberry related to less common and little known cultures. We studied the nightshade Sunberry fruits grown on the experimental plot Michurinsk SAU in the open ground, in terms of food production functionality. Fruits Sunberry set high solids content, dietary fiber, protein, titratable acids, ascorbic acid, anthocyanins and bioflavonoids, which allows us to consider them as a valuable raw material for the production of healthy and functional food. Samples were prepared jam, jelly, jam, jam, powder of dried fruits, food colorings.

Введение

Санберри (*Solanum retrofléxum*) – ранее не существовавшее в природе растение, полученное американским селекционером Лютером Бербанком в 1905 году в результате скрещивания двух пасленов: гвинейского (его еще называют африканской садовой черникой) и европейского стелющегося (*Solanumscabrum* × *Solanumvillosum*). Полученное в результате скрещивания растение унаследовало лучшее от каждой родительской пары - урожайность, декоративность и крупноплодность от африканского паслена и вкусовые качества от европейского мелкоплодного стелющегося паслена [2, 3].

Благодаря множеству полезных свойств паслен Санберри стал популярным растением в Англии, Франции, США и других странах мира. В литературе имеются сведения, что благодаря антоцианам и витамину Р (рутин, кверцетин) Санберри снижает проницаемость стенок кровеносных сосудов, предохраняет от разрушения аскорбиновую кислоту, участвующую в синтезе коллагена, и устраняет основную причину возникновения стенокардии и атеросклероза.

В нашей стране Санберри относится к малораспространенным и малоизученным культурам. Имеется достаточно большое количество рецептов переработки Санберри в варенье, джемы, вино и др. продукты. Однако научно-обоснованных технологий переработки Санберри в продукты питания функционального и лечебно-профилактического назначения в настоящее время недостаточно. В связи с этим, проводилось изучение плодов паслена Санберри, выращенных на опытном участке Мичуринского ГАУ в условиях открытого грунта для производства продуктов питания функционального назначения.

Объекты и методы исследований

Из плодов Санберри в лаборатории продуктов функционального питания (ЛПФП) изготавливали образцы варенья, желе, джема, конфитюра, порошка из сушеных плодов, красители как из порошка, так и из экстракта выжимок. Плоды сушили в инфракрасной сушилке при температуре 35 °С до влажности 10 % (хрупкая консистенция), затем измельчали до порошкообразного состояния.

Для функционального питания из ягод Санберри изготавливали образцы варенья пониженной калорийности с содержанием сахара 50 %, желе и конфитюры с содержанием сахара 40 % и различным содержанием пектиновых веществ 2, 3 и 4 %. Биохимические показатели в сырье и в готовой продукции определяли в лабораториях института питания РАМН Дирекции Мичуринско-наукограда и Мичуринского ГАУ.

Результаты исследований

В таблице приведены биохимические показатели плодов паслена Санберри, выращенных на опытном участке Мичуринского ГАУ.

Полученные данные свидетельствуют о том, что плоды Санберри, выращенные в условиях открытого грунта ЦЧР, являются ценным источником биологически активных веществ. В них содержится высокое содержание сухих веществ, пищевых волокон, аскорбиновой кислоты, белка и антоцианов. Отличительной особенностью плодов паслена Санберри от большинства распространенных плодовых, ягодных и овощных культур является отсутствие выраженного кислого вкуса при высокой (0,71-0,92 %) титруемой кислотности.

Таблица – Биохимические показатели плодов паслена Санберри

Сухие в-ва, %	Белок, %	Пищ. волокна, %	Сахара, %	Титруемая кислотность, %	Аскорбиновая кислота, мг/%	Сумма антоцианов, мг/%
2013 г.						
15,2	2,6	4,2	1,32	0,92	81,8	45,0
2014 г.						
15,3	-	-	1,12	0,71	75,24	-

Проведенные исследования показывают, что свежие ягоды Санберри обладают достаточно высокой антиоксидантной активностью (229,4 мг/100 г) и превосходят по этому показателю морковь (0,15 мг/100 г), облепиху (0,40 мг/100 г), крыжовник (0,46 мг/100 г), томаты (0,64 мг/100 г), ежевику (0,94 мг/100 г), кизил (1,41 мг/100 г) и малину (1,71 мг/100 г) и находятся на уровне таких ценных ягодных культур, как клюква (270,0 мг/100 г), барбарис (230,0 мг/100 г) и смородина красная (200,0) (мг/100 г), уступая калине (322 мг/100 г), черноплодной рябине (328 мг/100 г), боярышнику (570 мг/100 г), смородине черной (765 мг/100 г) и некоторым другим культурам [4].

Высокая антиоксидантная активность плодов Санберри позволяет рекомендовать их в качестве сырья для производства функциональных ингредиентов и продуктов питания. В лаборатории продуктов функционального питания Мичуринского ГАУ в настоящее время ведется разработка широкого ассортимента для промышленного производства функциональных продуктов питания из плодов Санберри: варенье, желе, порошок из сушеных плодов, красители.

Предлагаемые функциональные желе из паслена Санберри содержат более 50% натуральной плодовой основы паслена Санберри с высокой антиоксидантной активностью (119 мг/100 г), предназначены для ежедневного функционального питания. Изготовление их предусмотрено по специально смоделированным рецептурам с учетом антиоксидантной активности и функциональной направленности: обеспечение суточной нормы потребности в витамине С 100 г на 25 %, биофлавоноидов на 50 %.

Производство функциональных желе осуществляется следующим образом: свежие плоды паслена садового Санберри сортируют по качеству, моют холодной проточной водой в 2-х последовательно установленных моечных ма-

шинах, измельчают на дробилке, протирают для получения пюре или прессуют для получения сока.

Пюре или сок из свежих или замороженных плодов паслена садового Санберри смешивают в вакуум-аппарате, подогревают до температуры 65 - 70⁰С и выдерживают 10 мин при остаточном давлении 21,3 кПа, вносят пектин по рецептуре, предварительно растворенный в воде 1:3,5 и протертый через сито 3 мм для растирания комочков, лимонную кислоту, предварительно растворенную в воде 1:1. Смесь тщательно перемешивают мешалкой в вакуум - аппарате, деаэрируют с помощью вакуума для удаления пузырьков воздуха и пены, отбирают пробу желе, в которой определяют показатели качества: РСВ %, рН, кислотность, органолептические показатели: цвет, внешний вид, консистенцию, вкус, аромат, подают на фасование в стеклянную или комбинированную тару из фольги и ламинированной бумаги вместимостью 0,2- 2,0 дм³ с пастеризацией при 95⁰С в течение 10 - 20 мин и последующим охлаждением до 20⁰С.

Пищевой краситель приготавливали из выжимок плодов паслена Санберри, получаемых при производстве сока или пюре экстрагированием выжимок растворами лимонной кислоты различной концентрации, с последующим концентрированием экстрактов в вакуум - аппарате до консистенции сиропа и содержанию растворимых сухих веществ (РСВ) 50 %, получив при этом несколько красителей различного цвета от темно-фиолетового до бордово-красного в зависимости от кислотности раствора.

Выжимки плодов паслена садового Санберри смешивают в емкостях, оборудованных мешалкой, с раствором лимонной кислоты определенной концентрации (0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 %) в соотношении 1:3 (на 1 часть выжимок 3 части воды), подогревают до температуры 35⁰С и выдерживают 2-3 часа при периодическом перемешивании до накопления в растворе растворимых сухих веществ (РСВ) 5 - 4,5 %(по рефрактометру), после чего декантируют экстракт (отделяют жидкую часть от выжимок), выжимки подпрессовывают и удаляют на приготовление корма для животных.

Экстракт помещают в вакуум-аппарат и концентрируют с помощью вакуума при остаточном давлении 21,3 кПа и температуре 60⁰С до содержания РСВ 50 %, отбирают пробу, в которой определяют показатели качества: РСВ %, рН, кислотность, а также органолептические показатели: цвет, внешний вид, консистенцию и подают на фасование в стеклянную или комбинированную тару из фольги и ламинированной бумаги вместимостью 1,0 - 2,0 дм³ с пастеризацией при 95⁰С в течение 20 - 30 мин и последующим охлаждением до 20⁰С.

Пищевые красители из выжимок плодов паслена Санберри имеют следующую консистенцию сиропа и цвет: при кислотности 1,0 % - темно-фиолетовый; при кислотности 1,5 % - ярко-фиолетовый; при кислотности 2,0 % - фиолетово-красный; при кислотности 2,5 % - красно-фиолетовый; при кислотности 3 % - бордово-красный.

При оценке антиоксидантной активности новых продуктов переработки плодов паслена Санберри установлено, что в сушеных плодах антиоксидантная активность возрастает на 11,7 %, а в варенье, конфитюре и желе снижается на 56,6 - 32,2 % соответственно. Варенье, конфитюр и желе из плодов паслена

Санберри обладают насыщенным фиолетово-красным цветом и изысканным необычным вкусом.

Выводы

В плодах Санберри установлено высокое содержание сухих веществ, пищевых волокон, белка, титруемых кислот, аскорбиновой кислоты, антоцианов и биофлавоноидов, что позволяет рассматривать их как ценное сырье для производства продуктов здорового и функционального питания.

Свежие и сушеные ягоды Санберри, низкокалорийное варенье, конфитюр и желе обладают достаточно высокими показателями антиоксидантной активности, насыщенным красно-фиолетовым цветом и изысканным вкусом, что позволяет рекомендовать их в качестве продуктов или ингредиентов функционального питания при нарушениях обмена веществ и снижении иммунной защиты организма.

Библиографический список

1. Бабий, Н.В. Дигидрокверцетин - природный антиоксидант XXI века [Текст] / Н.В. Бабий, Д.Б. Пеков, И.В. Бибик, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселева // Хранение и переработка сельхозсырья.- №7.- 2009. - С.46-47.
2. Вигоров, Л.И. Сад лечебных культур [Текст].- Свердловск: Природа, 1979. - 176 с.
3. Винницкая, В.Ф. Разработка и создание функциональных продуктов из растительного сырья в Мичуринском государственном аграрном университете [Текст] // В.Ф. Винницкая, Д.В. Акишин, О.В. Перфилова, Е.И. Попова, С.С. Комаров, А.А. Евдокимов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета.- 2013.- № 6. - С.83-86.
4. Домарецкий, В.А. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья [Текст]: Учеб. пособие. – М.: ФОРУМ, 2007. – 444 с.
5. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений [Текст] / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош [и др].- М., 1987. – 429 с.
6. Мартынюк, Г. Санберри - солнечная ягода // Наука и жизнь.- № 8.- 2001.
7. Яшин, А.Я. Определение содержание природных антиоксидантов в пищевых продуктах [Текст] / А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова // Пищевая промышленность.- 2007.- № 5. - С. 28-32.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ДЛЯ ЛИЦ ПОЖИЛОГО И ПРЕКЛОННОГО ВОЗРАСТА

Евдокимова О.В.^{1}, Завалишина К.Н.²*

¹ФГБОУ ВПО «Государственный университет — учебно-научно-производственный комплекс», Россия, e-mail: evdokimova_oxana@bk.ru
²ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», Россия,
e-mail: cris-tinka@yandex.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Представлено обоснование необходимости создания продуктов специализированного питания для людей пожилого и преклонного возраста, обоснована необходимость создания новых видов пищевых концентратов с высоким содержанием биологически активных веществ растительного происхождения, использование которых будет способствовать замедлению процессов старения человека

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE CONSUMER MARKET OF FOOD CONCENTRATES FOR PERSONS OF ADVANCED AND OLD AGE

Evdokimova O.V.^{1}, Zavalishina K.N.²*

¹FSBEI HPE "State University - educational scientific-industrial complex,
Russia, evdokimova_oxana@bk.ru;

² FSBEI HPE «Southwest state university», Russia,
e-mail: cris-tinka@yandex.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

Justification of need of creation of products of specialized food for people of advanced and old age is presented, need of creation of new types of food concentrates with the high content of biologically active agents of a phytogenesis which use will promote delay of processes of aging of the person is proved

Введение

В последние десятилетия происходит заметный рост части населения пожилого и преклонного возраста. Для такой значительной части населения важнейший фактор здоровой старости – это рациональное питание. Старость – период в жизни, характеризующийся высоким уровнем заболеваемости, которая негативно влияет на характер питания. В связи с этим в рационе питания людей

пожилого и преклонного возраста увеличивается значимость специализированных пищевых продуктов, которые содержат ингредиенты, повышающие сопротивляемость организма человека заболеваниям, позволяя ему долгое время сохранять активный образ жизни [1].

Объекты и методы исследований

Объектами исследования выступают лица пожилого и преклонного возраста, а предметом — поиск путей замедления процессов старения человека, на примере разработки пищевых концентратов специализированного назначения на основе растительного сырья, замедляющих возрастные изменения данной группы населения.

Методы исследования: общенаучные методы анализа, синтеза, аналогии.

Результаты исследований

Основными направлениями при разработке продуктов, предназначенных для людей пожилого и старческого возраста, следует считать: лечебно-профилактическая направленность пищевого рациона в отношении возрастозависимых патологий — атеросклероза, остеопороза, ожирения, легкой анемии и других; соответствие химического состава рациона потребностям организма с учетом возрастных изменений обмена веществ и функций организма; включение в состав пищевых продуктов соединений геропротекторного действия (некоторые микроэлементы и аминокислоты; витамины группы В, К, А, Е, С; биологически активные вещества растительного происхождения (флавоноиды, катехины и другие)), использование которых способствует замедлению процессов старения человека; использование пищевых продуктов и блюд, достаточно легко подвергающихся действию пищеварительных ферментов.

В связи с вышесказанным в рационе питания людей пожилого и преклонного возраста важную роль приобретают пищевые концентраты, обладающие по сравнению с другими продуктами высокой концентрацией и усвояемостью питательных веществ при малой массе и объеме, способные длительно сохраняться без потери качества, требующие минимальных затрат времени и труда для приготовления из них блюд, что, например, способствует решению проблемы нежелания людей пожилого и преклонного возраста готовить пищу наряду с недостатком денежных средств [2].

Общие рекомендации геродиетической и геропротекторной направленности сводятся к ограничению белков, жиров животного происхождения в связи с тем, что в продуктах животного происхождения содержатся особые белки — азотистые экстрактивные вещества, избыток которых отрицательно сказывается на обмене веществ в организме, нарушает пуриновый обмен, приводит к накоплению в крови мочевой кислоты, развитию подагры [1]. Следовательно, перспективным направлением является разработка пищевых концентратов специализированного назначения на основе растительного белка.

Одним из перспективных видов сырья для создания пищевых концентратов специализированного назначения следует считать чечевицу. В условиях повышенного радиоактивного фона чечевица по сравнению с другими зернобобо-

выми культурами отличается наименьшим накоплением радионуклидов, что особенно важно при использовании этого сырья при создании специализированного пищевого продукта. Кроме того, чечевица отличается тонким и приятным вкусом, является источником полноценного белка (до 36%), по содержанию незаменимых аминокислот чечевица приближается к мышечной ткани мяса. Содержание треонина, валина, лейцина, фенилаланина в белках чечевицы выше, чем в белках мяса. Количество недостающих аминокислот компенсируется наибольшим содержанием белков в чечевице (в 1,6 раза больше чем в мясе). При этом в составе бобов и в муке чечевичной почти не содержится жиров, что является ее неоспоримым преимуществом и демонстрирует ее пользу, а также благоприятствует использованию данного сырья для изготовления пищевых концентратов, предназначенных для людей пожилого и старческого возраста [3]. Чечевица и мука чечевичная содержат большое количество фолиевой кислоты, растительной клетчатки, β -каротин, витамины В₁, В₂, РР, полезные минеральные вещества: железо (Fe), калий (K), кальций (Ca), кремний (Si), магний (Mg), натрий (Na), фосфор (P), серу (S), алюминий (Al), бор (B), йод (I), кобальт (Co), марганец (Mn), медь (Cu), селен (Se), цинк (Zn).

В развитии гиповитаминозных состояний у лиц пожилого и преклонного возраста определенную роль играет общее ограничение питания, а также возрастные изменения желудочно-кишечного тракта. Это позволяет рекомендовать использование растительного сырья, в том числе лекарственно-технического, для производства пищевых концентратов, предназначенных для лиц пожилого и преклонного возраста, а именно: порошок моркови сушеной, порошок лука репчатого сушеного, порошок из подов шиповника, порошок из листьев крапивы двудомной, порошок из корня женьшеня, порошок из слоевища ламинарии (морская капуста).

Порошок моркови сушеной содержит значительное количество β -каротина и углеводов, порошок лука репчатого сушеного богат калием (K), кальцием (Ca) и фосфором (P).

Шиповник относится к поливитаминному сырью, среднее содержание аскорбиновой кислоты (витамин С) в плодах 1200-1500 мг%. Кроме аскорбиновой кислоты в плодах шиповника обнаружены каротин, витамины группы В, Р, К₁. Семена содержат богатое каротином и витамином Е жирное масло, состоящее из линолевой кислоты, линоленовой, олеиновой, пальмитиновой, миристиновой, стеариновой. Шиповник содержит флавонолы, катехины, антоциановые вещества. В сухой мякоти плодов шиповника найдены пектиновые вещества, яблочная и лимонная кислоты, соли калия (K), натрия (Na), кальция (Ca), магния (Mg), фосфора (P), железа (Fe).

Листья крапивы двудомной имеют богатый поливитаминный состав: содержат витамин К, аскорбиновую кислоту (витамин С), пантотеновую кислоту (витамин В₅); каротиноиды, гликозид уртицин, дубильные вещества, органические кислоты, азотистые вещества, а также хлорофилл (2-5%), протопорфирин, копропорфирин, ситостерин, холин, бетаин, фитонциды, соли железа (Fe), кремния (Si) и другие вещества.

Корень женьшеня содержит тетратерпеновые сапонины, генсинозиды (панаксозиды). Установлены структура агликона и состав углеводной части. Кроме того, содержатся следы эфирного масла, жирное масло, фитостерины, смолы, пектиновые вещества, крахмал, витамины, жирные кислоты, смесь которых называют панаксовой кислотой, много микроэлементов: железо (Fe), марганец (Mn) и другие.

В слоевище ламинарии (морская капуста) содержатся полисахариды: высокомолекулярный ламинарин - 20% (не менее 8%), маннит - 20% и др., йодиды (2,7-3%), витамины (B₁, B₂, B₁₂, A, C, D, E, каротиноиды), соли калия (K), натрия (Na), магния (Mg), брома (Br), кобальта (Co), железо (Fe), марганец (Mn), соединения серы (S) и фосфора (P), азотсодержащие вещества, белки, углеводы, жиры. Лечебное действие морской капусты обусловлено в первую очередь наличием в ней органических соединений йода (не менее 0,1%). Йод имеет особое значение для людей пожилого и старческого возраста, поскольку с возрастом функции щитовидной железы снижаются. Йод улучшает ассимиляцию белка, усвоение фосфора (P), кальция (Ca) и железа (Fe), активизирует ряд ферментов [4].

Выводы

Таким образом, пищевые концентраты специализированного назначения открывают широкие возможности оптимизации питания людей пожилого и преклонного возраста, повышения потенциала их здоровья, приостановки в целом развития преждевременного старения, торможения возрастозависимой патологии. Дальнейшее внедрение в промышленность новых рецептур пищевых концентратов, прежде всего за счет использования растительного сырья, создаст необходимые предпосылки для еще более успешного развития этой отрасли пищевой индустрии.

Библиографический список

1. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность [Текст]: учеб. пособие / Л.А. Маюрникова [и др.]- под общ. ред. В.М. Позняковского. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 424 с.
2. Иванова, Т.Н. Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и пищевых добавок [Текст]: учебное пособие / Т.Н. Иванова, Т.Н. Дидковская. – Юго-Зап. Гос. Ун-т. Курск. – 2011. – 182 с.
3. Пат. 2546274 Российская Федерация, МПК А23L1/29. Сухая питательная смесь функционального назначения [Текст] / Иванова Т.Н., Евдокимова О.В., Заикина М.А., Пьяникова Э.А., Завалишина К.Н.; заявитель и патентообладатель Юго-Западный государственный университет (RU). — № 2013146989/13, заявл. 21.10.2013, опубл. 10.04.2015, Бюл. № 10 — 5 с.
4. Тихонов, В.Н., Лекарственные растения, сырье и фитопрепараты [Текст]: учеб. пособие / Г.И. Калинкина, Е.Н. Сальникова. Под редакцией заведующего кафедрой фармакогнозии с курсами ботаники и экологии д.ф.н., проф. С.Е. Дмитрука. – Томск. Часть 1. 2004.– 111 с.

ПОЛИКОМПОНЕНТНЫЕ ПРОДУКТЫ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

*Причко Т.Г. *, Дрофичева Н.В.*

ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», Россия, e-mail: kubansad@kubannet.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Представлены материалы подбора и исследования химических показателей плодово-ягодного сырья (земляника, орех грецкий, брусника) для использования в технологии производства функциональных продуктов адекватного питания. Учитывая высокие пищевые качества и лечебные свойства плодов, разработана рецептурная композиция для производства из плодово-ягодного сырья поликомпонентного геродиетического продукта «Десерт «Землянично-ореховый».

MULTICOMPONENT PRODUCTS GERODIETETIC PURPOSE OF FRUIT AND BERRY RAW MATERIALS

*Prichko T.G. *, Droficheva N.V.*

FSBSI «North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture», Russia, e-mail: kubansad@kubannet.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

Presented materials selection and study of the chemical characteristics of fruit and berries (strawberries, walnuts, cranberries) for use in the production technology of functional foods nutrition. Given the high nutritional qualities and medicinal properties of the fruit, developed formulated composition for the production of fruit and berry raw material multicomponent gerodietetic product "Dessert "Strawberry-nut".

Введение

По определению ученых продукт может быть отнесен в разряд функциональных, если содержание в нем биоусвояемого функционального ингредиента находится в пределах 10-50 % от средней суточной потребности. Функциональные продукты геродиетической направленности предназначены для лиц пожилого возраста, составляющих в настоящее время в РФ более 40 млн. человек. Общие рекомендации геродиетической направленности сводятся к ограничению белков, жиров животного происхождения, легкоусвояемых углеводов, поваренной соли и обогащению рациона витаминами, тормозящими формирование атеросклероза (В₆, Е, фолиевая, пантотеновая кислоты), витаминами-антиоксидан-

тами (С, Р, β-каротин). В основе ограничения энергетической ценности пищевого рациона лежит известный в геронтологии факт: низкокалорийная диета замедляет темпы старения. За последние годы широкое распространение таких продуктов в торговой сети получили: хлебобулочные, кондитерские изделия, продукты мясной, рыбной, масложировой отраслей, безалкогольные напитки геродиетического направления [1, 2]. В пожилом возрасте возможно развитие витаминной недостаточности, обусловленной изменениями активности ферментных систем. Для предупреждения гиповитаминозных состояний целесообразно обогащать витаминами продукты ежедневного рациона питания [3, 4].

Объекты и методы исследований

Исследование и подбор плодово-ягодного сырья для разработки поликомпонентного продукта проводились в лаборатории хранения и переработки плодов и ягод СКЗНИИСиВ общепринятыми методами: сахар (общий, инвертный) – по ГОСТ 8756.13-87; органические кислоты - на «Капель 103Р», витамин С – по А.И. Ермакову [5]; содержание витамина Р, полифенолов, антоцианов, лейкоантоцианов – в модификации Л.И. Вигорова [6], витамин Е - по ГОСТ Р 52147-2003; жирные кислоты - по ГОСТ Р 52677-2006; пектиновые вещества - по методу В.В. Сапожниковой [7].

Результаты исследований

Основным ингредиентом разрабатываемой рецептурной композиции являются ягоды земляники, так как это наиболее распространённая ягодная культура в крае и содержит необходимый для геродиетических продуктов комплекс биологически активных веществ. В ягодах обнаружены витамины С, Р, полифенолы, пектин, незаменимые аминокислоты.

Для обогащения продукта полиненасыщенными жирными кислотами, предусмотрено введение в рецептурную композицию дроблёных плодов ореха грецкого в молочной и потребительской зрелости, которые обладают высокими диетическими и лечебными свойствами [8, 9]. Плоды ореха грецкого в молочной степени зрелости содержат 1059,9 - 1330,1 мг/100г витамина С; 127,4 – 174,7 мг/100г витамина Р; 2,2 -2,6 мг/100 г витамина Е; лейкоантоцианов 163,8 -171,3 мг/100г, общие полифенолы 316,6-348,2 мг/100г, аминокислот 700 мг/100г, в т.ч. все незаменимые; 4 -5 мкг/100г йода (сорта Заря Востока, Дачный) (рисунок).

Использование дробленой массы ореха в потребительской зрелости позволяет обогатить поликомпонентный функциональный продукт легкоусвояемыми ненасыщенными жирными кислотами, которых в зрелом ядре ореха содержится до 70 %, аминокислотами (до 20 %), углеводами (до 10 %), витаминами (С, Е, Р, β-каротин). Обогащение функционального продукта концентрированным брусничным соком, который содержит сахара, пищевые волокна – пектины, красящие вещества, органические кислоты, которые представлены лимонной, яблочной (свыше 2,5 мг/100г), бензойной (до 102,5 мг/100г, а также салициловой кислотами, позволяет не только придать продукту привлекательный внешний вид,

но и увеличить его сроки хранения [10]. При разработке рецептурной композиции для геродиетического питания учитывались не только функциональные, но и структурно-механические свойства продукта. Для получения плотной консистенции, дополнительно вводили порошок из вторичного сырья при переработке яблок полученный на универсальном классификаторе, обеспечивающего измельчение выжимки до порошкообразного состояния с размерами частиц менее 0,3 мм, который содержит 5,5 % пектиновых веществ, 274,0 мг/100г общих полифенолов, 20,0 % пищевых волокон [11]. Проведена оценка химического состава рецептурных компонентов, благодаря которой осуществлен подбор основных и дополнительных ингредиентов, которые будут входить геродиетический продукт «Десерт «Землянично-ореховый» (таблица).

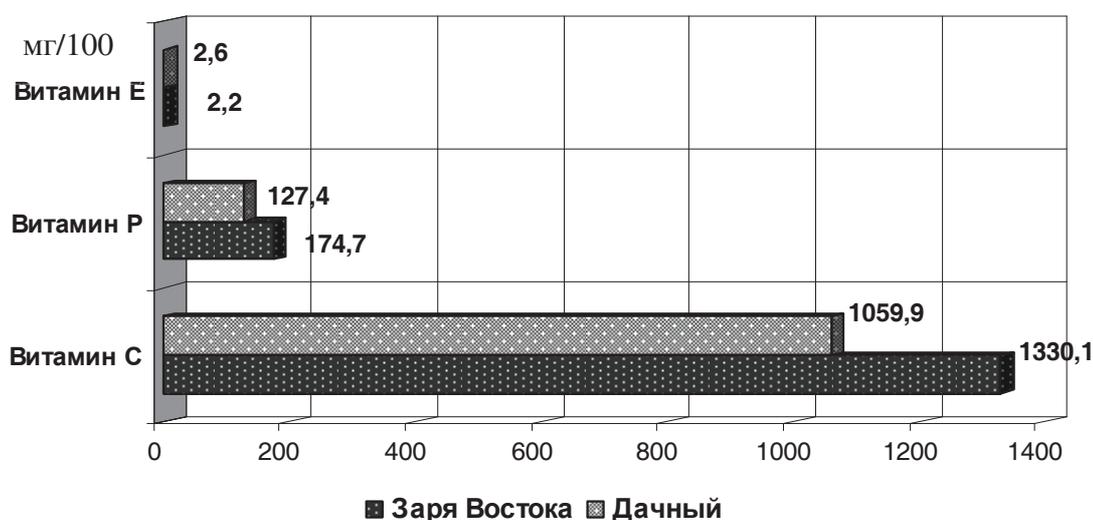


Рисунок – Содержание витаминов в плодах ореха грецкого, обусловленное сортовыми особенностями

Таблица - Биохимические показатели качества десертного продукта

Наименование ингредиента	Рецептура %	Содержание			
		витамины, мг/100 г		полифенолы, мг/100г	пектин, %
		С	Р		
Земляника, X ₁	74	66,5	92,2	190,0	0,9
Орех грецкий потребительской зрелости, X ₂	2	100,0	80,4	115,0	-
Орех грецкий молочной зрелости, X ₃	1,5	1234,0	90,0	189,0	-
Порошок (вторичное сырьё переработки яблок), X ₄	2,5	7,9	41,7	274,0	5,5
Конц. брусничный сок, X ₅	0,48	15,0	26,0	210,0	0,2
Сахар, X ₆	19,5	-	-	-	-
Лимонная кислота, X ₇	0,02	-	-	-	-
Суммарное содержание природных антиоксидантов - 237,7 мг/100г					

В лаборатории хранения и переработки плодов и ягод СКЗНИИСиВ разработаны аналоги поликомпонентного геродиетического продукта «Десерт «Землянично-ореховый»: «Нектар «Энергия» (ТУ 9163-014-00668034-2013), «Кладовая витаминов» (ТУ 9163-012-00668034-2013).

Выводы

«Десерт «Землянично-ореховый» содержит набор биологически активных веществ, позволяющий получить поликомпонентный функциональный продукт геродиетического назначения с высокими антиоксидантными свойствами. Используя высоковитаминное плодово-ягодное сырьё, можно разработать линию геродиетических продуктов с высоким содержанием биологически активных веществ.

Библиографический список

1. Дзахмишева, З.А. Функциональные пищевые продукты геродиетического назначения [Текст] / З.А. Дзахмишева, И.Ш. Дзахмишева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–9. – С.2048-2051.
2. Комаров, Ф.И. Геронтология и гериатрия в России: состояние и перспективы [Текст] / Ф.И. Комаров, В.Н. Анисимов // Клиническая геронтология. – 2011. – № 4. – С. 3–8.
3. Гаделева, Х.К. Функциональные продукты питания. / Х.К. Гаделева, Р.Н. Кунакова - «КНОРусс»,- 2012.- 304 с.
4. Троян, З.А. Наиболее характерные витамины и минеральный состав консервов геродиетического назначения [Текст] / З.А. Троян, Т.Г. Причко, Л.В. Лычкина, Н.Н. Корастилева // Хранение и переработка с.-х. сырья.- 1999.- №6. – С. 25-26.
5. Методы биохимического исследования растений [Текст] / А. И. Ермаков, В.Е. Арасимович, М.И. Смирнова – Иконникова [и др.]. - Ленинград, Колос. – 1972. - 456 с.
6. Вигоров, Л.И. Метод определения Р-активных веществ [Текст] / труды III семинара по БАВ, - Свердловск . - 1972.- 362 с.
7. Определение пектиновых веществ колориметрическим методом [Текст] //Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос.- С.115 -120.
8. Причко, Т.Г. Орех грецкий [Текст] / Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева // Материалы международной научной конференции «Роль отрасли плодоводства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого экономического роста». – РУП «Институт плодоводства» - Самохваловичи, 2011. – С.268-273.
9. Пат. 2171040 Российская Федерация. МКИ А 23 L 1/06 У 25/00. Варенье из зелёных грецких орехов и способ его приготовления [Текст] / Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Жабская Л.В.; заявитель и патентообладатель Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства. - № заявки 96117548/13; заявл. 27.08.96г.; опубл. 27.07.01г.; Бюл. 21.
10. Дрофичева, Н.В. Многокомпонентный биопродукт функционального назначения [Текст] // I-я Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Роль молодых ученых в инновационном развитии сельско-

го хозяйства». - Москва 2014. Плодоводство и ягодоводство России. Т. XXXIX, - С.80-83.

11. Пат. 2516257 Российская Федерация. С1 МПК А 23 L 3/40 Способ получения порошка из вторичного сырья при переработке яблок [Текст] / Причко Т.Г., Астрединов И.Н., Микляев А.И.; заявитель и патентообладатель Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства. - № 2012133581/13; заявл. 06.08.2012; опубл. 20.05.2014; Бюл. №14.

УДК 641.56:613.24

ОПТИМИЗАЦИЯ ВИТАМИННОГО ПИТАНИЯ РАБОЧИХ, ЗАНЯТЫХ НА ПРОИЗВОДСТВЕ С ТЯЖЕЛЫМИ И ВРЕДНЫМИ УСЛОВИЯМИ ТРУДА

Спиричев В. Б.¹, Трихина В.В.^{2*}

¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт питания» РАМН,
Россия, e-mail: mailbox@ion.ru

² ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевых
производств (университет)», Россия, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Изучена обеспеченность витаминами рабочих металлургических предприятий, путем их определения в рационах, биологических средах и жидкостях. Недостаточная обеспеченность организма незаменимыми нутриентами может быть компенсирована включением в лечебно-профилактическое питание напитков и киселей «Золотой шар», обогащенных витаминами и служить надежным фактором профилактики профессионально обусловленных заболеваний.

VITAMIN POWER OPTIMIZATION OF WORKERS EMPLOYED IN PRODUCTION WITH HEAVY AND HARMFUL WORKING CONDITIONS

Spirichev V.B.¹, Trichina V.V.^{2*}

¹ FSBSI "Research Institute of Nutrition" RAMS, Russia, e-mail: mailbox@ion.ru

² FSBEI HE "Kemerovo Technological Institute of Food Production (University)",
Russia, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

* A person with whom to correspond

Abstract

The supply of vitamins of workers of metallurgical enterprises is represented in the article, also the determination of vitamins in rations, biological fluids and liquids is shown. Poursupplying of essential nutrients of the body can be compensated by the inclusion of preventive nutrition drinks and jelly "Golden Ball", enriched with vita-

mins. It can be the reliable factor in the prevention of occupational diseases caused by vitamin lack.

Введение

Международная конференция по питанию, организованная в 1992 году ФАО/ФОЗ в Риме, указала на широкое распространение дефицита микронутриентов как важнейшую проблему в области питания не только развивающихся, но и развитых стран, подчеркнула необходимость широкомасштабных мер для эффективной коррекции этих дефицитов [1].

В нашей стране проводится постоянный мониторинг микронутриентного статуса различных групп населения, осуществляется разработка специализированных продуктов различной функциональной направленности для коррекции питания и предупреждения алиментарных патологий [2]. Актуальность этой проблемы закреплена на государственном уровне и требует соответствующих научных разработок и практических результатов [3,4].

Особую значимость приобретают вопросы оптимизации лечебно – профилактического питания рабочих промышленных предприятий, учитывая необходимость профилактики профессиональных и производственно – обусловленных заболеваний, сохранения здоровья и работоспособности [5].

Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили рационы фактического питания рабочих Западно – Сибирского металлургического комбината и алюминиевого завода г. Новокузнецка Кемеровской области. Состояние фактического питания изучали с помощью анкетирования с применением программы ЭВМ. Для объективной оценки содержания витаминов в рационах проводили непосредственный анализ аскорбиновой кислоты в блюдах и кулинарных изделиях.

Оценку обеспеченности организма рабочих аскорбиновой кислотой, тиамин, рибофлавином, ниацином, токоферолом, ретинолом, бета-каротином осуществляли путем прямого определения витаминов и их метаболитов в крови и суточной моче. Анализ витаминов проводили с помощью флуорометрических, спектро – и фотометрических методов, высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Полученные данные обрабатывались статистически с применением критерия Стьюдента.

Исследования выполнены на базе лаборатории витаминов и минеральных веществ Института питания РАМН.

Результаты исследований

Анализ фактического питания рабочих металлургических предприятий выявил разбалансированность рациона по ряду незаменимых нутриентов. Дефицит растительных жиров составил 50-75%. Отмечено недостаточное содержание витаминов, г/сутки: С – 54 (39); В₁ – 1,4 (36); В₂ – 1,6 (36); РР – 20 (41); В₆ - 2,1 (16); А (с учетом бета - каротина) – 1,0 (+), в скобках – процент дефицита.

Низкий уровень витаминов, установленный путем анкетирования, согласуется с результатами аналитического определения аскорбиновой кислоты в обеденных рационах рабочих – $16,8 \pm 1,9$ мг ($n=7$), что составляет 23 % от суточной потребности.

Изучена концентрация витаминов С, Е, А и бета-каротина в сыворотке крови, содержание тиамин, рибофлавина, никотиновой кислоты в суточной моче. Результаты исследований свидетельствуют о дефиците испытуемых микронутриентов в организме обследуемых.

Основной причиной низкой обеспеченности организма витаминами является их недостаточное поступление с пищей, о чем свидетельствуют результаты оценки фактического питания и содержания аскорбиновой кислоты в блюдах и кулинарных изделиях. Немаловажное значение имеет повышенная потребность в витаминах рабочих металлургических предприятий в связи с характером трудовой деятельности и уровнем антропогенного воздействия.

Компанией «Валетек Продимпэкс» разработаны напитки и кисели под торговой маркой «Золотой шар». Пищевая и энергетическая ценность специализированных напитков представлены в таблице.

Таблица - Пищевая и энергетическая ценность instantного напитка и киселя «Золотой шар» для лечебно-профилактического питания рабочих металлургических предприятий

Функциональные ингредиенты	Содержание в 1 стакане (200 мл) готового напитка	Рекомендуемая норма потребления (РНП)	% от РНП
Витамин С	30,0 мг	90 мг	33,3
Витамин Е	3,5 мг	15 мг	23,3
Витамин В ₁	0,5 мг	1,5 мг	33,3
Витамин D ₃	150 МЕ	400 МЕ	37,5
Витамин В ₂	0,6 мг	1,8 мг	33,3
Пантотеновая кислота	3,0 мг	5,0 мг	60
Витамин В ₆	0,6 мг	2,0 мг	30
Фолиевая кислота	0,2 мг	0,4 мг	50
Витамин В ₁₂	1,0 мкг	3,0 мкг	33,3
Биотин	0,07 мг	0,05 мг	140
Витамин РР	6,5 мг	20,0 мг	32,5
Бета-каротин	1,0 мг	5,0 мг	20
Витамин А	0,5 мг	0,9 мг	55,6
Пектин	2 г	25 г (пектин + клетчатка)	8
Углеводы (напиток)	8,5 г		
Углеводы (кисель)	27,6 г		
Энергетическая ценность (напиток)	30 Ккал		
Энергетическая ценность (кисель)	105 Ккал		

Использование «Золотого шара» с природным пектином позволяет решить 2 проблемы – замену молока и дополнительное введение пектина одновременно.

Выводы

С учетом фармакологической характеристики рецептурных компонентов и их участия в обменных процессах организма напитки обеспечивают: укрепление иммунитета; снижение общей заболеваемости; защиту от вредных производственных факторов; вывод токсичных веществ из организма; восстановление водного баланса; увеличение мышечной выносливости; повышение работоспособности.

Представленные данные свидетельствуют об экономическом преимуществе напитков «Золотой шар» по сравнению с традиционным «специпитанием».

Библиографический список

1. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни [Текст] / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев, Н.Ф. Герасименко, Г.Г. Онищенко, В.А. Тутельян, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002.-344с.
2. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология [Текст] / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский; под общ. ред. В.Б. Спиричева. – 2-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 548 с.
3. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года [Текст]: распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010г., № 1873-р, Москва. - 4 с.
4. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года [Текст]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.12 года № 559-р. Москва.- 48 с.
5. Пилат, Т. Л. Питание рабочих при вредных и особо вредных условиях труда. История и современное состояние [Текст] / Т. Л. Пилат, А. В. Истомина, А. К. Батулин. - Т. 1, - М. – 2006. – 240 с.

ВТОРИЧНЫЕ ПРОДУКТЫ РАЗДЕЛКИ РЫБ: ИСТОЧНИКИ, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИРОДНЫХ БИОПОЛИМЕРОВ

Дворянинова О.П.^{1}, Соколов А.В.¹, Черкесов А.З.²*

¹ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, e-mail: olga-dvor@yandex.ru

²ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова», Россия, e-mail: nosu@nosu.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Основную долю вылова промысловых рыб составляют семейства тресковых, сельдевых и лососевых. Если по объему добычи рыбы Россия входит в десятку ведущих стран мира, то производству продукции аквакультуры Россия занимает 78 место (объемы вылова карповых составляют всего 2,1 % от добываемой рыбы). Сегодня значительную долю рынка готовых продуктов, получаемых на производстве, составляет рыба штучной заморозки и филе. При глубокой разделке рыбного сырья превалирует выход вторичных продуктов. Для обоснования рациональных путей использования вторичных продуктов и отходов переработки толстолобика и горбуши, изучены массовые характеристики. Для оценки потенциальных возможностей вторичных продуктов разделки рыб в промышленном производстве, уточняли их химический состав. Приведены данные по аминокислотному составу исследуемых объектов, из которых видно, что образцы содержат в своем составе полный набор протеиногенных аминокислот. Следовательно, достаточно большое количество образующихся коллагенсодержащих отходов позволяет использовать их на производство природных структурообразователей, технологические аспекты, получения которых находятся в стадии постоянного развития.

BY-PRODUCTS OF CUTTING OF FISHES: SOURCES, PROPERTIES AND APPLICATION IN PRODUCTION OF THE NATURAL BIOPOLYMERS

Dvoryaninova O.P.^{1}, Sokolov A.V.¹, Cherkesov A.Z.²*

¹FSBEI HPE «The Voronezh state university of engineering technologies», Russia, e-mail: olga-dvor@yandex.ru

²FSBEI HPE «North Ossetian State University in the name of K.L. Khetagurov», Russia, e-mail: nosu@nosu.ru

* A person with whom to correspond

Abstract

The main share of catch of food fishes is made by families the treskovykh, the seldevykh and salmon. If on the volume of production of fish Russia is included into ten the leading countries of the world, to production of an aquaculture Russia takes the 78th place (volumes of catch of Karpov make only 2,1% of the got fish). Today the considerable share of the market of the ready-made products received on production is made by fish of piece freezing and fillet. At deep cutting of fish raw materials the exit of by-products prevails. For justification of rational ways of use of by-products and waste of processing of a silver carp and a humpback salmon, mass characteristics are studied. For an assessment of potential opportunities of by-products of cutting of fishes in industrial production, specified their chemical composition. Data on amino-acid structure of the studied objects from which it is visible are provided that samples contain in the structure a full set the proteinogennykh of amino acids. Therefore, rather large number of the waste which is formed the kollagensoderzhashchikh allows to use them on production of natural strukturoobrazovatel, technological aspects which receiving is in a stage of continuous development.

Введение

Анализ основных экономических показателей работы рыбной отрасли за 2014 год (по данным Федерального агентства по рыболовству) показывает, что предприятиями и организациями рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации выловлено рыбы и добыто морепродуктов в объеме 4 млн. 123 тыс. тонн.

Основную долю вылова промысловых рыб составляют такие семейства, как тресковые (57,1 %), сельдевые (13,6 %) и лососевые (10,3 %). Если по объему промысловой добычи рыбы Россия входит в десятку ведущих стран мира, то по производству продукции аквакультуры Россия занимает 78 место (объемы вылова карповых составляют всего 2,1 % от добываемой рыбы) [1, 2].

В общем объеме добываемой морской рыбы и рыбы, поступающей в качестве сырья на перерабатывающие предприятия, особое место занимает горбуша, как разделанная с головой, так и неразделанная. Что же касается толстолобика, то это наиболее распространенная растительная рыба относительно невысокой стоимости, высокой пищевой и биологической ценности (Антипова, Дворянинова, 2013).

Как известно, при глубокой разделке рыбного сырья превалирует выход вторичных продуктов (шкурка, чешуя, кости, плавники и т.д.). Для обоснования рациональных путей использования вторичных продуктов и отходов переработки рыб, необходима информация об их массовом выходе и потенциальных возможностях переработки с точки зрения экономической целесообразности [3, 4].

Объекты и методы исследований

В ходе эксперимента были проведены исследования массовых характеристик вторичных продуктов и отходов, формирующихся при переработке толстолобика и горбуши. Массовую долю влаги определяли по

ГОСТ Р 52421-2005, белка – методом Къельдаля, жира – рефрактометрически, золы - по ГОСТ 151138-77. Аминокислотный состав белков вторичных продуктов разделки рыб определяли методом ионообменной хроматографии на анализаторе марки ААА-Т333 (Чехия).

Результаты исследований

Как видно из данных таблицы 1 на долю вторичных продуктов разделки рыб приходится от 38,0 до 57,0 % в зависимости от видового состава сырья.

Таблица 1 - Массовый выход продуктов разделки рыб

Наименование продуктов разделки	Толстолобик	Горбуша
Мышечная ткань, %	38,90	56,79
Вторичные продукты разделки, %, в том числе:	56,26	38,92
голова без жабр	25,06	12,71
кости	10,55	3,90
внутренности	8,61	14,43
шкурка	3,39	3,48
плавники	3,30	2,08
чешуя	2,09	0,39
жабры	3,26	1,93
Потери при разделке	4,84	4,29
Итого	100	100

Для оценки потенциальных возможностей использования вторичных продуктов разделки рыб в промышленном производстве уточняли их химический состав (таблица 2). В зависимости от видового состава сырья особое внимание привлекает значительная массовая доля белков (12 – 36 %), общий дефицит и функциональность которых известны в мировых масштабах [5].

Таблица 2 - Химический состав вторичных продуктов разделки рыб

Наименование рыбы	Продукты разделки	Содержание, %				Энергетическая ценность, кДж/100 г
		влаги	жира	золы	белка	
Толстолобик	Голова без жабр	70,20	5,60	6,45	17,75	502,40
	Кости	70,90	10,58	4,12	14,40	643,02
	Внутренности	43,14	41,50	2,22	13,14	1828,74
	Шкурка	69,33	3,33	2,86	24,48	521,55
	Плавники	57,22	9,63	11,48	21,67	722,29
	Чешуя	60,80	7,55	4,44	27,21	729,81
	Жабры	77,30	3,07	6,88	12,75	323,73
Горбуша	Голова без жабр	63,44	9,25	2,03	25,28	765,23
	Кости	62,81	7,44	1,76	27,99	738,00
	Внутренности	79,80	1,48	2,88	15,84	311,16
	Шкурка	54,72	7,55	1,71	36,02	870,77
	Плавники	59,51	7,80	10,00	22,69	667,24
	Чешуя	64,29	8,04	6,67	21,00	649,56
	Жабры	71,08	7,83	3,76	17,33	582,65

Состав аминокислот и их последовательность, как известно, определяют пространственную структуру белков, их функциональность, а также может служить средством идентификации и оценки их качества. Как показали наши исследования, объекты содержат в своем составе полный набор протеиногенных аминокислот. Особое внимание обращает на себя высокая доля аспарагиновой (3-8 г/100 г белка) и глутаминовой кислот (6-13 г/100 г белка) и высокое содержание глицина (4-16 г/100 г белка) и аланина (5-10 г/100 г белка), что свидетельствуют о том, что рассматриваемые вторичные продукты разделки рыб содержат в белковой фракции в качестве превалирующего компонента коллагеновые белки и могут быть использованы для получения природных структурообразователей, технологические аспекты, получения которых находятся в стадии постоянного развития [6, 7].

Выводы

Таким образом, сбор и переработка вторичных продуктов и отходов представляет собой интерес, прежде всего из-за достаточно высокого содержания белков (коллагена). Однако сведений об их физико-химических и функционально – технологических свойствах весьма не достаточно. Разработка подходов, принципов и методов детализированного и целенаправленного исследования свойств вторичных продуктов позволит создать новые биополимерные материалы и производства за счет полной утилизации коллагенсодержащих отходов рыбоперерабатывающих производств.

Библиографический список

1. Дворянинова, О.П. Использование биотехнологического потенциала пресноводных биоресурсов с целью получения качественной и безопасной рыбопродукции [Текст] / О.П. Дворянинова, Д.А. Сьянов // Вестник ВГАУ. – 2013. - № 4. – С. 97-102.
2. Дворянинова, О.П. Аквакультурные биоресурсы: научные основы и инновационные решения [Текст]: монография / О.П. Дворянинова, Л.В. Антипова. – Воронеж. гос. ун-т. инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2012. – 420 с.
3. Дворянинова, О.П. Перспективы развития нового производства при переработке малоценных рыбных продуктов [Текст] / О.П. Дворянинова, А.В.Соколов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. - 2014. - № 1 (1). - С. 61-65.
4. Дворянинова, О.П. Перспективы использования пектолитических и амилолитических ферментов в технологиях обезжиривания верхних покровов пресноводных рыб [Текст] / О.П. Дворянинова, А.В. Соколов, Л.П. Чудинова // Экономика. Инновации. Управление качеством. - 2014. - № 1 (6). - С. 44-50.
5. Антипова, Л.В. Подбор сырьевой композиции и исследование процесса конвективной сушки продуктов глубокой переработки рыб при производстве сухих основ для бульонов [Текст]/ Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова, А.В. Соколов, А.В. Прибытков, М.В. Бобрешова // Рыбное хозяйство. - 2014. - № 5. - С. 96-99.
6. Антипова, Л. В. Формализация подхода к расчету технологических режимов получения коллагеновых дисперсий из кожи рыб [Текст] / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, В. И. Ряжских, О. П. Дворянинова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2003. - № 5-6. – С. 50-52.

7. Дворянинова, О. П. Биохимические изменения мяса прудовых рыб в процессе хранения [Текст] / О. П. Дворянинова, А. В. Алехина // Вестник ВГТА. - 2009. - № 3. - С. 95-97.

УДК 615.874.2:664.95

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ДОКАЗАННЫМ МОДЕЛИРУЮЩИМ ЭФФЕКТОМ

*Пивненко Т.Н.**

ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», Россия, e-mail: tnpivnenko@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Суммированы исследования по созданию функциональных продуктов питания с использованием биологически активных веществ из морских организмов. Приведены химический состав, направленность физиологического действия, медико-биологические испытания продуктов, содержащих тритерпеновые гликозиды, коллаген, ДНК и ферментативные гидролизаты различных тканей морских организмов.

BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM WATER-BIOLOGICAL RESOURCES AS THE BASIS FUNCTIONAL FOODS WITH PROVEN MODELATING EFFECT

*Pivnenko T.N.**

FSBEI HPE «Far Eastern State Technical Fisheries University «Dalrybvtuz», Russia, e-mail: tnpivnenko@mail.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

The paper summarized researches concerning creating of functional food using biologically active substances from marine organisms. There were given chemical composition, the direction of the physiological effect, biomedical testing for products containing triterpene glycosides, collagen, DNA and enzymatic hydrolysates of various tissues of marine organisms.

Введение

В настоящее время при разработке продуктов питания, направленных на обеспечение здорового образа жизни, обращают внимание не только на содер-

жание пластических элементов пищи, но и на наличие минорных компонентов, обладающих биологической активностью. Функциональные продукты питания (ФПП), предназначенные для сохранения и улучшения здоровья, снижения риска заболеваний, содержат в своем составе физиологически активные ингредиенты. ФПП могут считаться таковыми, если показан их позитивный эффект на ту или иную ключевую функцию организма [1]. Рекомендуется идентифицировать конкретные маркеры этих функций, чувствительные к модулирующему действию вводимых ингредиентов, если позитивные эффекты проявляются при употреблении пищи (или ее действующего начала) в безопасных для организма количествах.

Современная пищевая биотехнология позволяет привлекать к созданию ФПП разнообразные источники, в том числе те, которые в исходном состоянии не соответствуют потребительским требованиям. Отходы промышленной переработки многих морских организмов (до 60 % улова), в особенности, беспозвоночных (моллюсков, иглокожих, ракообразных), водорослей, представляют ценное сырье для получения биологически активных веществ (БАВ) различной химической природы. Эти компоненты могут быть переведены в легко усвояемую форму, и эффективно использоваться для коррекции различных заболеваний в составе ФПП. В качестве примеров в данной статье рассмотрены ФПП, содержащие БАВ из морских организмов.

Объекты и методы исследований

Сырьевые источники для получения БАВ, методы определения биологической активности приведены в таблице. В качестве базовой технологии преобразования БАВ гидробионтов в легкоусвояемое состояние был использован ферментативный гидролиз с помощью протеиназ, нуклеаз и гиалуронидаз, позволяющий обогащать получаемые кисломолочные, хлебобулочные, кондитерские и другие продукты целевыми функциональными компонентами.

Таблица - Источники БАВ из водно-биологического сырья

Источник	Действующие компоненты	Доказанная биологическая активность
Голотурии (трепанги, кукумарии)	Коллаген, хондроитинсульфат, тритерпеновые гликозиды	Антиоксидантная Гипотензивная Цитостатическая Гепатопротекторная
Хрящевая ткань рыб (лососи, осетры, акулы) и беспозвоночных	Растворимый коллаген, гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, ингибиторы матриксных протеиназ	Противоспалительная Регенерирующая Хондропротекторная Противоспалительная
Моллюски (мидии, гребешки, мактра, спизула)	Свободные аминокислоты и пептиды	Антиоксидантная Иммуномодулирующая Адаптогенная
Молоки лососей	Низкомолекулярная ДНК, свободные аминокислоты и пептиды	Иммуномодулирующая Повышение физической и умственной работоспособности

Результаты исследований

Морские организмы, относящиеся к классу голотурий – трепанги и кукумарии – содержат тритерпеновые гликозиды (ТГ) обладающие доказанным защитным эффектом в отношении широкого спектра грибков, бактерий, вирусов. Цитостатическое влияние ТГ, приводящее к угнетению клеточного деления и торможению опухолевого роста, связано со структурными нарушениями мембран быстрорастущих опухолевых клеток. ТГ оказывают избирательное действие на сердечно-сосудистую систему, способны расслаблять мышцы стенок кровеносных сосудов, снижать кровяное давление, удлинять период отдыха сердечной мышцы [2]. Гепато и стресс-протективные эффекты ФПП из голотурий обеспечили нормализацию патоморфологических изменений у экспериментальных животных, и снижение показателей перекисного окисления липидов. На модели токсического гепатита показано, что такие продукты уменьшали некроз и жировую дистрофию гепатоцитов, нормализовали гиперферментемию и гипербилирубинонемию [3,4].

Хрящевая и соединительная ткани рыб и беспозвоночных могут служить источником хондропротекторных и противовоспалительных соединений (ингибиторов матриксных протеиназ). Коллаген и его растворимые фракции используют при защите от артроза и остеопороза. Коллаген и хондроитин сульфаты играют важную роль в дифференциации клеток, их пролиферации и клеточной активности. Продукты, содержащие гидролизат кукумарии, были использованы для восстановительного лечения больных после ожогов и обширных операций. Фрагментированный коллаген (апостатин) обладает противоопухолевой активностью, сходной с эндостатином и сульфатированными полисахаридами [3-6].

Нуклеопротеид из молок лососевых рыб обладает ярко выраженным лечебно-профилактическим действием, активизирует физическую и умственную работоспособность, снижает уровень невротизации и эмоциональной напряженности, улучшает процессы памяти, задерживает процессы старения [7-8]. Препараты из двустворчатых моллюсков обогащены свободными аминокислотами, включая таурин, стимулирующими сердечно-сосудистую систему, функции зрения. На их основе получены ФПП показано положительное действие при применении таких продуктов у различных категорий населения. Особенно они эффективны для тех, кто по характеру своей работы или образа жизни имеют потребность в БАВ, влияющих на физическую работоспособность. К ним следует отнести военнослужащих, сотрудников МЧС, спортсменов [9].

Выводы

Таким образом, БАВ, выделенные из водно-биологических ресурсов, являются основой для создания ФПП с доказанными безопасностью и эффективностью направленного действия, которая подтверждена объективными исследованиями и идентифицированными маркерами физиологических изменений.

Библиографический список

1. ГОСТ 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. [Текст] Введ. 2006-07-01.- М.: Стандартинформ, 2011. – 14 с.
2. Bordbar, S. High-Value Components and Bioactives from Sea Cucumbers for Functional Food // *Mar Drugs*. – 2011. – V.9(10). – P. 1761-1805.
3. Шульгина, Л.В. Новые продукты для хирургических больных на основе гидролизата из кукумарии [Текст]/ Л.В. Шульгина, Ю.Г. Блинов, Г.И. Загородная // Новые биомедицинские технологии с использованием БАД: Материалы Российской научной конференции – Владивосток, 1998. – С. 168-171.
4. Гончаренко, О.Г. Лечебно-профилактическое питание из кукумарии [Текст] / О.Г. Гончаренко, Н.В. Гроссман // Вопросы питания. – 1994. – № 4. – С. 38-39.
5. Противоопухолевая и антикоагулянтная активность коллагенового белка из голотурии *Apostichopus japonicus*, модифицированного протеолитическими ферментами [Текст] / А.М. Попов, А.А. Артюков, В.П. Глазунов // Биология моря. – 2011. – Т. 37. – № 3. С. 217-222.
6. Pivnenko, T. Functional Components of Squid Cartilage Preparations and Their Effect on Expression of Lymphocyte Activation Markers // *Natural products. Journal of India* - 2012 - V.8 - № 8 - P. 3-14.
7. Сравнительное исследование влияния БАД морских гидробионтов на физическую работоспособность [Текст] / М.Б. Гуляков [и др.] // Изв. ТИНРО. – 2004. – Т. 136. – С. 315-320.
8. Бояркина, Л.Г. Лечебно-профилактические продукты на основе фарша рыб с ДНК [Текст] / Л.Г. Бояркина, Е.В. Якуш, Л.М. Эпштейн // Вопросы питания. – 1998. – № 1. – С. 29-30.
9. Пивненко, Т.Н. Аминокислоты двустворчатых моллюсков: биологическая активность и применение [Текст] / Т.Н. Пивненко [и др.] // Международная конференция «Биология – наука XXI века», Москва, 2012. – С. 698-700.

УДК 615.32:612.11/12:577.1

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ РСО-АЛАНИЯ НА ДИНАМИКУ ПОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ибрагимова З.Р.*, Поленникова Э.А., Базаев Г.К.

*ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова», Россия, e-mail: ibragimovazaira@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследована антиоксидантная активность лекарственных растений РСО-Алания, влияние их потребления на динамику поведения лабораторных животных в условиях действия вредных факторов окружающей среды. Выявлено их положительное действие на жизнедеятельность.

AFFECTION ANTIOXIDANT HERBS ACTIVITY IN THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA ON THE DYNAMICS OF LABORATORY ANIMALS BEHAVIOR IN THE CONDITIONS OF HARMFUL FACTORS OF THE ENVIRONMENT

*Ibragimova Z.R. *, Polennikova E.A., Bazaev G.K.*

*FSBEI HPE «North Ossetian State University in the name of K.L. Khetagurov»,
Russia, e-mail: ibragimovazaira@yandex.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

The investigation of antioxidant herbs activity in the Republic of North Ossetia. Affection of its consumption on the dynamics of laboratory animals behavior in the conditions of harmful factors of the environment. Investigation of their positive affect on life activity.

Введение

Большое число клинических и экспериментальных исследований последних лет посвящено антиоксидантам и их влиянию на организм человека. Антиоксиданты защищают клетки нашего организма от внешних и внутренних токсических воздействий.

В ходе проводившихся экспериментов было доказано, что при длительном профилактическом приёме различных антиоксидантов, значительно снижается риск развития инфаркта миокарда, ишемической болезни сердца, инсульта, гипертонической болезни. К ним относятся селен, цинк, глутатион, витамины А, С, Е. Антиоксиданты же являются как бы «охотниками» за свободными радикалами. Антиоксиданты помогают организму снижать уровень повреждения тканей и ускорять процесс регенерации.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования данной работы являются лекарственные растения, произрастающие на территории РСО-Алания. Растения, в состав которых входят вещества, несущие в себе антиоксидантную активность. И далее возможность приготовления бальзама на основе настоев, вытяжек и концентратов исследуемых растений. Основные составляющие бальзама представлены следующими лекарственными травами: душица, зверобой, крапива, мать-и-мачеха, облепиха, боярышник, полынь горькая, шиповник, ромашка аптечная, цикорий, соцветия липы, плоды калины.

Каждое растение представляет собой мощный антиоксидант, а в комплексе можно наблюдать уже готовое лекарство для поднятия иммунитета, обогащения витаминами и защиты от окислительных процессов в организме.

Способы извлечения ценных качеств растения подразумевает множество технологических решений индивидуальные для каждого вида. От элементарно-

го замораживания до вытяжки и дистилляции. Прежде всего, в бальзамах ценится химический состав, который формируется растениями.

Известно, что свободные радикалы образуются при неполном окислении органических молекул кислородом. В состав бальзама входят антиокислители, молекулы которых способны блокировать реакции окисления, восстанавливать разрушенные соединения, когда антиоксидант отдаёт свой электрон окислителю и прерывает его разрушительное действие, сам окисляясь, становится неактивным; для возврата его качеств нужно восстановление, поэтому антиоксиданты эффективны группами.

Методом исследования являлось прямое наблюдение поведения животных, подверженных действию химических агентов, – это одно из самых прямых способов документирования (регистрации) признаков индуцированных токсикантами нейрологических и поведенческих нарушений и логичная начальная точка для исследования потенциального нейротоксического действия соединения, данные о нейротоксичности которого отсутствуют. Метод наблюдения должен формировать широкую сеть для «вылавливания» нейротоксикантов, которые потенциально оказывают множество различных воздействий на нейрогенные функции (McDaniel K.L., Moser V.C., 1993; Moser V.C., MacPhail R.C., 1996).

Одним из типов поведения крыс в открытом поле является так называемая смещенная активность. Исследование поведения крыс в открытом поле позволяет судить о влиянии техногенных загрязнителей на двигательную, эмоциональную и исследовательскую активность животных.

Открытое поле – экспериментальная модель в исследованиях двигательной, эмоциональной и исследовательской активности.

Типичным примером является тест, заключающийся в обучении животного спастись из воды. Влияние техногенных загрязнений на память крыс в задаче спасения из воды (Essman W.B., Sudak F.N., 1972).

Результаты исследований

В целях выявить влияние ТЗ на механизмы памяти, нами было проведено тестирование на сохранение в долговременной памяти навыка спасения из воды. Для данного опыта были взяты три группы лабораторных крыс. Первая – контрольная группа не подвергалась действиям каких-либо факторов и получала стандартное питание. Вторая группа крыс - опытная, подверглась действию вредных факторов и получала стандартное питание. Третья группа крыс – опытная, подверглась действию вредных факторов, так же как и вторая группа крыс, но получала питание, в состав которого входили выше перечисленные травы. Данные результатов исследования представлены в таблице.

По динамике двигательной активности в сеансе обучения заражённая группа животных была менее активна, чем контрольная.

Особи заражённой группы животных вели себя менее активно по сравнению со здоровой группой. Время пассивного плавания у животных заражённой группы превышало таковой показатель здоровой группы и группы животных, получающих антиоксиданты, также показатель такой поведенческой реакции

как замирание у заражённой группы превышал показатель здоровой группы и группы животных, получающих антиоксиданты. Как мы можем наблюдать, под влиянием техногенных загрязнителей у животных зараженной группы менялся характер плавания. Крысы зараженной группы переходили к пассивному плаванию с отчетливым ограничением времени активных плавательных движений. Как известно, преобладание пассивного плавания соответствует последней стадии стресса - стадии истощения (Гаркави Л.Х. и др., 1986).

Таблица - Динамика поведения лабораторных крыс в задаче спасения из воды

Поведенческие реакции	Группа животных		
	Контрольная группа	Опытная группа, получающая антиоксиданты	Опытная группа, подвергнутая действию вредных факторов
Обучение выпрыгивания из воды	7-9	4-7	4-5
Время пассивного плавания (сек)	20-40	20-60	60-80
Замирание (неподвижность)	2-3	2-3	4-5
Воспроизведение выпрыгивания из воды	4-5	5-6	5-6
Время пассивного плавания (сек)	5-7	20-30	40-80
Замирание (неподвижность)	0-1	1-3	2-5

Выводы

В заключение группа подопытных животных, получающих сбор трав и подвергнутая воздействию вредных факторов, отличалась возросшей физической активностью и лучшим психо-эмоциональным состоянием в сравнении с группой животных, только подвергнутых воздействию вредных факторов.

По возросшей физической активности и лучшему психо-эмоциональному состоянию животных подопытной группы следует сделать вывод о благотворном влиянии сбора трав, которые получали крысы в ходе эксперимента, на организм животных.

Библиографический список

1. Влияние экологически чистой пищи на обучение животных [Текст] /Ф.Ф, Кокаева [и др.] // Известия вузов Северо-Кавказского региона, Серия: Естественные науки. — 2000. -Ш.- С. 47-50.
2. Гаев, В.В. Материалы XI Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран». Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2012. – С. 236-239.

РАЗДЕЛ 3

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ, БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК

**КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ.
ТРАДИЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Казарян Р.В. , Фабрицкая А.А., Бородихин А.С.*

ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,

e-mail: roskarfarm@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведен анализ научно-технической литературы и других информационных материалов, посвященных кормовым добавкам, их составу и целям применения.

Установлено, что наиболее результативной является полифункциональная кормовая добавка «Тетра+», обеспечивающая профилактику микотоксинов, увеличение продуктивности, улучшение качества, повышение безопасности продукции и снижение ее себестоимости.

**FEED SUPPLEMENTS.
TRADITION AND PROSPECTS**

Kazarian R.V. , Fabritskaya A.A., Borodikhin A.S.*

FSSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products», Russia, e-mail: roskarfarm@mail.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

The analysis of scientific literature and other information materials on feed additives, their composition and objectives of the application.

Found that the most effective is a multifunctional feed additive "Tetra +", provides for prevention of mycotoxins, increase productivity, improve quality, increase product safety and reducing its cost.

Введение

В современном животноводстве, с учетом содержания животных в условиях, ограничивающих их контакт с природными источниками кормов, возникают проблемы с различными видами дефицита питательных нутриентов. В целях устранения дефицитных состояний применяют специальные добавки в корм, которые являются носителем дефицитных компонентов питания или решают специальные функциональные задачи.

Наращивание объемов производства, в соответствии с запросами потребления мяса кур, возможно при адекватном наращивании производства кормов и

специализированных кормовых добавок. При кормлении цыплят-бройлеров специалисты отдают предпочтение сухому комбикорму, в составе которого присутствуют все необходимые птицам витаминно-минеральные вещества.

В настоящее время на рынке представлено большое разнообразие целевых кормовых добавок различного направления применения.

Для того, чтобы цыпленок был здоровым и быстро рос, корм должен быть полноценным, с содержанием всех необходимых витаминов и минералов, иметь удобную для потребления форму (смесь должна быть тщательно перемешанной и гранулированной), соответствовать возрасту птицы. Дефицит в кормах необходимых компонентов питания выравнивают за счет использования кормовых добавок.

Кормовые добавки условно можно разделить на 5 групп: фитобиотические; витаминно-минеральные; добавки, активные компоненты которых получены методом биотехнологии; добавки на основе сорбентов; каротиноидсодержащие.

Как правило, комбикорм содержит основную часть - различное зерно, бобовые, костная/кровяная/рыбная мука, мел, ракушка, макуха, жмых, шрот, отруби, соль, кормовой фосфат, а также премикс, состоящий из различных компонентов - витамины, минералы, антиоксиданты, сорбенты токсинов, ферменты (энзимы), аминокислоты, антибиотики, пробиотики [1].

Антибиотики не обязательно входят в состав комбикорма, на этикетке обычно не пишут, что такой-то элемент является антибиотиком, просто дают его название (кокцидиостатик, бацитрацин, гризин).

Фитобиотические кормовые добавки.

Фитобиотические добавки основываются на комбинации эфирных масел, анисовой и глюкуроновой кислот, сапонинов, тимола, борнеола, карвакрола, с включением в рецептуру растений, которые являются источниками галловой кислоты, дубильных веществ, танинов, биофлавоноидов, сапонинов и фенольных соединений могут служить заменой кормовым антибиотикам, но в то же время стимулируют потребление корма бройлерами. Растительное масло, муравьинокислый кальций, смесь ароматизаторов и бензойной кислоты обеспечивают антибактериальные свойства ряда ароматизирующих веществ, органических кислот и их смесей. Добавки способствуют снижению рН и способствуют подавлению патогенной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте за счет нарушения процессов в бактериальных клетках, улучшают здоровье животных с меньшим поражением подушечек лапок у птиц, стабилизируют микрофлору кишечника, приводя к увеличению прироста массы.

Наиболее часто представлены на рынке фитобиотических кормовых добавок:

- «**Биацид**» представляет собой сбалансированную смесь органических кислот, их солей и эфирных масел, вводят в рацион в количестве 1кг/т [2];

- «**Биостронг® 510**» - в состав данной кормовой добавки входят эфирные масла, растительные компоненты и приправы. Вспомогательными веществами являются пшеничные отруби, известняк, двуокись кремния и крахмал, вводят в дополнение к основному рациону в количестве 150 г/т [3];

- «**Фитоси**» - в ее состав входят высушенные и измельченные: плоды Эмблики лекарственной, листья Базилика священного и корни Витании снотворной, добавляют в количестве 50 г/т корма [4];

- «**Авиматрикс**» состоит из растительного масла, муравьинокислого кальция, смеси ароматизаторов и бензойной кислоты, включают к основному рациону в количестве 500г/т корма [5].

Витаминно - минеральные кормовые добавки.

Данная группа добавок в основном включают в свой состав витамины, аминокислоты и минералы, обладающие общеукрепляющим и тонизирующим свойствами. Принято считать, что кормовые добавки, относящиеся к этой группе, нормализуют метаболические и регенеративные процессы в организме птицы, оказывают стимулирующее действие на белковый, углеводный и жировой обмены веществ, повышают уровень естественной резистентности организма к неблагоприятным факторам внешней среды, повышают сопротивляемость организма к вредным факторам, повышают конверсию корма, обеспечивают рост продуктивности и сохранности птицы, способствуют повышению эффективности использования кормов. Чаще всего встречаются на рынке кормовых добавок этой группы:

- «**Гепатопротектор**» содержит биологически активные вещества, липотропные вещества, витамины группы В, вводят в корма для птицы в количестве 4 кг на 1 тонну корма [6];

- «**Бутофан ор**» состоит из органического соединения фосфора — бутафосфана и цианкобаламина, применяют в количестве 20 мл на 1 л питьевой воды [7];

- «**АмМиВит VEF**» содержит в своем составе витамины, аминокислоты и минералы, имеет универсальный способ введения в организм, как с кормом, так и с водой [8];

- **ВМКС «Стимул»** - в его состав входят масло растительное, пшеница, рыбная мука, кукурузный глютен, шрот соевый, монокальцийфосфат. Имеются противопоказания. Вводят в корма для птицы в количестве 4 кг на 1 тонну корма [9].

Добавки, активные компоненты которых получены методом биотехнологии.

К этой группе кормовых добавок можно отнести добавки, перед которыми ставится задача стимуляции роста полезной микрофлоры кишечника и повышение иммунитета. Они предназначены для предупреждения колонизации кишечника патогенными микроорганизмами и повышения неспецифического иммунитета организма. Производство добавок с такими функциями построено на основе биотехнологии. В эту группу входят наиболее популярные представители добавок данного направления, например:

- «**Био-мос**» на основе дрожжевой культуры *Saccharomyces cerevisiae*. Вносится в дозе - 2 кг/т (1 - 14 дней); 1 кг/т (15-28 дней) и 0,5 кг/т (с 29 дней и до убоя) в комбикорма для бройлеров с целью повышения их иммунного статуса и продуктивности [10];

- «**Бацелл**» состоит из микробной массы спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*, ацидофильных бактерий *Lactobacillus acidophilus* и микроорганизма *Ruminococcus albus*; шрота подсолнечного, либо продуктов переработки зерновых или бобовых культур [11];

- «**Микоцел**» на основе твердофазного культивирования штамма микроскопического гриба *Trichoderma lignorum* 81-17 в тонком слое смеси лузги подсолнечника и пшеничных отрубей, с последующим высушиванием и измельчением. Представляет собой серо-коричневого цвета сухой порошок, нерастворимый в воде. Кормовые добавки вводятся совместно в количестве 0,1 % Бацелла и 0,5 % Микоцела [12].

Данные добавки не обеспечивают снижение дефицита большей части микроэлементов.

Кормовые добавки на основе сорбентов.

Кормление в современных условиях сопровождается влиянием ряда негативных факторов, из которых к постоянно действующим относятся микроскопические грибы, которыми обсеменены зерновые ещё в полях. Выделяемые грибами метаболиты (микотоксины), при поедании птицей корма, попадают в кровоток и угнетают иммунную систему, печень и другие органы, что приводит к снижению активности развития, сохранности, снижению продуктивности и качества продукции, увеличению падежа и ухудшению экономических показателей.

В целях устранения последствий микотоксикозов применяют разного вида природные и искусственные сорбенты с целью связывания и удаления из желудочно-кишечного тракта токсичных веществ.

На рынке присутствуют кормовые добавки-сорбенты. Угольные кормовые добавки являются высокодисперсным пористым материалом с развитой удельной поверхностью. Введенная в рацион животных активная угольная кормовая добавка поглощает газы, образующиеся в пищеварительном тракте, уничтожает нежелательные процессы брожения, и создает благоприятные условия для повышения продуктивности животных. Угольные кормовые добавки хорошо переносятся цыплятами. Применение активной угольной кормовой добавки способствует повышению ростовесовых показателей у цыплят. Одними из самых популярных добавок на основе сорбентов являются:

- «**Карбитокс**» благодаря оригинальной рецептуре, включающей природные неорганические сорбенты (цеолит, оксид кремния, бентонит), органические фитосорбенты (полиэлектролит), ферментно-пробиотический препарат на основе штамма *Bacillus subtilis* B8130, используют для стимуляции продуктивности животных, общего оздоровления организма, повышения эффективности использования кормов, устойчивости к стрессам и улучшения качественных показателей продукции. Дозировка кормовой добавки составляет 0,5 г на 1 кг корма [13];

- «**Биоэлемент-Актив**» – кормовая добавка, адсорбент микотоксинов на основе природных минералов смектитовой группы. «Биоэлемент-Актив» обладает высокой адсорбционной, каталитической, ионообменной активностью. Эффективно адсорбирует алкалоиды, краски, тяжелые металлы, токсины грибов и микроорганизмов, нитраты и нитриты, другие вредные вещества. В его

состав входят: активированные гидратированные минералы смектитовой группы и углеродные энтеросорбенты органического происхождения, кормовая соль, трикальцийфосфат [14];

Необходимо учитывать, что сорбенты при добавлении в корм, даже при условии правильного выбора и адекватной подготовки, могут обеспечить положительный результат при введении в рецептуру в количестве не менее 5-6%. Понятно, что на это же количество снижается содержание питательных веществ в корме. Это изначально снижает потенциал питательных веществ при кормлении и результативность выращивания.

Каротиноидсодержащие кормовые добавки.

Добавки, относящиеся к этой группе, включают бета-каротин, биомассу спирулины или другие каротиноиды. Производят вододисперсные препараты от оранжевого до темно-красного цвета со слабым специфическим запахом, хорошо растворимые в воде, они содержат каротиноиды, альфа-токоферола ацетат, цинк. Подобный препарат получают диспергированием в обессоленной воде предварительно приготовленных растворов субстанций каротиноидов, витамина Е и бутилоксианизола в твине-80 или кремоформе с последующей догрузкой в полученные эмульсии аскорбината цинка. Наиболее яркими представителями являются:

- **«Бетацинол»** вододисперсный препарат от оранжевого до темно-красного цвета со слабым специфическим запахом, хорошо растворим в воде. В Бетациноле содержится: бета-каротин; альфа-токоферола ацетат и цинк, дополнительно с водой цыплятам добавляют 250 мл/т корма [15];

- **«СпироСезам»** представляет собой композицию биомассы спирулины и шрота семян кунжута в соотношении 1:1. Включение биомассы спирулины в рацион кур-несушек в концентрации 0,1% от веса корма способствует повышению яйценоскости и снижению кормовых затрат. Добавка спирулины в рацион кур-несушек в количестве 2% от веса корма приводит к повышению интенсивности яйцекладки и увеличению массы яиц. В птицеводстве рассматривают спирулину еще и как источник каротиноидов. Добавка 1% биомассы спирулины в рацион кур-несушек способствует повышению уровню каротиноидов в желтке яиц, стимулирует образование фолликулов и гормональную активность [16].

Существуют кормовые добавки направленные только на окрашивание тушки бройлеров, то есть целью применения этих добавок является получение у бройлера привлекательного внешнего вида. К добавкам такого рода относятся:

- **«Лукантин»** Используется для создания интенсивной золотисто-желтой окраски, ассоциирующейся у покупателя с высоким качеством продукции и хорошим вкусом. Добавляют от 5 до 70 г на тонну комбикорма в зависимости от желаемого показателя цветовой шкалы [17];

- **«Карофилл»** содержит каротиноид апоэстер, обладающий максимальной способностью среди всех желтых каротиноидов накапливаться в организме птицы, добавляют 100-150 г на 1 тонну комбикорма [18];

- **«Биофон»** Представляет собой экстракт паприки, применяют в количестве 350 г/т к основному рациону [19].

Представленные кормовые добавки удовлетворительно решают проблему дефицита витаминов и минералов в рационе питания бройлеров. Не выявлено ни одного эффективного сорбента против всех или большинства микотоксинов. Нельзя назвать также и такой, который бы индифферентно относился к биологически активным веществам и лимитирующим факторам питания.

Принципиальное отличие имеет полифункциональная кормовая добавка «Тетра+», содержащая в своем составе диацетофенонилселенид, бета-каротин, витамин Е, витамин С, фосфолипиды, растительное масло и пшеничные отруби. Входящие в состав полифункциональной кормовой добавки «Тетра+» вещества обладают антитоксическими свойствами против поступающих в организм птицы микотоксинов, препятствуют развитию свободнорадикальных процессов и их негативному воздействию на органы и ткани (печень, почки), благоприятно влияют на органы воспроизводства, иммунный статус и качество яиц. Принцип действия кормовой добавки основан не на устранении микотоксинов из организма, а на мобилизацию и активизацию его внутренних ресурсов, защиту печени, нормализацию обмена веществ. Механизм действия кормовой добавки «Тетра+» заключается в купировании воспалительных процессов в печени, повышении ее функциональной активности в детоксикации организма, нормализации обменных процессов, в частности протеинсинтетической функции. Показано, что применение полифункциональной кормовой добавки «Тетра+» оказывает положительное влияние на организм кур, обеспечивает улучшение их состояния здоровья. Установлено, что применение кормовой добавки «Тетра+» приводит к нормализации обменных процессов [20,21].

Кормовая добавка «Тетра+» была опробована на крупном рогатом скоте и на курах-несушках, был показан высокий результат по борьбе с микотоксинами, увеличению молочной и яичной продуктивности, по повышению биологической безопасности получаемой продукции и экономической эффективности применения добавки.

Для примера в таблицах 1 и 2 приведены показатели экономической эффективности применения добавки «Тетра+» в птицеводстве при кормлении кур-несушек и в скотоводстве при кормлении молочного стада.

Таблица 1 – Расчет дополнительной прибыли при кормлении кур-несушек с применением кормовой добавки «Тетра+» в течении 6 недель

Наименование показателя	Значение показателя
Дополнительная выручка от реализации яиц опытной группы за 6 недель, руб.	3085,00
Дополнительные затраты на кормовую добавку «Тетра+», руб.	459,30
Дополнительная прибыль (от реализации яиц за 6 недель), руб.	2625,70

Из приведенных данных видно, что применение кормовой добавки «Тетра+» позволяет, помимо улучшения качества и безопасности продукции, повысить экономические показатели производства птицеводческой и молочной продукции.

Таблица 2 – Экономические показатели применения кормовой добавки «Тетра+» при кормлении молочного стада в течении 90 дней

Наименование показателя	Значение показателя	
	контрольная	опытная
Валовой надой за период опыта по группе, кг	41019,6	48711,4
Надой на 1 голову коровы за период опыта, кг (в пересч. на 3,4 % жира)	2178,73	2435,57
Цена реализации 1 кг молока, руб	13,0	13,0
Выручка от его реализации, руб.	28323,49	31662,41
Дополнительно надоено молока, кг	-	256,84
Стоимость дополнительного надоя, руб.	-	3338,92
Дополнительные затраты на приобретение добавки «Тетра+», руб.	-	12,0
Доход от применения кормовой добавки «Тетра+», руб.	-	3326,92
Окупаемость на 1 руб. затрат, руб.	-	278,24
Производственные затраты, руб.	24565,04	24577,04
Себестоимость производства 1 кг молока базисной жирности, руб.	11,27	10,09
Прибыль, руб.	3758,45	7085,37
Уровень рентабельности, %	15,3	28,8

Выводы

Таким образом, из вышеизложенного, можно сделать вывод, что перспектива применения за кормовыми добавками, содержащими компоненты полифункционального действия.

Библиографический список

1. Антипова, Л.В. Технология птицеперерабатывающего производства: учебное пособие [Текст] / Л.В. Антипова, С.В.Полянских, А.А.Калачев – СПб.: ГИОРД, 2009. – 512 с.
2. Биацид – разумная альтернатива кормовым антибиотикам [Электронный ресурс].- URL: <http://www.provimi.ru/innovations/Admin1217830889.php> (Дата обращения: 17.01.2015г.)
3. Кормовая добавка Биостронг 510 Птицеводство [Электронный ресурс].-. URL:<http://diapazon-vet-cs1913994.prom.ua/p32599051-kormovaya-dobavka-biostrong.html> (Дата обращения: 17.01.2015г.)
4. Кормовая добавка Фитоси в комбикормах для цыплят-бройлеров [Электронный ресурс].-URL: <http://farmanimals.ru/articles/83/2856/> (Дата обращения: 17.01.2015г.)
5. Келар С. Эксклюзивная кормовая добавка Авиматрикс [Текст] / С. Келар, Д. Паркер // Животноводство России. - № 3.- 2015. – С.42-44.

6. Для птицы добавка кормовая Гепатопротектор [Электронный ресурс].- URL:<http://agro-bursa.ru/gazeta/a-vy-chem-kormite/2010/02/01/gepatoprotektor-dlya-kur.html> (Дата обращения: 17.01.2015г.)
7. Бутофанор [Электронный ресурс].- URL: <http://www.vetlek.ru/shop/?gid=1472&id=8637> (Дата обращения: 17.01.2015г.)
8. Концентрат кормовой "АмМиВит VEF" [Электронный ресурс].- URL:<http://www.agroserver.ru/b/kontsentrat-kormovoy-ammivit-vef-quot-184119.htm> (Дата обращения: 17.01.2015г.)
9. Кормовые добавки [Электронный ресурс].- URL: <http://rossbroiler.ru/produkcija/kormovye-dobavki.html> (Дата обращения: 21.01.2015г.)
10. Био-мос [Электронный ресурс].- URL: <http://vita-k.su/2012010424/biomos.html> (Дата обращения: 17.01.2015г.)
11. Бацелл [Электронный ресурс].- URL: <http://vetapteka.sumy.ua/p27284743-batsell-fermentno-probioticheskaya.html> (Дата обращения: 17.01.2015г.)
12. Фисенко, Г.В. Применение новой ферментной кормовой добавки Микоцел в комбикормах для цыплят-бройлеров [Текст] // Ветеринария Кубани. - № 4.- 2013.
13. «Карбитокс»- фитоминеральный адсорбент микотоксинов с пробиотическим действием [Электронный ресурс].- URL: <http://sv-at.ru/karbitoks> (Дата обращения: 17.01.2015г.)
14. «Биоэлемент-Актив» – кормовая добавка, адсорбент микотоксинов на основе природных минералов смектитовой группы. [Электронный ресурс].- URL:<http://www.biorost.su/information/news/24-news4.html> (Дата обращения: 9.02.2015г.)
15. Бетацинол. Эффективность использования новой витаминно-минеральной добавки для цыплят-бройлеров [Электронный ресурс].- URL: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.html?pageID=1168374068> (Дата обращения: 9.02.2015г.)
16. Обоснование применения кормовой добавки на основе биомассы спирулины и шрота семян кунжута при выращивании цыплят-бройлеров [Электронный ресурс]. URL:<http://www.rusnauka.com/Veterenaria> (Дата обращения: 9.02.2015г.)
17. Лукантин® - это насыщенный цвет желтка [Электронный ресурс].- URL: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.html?pageID=1327162744> (Дата обращения: 9.02.2015г.)
18. Карофилл красный, желтый [Электронный ресурс].- URL: <http://vita-k.su/2012010412/karofil.html> (Дата обращения: 12.02.2015г.)
19. «Биофон» [Электронный ресурс].- URL: <http://www.tandem-industry.ru/catalog/?id=1336> (Дата обращения: 12.02.2015г.)
20. Казарян, Р.В. Влияние полифункциональной кормовой добавки «Тетра+» на сохранность, активность роста и показатели качества мяса кур [Текст] / Р.В. Казарян, А.А. Фабрицкая, В.О. Юрченко, П.В. Мирошниченко // Материалы III Международной научно-практ.конфер. «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса». – Ставрополь, 2014. - С. 525-528.

21. Казарян, Р.В. Влияние полифункциональной кормовой добавки на показатели качества куриных яиц [Текст] / Р.В. Казарян, А.А. Фабрицкая // Материалы VIII Международной конференции молодых ученых и специалистов «Фундаментальные и прикладные исследования по безопасности и качеству пищевых продуктов». – Видное, 2014. - С.315-318.

УДК 573.6.086: 633/664

ПОЛИКОМПОНЕНТНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ЭКСТРАКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ

*Лычкина Л.В. *, Корастилёва Н.Н., Юрченко Н.В.*

ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»

Россия, e-mail: kisp@kubanne.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Представлены результаты разработки поликомпонентных композиций растительных экстрактов «Полюшко» и «Лесная полянка». Отличительная особенность разработанных экстрактов - их натуральность, оригинальный подбор композиций из сырья флоры Краснодарского края. Определён состав биологически активных веществ экстрактов.

MULTICOMPONENT EXTRACT COMPOSITION PLANT MATERIAL ANTIOXIDANT EFFECT

*Lickina L.V. *, Korastilëva N.N., Yurchenko N.V.*

FSBSI «Krasnodar scientific isledovatelsky Institute storage and processing of agricultural products», Russia, e-mail: kisp@kubannet.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

The results of development of multicomponent compositions of plant extracts "Polyushko" and "Forest Meadow." A distinctive feature of developed extracts - their naturalness, the original selection of songs from the raw materials flora of the Krasnodar Territory. Defined composition of biologically active substances extracts.

Введение

Натуральное растительное сырьё, используемое для создания различных продуктов питания, имеет ярко выраженный вкус и аромат, что объясняется

высоким содержанием в нём особых веществ - нуклеотидов, способных оказывать стимулирующее действие на вкусовые рецепторы. Однако эти вещества нестабильны и в процессе хранения и переработки могут разрушаться, что приводит к ослаблению и изменению вкуса продукта. В таком случае возникает необходимость внесения в продукт дополнительных «усилителей вкуса», одними из которых являются растительные экстракты. Растительные экстракты сочетают в себе натуральность и функциональность. Именно экстракты, а не растительное сырьё, являются наиболее востребованными ингредиентами для разработки различных продуктов. Использование экстрактов растительного сырья в составе функциональных продуктов повышает их пищевую ценность за счёт многообразия физиологически значимых веществ натурального происхождения, которые даже в незначительных количествах оказывают существенное положительное воздействие на организм человека. Это гликозиды, флавоноиды, дубильные вещества, полисахариды, микроэлементы и минеральные соли. Экстракты различных растений выполняют ту или иную полезную функцию. Особый интерес представляют экстракты с антиоксидантной активностью, которые повышают защитные свойства и сопротивляемость организма человека ко многим заболеваниям [1,2].

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований использовали пряно-ароматическое сырьё, а также приготовленные из него поликомпонентные композиции экстрактов. При выборе сырья руководствовались следующими требованиями: распространённость на территории Краснодарского края, доступность, наличие ингредиентов, придающих экстрактам антиоксидантные и вкусоароматические свойства.

В ходе выполнения работы использовали стандартные методы исследований, применяемые в пищевой промышленности.

Результаты исследований

Для разработки композиций экстрактов использовали пряно-ароматическое сырьё флоры Краснодарского края. Пряно-ароматические растения обладают консервирующими, антисептическими, бактерицидными и лекарственными свойствами. Входящие в состав пряностей эфирные масла, другие ценные физиологически и биологически активные вещества улучшают кулинарные свойства продуктов, возбуждают деятельность вкусовых и пищеварительных органов, вызывают аппетит, усиливают усвояемость пищевых веществ, благоприятно влияют на обмен веществ.

В основу главных критериев при подборе сырья было положено высокое содержание в нём антиоксидантов и ароматических веществ.

Антиоксиданты - природные вещества, препятствующие окислению в клетках организма человека химических соединений, в том числе и таких жизненно важных макромолекул как ДНК, РНК, полипептидные цепочки [3]. Антиоксидантная активность пряно-ароматического сырья, в первую очередь, зависит от содержания в нём фенольных соединений (простые фенолы, полифе-

нолы, фенольные кислоты и полимерные фенолы), а также от содержания витаминов А, С, Е, Р, каротиноидов, ароматических оксикислот, активность которых увеличивается за счёт кофакторов - макро - и микроэлементов. Отличительной особенностью пряно-ароматического сырья является содержание значительного количества ароматических веществ, от состава и количества которых зависит аромат и вкус продукта [4, 5].

Для разработки поликомпонентных композиций экстрактов выбрано семь видов растительного сырья, в которых определено содержание БАВ.

Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание БАВ в пряно-ароматическом сырье

Наименование сырья	Наименование и значение показателя				
	Эфирные масла, мг/100г	Флавоноиды, мг/100г	Дубильные вещества, мг /100г	Витамин С, мг/100г	β-каротин, мг/100г
Чай зелёный	700	26000	24000	150,0	73,0
Душица	1500	2460	4700	270,4	1,2
Мелисса	2100	2103	3800	113,0	1,6
Мята перечная	2700	2750	2900	17,8	5,9
Тмин	4900	4560	4000	32,6	0,7
Чабрец	1700	2106	6200	42,0	7,5
Шалфей	2500	3246	5700	78,0	2,1

Все виды представленного сырья содержат значительное количество природных водорастворимых антиоксидантов, в частности, фенольные соединения, витамин С, которые придают функциональные свойства разрабатываемым экстрактам.

Для получения экстрактов, исходя из содержания БАВ в сырье и результатов органолептических показателей - вкуса и аромата, составлены следующие композиции растительного сырья, при оптимальном их соотношении:

«Полюшко»: сбор № 1 - мята, шалфей, тмин и чай зеленый (1:1:1:4)

«Лесная полянка»: сбор № 2 - мята, мелисса, чабрец, душица и чай зеленый (1:1:4:6:4)

Поликомпонентные композиции экстрактов получали путем извлечения биологически активных веществ из сырья растворителем, используя метод мацерации (настаивания). В качестве экстрагента использовали водно-спиртовой раствор, который обладает хорошей способностью извлекать вкусоароматические вещества и при этом почти не растворяет балластные вещества – целлюлозу, крахмалы и белки. Экстракты получали способом двукратного настаивания, цель которого – наиболее полное извлечение из сырья экстрактивных (растворимых) веществ.

Первое и второе настаивание проводили до выравнивания концентрации экстрактивных веществ в растворителе и клеточном соке сырья. Только после наступления равновесия настои сливали.

В процессе получения экстрактов из поликомпонентного пряно-ароматического сырья были выбраны следующие технологические параметры:

- экстрагент- 40 % -ный водный раствор этилового спирта;
- соотношение сырье - экстрагент - 1: 20;
- продолжительность настаивания: - первого - 8 суток, второго – 10 суток
- температура настаивания -18-20°C.

В готовых экстрактах определяли содержание функциональных ингредиентов. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2- Состав функциональных ингредиентов экстрактов «Полюшко» и «Лесная полянка»

Наименование функциональных ингредиентов	Содержание функционального ингредиента в поликомпонентных композициях	
	«Полюшко»	«Лесная полянка»
Массовая доля, мг/ 100 г:		
витамина С	22,0	18,0
β-каротина	3,4	1,7
флавоноидов	653,0	330,0
дубильных веществ	618,0	322,5
эфирных масел	72,0	51,4

Полученные экстракты «Полюшко» и «Лесная полянка» имеют интенсивный темно-коричневый цвет, вкус - ярко выраженный, полный, слегка терпкий, и характерный индивидуальный аромат используемых растительных компонентов: «Полюшко» - мятно-шалфейный, «Лесная полянка» - мятно- лимонный с легким ароматом душицы.

Наличие биологически активных веществ придают экстрактам антиоксидантные свойства.

Выводы

Разработаны поликомпонентные композиции экстрактов на основе пряно-ароматического сырья «Полюшко» и «Лесная полянка» с антиоксидантной активностью, обусловленной наличием в их составе фенольных соединений (650- 1270мг/ 100 г), витамина С (18 -22 мг/ 100 г), β-каротина (1,7-3,4 мг/ 100 г).

Натуральные экстракты растительного сырья - перспективный рецептурный компонент для пищевых продуктов, в том числе напитков, предназначенных для всех категорий населения. Уникальность представленных экстрактов заключается в идеальной сочетаемости вкусо-ароматической составляющей экстрактов и функциональных ингредиентов.

Библиографический список

1. Завражнов, В.И. Лекарственные растения. Лечебное и профилактическое использование [Текст] / В.И. Завражнов, Р.И. Китаева, К.Ф. Хмелёв - Воронеж: ВГУ, 4-е изд.,1993.-480с.
2. Гаммерман, А.Ф. Лекарственные растения (Растения-целители). Учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов [Текст] / А.Ф.Гаммерман, Г.Н. Кадаев, А.М. Яценко-Хмелевский -М.: «Высшая школа», 1975.-400с.

3. Могильный, М.П. Пищевые и биологически активные вещества в питании [Текст].-М: ДеЛи принт, 2007.- 240с.
4. Формазюк, В.И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений [Текст].- Киев: Изд-во А.С.К., 2003.- 792с.
5. Зимин, В.М. Библиотечка лекарственных растений. 400 лекарственных растений. Том 1. -Санкт-Петербург:АО «Дорваль»,1993.-264с.

УДК 664.8:658.567

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ИЗ ТОПИНАМБУРА

*Купин Г.А. *, Лисовой В.В., Лукьяненко М.В.*

ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,

e-mail: griga_77@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены данные, характеризующие технологически функциональные свойства пищевых волокон, получаемых из выжимок топинамбура, в зависимости от температуры. Установлено, что с повышением температуры водопоглощающие и водоудерживающие свойства пищевых волокон увеличиваются, при этом указанные свойства пищевых волокон в системе «добавка – вода» выше, чем в системе «добавка – 2,5%-ный водный раствор хлорида натрия».

TECHNOLOGICALLY FUNCTIONAL PROPERTIES OF FOOD TISSUES OF JERUSALEM ARTICHOKE

*Kupin G. A. *, Lisovoy V. V., Lukyanenko M. V.*

FSBSI «Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing» Russia, e-mail: griga_77@mail.ru

**A person with whom to correspond*

Abstract

In this article we represent the functional properties of food technologically fibers produced from artichoke husks, depending on the temperature. We established that with temperature increasing, water-absorbent water-retaining properties of dietary fiber also increase. Wherein the indicated properties of the system "supplement-water" is higher than in the system "supplement – 2.5% aqueous sodium chloride".

Введение

Исследования, посвященные созданию пищевых добавок, проявляющих технологически функциональные свойства и обеспечивающих регулирование таких потребительских свойств продукции, как консистенция, повышение сохранности и пищевой ценности, являются актуальными.

В качестве перспективных источников для создания пищевых добавок являются вторичные ресурсы переработки растительного сырья, в частности выжимки топинамбура, богатые ценными компонентами, в том числе пищевыми волокнами, витаминами, макро- и микроэлементами.

Одной из групп функциональных ингредиентов являются пищевые волокна, представляющие собой высокомолекулярные углеводы, такие, как целлюлоза, гемицеллюлозы, пектиновые вещества, камеди и лигнин [1, 2].

Пищевые волокна являются одними из самых востребованных и наиболее широко применяемых пищевых ингредиентов, благодаря их многофункциональности. С одной стороны, пищевые волокна используют для регулирования технологических свойств пищевых продуктов, а, с другой стороны, пищевые волокна являются функциональными ингредиентами, оказывающими благоприятное воздействие, как на отдельные системы организма человека, так и на организм в целом [3].

Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили пищевые волокна из выжимок топинамбура, полученные по инновационной технологии, имеющей «ноу-хау».

Исследование химического состава пищевых волокон, получаемых из выжимок топинамбура, осуществляли в соответствии со стандартными методами. Определение технологически функциональных свойств пищевых волокон, проводили в соответствии с методикой, приведенной в работе [4].

Результаты исследований

На первом этапе исследований изучали общий химический состав пищевых волокон, получаемых из выжимок топинамбура. В таблице 1 приведены полученные данные.

Таблица 1 - Общий химический состав пищевых волокон, получаемых из выжимок топинамбура

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля, %:	
влаги	8,0
белков	5,5
пищевых волокон, в том числе:	80,7
пектина	5,2
протопектин	17,0
гемицеллюлоз	28,7
целлюлозы	29,8
минеральных веществ	5,8

Известно, что наиболее востребованными технологическими свойствами пищевых добавок являются водопоглощающая, водоудерживающая и жиरोудерживающая способности.

Учитывая это, изучали способность пищевых волокон поглощать и удерживать воду и жир в зависимости от температуры.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие технологически функциональные свойства пищевых волокон из выжимок топинамбура.

Таблица 2 - Технологически функциональные свойства пищевых волокон, получаемых из выжимок топинамбура

Наименование показателя	Значение показателя при температуре		
	25 ⁰ С	45 ⁰ С	75 ⁰ С
Водопоглощающая способность, %, в системе: добавка – вода	453,0	472,0	493,0
добавка – 2,5%-ный водный раствор NaCl	431,0	453,0	468,0
Водоудерживающая способность, г водной фазы /г добавки, в системе: добавка – вода	3,65	3,81	3,92
добавка – 2,5%-ный водный раствор NaCl	3,44	3,52	3,68
Жиरोудерживающая способность, г масла /г добавки	0,70	0,77	0,82

Из приведенных в таблице 2 данных следует, что водопоглощающая и водоудерживающая способности пищевых волокон из выжимок топинамбура высокие, в связи с тем, что в составе пищевых волокон в большей степени преобладают нерастворимые волокна – целлюлоза, гемицеллюлоза и протопектин.

Также установлено, что с повышением температуры водопоглощающая и водоудерживающая способности пищевых волокон увеличиваются. Следует отметить, что в системе «добавка – 2,5%-ный водный раствор NaCl» водопоглощающая и водоудерживающая способность несколько ниже, чем в системе «добавка – вода».

Жиरोудерживающая способность пищевых волокон из топинамбура значительно ниже водопоглощающей и водоудерживающей способностей.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что пищевые волокна, получаемые из выжимок топинамбура, обладают высокими технологически функциональными свойствами. Учитывая это, пищевые волокна из топинамбура можно рекомендовать для использования при создании сложных пищевых систем с целью регулирования и формирования их потребительских свойств.

Библиографический список

1. Гичев, Ю.Ю. Новое руководство по микронутриентологии (биологически активные добавки к пище и здоровью человека) [Текст] / – М.: «Триада-Х», 2012 – 317 с.
2. Покровский, В.И. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни [Текст] / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев и др. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. - 344 с.
3. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». – М., 2008.- 41с.
4. Гурова, Н.В. Методы определения функциональных свойств соевых белковых препаратов [Текст] / Н.В. Гурова, И.А. Попело, В.В. Сучков // Мясная индустрия. – 2001. – № 9. – С. 30 – 32.

УДК:619:615.3+619:615.9

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ АНТИТОКСИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ КАРВИТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКИХ СОЧЕТАННЫХ МИКОТОКСИКОЗОВ СВИНЕЙ

Мирошниченко П.В.^{1}, Тер-Аветисьянц И.А.¹, Шантыз А.Х.¹,
Панфилкина Е.В.¹, Хатхакумов С.С.¹, Казарян Р.В.²*

¹ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт», Россия, e-mail: mpetrvas@mail.ru

² ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,
e-mail: roskarfarm@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Для профилактики и лечения микотоксикозов свиней исследована анти-токсическая добавка Карвит. Установлено, что антитоксическая кормовая добавка Карвит положительно влияет на биохимические и гематологические показатели крови, а также повышает продуктивность животных при скармливании кормов, содержащих микотоксины.

Кормовая добавка способствует снятию интоксикации организма и оказывает положительное действие на состояние здоровья, сохранность, рост и развитие животных.

EFFECTIVENESS OF FEED SUPPLEMENTS ANTITOXIC CARVIT FOR PREVENTION AND TREATMENT OF CHRONIC COMBINED MYCOTOXICOSES PIGS

Miroshnichenko P.V.^{1}, Ter-Avetisyants I.A.¹, Shantyz A.H.¹, Panfilkina E.V.¹,
Khatkhakumov S.S.¹, Kazarian R.V.²*

¹ FSBSI «Krasnodar Scientific Research Veterinary Institute», Russia,
e-mail: mpetrvas@mail.ru;

²FSBSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products», Russia, e-mail: roskarfarm@mail.ru

*A person with whom to correspond

Abstract

O prevent and treat mycotoxicosis pigs studied antitoxic agent carvey. It was found that the antitoxic feed additive carve a positive effect on biochemical and hematological parameters of blood and increases the productivity of animals when fed feed containing mycotoxins.

Dietary supplement helps relieve intoxication and has a positive effect on the health, safety, growth and development of animals.

Введение

При интенсификации свиноводства коренным образом меняется кормовая база. Для создания прочной кормовой базы необходим постоянный санитарный контроль качества кормов со стороны ветеринарных специалистов, так как корма служат причиной заболевания животных. К этим заболеваниям относятся микотоксикозы, доля которых с каждым годом увеличивается [1-3].

Микотоксикозы – это алиментарные токсикозы, развивающиеся после скармливания животным корма загрязненного токсинами, вырабатываемыми микроскопическими грибами.

Для предупреждения развития микотоксикоза, помимо мероприятий по соблюдению режимов хранения, транспортировки и переработки корма, необходимы меры по защите животных, так как невозможно полное предотвращение контаминации микотоксинами кормового сырья [4, 5]. Учитывая это, перспективным направлением является создание и применение препаратов и кормовых добавок, обеспечивающих защиту животных от действия микотоксинов [6-8].

Учёными ФГБНУ КНИИХП и ФГБНУ КНИВИ разработан комплексный антитоксический препарат Карвит, содержащий бета-каротин, витамины С и Е, диацетофенонилселенид.

Объекты и методы исследований

Изучение лечебно-профилактической эффективности антитоксической добавки проведены в производственном опыте на СТФ ОАО ПЗ «им. В.И. Чапаева» Динского района Краснодарского края на супоросных свиномат-

ках, поросятах групп подсоса, дорастивания и откорма при скармливании комбикормов естественно контаминированных ассоциацией плесневых грибов (мукор, пенициллиум, аспергиллус, ризопус) и микотоксинов (Т2-токсин 50,0 мкг/кг, охратоксин – 160,0 мкг/кг, зеараленон – 150,0 мкг/кг, ДОН – 50,0 мкг/кг).

В опыте использовали 50 свиноматок за 10 дней до опороса. Животные контрольной группы (25 голов) получали основной рацион, предусмотренный технологией хозяйства. В рацион животных опытной группы (25 голов) ежедневно вводили 1% антитоксического препарата Карвит.

Во второй серий опытов для определения профилактической эффективности препарата использовали 50 подсвинков десятидневного возраста крупной белой породы, разделенных на две равные группы по 25 голов.

Кормление животных контрольной группы проводили основным рационом, содержащим микотоксины в тех же концентрациях и в том же составе, что и свиноматкам.

Свиньям опытной группы задавали препарат по схеме 10 дней скармливания 7 дней перерыв, в дозе 1% к основному рациону.

Результаты опытов оценивали по достижении животных возраста 165 дней.

Для определения степени зараженности токсическими метаболитами плесеней пробы корма были подвергнуты иммуноферментному анализу, который проводили в соответствии с методическими указаниями по экспресс определению микотоксинов в зерне, кормах и компонентах для их производства [9].

В течение опытов проводили морфологические и биохимические исследования крови для контроля обмена веществ по общепринятым методам.

Результаты исследований

После опороса свиноматок учитывали заболеваемость свиноматок эндометритом, мастит-метрит-агалактией (ММА), количество поросят, их живую массу при рождении в 21 и 30 дней.

Как видно из таблицы 1 в опытной группе заболеваемость острым эндометритом и мастит-метрит-агалактией на 16 % ниже по сравнению с контрольной группой. Масса одного поросенка в опытной группе в 30 дней больше к контролю на 3,4 кг. Соответственно и сохранность поросят оказалась в опытной группе выше на 6,1% чем в контрольной. Препарат оказал положительное влияние и на крупноплодность, так в опытной группе средний вес поросенка оказался 130 % к контролю. Препарат Карвит оказал положительное влияние на биохимические показатели крови свиноматок. На 5 день после опороса количество общего белка в опытной группе превышало контрольную группу на 5,3 %. Содержание глюкозы было выше на 8,9 %. Активность трансаминаз в сыворотке крови аланинаминотрансферазы (АлАт) было выше в контрольной группе по сравнению с опытной на 25,2 % и аспартатаминотрансфераза (АсАт) на 35,3 %, что говорит о снижении токсического действия микотоксинов под действием препарата. На 35 день после опороса количество общего белка в сыворотке

крови опытных свиноматок было выше, чем у контрольной группы на 6 %, а количество глюкозы на 8,9 %.

Таблица 1 – Продуктивные показатели свиноматок при применении антитоксического препарата

Показатели	Группы		±
	Опытная	Контрольная	
Количество свиноматок в группе, гол.	25	25	
Заболело после родов эндометритом, гол/%	8/32	12/48	4/16
Заболело ММА, гол/%	5/20	9/36	4/16
Количество поросят живых при рождении, гол.	253	245	0,3
Сохранность поросят при отъеме 30 дней, гол/%	218/86,1	196/80,0	6,1
Масса поросенка при рождении, кг	1,3±0,36	1,0±0,34	0,3
Масса поросенка в 30 дней, кг	18,3±0,51	14,9±0,25	3,4
Общая масса поросят при рождении, кг	328,9	245,0	83,9

Также препарат оказывал положительное влияние на обмен белков, углеводов, обладал детоксицирующим действием на протяжении продолжительного периода времени после прекращения использования препарата и положительно влиял на организм свиноматок даже при присутствии в корме микотоксинов.

Во второй серии опытов при определении профилактического действия препарата на откорме молодняка свиней было установлено, что препарат способствует предотвращению заболеваемости животных и повышению их мясной продуктивности (таблица 2).

Таблица 2 – Эффективность антитоксического препарата при откорме свиней

Показатель	Группа животных	
	Контрольная	Опытная
Подсосный период(10 дней)		
Среднесуточный прирост, г	274,90 ±0,66	291,60 ±1,93
Абсолютный прирост, кг	15,13 ±0,19	17,79 ±0,12
Период дорастивания (30дней)		
Среднесуточный прирост, г	426,6 ±2,90	441,2 ±2,25
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм.ед.	4,75 ±0,65	4,17 ±0,42
Откормочный период (до массы 100 кг)		
Продолжительность откорма до 100 кг, дн.	97,70 ±0,58	93,70 ±0,58
Абсолютный прирост, кг	50,34 ±0,35	52,11 ±0,36
Возраст достижения массы 100 кг, дн.	195,70 ±0,97	187,9 ±0,58
Среднесуточный прирост, г	699,30 ±4,83	724,20 ±4,80
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм.ед.	4,22 ±0,62	3,95 ±0,56

Из данных таблицы 2 видно, что на протяжении всего опытного периода среднесуточный и абсолютный привес поросят опытной группы был достоверно выше, чем в контрольной группе, а затраты на килограмм привеса в опытной группе были меньше, чем в контрольной группе.

На протяжении всего опытного периода проводились биохимические исследования сыворотки крови. Так в середине опыта содержание общего белка в крови опытных животных превышало группу контроля, показатель общего бел-

ка был выше на 1,19%. Такая же закономерность была отмечена в конце опыта, где превышение показателя составило 1,12%.

Альбумины характеризуют интенсивность белкового обмена в организме животных. Этот показатель в заключительный период выращивания также был выше на 2,88%.

Об интенсивности белкового обмена можно судить по содержанию конечного продукта расхода азотистых веществ – мочевины. Содержание ее в сыворотке крови подсвинков в середине опыта была ниже, чем в контроле на 5,8%. Подобная картина наблюдалась и в конце опыта. Следовательно, снижение концентрации мочевины в сыворотке крови в зависимости от применения препарата характеризует усиление интенсивности белкового обмена, что согласуется с показателями продуктивности животных.

Содержание глюкозы в сыворотке крови свиней близки к норме, но в опытной группе было несколько выше, это говорит о более интенсивном усвоении углеводов рациона.

Для эффективного использования переваримого протеина рациона исключительно важное значение имеют процессы переаминирования, позволяющие экономно расходовать незаменимые аминокислоты. Результаты исследований показали, что активность АсАт в сыворотке крови свиней в группе опыта была выше к середине и особенно к концу опыта на 11,1% и 21,3%. Динамика активности АлАт также выше в опыте, чем в контроле.

Активность щелочной фосфатазы повысилась к середине опыта на 5,3% в опытной группе по сравнению с контролем и на 2,8% к концу опыта. Повышение активности щелочной фосфатазы в некоторой степени объясняется усиленным ростом костяка, а фосфатаза катализирует минеральный обмен и принимает участие в фосфорилировании костных тканей.

Выводы

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии препарата Карвит на биохимические и гематологические показатели крови, а также на продуктивность животных при скармливании кормом, содержащим микотоксины. Препарат способствовал снятию интоксикации организма и оказывал положительное действие на состояние здоровья, сохранность, рост и развитие животных.

Библиографический список

1. Профилактика микотоксикозов животных [Текст]/Б.Н. Хмелевский [и др.] - М.: Агропромиздат, 1985. - 271 с.
2. Мониторинг контаминации зернофуража плесневыми грибами и микотоксинами в Краснодарском крае [Текст] / В.Ф. Васильев [и др.] // Сб. науч. трудов 4 - й междуна. науч. – практич. конф. – Краснодар, 2011. – С. 103 – 104.
3. Сезонные факторы влияющие на продуцирование микотоксинов в зерновом сырье [Текст]/ А.Г. Коцаев [и др.] // Политематический электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2014.- № 96. -С 432 - 441.

4. Кононенко, Г.П. Фузариотоксины в зерновых кормах [Текст] / Г.П. Кононенко, А.А. Буркин. // Вет. Патология, - 2002. - №2-С. 128 - 132.
5. Clapham N. Mycotoxines:Elaborer un cahier des charges realiste / N.Clapham // Process. - 2001. - №1171. - P. 62,64 - 65.
6. Научные основы разработки фармакологических средств профилактики и лечения микотоксикозов животных [Текст]/ М.Я. Тремасов [и др.] // Научные основы технологии промышленного производства вет.препаратов, Щелково, 1996. - С.329.
7. Иванов, А.В. Микотоксикозы [Текст]/ А.В. Иванов, М.Я.Тремасов, К.Х. Папуниди - М.: Колос, 2010. -С. 236 - 248.
8. Антипов, В.А. Профилактическая эффективность кормового препарата Карвит при хронических микотоксикозов свиней [Текст]/ В.А.Антипов [и др.] // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, 2012. -№ 2 (8). -С 109 – 110.
9. ГОСТ Р 52471-2005. Иммуноферментный метод определения микотоксинов [Текст].- Введ. 2005 -12 -29 - М.:Издательство стандартов, 2006.-С.-13.

УДК 619:615.3

ФАКТОР ПИТАНИЯ В КОРРЕКЦИИ МАССЫ ТЕЛА: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

*Челнакова Н. Г.**

НПО «Арт Лайф», Россия, e-mail: chelnakova@ngs.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработана новая технология коррекции массы тела в виде программы «Health & Body control», включающей использование специализированных продуктов (БАД) в программный, послепрограммный и восстановительный периоды. Показана эффективность технологии в эксперименте и натуральных наблюдениях.

NUTRITIONAL FACTORS IN THE CORRECTION OF BODY WEIGHT: NEW TECHNOLOGIES , EFFICIENCY

*Chelnakova N.G. **

NGO " Art Life ", Russia, e-mail: chelnakova@ngs.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

The new technology of correction of body weight in the form of the program «Health & Body control», including the use of specialized products (BAA) program,

posleprogrammny and recovery periods. The effectiveness of the technology in the experiment and field observations.

Введение

Избыточная масса тела (ИМТ) и ожирение – одни из самых распространенных алиментарных заболеваний, которые наносят существенный вред здоровью, являются фактором риска для возникновения и развития других опасных патологий: сердечнососудистых, онкологических, эндокринных, что укорачивает человеческую жизнь и делает её неполноценной.

Экспериментальные, клинические и эпидемиологические исследования выявили четкую корреляционную взаимосвязь между состоянием питания, ИМТ и ожирением.

Благодаря имеющимся данным сформированы научные предпосылки развития методов и принципов оптимизации рациона при решении задачи коррекции массы тела. Основное внимание уделяется биологически активным веществам (БАВ) и минорным компонентам пищи. Немаловажное значение отводится технологическим и товароведным аспектам изучаемой проблемы: маркетинговым исследованиям потребительских предпочтений, разработке новых групп специализированных продуктов, в том числе биологически активных добавок (БАД), оценки их качественных характеристик – пищевой ценности, безопасности, подлинности, эффективности и функциональной направленности.

Объекты и методы исследований

Применялись стандартные и специальные методы испытаний потребительских предпочтений, сырья, готовой продукции, её идентификации, подлинности, эффективности и функциональной направленности, обработки результатов испытаний.

В качестве объектов исследования использовались экспериментальные животные и репрезентативные группы больных ожирением.

Результаты исследований

Изучены потребительские мнения и предпочтения в отношении БАД, избыточной массы тела и ожирения

Разработана, дана товароведная и гигиеническая характеристика программы коррекции массы тела «Health & Body control» с использованием БАД, а также БАД для коррекции массы тела в послепрограммный, восстановительный период

Доказана эффективность и функциональная направленность разработанной продукции в эксперименте и клинических испытаниях.

Результаты проведенных исследований обобщены в следующих **выводах:**

1. Дано научное обоснование компонентного состава программы коррекции массы тела «Health & Body control», состоящей из пяти новых формул БАД, что подтверждено экспертным заключением Роспотребнадзора и Института питания РАМН. Разработаны и апробированы технологии, регулируемые технологические параметры производства.

2. Установлены регламентируемые показатели качества, в т.ч. пищевой ценности, определены действующие начала биологически активных веществ рецептурных компонентов (% от РСП при употреблении рекомендуемого качества БАД):

«НВ1», мг/2,7 геля, не менее: арбутин – 8,0 (100); силибинин – 2,7 (9,0); сумма сенозидов – 1,0 (10); дубильные вещества – 65 (32,5); флавоноиды – 10,0 (33,3); пищевые волокна – 750 (37,5).

«НВ2», мг/1 таблетка, не менее: витамин В₃ – 4,0 (80); витамин В₆ – 0,1 (80); триптофан – 40 (20).

«НВ3», мг/1 капсула, не менее: витамин В₁ – 0,75 (50); витамин В₂ – 0,9 (50); витамин В₆ – 1,0 (50); хром – 0,025 (50); йод - 0,068 (45); молибден – 0,012 (30); ванадий – 0,01 (25); гидроксимилимонная кислота – 75 (25); янтарная кислота – 20 (10).

«НВ4», мг/1,2 жидкости, не менее: схизадрин – 0,5 (100); кофеин – 25 (50); катехины – 4,5 (9,0); полифенольные вещества – 15 (7,5).

«НВ5», мг/1 капсула, не менее: L – картинин – 150 (100); коэнзим Q10 – 4,5 (30); липоевая кислота – 4,5 (30); хитозан – 250 (10).

3. Определены функциональная направленность и синергическое действие разработанных БАД в отношении ИМТ и ожирения, подтвержденные исследованиями по фармакологической характеристике, идентификации и подлинности заявленных показателей.

4. Изучены органолептические, физико-химические, микробиологические показатели качества и безопасности в процессе хранения, что позволило установить сроки и режимы хранения БАД, составляющих программу коррекции массы тела – 2 года при температуре не выше 25 °С и относительной влажности воздуха не выше 70%.

5. Разработаны БАД «Метаболайн-1», «Метаболайн-2» и «Многолет» для поддержки организма после проведения программы коррекции ИМТ у лиц с метаболическим синдромом ожирения при наличии сопутствующих заболеваний, сложности и длительности восстановительного периода. Установлены регламентируемые показатели качества, в т.ч. пищевая ценность, % от РСП при употреблении рекомендуемого количества БАД:

«Метаболайн-1» - по одному стакану (200 см³) восстановленного напитка два раза в день : витамин А – 75, Е – 34, D₃ – 28, С – 49, В₁ – 33, В₂ – 58, В₆ – 39, В₁₂ – 70, В₅ – 47, фолиева кислота – 100; кальций – 47; хром – 32.

«Метаболайн-2» - по две таблетки два раза в день: витамин С – 71; В₆ – 50; йод – 24.

«Многолет» - по две таблетки два раза в день: витамин С – 71; селен – 60 при наличии других нутриентов и минорных компонентов с направленным, синергическим действием.

6. Установлены сроки и режимы хранения разработанной продукции – 2 года при температуре 18±2 °С и относительной влажности воздуха не выше 60% путем исследования показателей качества и безопасности в процессе хранения, стабильности наиболее лабильных компонентов рецептуры: потери витами-

на С и хрома в БАД «Метаболайн-1» составили соответственно 6 и 10%, в БАД «Метаболайн-2» потери витаминов С, В₆ и йода находились на уровне 4.12 и 5 %.

7. Проведены клинические испытания эффективности и функциональной направленности программы коррекции массы тела «Health & Body control» путем её включения в рацион больных с различной степенью ожирения. 45-дневный курс употребления БАД в составе комплексной терапии метаболического синдрома ожирения I и II степени способствует улучшению функционального состояния углеводного и жирового обменов, снижает выраженность нарушений метаболизма глюкозы и холестерина, повышает интенсивность обмена веществ без отрицательного влияния на артериальное давление.

Другая апробация БАД в виде указанной программы также обеспечивает положительное, поэтапное воздействие на процессы, контролируемые стадии похудения, оказала позитивное влияние на пищевое поведение и, в целом, качество жизни.

8. Дана оценка эффективности и функциональной направленности специализированных продуктов, предназначенных для поддержки организма в восстановительный, послепрограммный период коррекции массы тела на примере БАД «Многолет» - источника витаминов и антиоксидантов. Включение в рацион крыс БАД показало её позитивное влияние на углеводно-энергетический обмен, выражающееся в усилении распада глюкозы для синтеза АТФ и повышении активности митохондриальных ферментов – СДГ и ЦХО, что свидетельствует об активизации расхода энергетических ресурсов клетки как фактора обеспечения энергетического баланса.

Библиографический список

1. Челнакова, Н.Г. Пищевые продукты для коррекции массы тела: новые технологии, оценка качества и эффективности: Монография [Текст]/ Н.Г. Челнакова, Е.О. Ермолаева.- Кемерово; М.: Изд. объединение «Российские университеты»: Кузбасвузиздат – АСТШ, 2006. – 214 с.
2. Челнакова, Н.Г. Биологически активные добавки в коррекции массы тела: теоретические и практические аспекты: Монография [Текст].- Изд. «Старые русские», 2012. – 324 с.
3. Челнакова, Н. Г. Экспериментальное обоснование и практическая реализация программы коррекции массы тела с использованием фактора питания (биологически активных добавок) [Текст]: дис. ...д-ра тех.наук: 05.18.15/ Челнакова Нина Григорьевна. – КемТИПП., 2014. – 314 с.

КОРМОВЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

*Поляков В.А., Римарева Л.В., Серба Е.М., Погоржельская Н.С. *,
Оверченко М.Б., Курбатова Е.И., Борщева Ю.А., Соколова Е.Н.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой био-
технологии», Россия, e-mail: 4953624495@mail.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В результате проведенных исследований подобраны условия направленного биокатализа дрожжевой биомассы для получения биопрепаратов с программируемыми структурно-функциональными свойствами. Варьируя состав применяемых ферментативных систем и длительность обработки, получен препарат с содержанием пептидов с молекулярной массой от 500 до 1000 Да (42%) и высокомолекулярных пептидов ММ более 1000 Да (29%), а также препарат с преимущественным наличием низкомолекулярных пептидов ММ менее 500 Да и свободных аминокислот. Проведены производственные испытания по применению полученных препаратов в качестве кормовых добавок. Установлено их положительное влияние на организмы животных, рыбы, птиц и пчел, повышение жизнеспособности и продуктивности.

FEED DIETARY SUPPLEMENTS BASED ON ENZYMATIC DEGRADATION OF SECONDARY RESOURCES OF FERMENTATION INDUSTRY

*Polyakov V.A., Rimareva L.V., Serba E.M., Pogorgelskaya N.S. *, Overchenko M.B.,
Kurbatova E.I., Borscheva Y.A., Sokolova E.N.*

*FSBSI «Russian Scientific-Research Institute of Food Biotechnology», Russia,
e-mail: 4953624495@mail.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

In the studies matched the conditions of the directed yeast Biocatalysis biomass for receiving biologics with programmable structure-functional properties. Varying the composition of the enzyme systems used and the duration of treatment received medication containing peptides with a molecular weight of from 500 to 1000 Da (42%) and high molecular weight peptides more than 1000 MM Yes (29%), as well as the drug with predominant presence of low molecular weight peptides less than 500 MM and free amino acids. Conducted production tests on the application-derived drugs as feed additives. Have a positive impact on the animals, fish, birds and bees, increase the viability and productivity.

Введение

Современные направления развития биотехнологии ориентированы на использование микробной биомассы в производстве эффективных белково-аминокислотных кормовых добавок. К перспективным источникам белковых веществ, аминокислотный скор которых приближается к животному белку, относятся дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Дрожжи в сравнении с любыми другими микроорганизмами играют значительную роль в различных отраслях пищевой промышленности, особенно, спиртовой, пивоваренной, винодельческой и хлебопекарной [1]. Остаточная биомасса дрожжей является с одной стороны отходом этих производств, но в тоже время - вторичным субстратом для получения белково-аминокислотных корректоров пищи и кормов [2-4]. Питательная ценность дрожжевой биомассы ограничена низкой доступностью внутриклеточных биополимеров для действия пищеварительных ферментов. Работы многих исследователей, посвященные вопросам подготовки микробной биомассы к конверсии внутриклеточных полимеров, показали, что наиболее эффективными процессами дезинтеграции клетки для нарушения ее анатомической целостности являются методы баротермического и биокаталитического воздействия [5-7]. Медико-биологические исследования показали, что биопрепараты, полученные на основе ферментативной деструкции субклеточных структур дрожжевой биомассы, в зависимости от степени гидролиза обладали различными функциональными свойствами [8-10].

В задачу данной работы входило получение биологически активных добавок кормового назначения на основе ферментативной деструкции вторичных ресурсов бродильных производств для выявления перспективы их дальнейшего использования при производстве кормов.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являлась остаточная биомасса дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Для биокаталитической деструкции дрожжевой биомассы использовали ферментные препараты β -глюканазного, маннанолитического и протеолитического действия (КФПА), синтезируемых грибом *Aspergillus oryzae*, а также ферментные препараты (ФП) - источники β -глюканаз (ГкС), бактериальных протеиназ (БПС). Для характеристики уровня биокаталитической активности ферментных препаратов использовали методики, представленные в ГОСТах Р [11, 12].

Результаты исследований

Для обеспечения направленной ферментативной конверсии субклеточных структур осуществлено баротермическое воздействие на дрожжевую биомассу: температура в реакторе 50°C, давление - 5 мПа, длительность обработки - 30 мин [5]. При данных условиях достигалось повышение проницаемости клеточной стенки дрожжей, что положительно сказывалось на выходе из клетки растворимых белковых веществ протоплазмы.

Предварительно подготовленную соответствующим образом дрожжевую биомассу подвергали биокаталитической деструкции под действием комплекса экзогенных ферментов β -глюканазного, маннанолитического и протеолитического действия (КФПА), а также ферментных препаратов - источников β -глюканаз (ГкС) и бактериальных протеиназ (БПС).

Результаты ферментативной деструкции полимеров клетки показали, что максимальный выход белковых веществ из клетки и наиболее высокая степень их протеолиза наблюдалась в варианте, в котором дрожжевая биомасса была подвергнута баротермическому воздействию и обработана полным комплексом ферментов (КФПА). Исследования аминокислотного состава белковых веществ и результаты проведенного масс-спектрометрического анализа полученных препаратов подтвердили эти результаты. Биокаталитическое воздействие в течение 6 часов привело к глубокому протеолизу белковых веществ дрожжевой биомассы с выделением 46 % аминокислот от общего количества в свободное состояние (таблица).

Таблица – Содержание низкомолекулярных пептидов и свободных аминокислот в ферментолизатах дрожжевой биомассы

Продукты гидролиза	Содержание продуктов гидролиза, % от общего количества	
	ГкС+БПС	КФПА
Пептиды, ММ до 500 Да	29	75
Свободные аминокислоты	15	46

Результаты исследований спектрального состава белковых веществ ферментоллизатов подтвердили наличие в спектре препарата, подверженного щадящему гидролизу с применением ГкС+БПС, преимущественно пептидов с молекулярной массой от 500 до 1000 Да (42%) и 29% высокомолекулярных пептидов ММ более 1000 Да. Спектр препарата с применением КФПА указывал на преимущественное наличие низкомолекулярных пептидов ММ менее 500 Да и свободных аминокислот.

В производственных условиях ЗАО «Биопрогресс» наработаны опытные партии биологически активных добавок кормового назначения «Протамин», предназначенных для повышения биологической и питательной ценности кормопродуктов.

Во ВНИИ пресноводного рыбного хозяйства проведены испытания ферментолизата дрожжей «Протамин» в составе стартового комбикорма для личинок осетровых рыб, подтвердившие биологическую эффективность препарата (повышение интенсивности роста личинок на 18-48%, увеличение массы выращенных мальков на 20-55%).

Специалистами ФГБНУ Волгоградского НИТИ НУ мясомолочного скотоводства и переработки продукции животноводства проведены испытания, исследована биологическая ценность ферментоллизатов дрожжевой биомассы и установлена эффективность их использования в животноводстве, птицеводстве и пчеловодстве. Показано, что при выращивании молодняка крупного рогатого

скота абсолютный прирост их живой массы увеличивался на 11%, при этом снижались затраты кормов на 1 кг прироста на 8%. Установлено, что препарат «Протамин» эффективно вводить в рационы животных в виде подкормок из расчёта 3,0 % от задаваемых кормов, что позволяет повысить уровень рентабельности производства говядины – на 6,1 %.

Применение «Протамина» при кормлении кур яичных кроссов при добавлении в комбикорма в количестве 5% позволило повысить сохранность поголовья кур, яйценоскость и выводимость суточных цыплят, а также качество яиц. Отмечена тенденция повышения в яйце содержания каротиноидов в 3 раза, селена – на 55, 6%, витаминов А, Е, В₁ и В₂ на 10%, 63%, 60% и 5% соответственно [14].

При подкормке пчел карпатской породы стимулирующей добавкой «Протамин» в количестве 5% к сахарному сиропу установлено положительное влияние биопрепарата на яйценоскость пчелиных маток и силу семей [14].

Выводы

Таким образом, в результате исследований научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность управления процессами биоконверсии полимеров дрожжевой клетки путем рационального использования подобранных ферментативных систем целевого назначения и условий биокатализа для получения биопрепаратов с заданными структурно-функциональными свойствами. Проведены производственные испытания по применению полученных препаратов в качестве кормовых добавок, подтвердившие их высокую эффективность. По данным проведенных комплексных испытаний, установлено, что применение «Протамина» оказывает положительное влияние на организмы животных, рыбы, птиц и пчел, повышает их жизнеспособность и продуктивность.

Библиографический список

1. Римарева, Л.В. Теоретические и практические основы биотехнологии дрожжей [Текст]/Л.В. Римарева // Учебное пособие. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 256 с.
2. Исследование фракционного состава биокорректоров пищи из дрожжевой биомассы для создания на их основе функциональных продуктов целевого назначения [Текст]/Е.М. Серба, К.В. Рачков, Е.В. Орлова, М.Б. Оверченко М.Б., Л.В. Римарева, В.А. Поляков // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2013. - № 11. - С. 18-21
3. Фракционный состав и функциональные свойства ферментализатов дрожжевой биомассы [Текст]/ Е.М. Серба, К.В. Рачков, Е.В. Орлова, Л.В. Римарева, Н.С. Погоржельская, В.А. Поляков. // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. –Т. 15. - № 3(5)- С. 1680-1681.
4. Биологически активные добавки микробного происхождения как фактор, формирующий функциональные свойства пищевых продуктов [Текст]/ В.А. Поляков, Л.В. Римарева, Е.М. Серба, Н.С. Погоржельская, К.В. Рачков // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2013. - № 12. - С. 43-47.
5. Влияние баротермического воздействия на степень подготовки дрожжевой

биомассы к ферментативной деструкции [Текст] / Л.В. Римарева, Е.М. Серба, М.Б. Оверченко, К.В. Рачков, Е.И. Курбатова, Е.Н. Соколова, Ю.А. Борщева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013 - № 6 - С. 31-35.

6. Использование комплексного препарата амилопротооризин (КФПА) для энзиматического гидролиза дрожжевой биомассы [Текст]/ М.Б. Оверченко, Е.М. Серба, Н.И. Игнатова, Т.В. Тулякова, Н.В. Фурсова, А.Н. Пасхин // Хранение и переработка сельхозсырья сырьем. – 2002. - №10 – С. 39-41.

7. Научно-практические аспекты получения БАД на основе конверсии вторичных биоресурсов [Текст] / Е.М. Серба, М.Б. Оверченко, В.Е. Давыдкина, Н.В.Шелехова, Л.В. Римарева // Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 2. С. 44-50.

8. Влияние ферментолитиков дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* на клеточный цикл и апоптоз клеток перевиваемых опухолей [Текст]/ Е.В. Орлова, Л.В. Римарева, М.Б. Оверченко, В.С. Орлова, Е.М. Серба // Биозащита и биобезопасность. – 2012. – Т.4. - № 3. – С. 48-51.

9. Орлова, Е.В. Исследование антиоксидантных свойств препарата, полученного на основе регулируемого ферментативного гидролиза биомассы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* [Текст] / Е.В. Орлова, Л.В. Римарева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. - № 11. - С. 63-64.

10. Орлова, Е.В. Получение нуклеотидного препарата из дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и его биологическая эффективность [Текст] / Е.В. Орлова, Л.В. Римарева, В.С. Орлова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. - № 12. - С. 45-49.

11. Серба, Е.М. Универсальный метод определения протеолитической активности ферментных препаратов для пищевой промышленности [Текст] / Е.М. Серба, М.Б. Оверченко, К.Л. Агашичева, Л.В. Римарева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. - № 6. - С. 33-35.

12. Разработка национальных стандартов по методам определения активности ферментных препаратов для пищевой промышленности [Текст]/ Е.М. Серба, М.Б. Оверченко, Н.И. Игнатова, Е.Н. Соколова, Е.И. Курбатова // Пищевая промышленность – 2013. - №7.–С.40-44.

13. Пат. РФ №2409218 Способ кормления кур яичных кроссов [Текст]/ Горлов И.Ф., Струк А.Н., Маслова Е.Е., Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Серба Е.М., Ряднов А.А., Чепрасова О.В. // Заявка № 2009110793 Приоритет 24.03.2009. Регистрация в Госреестре изобретений РФ 20.01.2011. - Бюл. № 2.–6 с.

14. Пат. РФ №2441370 Способ обогащения стимулирующей подкормки для пчел [Текст]/ Горлов И.Ф., Мосолов А.А., Мороз М.Г., Маслова Е.Е., Римарева Л.В., Серба Е.М. // Заявка № 2010111209 Приоритет от 23.03.2010. Регистрация в Госреестре изобретений РФ 10.02.2012. - Бюл. № 27.–5 с.

МОДИФИКАЦИЯ СОЕВЫХ ШРОТОВ И ЖМЫХОВ МЕТОДАМИ ЭКСТРУЗИИ И БИОКАТАЛИЗА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КОРМОПРОИЗВОДСТВА

Шариков А.Ю.^{1}, Серeda А.С.¹, Костылева Е.В.¹, Смирнова И.А.¹,
Цурикова Н.В.¹, Скороход В.В.²*

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии», Россия, e-mail: anton.sharikov@gmail.com

²ОАО «Энзим», Украина

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Проведены исследования по удалению антипитательных факторов шрота и жмыха сои на основе совмещения процессов экструзии и биокатализа. Установлено, что варочная экструзия в качестве стадии предобработки перед ферментативным гидролизом протеазой и альфа-галактозидазой способствует полному устранению антипитательных белковых факторов с молекулярной массой более 15 кДа и галактоолигосахаридов.

MODIFICATION OF SOYBEAN MEAL AND OILCAKE BY EXTRUSION COOKING AND BIOCATALYSIS FOR FEED INDUSTRY PURPOSES

Sharikov A.Yu.^{1}, Sereda A.S.¹, Kostyleva E.V.¹, Smirnova I.A.¹,
Tsurikova N.V.¹, Skorohod V.V.²*

¹FSBSI " All-Russian Research Institute of Food Biotechnology», Russia, e-mail: anton.sharikov@gmail.com

² OAO «Enzim», Ukraine

* A person with whom to correspond

Abstract

Elimination of antinutritional factors of soybean oilcake and meal on the basis of combination of extrusion cooking and biocatalysis was investigated. It has been shown that extrusion cooking as pretreatment stage before hydrolysis with protease and alpha-galactosidase contributes to complete elimination of protein antinutritional factors and galactooligosaccharides.

Введение

Шроты и жмыхи масличных культур содержат от 30 до 50% полноценного белка и являются перспективным сырьем при получении продуктов высокой добавленной стоимости [1]. Интенсивными темпами в России развивается производство сои [2] с планируемым объемом выпускаемых шротов сои более 3 млн. тонн [3, 4]. Шроты и жмыхи сои, высокоценные белковые продукты с

аминокислотным профилем, близким к животному белку, на 95% используются в качестве компонента комбикормов. Алиментарным недостатком продуктов переработки сои является наличие антипитательных факторов (АПФ): белковые фракции с антигенными свойствами – глицинин и β -конглицинин, составляющие до 70% соевого белка, трипсиновые ингибиторы, лектины, липоксигеназа, уреаза, неусвояемые углеводы – галактоолигосахариды [4-6]. Варочная экструзия позволяет инактивировать ингибиторы трипсина и химотрипсина, обеспечивает денатурацию β -конглицинина и глицинина, но не устраняет их аллергенные свойства, обусловленные характерными аминокислотными последовательностями [7]. Кроме того, термообработка не обеспечивает удаление термостабильных антипитательных факторов. Целью настоящей работы являлось устранение основных антипитательных факторов соевого шрота (СШ) и жмыха (СЖ) путем комбинирования процессов варочной экструзии и биокатализа.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись шрот и жмых сои. Гидротермомеханическую переработку СШ и СЖ осуществляли в двухшнековом экструдере Werner&Pleiderer Continua 37 (Германия). Температура экструзии на выходе варьировалась в диапазоне 95 – 135°C. Скорость вращения шнеков составляла 300 об/мин. Выходная матрица экструдера была оборудована фильерами с двумя цилиндрическими отверстиями Ø2,5 мм. Используемая конфигурация шнеков представлена на рисунке 1.

Ферментативный гидролиз соевого шрота, жмыха и их экструдатов осуществляли при постоянном перемешивании при 50°C и рН 6,0 в течение 5 часов при гидромодуле 1:3. Для ферментативной обработки использовали следующие ферментные препараты (ФП): ФП протеазы – Протолад Б, в дозировке 2 ПС/г субстрата и ФП α -галактозидазы – α -Гал С, в дозировке 18 ед. α -Гал С/ г субстрата.

Белковый состав гидролизатов определяли методом электрофореза в полиакриламидном геле с додецилсульфатом натрия (ПААГ С ДДС-NA) в камере Protean II xi Cell 20 «BioRad» (США). Остаточное содержание галактоолигосахаридов стахиозы и раффинозы в гидролизатах оценивали с использованием ВЭЖХ Chromatography Workstation 700 «Bio-Rad» (США) на колонке Diasorb-130-NH2.

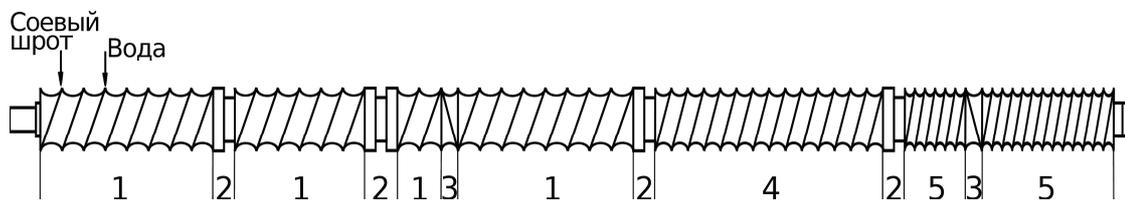


Рисунок 1 — Конфигурация шнеков:

- 1 — транспортирующий элемент с шагом 40 мм, 2 — перемешивающий элемент с шагом 10 мм, 3 - реверсивный элемент с шагом 15 мм, 4- транспортирующий элемент с шагом 30 мм, 5 — транспортирующий элемент с шагом 20 мм

Результаты исследований

Установлено, что ферментативный гидролиз СШ и СЖ обеспечивает гидролиз всех субъединиц β -конглицинина (М.м. от 45 до 72 кДа). При этом продукты протеолиза содержат А и В полипептиды глицинина (М.м. 38 и 20 кДа, соответственно).

При температуре экструзии 95 – 115°C в гидролизатах СШ оставалась слабая полоса полипептида В глицинина. Экструзия при 120 – 130 °С обеспечивала полное отсутствие белковых АПФ в гидролизатах. В образцах СЖ белковые АПФ были полностью прогидролизованы после экструзии при температуре 130–135°C, положительный результат был достигнут и при более низких температурах экструзии 115–125 °С.

На рисунке 2 представлена электрофореграмма белков соевых продуктов, полученных с использованием экструзии в качестве стадии подготовки сырья к биокатализу. Совмещение процессов экструзии и биокатализа позволило получить продукты гидролиза с белками молекулярной массой менее 15 кДа (полосы 3 и 4), что является свидетельством удаления антипитательных белковых факторов.

Проведенный хроматографический анализ подтвердил отсутствие в полученных гидролизатах галактоолигосахаридов и увеличение концентрации усвояемых сахаров – галактозы, сахарозы и глюкозы, что указывает на эффективность применения ферментного препарата α -Гал С.

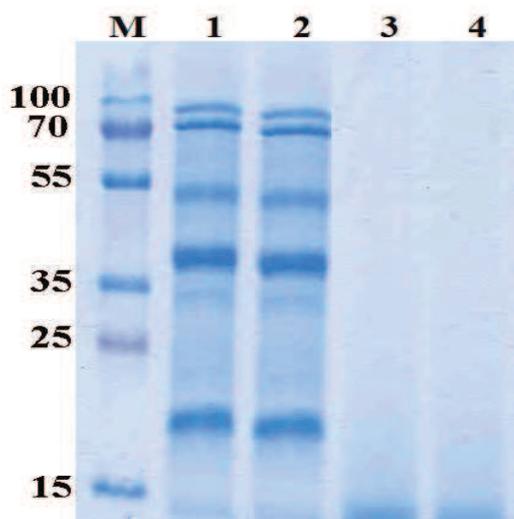


Рисунок 2 — Электрофореграмма белков соевых продуктов:
М — белковый маркер, 1 — экструдат СШ, 2 — экструдат СЖ, 3 — гидролизат
экструдированного СШ, 4 — гидролизат экструдированного СЖ

Выводы

Установлена возможность модификации соевого шрота и жмыха с удалением антипитательных факторов – глицинина, β -конглицинина и галактоолигосахаридов путем комбинирования процессов экструзии и биокатализа. Предло-

женный способ позволяет получать концентрированные белковые гидролизаты продуктов переработки сои с повышенной питательной ценностью.

Библиографический список

1. Пахомова, О.Н. Перспективность использования жмыхов и шротов масличных культур для повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания [Текст] // Альманах «Научные записки Орел ГИЭТ». - 2011. - № 1 (4). с. 377-381
2. Кривошлыков, К.М. Анализ формирования сырьевого сектора масложирового подкомплекса АПК России в современных условиях [Текст] // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИ масличных культур. - 2014. - Вып. 1 — с.144-152
3. Отраслевая программа российского соевого союза «Развитие производства и переработки сои в российской федерации на 2015-2020 годы» Режим доступа : www.mcx.ru/documents/file_document/v7_show/28515.285.htm
4. Доморощенкова, М.Л. Роль жмыхов и шротов из масличных семян в современном кормопроизводстве // Лишаева Л.Н. // Кормопроизводство. - 2013. - №4. - с.43-44
5. Yang W.W., De Meija E.G., Zheng H., Lee Y. Soybean Allergens: Presence, Detection and Methods for Mitigation// Soybean and Health: Под ред. Ed. H. El-Shemy / InTech Publisher. - 2011.- с.433-464
6. Педерсэн, К. Уменьшаем влияние антипитательных факторов // Животноводство России. - 2014. - №1. - с.58-59
7. Marsman G.J.P., Gruppen H., Mul A.J., Voragen A.G.J. *In Vitro* accessibility of untreated, toasted, and extruded soybean meals for proteases and carbohydrases // Journal of Agricultural and Food Chemistry.- 1997.- №45. - с. 4088-4095.

Исследование проведено в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых МК-5743.2015.4.

УДК 636.5:636.084.4:614.79

ПЕРЕРАБОТКА КЛЕТОЧНОГО ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА В КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ МЕМБРАН

Кудряшов В.Л. *

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии», Россия, e-mail: vera_vikir@mail.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Приведены результаты исследования процесса очистки, концентрирования и выделения биологически ценных веществ (белка, аминокислот) с помощью

ультрафильтрационных, нанофильтрационных и обратноосмотических мембран. Разработана и описана двухступенчатая схема переработки жидкого помета в кормовые белковые добавки на основе использования отечественных импортозамещающих мембран и мембранных элементов. Выявлены сферы применения добавок и препаратов из помета для кормления животных, производства биогаза и использования в качестве эффективного удобрения.

PROCESSING OF THE CELLULAR BIRD'S DUNG IN THE FODDER ADDITIVES ON THE BASIS OF IMPORT-SUBSTITUTING MEMBRANES

*Kudryashov V.L.**

FSBSI «All-Russian Research Institute of Food Biotechnology», Russia,

e-mail: vera_vikir@mail.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

Results of research of process of cleaning, concoction and allocation of biologically valuable substances (protein, amino acids) by means of ultrafiltrational, nanofiltrational and the reverse-osmotic membranes are given. The two-level scheme of processing of a liquid dung in feed proteinaceous additives on the basis of use of domestic import-substituting membranes and membrane elements is developed and described. Scopes of additives and preparations from a dung for feeding of animals, production of biogas and use as effective fertilizer are revealed.

Введение

Навоз и птичий помет обычно используются в качестве удобрений, хотя являются перспективным кормовым резервом [1-3]. Это прежде всего относится к одному из трудноперерабатываемых отходов - клеточному помету (КП).

Скармливание выявило эффективность его использования в составе комбикормов для КРС, бычков, овец, свиней, бройлеров и др. животных. Так, в рационах с высоким содержанием грубого корма молодняк КРС использует его в качестве источника протеина лучше, чем др. источники небелкового азота [1].

В статье [4] показана целесообразность использования аминокислот КП как стимулятора роста бройлеров. В группе цыплят получавших с кормом всего 0,5 % аминокислотной добавки время откорма сократилось с 56 до 48 дней, а вес тушки увеличился на 25...30 %. У птицы, в кормовой рацион которой входил всего 1 % аминокислот, вес тушки увеличивался на 40...45%.

Оригинальная технология и оборудование для переработки КП в смеси с зерном приведены в источнике [5]. Но, она предусматривает введение наряду с премиксами и воды, которая затем удаляется с помощью сушки, что приводит к дополнительным энергозатратам.

Объекты и методы исследований

По данным [1] в объекте исследований - КП в зависимости от типа кормления и используемых комбикормов содержится (в %% на а.с.в.): протеина 28...33 (в т.ч. белкового азота около 40 %); клетчатки и золы - порядка 12 и 28 %, соответственно. Белок КП содержит все незаменимые аминокислоты в количестве не менее 1,5 %. В нем также содержатся: витамины А, D, Е, К, РР, В₂, В₆ и В₁₂; минеральные вещества – кальций, фосфор, магний, калий, медь и др.

Перевариваемость органики КП составляет 61...64 %. Калорийность, определенная на овцах – 1875 ккал/кг сухого вещества (СВ), - на КРС – 1911 ккал/кг. Высшая теплота сгорания при влажности 27,2 % - 15,7 МДж/кг.

В качестве метода переработки КП использовали мембранные процессы (МП): ультрафильтрацию (УФ), нанофильтрацию (НФ) и обратный осмос (ОО).

Результаты исследований

В начале исследовали и представили в таблице ХПК, содержание СВ и наиболее ценных (свободных аминокислот и белка) биологически активных веществ (БАВ) в пермеатах помета (фильтратах прошедших через различные мембраны). На основе этих данных разработана технология переработки КП с использованием МП, блок-схема которой представлена на рисунке.

Таблица - Содержание СВ, БАВ и ХПК в УФ-, НФ- и ОО-пермеатах КП

Пермеат мембраны	Содержание:			ХПК, мгО ₂ /л
	СВ, %	Аминокислот, мг/мл	Белка, мг/мг	
SWS	0,25	0,03	0,05	170
XLE	0,5	0,07	0,09	530
ОПМН-П	1,8	0,14	0,69	4700
УПМ-10	2,8	0,17	1,44	7500
УПМ-20	2,9	0,2	1,51	8000
УПМ-50	3,0	0,22	1,58	9000
УПМ-200	3,0	0,23	1,82	10000
Картон	3,2	0,27	4,82	12500

Примечание: 1.ОО-мембраны SWS и XLE – импортные с селективностью по NaCl=98 % и 99,8 %, соответственно. 2. Производитель мембран ОПМН-П и УФ - мембран марки УПМ- ЗАО НТЦ «Владипор». Селективность ОПМН-П по NaCl=55%. Рейтинг мембран УПМ-10, УПМ-20, УПМ-50 и УПМ-200 составляет 12,7; 17,0; 64,5 и 150 кДа, соответственно.

Описание схемы. Исходный (нативный) КП предварительно обезвоживается на центрифуге или шнековом прессе поз. 1 с получением осадка и фильтрата. В исследованном нами образце (рН=5.7) с начальной суммарной концентрацией взвешенных и растворенных СВ = 18 % в осадке она составила 40 %, - в фильтрате - 5,8 %, в т. ч. растворенных СВ- 3,2% .

Далее фильтрат концентрируется на мембранной УФ-установке поз. 2. с получением УФ-концентрата (содержание СВ порядка 25%) и УФ-пермеата (полностью освобожденного от взвесей, коллоидов, высокомолекулярной органики и всех видов микроорганизмов), содержащего СВ только в растворенном

виде и коллоидным индексом SDI меньше 4,0. Доочистка УФ-пермеата осуществляется на второй ступени в поз. 3. с помощью НФ- или ОО мембран.

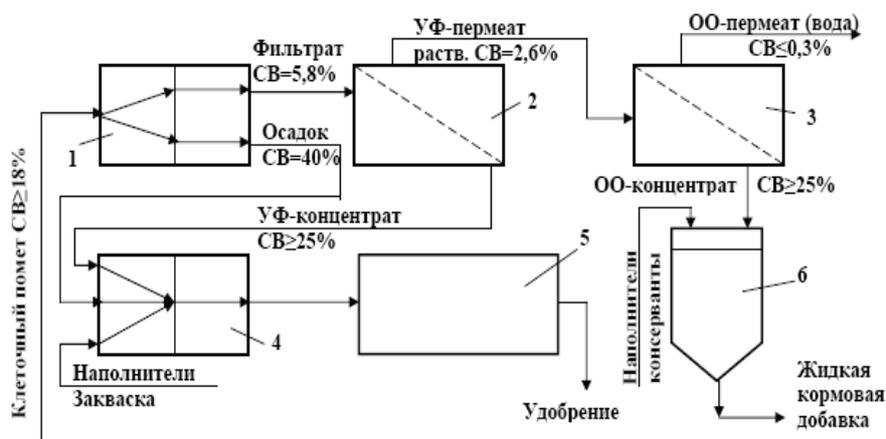


Рисунок - Блок-схема переработки клеточного помета с применением МЭ:
1- шнековый пресс (центрифуга); 2 и 3 – мембранные УФ- и ОО-установки; 4 – смеситель;
5 – полигон; 6 - сборник

ОО- концентрат является ценной кормовой добавкой (премиксом) содержащей БАВ только в растворенном, а следовательно, легкоусваиваемом виде. Для повышения кормовой ценности в добавку (аналогично источнику [6]) целесообразно вводить подобранные нами наполнители и консерванты. ОО – пермеат может использоваться на гидросмыв или доочищаться в аэротенках.

УФ-концентрат с поз.2, осадок с поз.1., специально подобранные наполнители, ассоциация микроорганизмов или (и) ферментный препарат смешиваются в смесителе поз.4. и подаются для анаэробно-аэробной биоконверсии на полигоне поз. 5 в специальных буртах для получения органического удобрения.

При наличии на птицефабрике дефицита энергоресурсов, УФ-пермеат целесообразно использовать для производства биогаза.

Выводы

Приведенная здесь схема может быть реализована разработчиками совместно с соисполнителями на птицефабриках в промышленном масштабе без ограничения производительности на основе использования отечественных импортозамещающих мембран и мембранных элементов (МЭ).

Эффективность отечественных МЭ независимо от наших НИР подтверждена использованием их южнокорейской фирмой «Дженикс Ижиниринг Ник. (Nix-MBR)» при очистке стоков свинокомплексов. Средняя степень удаления БПК, ХПК, взвешенных веществ, азота и фосфора составила 99,9; 92,0; 99,9; 98,0 и 82,0%. соответственно [7].

ОО-концентрат целесообразно использовать также при силосовании кормов и реализовывать населению в качестве легкоусваиваемого удобрения.

Часть УФ-концентратов также можно использовать как удобрение.

Разработчики заинтересованы в продолжении НИОКР с заинтересованными научными организациями и животноводческими комплексами.

Библиографический список

1. Повышение питательной ценности побочных продуктов для жвачных животных [Текст] / Пер. с англ. М.: ВО «Агропромиздат», - 1985. – 200 с.
2. Патент РФ № 2091037. Способ обработки на корм птичьего помета
3. Патент РФ № 2021987. Способ переработки птичьего помета
4. Кисиль Н., Тер-Саркисян Э. Птичий помет – источник стимуляторов роста // Кормопроизводство. - 2007 - № 8 – С. 83-84.
5. Шаршунов В., Червяков А. Обработка куриного помета для кормовых целей [Текст] // Кормопроизводство. – 2007 - № 7 – С. 39-40.
6. Пелевина Г. Использование побочных продуктов пищевых производств [Текст]// Комбикорма. – 2007 - № 8 – С.74-75.
7. Козлов, М. П. Трубчатые ультрафильтры для очистки сточных вод животноводческих комплексов [Текст]// Тезисы докл. Всероссийской научной конф. Мембраны, 2010 (4-8 окт. 2010). - С. 197-198.

УДК 636.087.25

ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ С ВЫСОКОЙ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТЬЮ ИЗ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Миньченко С.В.*

ООО ПК «МИВОК», Россия, e-mail: agroeco-m@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Рассмотрены некоторые аспекты применения отходов пищевых и перерабатывающих производств для кормления сельскохозяйственных животных и птицы в странах ЕС на примере Нидерландов, проблемы адаптации применяемых технологий к отечественным условиям функционирования АПК. Обоснована необходимость внедрения на отечественных пищевых и перерабатывающих предприятиях промышленных способов получения из пищевых отходов кормовой продукции с высокой добавленной стоимостью, посредством использования процессов жизнедеятельности микроорганизмов.

CATTLE FEED PRODUCTION WITH HIGH ADDED VALUE FROM BY PRODUCTS OF FOOD INDUSTRY

Minchenko S.V.*

LTD PK «MIVOK» Russia, e-mail: agroeco-m@mail.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

Some aspects of application food industry by-products for cattle and poultry feeding in the Netherlands and other EU countries and problems of adaptation of their experience to the local agriculture were taken into consideration. We give base to the necessity of application the new methods of production high valuable cattle feed from food industry by-products by the use of microorganisms.

В связи со значительным ростом цен, как на обычное сырьё для комбикормовой промышленности, сами комбикорма, так и на корма с заданными свойствами особенно импортные их аналоги, в России наблюдается повышенный интерес к альтернативным кормовым ингредиентам. Они могут быть получены из побочных продуктов пищевых производств, и различными способами применены в кормовой практике [1-3].

Отечественная пищевая и перерабатывающая промышленность производит большие объёмы влажных и жидких побочных продуктов. Эти продукты часто непригодны в пищу человеку, но вполне могут быть использованы в качестве кормов для сельскохозяйственных животных и сырья для производства кормовой продукции.

Рассматривая зарубежный опыт использования этих видов кормов, отметим, что он обусловлен высоким уровнем развития пищевых и перерабатывающих производств, широкой и глубокой организацией транспортной логистики и инфраструктуры зарубежного АПК. Благодаря этому, а также своей сравнительно низкой стоимости и постоянному наличию на производстве, такие продукты с успехом направляются, часто без какой либо подработки на животноводческие предприятия. Многие из них, можно использовать не только как непосредственно корма, но и как сырьё для производства кормовой продукции с заданными свойствами направленного действия. Поскольку эти продукты получены в результате приготовления пищи для человека, то их безопасность для питания животных не вызывает вопросов. У животноводов есть запросы на определение питательной ценности теперь уже не отходов, а кормов, который удовлетворяют специализирующиеся на этом научно-исследовательские компании.

Показательным примером удовлетворения такого спроса является деятельность ведущей голландской научно-исследовательской компании Schothorst Feed Research B. V. (SFR B. V.). Она от имени другой крупной компании Concession Group Wet (OPNV), представляющей в свою очередь поставщиков влажных кормов из Нидерландов и Бельгии проведя исследования некоторых наиболее распространённых отходов пищевой и перерабатывающей промышленности опубликовала таблицу по составу продуктов, наиболее ценных в кормовом отношении, в виде влажных кормов. Данная информация представляет интерес не только для специалистов-животноводов, отвечающих за решение проблем кормления в крупных хозяйствах АПК, но и для фермеров, занимающимся разведением животных на своих подворьях. Публикуемые в специализированной прессе этой компанией результаты исследований позволяют всем

им без существенных затрат рассчитывать кормовые рационы в соответствии с современными стандартами.

Таблица – Влажные корма, полученные от перерабатывающей промышленности, пригодные для использования в животноводстве

№ п/п	Вторичная продукция пищевых производств	Сухое вещество, %	Доля в кормлении, %	Уровень рН	Время хранения, недель*
Продукты переработки зерна					
1	Пшеничная мезга	18	100	2,5 – 3,5	>6
2	Пивная дробина	22,5	10	<4,5	>26
3	Кукурузный глютен	42	5	<4,5	26 – 52
4	Зерновые энергетика	30	100	3,0 – 3,5	<8
5	Пивные дрожжи	11	100	5 - 6	<6
Продукты переработки картофеля					
1	Пропаренные очистки	13	90	<4	>52
2	Крахмал	21	80	3,5 - 4	26 - 52
3	Отходы общепита	35	100	<4,5	52
1	2	3	4	5	6
4	Картофельные корма	23	50	варьирует	<26
Сахарная промышленность					
1	Свекловичный жом	25	5	<4,5	52
2	Сыворотка	5	100	4	2 - 3
Ликёроводочная и ферментационная промышленность					
1	Термически обработанные дрожжи	26	80	3,5	8

*Продукты, срок хранения которых более 8-ми недель, хранятся в силосных ямах, закрытых плёнкой.

В настоящее время влажные корма стали важной составной частью кормовой индустрии, как в Нидерландах, так и в целом в странах ЕС. Это объясняется тем, что использование таких кормов заметно снижает нагрузку на окружающую среду, минимизирует расходы энергии на производство, уменьшает эмиссию двуоксида углерода, способствует экономии за счёт снижения цен. Эти продукты доступны во влажном виде и нет необходимости в их сушке [4].

Ради использования этих бесспорных преимуществ в странах ЕС создана и бесперебойно функционирует целая система обеспечения животноводческих хозяйств влажными кормами из отходов пищевых производств. Рассмотрим её работу на примере голландской фирмы Duynie, как наиболее видного оператора по обращению с отходами пищевых и перерабатывающих производств в ЕС.

Эта фирма, относящаяся к OPNV, осуществляет деятельность по сбору и передаче на использование в кормовых целях отходов пищевых и перерабатывающих производств почти от всех заметных предприятий ЕС, занятых в пищевом секторе. Ключевая деятельность Duynie заключается в специализации в области продаж побочных продуктов, получаемых в ходе производства продуктов питания и кормовой продукции. Она всегда поддерживает близкие деловые связи с предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности. Её

специалисты всегда оказывают им услуги в хранении, гарантируемом распределении и обработке их побочных продуктов. Являясь лидером на рынке ЕС в области приготовления кормов в основном из побочных продуктов переработки картофеля, Duynie имеет опыт практически во всех сферах перерабатывающих производств. Используя обширные, конкретные ноу-хау, она может легко и быстро адаптироваться к постоянно меняющимся производственным процессам в пищевой промышленности. Специалисты фирмы постоянно проводят исследования, развивая и внедряя различные инновационные технологии позволяющие приготавливать высокопродуктивную кормовую продукцию из отходов переработки разнообразных пищевых культур. Кроме того, стратегия Duynie обеспечивает широкие возможности хранения продукции в периоды спада или пика производства, всегда на 100% гарантируя их переработку в высокопродуктивные корма для животноводства. С этой целью ею осуществляется большая часть автомобильных перевозок специальными грузовыми контейнерами и цистернами. Дополнительные транспортные мероприятия осуществляются её партнёрами, которые отвечают самым высоким стандартам качества и гибкости. Всё управляется из центрального офиса, служба логистики использует самые современные средства связи для мониторинга уровня накопления и расхода побочных продуктов. Для поддержки качества управления и уровня продаж привлекаются профильные кафедры университетов и других научных учреждений. Являясь заказчиком, различных научных исследований в области производства кормовой продукции, фирма Duynie имеет свою лабораторию для контроля качества субпродуктов и рецептур, которая играет важную роль в процессе обработки и переработки побочных продуктов в корма. Ну, и конечно, полностью соответствует всем (экологическим) законам и правилам. Компания имеет GMP/HACCP/ISO-9001-certificate. Это гарантирует, международное признание того, что побочные продукты сертифицированы по системе менеджмента качества и системы гарантий, и что они могут быть использованы для интегрального управления всей цепочкой кормления с/х животных и птицы. В этом же контексте рассматривается и безопасность человека, животных, окружающей среды. Все методы, применяемые Duynie, касающиеся обращения с побочными продуктами пищевых производств контролируются Productschap Diervoeders (продукты для кормов животным) [5]. Учитывая это, и наш глубокий интерес к их деятельности (ООО ПК «МИВОК» является первым в России предприятием, производящим картофельные хлопья).

Как можно использовать их опыт в наших условиях? В силу полнейшего отсутствия элементарной базы, на которой мог бы закрепиться успех наших иностранных партнёров в отечественном АПК, анализ которой, по понятным причинам не поместить в эту статью, адаптировать их методы к нашему применению почти невозможно в ближайшей перспективе. И обойти главную трудность, которая в наших условиях является роковой – экономическую оправданность перевозки влажных кормов на необходимые расстояния и технологичное их применение на местах, поскольку содержание сухого вещества в таких кормах невелико, а сушить отходы дорого – очень непросто [6, 7]. То, чем обусловлен в этой сфере успех наших зарубежных партнёров, нами пока недости-

жимо. Есть решение этой проблемы, заключающиеся в том, чтобы сушить не просто отходы, а продукты, модифицированные, например, с помощью использования процессов жизнедеятельности живых микроорганизмов. В этом случае ничего никуда не нужно будет возить и любые затраты на сушку будут оправданными, существенно упростится и технология раздачи кормов в хозяйствах.

Таким образом, вопрос производства кормовых продуктов с высокой добавленной стоимостью из побочной продукции пищевой и перерабатывающей промышленности в наших отечественных условиях оправдан и может быть решён с помощью применения биотехнологий, то есть на совершенно другом качественном уровне. Это вполне отвечает стратегии нашего Правительства – внедрению в деятельность отечественного АПК «прорывных» сквозных аграрно-пищевых технологий, для решения проблем продовольственной безопасности, здорового питания и рационального природопользования. Именно с этой целью в РФ создана Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» (ТППП АПК), которая внесена 20.11.2012г. в перечень технологических платформ, утверждённый решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям. С 2015 г. она аффилирована в экономическом пространстве ТС. Одной из тактических задач этой стратегии будет организация работы пищевых и перерабатывающих производств по замкнутому циклу, то есть применение безотходных технологий производства продуктов питания и переработки с/х продукции. Отходы – в корма, расходы по их утилизации – в доходы от производства кормовой продукции.

Присоединившись своим производственным и научным потенциалом к этой платформе, на сегодняшнем этапе развития нашего предприятия мы уже приступили к решению этой задачи по разработке технологии производства высокопротеиновых кормовых продуктов с пробиотическими свойствами. В качестве сырья используются отходы нашего основного производства по переработке картофеля. Кроме того, недавно наш производственный комплекс наладил производство дрожжей пивных сухих неактивных из отходов пивоварения от филиала ОАО «Пивоваренная компания «Балтика» – «Балтика-Воронеж». Этот продукт сам по себе является ценнейшим в кормовом плане – выступает в качестве основного ингредиента для приготовления высокопродуктивных кормовых добавок, так ещё применим и в качестве сырья для приготовления кормовых продуктов с пребиотическими свойствами. Оба этих высокотехнологичных кормовых продукта полностью отвечают настоящим потребностям животноводства, вполне могут решать задачи устранения дефицита протеинов на отечественном кормовом рынке, удовлетворить спрос на высокотехнологичные кормовые продукты с заданными свойствами направленного действия и работать в программах Правительства РФ по импортозамещению в сфере отечественного АПК.

Для наиболее скорейшего достижения ожидаемых результатов от этой инновационной деятельности на основе общности интересов нами заключено Соглашение № К-001/14 с Ассоциацией «ТППП АПК» и ФГБОУ ВПО «ВГУИТ» об образовании Консорциума. Целью которого, является объедине-

ние усилий в разработке и обеспечении выполнения комплекса мероприятий направленных на реализацию планов по производству кормовой продукции с высокой добавленной стоимостью из побочных продуктов переработки картофеля на нашем предприятии.

Применение биотехнологических методов переработки малоценных отходов перерабатывающих производств путем микробной биоконверсии с использованием в качестве продуцентов пробиотических микроорганизмов позволяет получать ценные кормовые продукты с повышенным содержанием белка, биологически активных соединений и живых клеток пробиотических культур, создает возможность для получения кормов нового поколения, обладающих высокой кормовой ценностью и пробиотическими свойствами. Организация производства кормовых пробиотиков на основе предприятия ООО ПК «МИВОК» будет способствовать решению проблемы дефицита кормового белка в Воронежской области и пробиотических кормовых продуктов [8].

Библиографический список

1. Возможность использования отходов производства сухого вареного быстрорастворимого картофельного пюре в кормлении сельскохозяйственных животных [Текст] / Ю.Н.Алёхин [и др.] // НП «ТППП АПК»– Воронеж:, 2014 – № 2. – С. 13 – 18.
2. Перспективы использования высушенных пивных дрожжей и кормов на их основе в животноводстве [Текст] / Ю.Н.Алёхин [и др.] // НП «ТППП АПК»– Воронеж:, 2014 – № 2. – С. 7 – 12.
3. Особенности получения и питательность экстрадированных кормов с включением боинских отходов [Текст]/ Ю.Н.Алёхин [и др.] // Кормопроизводство.- 2014 – № 4. – С. 44 – 48.
4. Зиггерс, Д. Влажные корма [Текст]/ Новые возможности, или разумное использование отходов – Нидерланды, 2006.
5. Duynie CO-PRODUCTS FOR FEED P.O. Box 86 2400 AB Alphen aan den Rijn website: www.duynie.nl
6. Мерисаар, М.Г. Утилизация отходов картофелеперерабатывающей промышленности при кормлении сельскохозяйственных животных [Текст]: автореф дисс. канд. с.-х. н. – Тарту, 1991 – С. 24.
7. Bader, J. Experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Biokonversion von Kartoffelpulpe: Modellbildung und Simulation: Diss / J. Bader. D@:usseldorf: s. n., 1991. – XI,133 S. S.: III. – (Fortschritt-Berichte. Reihe 17, Biotechnik / Verein deutscher Ingenieure (Dusseldorf).
8. Соколенко, Г.Г. Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания [Текст] / Г.Г. Соколенко, Б.П. Лазарев, С.В. Миньченко– Воронеж: НП «ТППП АПК», 2015 – № 1. – С. 7 – 12.

РАЗДЕЛ 4

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА, БЕЗОПАСНОСТИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

ИМПУЛЬСНЫЕ МЕТОДЫ ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА В АНАЛИТИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Прудников С.М.^{1}, Зверев Л.В.¹, Агафонов О.С.¹, Руснак Г.В.¹,
Викторова Е.П.²*

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В. С. Пустовойта», Россия,
e-mail: sacred_jktu@bk.ru

² ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной», Россия, e-mail: kisp@kubannet.ru
** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Метод ЯМ-релаксации рекомендован в качестве перспективного метода для контроля показателей качества в масложировой отрасли.

PULSE NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE IN THE ANALYTICAL CONTROL OF OILSEEDS AND BY-PRODUCTS

Prudnikov S.M.^{1}, Zverev L.V.¹, Agafonov O.S.¹, Rusnak G.V.¹,
Viktorova E.P.²*

¹ FSBSI «All-Russian Research Institute of Oil Crops by VS Pustovoyta», Russia,
e-mail: sacred_jktu@bk.ru

² FSBSI «Krasnodar Research Institute for the storage and processing of agricultural», Russia, e-mail: kisp@kubannet.ru
** A person with whom to correspond*

Abstract

NMR-relaxation method is recommended as a perspective method for monitoring quality indicators in the oil and fat industry

Основные приоритеты развития масложирового комплекса Российской Федерации в настоящее время тесно связаны с вопросами качества масличного сырья, а также вырабатываемой из него продукции и снижения ее себестоимости. Получить растительное масло высокого качества невозможно без перехода предприятий отрасли от системы выборочного контроля качества исходного сырья и выпускаемой продукции к системе управления качеством, предусматривающей не только выявление недоброкачественной продукции, но и предупреждение ее появления. Осуществить такой переход без наличия инструментальных методов и средств оперативной и систематической оценки качества

принимаемого на переработку масличного сырья, а также контроля качества продуктов его переработки невозможно.

Общим недостатком состояния измерений для пищевой промышленности России является значительное отставание методов контроля качества продукции и продовольственного сырья от требований современного производства.

Проблема повышения точности и экспрессности измерений основных показателей качества является ключевой проблемой при приемке, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. В полной мере это относится и к производству растительных масел, а именно, к контролю показателей качества маслосемян и продуктов их переработки.

По ряду причин эта проблема в последние годы стала наиболее актуальна:

- в России быстро растет число выращиваемых сортов и гибридов масличных культур. Но многие производители товарных семян, не имея оборотных средств, вынуждены в нарушение агротехнических норм использовать для посева не семенной материал, а товарные семена, выращенные в предыдущие годы. Это привело к резкому увеличению разнокачественности товарных семян. Так масличность семян подсолнечника, поступающего в настоящее время на переработку в России, колеблется в пределах от 28% до 55%;

- несоблюдение оптимальных сроков уборки приводит к тому, что семена, поступающие на заготовительные и маслодобывающие предприятия, имеют влажность до 20% и более;

- резко возросло количество сдатчиков мелких партий семян, с которыми предприятия должны проводить индивидуальные расчеты с учетом количества и качества сдаваемого сырья. На крупных и даже средних предприятиях количество таких сдатчиков исчисляется сотнями;

- снизилась общая эффективность переработки масличных семян. Несмотря на ввод в эксплуатацию ряда новых предприятий, физический износ активной части основных промышленно-производственных фондов маслодобывающих предприятий России превышает 50%.

В этих условиях особенно необходим объективный и постоянный контроль работы технологического оборудования.

Решить перечисленные проблемы можно только путем широкого внедрения инструментальных методов экспресс - контроля показателей качества, как на стадии приемки семян, так и при их последующей переработке.

Одним из наиболее перспективных методов для целей количественного анализа состава различных объектов исследования в настоящее время считается метод ядерной магнитной релаксации (ЯМР). Возросший за последние годы интерес к этому методу объясняется рядом его преимуществ таких, как простота пробоподготовки, неразрушающий характер измерения, экспрессность и ряд других, по сравнению с большинством традиционных методов количественного анализа. Метод ЯМР, хотя он и называется методом ядерного магнитного резонанса, не имеет никакого отношения к ядерной физике, которая, как известно, изучает процессы превращения ядер, т.е. радиоактивные процессы.

Применение современной радиоэлектронной аппаратуры в комплексе с персональными компьютерами позволяет получать значения аналитических па-

раметров сигналов ЯМР в удобной и привычной для исследователей и потребителей форме. Данное обстоятельство особенно важно, когда речь идет о практическом рутинном использовании экспериментальных данных.

В настоящее время более чем на 200 предприятиях масложировой отрасли России и стран СНГ внедрен и активно используется комплекс инструментального контроля основных показателей качества - масличности и влажности семян, а также жмыха, шрота и лузги на основе ЯМР-анализаторов АМВ-1006М, разработанных и выпускаемых во ВНИИМКе.

Разработанный комплекс инструментального контроля масличности и влажности на основе метода ЯМР и анализаторов типа АМВ-1006М представляет собой совокупность рационально обоснованных и разработанных средств и методов, обеспечивающих экспрессность, повторяемость и воспроизводимость результатов измерений для всех предприятий и организаций, занимающихся селекцией, семеноводством, производством масличных семян, а также их заготовкой, хранением и переработкой.

На рисунке 1 приведена схема комплексной системы, призванная обеспечить единство результатов измерения масличности и влажности семян масличных культур и продуктов их переработки.

Учитывая, что разработанный инструментальный способ одновременного определения масличности и влажности на основе метода ЯМР является косвенным, то решить вопрос единства и воспроизводимости результатов измерений возможно только в совокупности с конкретными средствами их технической реализации и метрологического обеспечения. Технические средства реализации способа и его метрологического обеспечения прошли Государственные испытания и внесены в соответствующие разделы Государственного реестра средств измерений.

ЯМР-анализаторы АМВ-1006М внесены в Государственный Реестр средств измерений России (№ 21805-11), а также имеют действующий сертификат соответствия типа № 10810.

ЯМР-анализаторы АМВ-1006М при их поставке комплектуются Межгосударственными стандартными образцами масличности и влажности МСО 1492-1497: 2008, которые используются для их градуировки и поверки.

Поверка анализаторов АМВ-1006М осуществляется по ГОСТ 8.597-2010 «ГСИ. ЯМР - анализаторы масличности и влажности сельскохозяйственных материалов. Методика поверки».

За рубежом для решения подобной задачи приняты и действуют Международные Стандарты ISO/CD 10565 – «Семена масличных культур – Одновременное определение содержания масла и воды. Метод спектроскопии импульсного ЯМР» и ISO/CD 10632 - «Продукты переработки семян масличных культур – Одновременное определение содержания масла и воды – метод, основанный на принципе импульсного ЯМР».

Данные стандарты были разработаны на основе опубликованных еще в начале 70-х годов прошлого века, результатов исследований, проведенных Е. Х. Аспиотисом и В. Г. Щербаковым во ВНИИМК и Краснодарском политех-

ническом институте. Стандарты регламентируют применение метода ЯМР для определения масличности и влажности семян при влажности не более 10%.

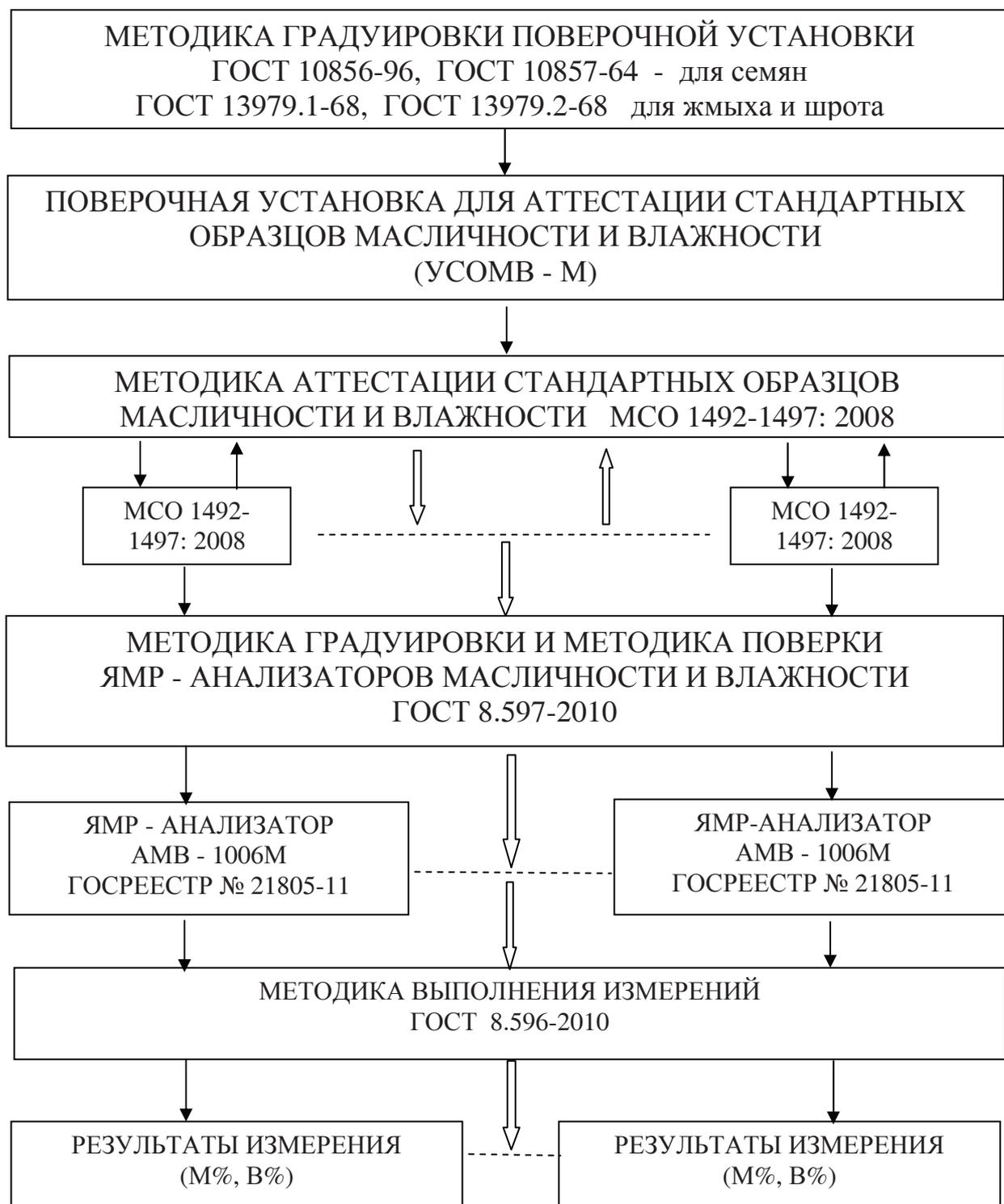


Рисунок 1 - Схема комплексной системы измерения масличности и влажности семян масличных культур и продуктов их переработки для ЯМР-анализаторов АМВ-1006М

Методика выполнения измерений утверждена в ранге стандарта ГОСТ .596-2010 «ГСИ. Семена масличных культур и продукты их переработки.

Методика выполнения измерений масличности и влажности методом импульсного ядерного магнитного резонанса».

При этом, для калибровки приборов, реализующих методику ISO, рекомендовано использовать натуральные образцы семян с влажностью в диапазоне от 6 до 9% и масличностью, максимально перекрывающей измеряемый диапазон. Каждый потребитель должен сам предварительно подобрать необходимые семена и определить их масличность и влажность самостоятельно по стандартизованным методикам экстракцией и высушиванием.

Стандарты ISO, с нашей точки зрения, имеют ограниченное применение для широкого их использования в производственных условиях отечественных предприятий по следующим причинам:

- верхняя граница диапазона измерения влажности этих способов составляет всего 10 %. Поэтому, при влажности выше 10%, семена необходимо подсушивать и определять потерю влаги. При этом теряется основное достоинство метода - его экспрессность;

- указанные выше методики и приборы для их реализации не имеют метрологического обеспечения. Каждый потребитель должен сам проводить их градуировку по натуральным образцам доступными ему способами. Это существенно усложняет процесс градуировки и не позволяет обеспечить единство результатов измерений для анализаторов, находящихся на различных предприятиях.

Основным элементом комплексной системы инструментального контроля масличности и влажности являются ЯМР-анализаторы АМВ-1006М, осуществляющие техническую реализацию разработанных способов.

В таблице 1 приведены основные технические и метрологические характеристики анализаторов, а внешний вид анализатора представлен на рисунке 2.

Таблица 1 - Основные характеристики ЯМР-анализатора АМВ-1006М

Диапазоны определения	Характеристики
Масличность, % абс.	от 0,5 до 60
Влажность семян масличных культур, % абс.	от 4,0 до 20,0
Влажность жмыха и шрота, % абс.	от 4,0 до 12,0
Влажность зерновых культур, % абс.	от 8,0 до 30,0
Погрешность определения масличности и влажности, % абс.	не более $\pm 0,5$
Объем анализируемой пробы	25 см ³
Время анализа одной пробы	не более 2 минут
Габаритные размеры	1400x800x1200 мм
Потребляемая мощность	не более 250 Вт



Рисунок 2 - Внешний вид ЯМР-анализатора АМВ-1006М

Главной отличительной особенностью ЯМР-анализаторов АМВ- 1006М, по сравнению с зарубежными аналогами, является расширенный диапазон определения влажности (до 20%) и наличие средств метрологического обеспечения. Для потребителя это означает, что он получает измерительный прибор полностью отградуированным, с нормируемыми значениями погрешности измерения масличности и влажности, а также комплектуется стандартными образцами масличности и влажности, с помощью которых осуществляется постоянный контроль точности результатов измерений.

Проведенными нами исследованиями было установлено, что наиболее реальным средством контроля метрологических характеристик ЯМР – анализаторов масличности и влажности семян и продуктов их переработки являются искусственные имитаторы ядерно-магнитных релаксационных характеристик протонов масла и воды в семенах – стандартные образцы, воспроизводящие определенные значения показателей качества с высокой точностью, удостоверенной метрологическими органами.

Одним из важнейших преимуществ применения стандартных образцов является возможность градуировки и поверки ЯМР - анализаторов непосредственно на объекте эксплуатации, что упрощает и удешевляет их метрологическое обслуживание, кроме того, позволяет в любое время проконтролировать точность выполненных измерений.

Для проведения метрологической аттестации и поверки стандартных образцов масличности и влажности семян масличных культур и продуктов их переработки была разработана и утверждена в качестве образцовой поверочная установка УСОМВ-М. Установка УСОМВ-М разработана на базе рабочего

ЯМР – анализатора типа АМВ-1006М и имеет идентичные с ними градуировочные характеристики. Градуировка этой установки осуществляется ежегодно на основе методик определения масличности и влажности семян масличных культур и продуктов их переработки – жмыхов и шротов, специально разработанных для этой цели и утвержденного Госстандартом России.

Для обеспечения единства измерений масличности градуировка поверочной установки УСОМВ-М должна проводиться всегда по семенам с определенным жирнокислотным составом масел (таблица 2). Благодаря тесному сотрудничеству с отделами селекции и семеноводства ВНИИМК, имеется возможность ежегодно получать такие семена.

Таблица 2 - Содержание основных жирных кислот в масле семян, используемых для аттестации образцовой установки

Масличная культура	Содержание жирных кислот, % от суммы						
	C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:1}	C _{22:1}
Подсолнечник	5-6	4-5	32-35	56-60	-	-	-
Соя	10-11	4-5	23-25	50-52	9-10	-	-
Горчица	2-3	1-2	25-27	22-24	13-14	9-10	20-22
Рапс	3-4	1-2	60-62	17-19	7-8	5-6	0-3
Лён	5-6	4-5	19-21	14-15	54-56	-	-

Внедрение инструментальных экспрессных методов определения масличности и влажности семян, а также продуктов их переработки, позволили маслодобывающим предприятиям полностью решить целый ряд актуальных задач:

- во-первых, появилась возможность контролировать масличность и влажность семян в каждой автомашине (вагоне) для каждого сдатчика дифференцированно. Большинство предприятий, на которых установлены ЯМР-анализаторы АМВ-1006М, перешли к индивидуальным расчетам с каждым поставщиком с учетом конкретного качества семян, сдаваемых для переработки. Это привело к заметному повышению заинтересованности хозяйств – производителей в выращивании высокомасличных семян. Переработка более высокомасличных семян выгодна и предприятию, т.к. при одних и тех же затратах возрастает выход готовой продукции и снижается ее себестоимость;

- во-вторых, применение ЯМР-анализаторов АМВ-1006М позволило для прессовых заводов осуществить оперативный контроль за работой каждого пресса (практически такой контроль сейчас осуществляют 3-4 раза за смену), оптимизировать режим их работы и снизить потери масла. Особенно эффективно применение ЯМР-анализаторов АМВ-1006М при пуске предприятий и отладке технологических режимов;

- в-третьих, произошло существенное сокращение трудовых затрат за счет повышения производительности труда при определении масличности и

влажности семян, жмыха и шрота. Производительность ЯМР-анализатора АМВ-1006М позволяет за смену проанализировать до 200 проб, т.е. обеспечивает повышение производительности труда при определении масличности более, чем в 100 раз, а при определении влажности более, чем в 10 раз. При этом полностью исключается сложный процесс пробоподготовки и анализа;

- в-четвертых, существенно сокращены материальные и энергетические затраты на проведение анализов. Энергозатраты на определение масличности одной пробы на ЯМР-анализаторе АМВ-1006М в 500 раз ниже, чем при определении этого показателя стандартным методом. Кроме того, одновременно с измерением масличности АМВ-1006М позволяет определить и влажность анализируемой пробы, а определение этого показателя стандартным методом требует также существенных энергозатрат. Полностью исключено применение вредных и дорогостоящих химических реактивов.

Определение масличности стандартным методом проводится во вредных условиях и требует принятия целого комплекса противопожарных мероприятий, что связано также с дополнительными материальными и энергетическими затратами.

В настоящее время более 80% производимого в России растительного масла приходится на долю предприятий, внедривших разработанные способы инструментального контроля масличности и влажности на основе методов ЯМР при приемке семян и в схемах технологического контроля оборудования.

Помимо определения масличности и влажности семян масличных культур и продуктов их переработки, методы ЯМР позволяют контролировать и ряд других показателей качества, актуальных в масложировой промышленности.

С созданием высокоолеиновых сортов и гибридов подсолнечника с содержанием в масле до 90% олеиновой кислоты возникла проблема оперативного аналитического контроля содержания олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника, как при их приемке на переработку, так и в процессе селекционной работы. Современные методы определения жирнокислотного состава масла на основе хроматографии, обладая высокой точностью, в силу особенностей метода занимают много времени. В связи с этим возникла необходимость в разработке экспрессной методики определения содержания олеиновой кислоты в семенах подсолнечника.

При исследовании ядерно-магнитных релаксационных характеристик протонов масла в семенах подсолнечника для всех исследуемых образцов было установлено наличие трех групп протонов, характеризующихся различными значениями времен спин-спиновой релаксации T_2 (рисунок 3).

Трехкомпонентный состав спиновой системы протонов липидов в масличных семенах обусловлен наличием в их составе нескольких структурных образований триацилглицеринов (ТАГ), характеризующихся различными значениями времен спин-спиновой релаксации (T_2) протонов:

- α - компонента обусловлена наличием индивидуальных молекул ТАГ,
- β - компонента – наличием ассоциатов молекул ТАГ различной степени,
- γ - компонента – наличием кристаллической структуры молекул ТАГ.

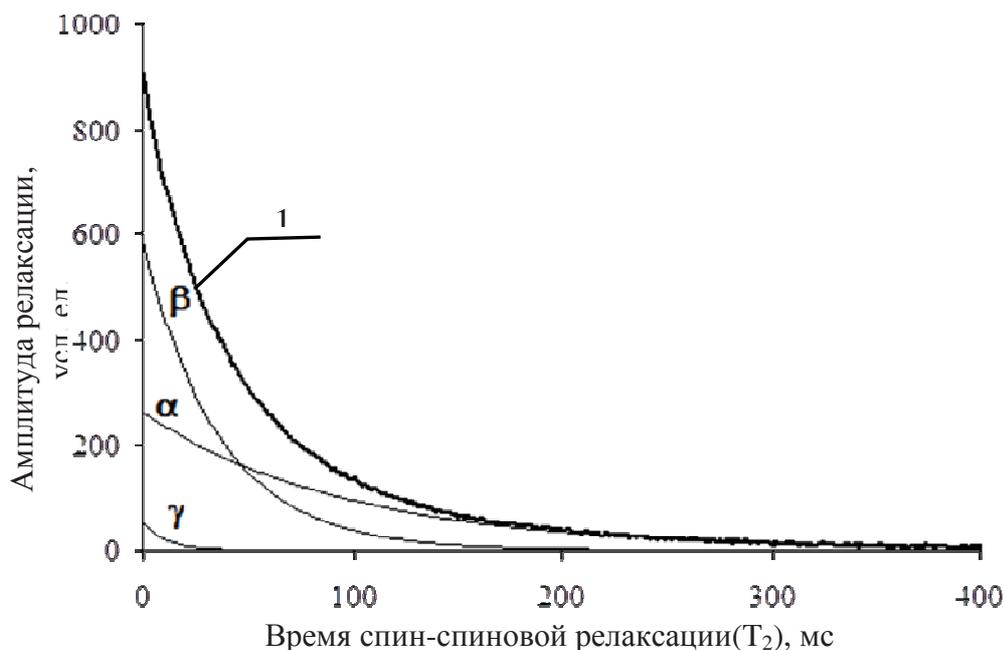


Рисунок 3 - Огибающие сигналов спинового эха протонов при 15°C:
1 - масло в семенах подсолнечника; α, β, γ – составляющие компоненты масла

Ассоциаты молекул ТАГ образуются тем в меньшей степени, чем выше температура исследуемых образцов, поскольку усиливающееся тепловое движение индивидуальных молекул подавляет тенденцию к образованию ассоциатов и кристаллической решетки. При одинаковой температуре способность различных ТАГ образовывать ассоциаты молекул различна и определяется их жирнокислотным составом.

Для описания ядерно-магнитных релаксационных характеристик протонов таких сложных гетерогенных систем, как масло в семенах подсолнечника, в теории ядерной магнитной релаксации используется так называемое средневзвешенное значение времен спин-спиновой релаксации T_{2CB} , которое является интегральной характеристикой многофазной спиновой системы. Для протонов масла T_{2CB} находится из уравнения:

$$\frac{100}{T_{ср.взв.}} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{T_{2i}}, \quad (1)$$

где $N=3$ - число компонент в сигнале ЯМР протонов масла; A_i - амплитуда сигнала ЯМР протонов i -ой компоненты в процентах от общей амплитуды; T_{2i} - время спин-спиновой релаксации протонов i -ой компоненты, выраженное в миллисекундах (мс).

В результате проведенных исследований нами установлена зависимость значения средневзвешенного времени спин-спиновой релаксации протонов масла в семенах подсолнечника от массовой доли олеиновой кислоты.

На рисунке 4 приведен график полученной зависимости.

Полученные данные говорят о возможности практического использования полученной зависимости для экспрессного определения массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника.

На основе полученных закономерностей ядерно-магнитных релаксационных характеристик протонов липидов, содержащихся в масле семян подсолнечника, нами был разработан принципиально новый способ экспрессного определения массовой доли олеиновой кислоты в семенах подсолнечника без их разрушения. Погрешность определения по сравнению с методом газожидкостной хроматографии составляет не более $\pm 5\%$, время одного анализа не более 2 мин.

В настоящее время разработанный способ практически используется во ВНИИМКе, в селекционно-семеноводческой фирме “Агроплазма”, а также проходит практическую апробацию на ряде заинтересованных маслодобывающих предприятиях.

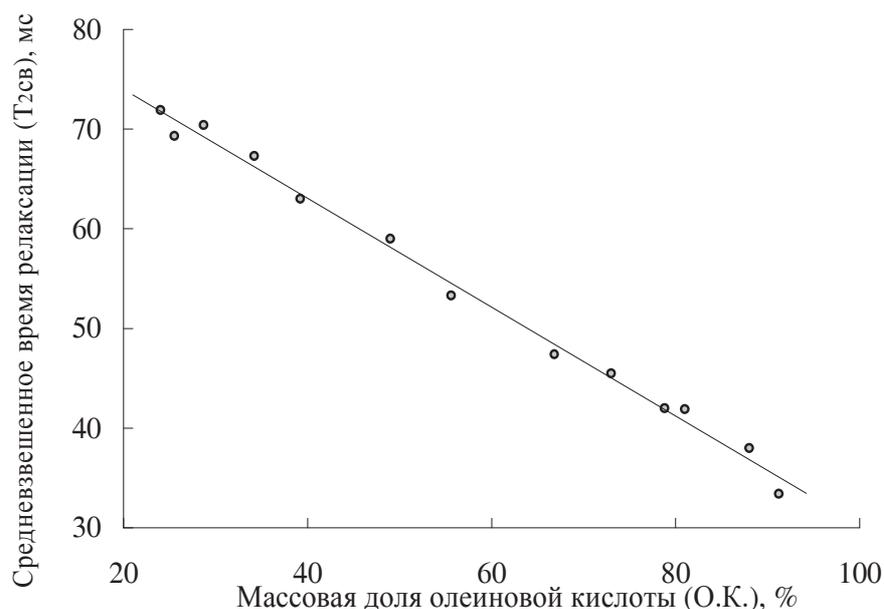


Рисунок 4 - Зависимость средневзвешенного времени спин-спиновой релаксации протонов масла от массовой доли олеиновой кислоты в семенах подсолнечника при 23°C

Еще одним из важнейших показателей качества растительного масла наряду с его жирнокислотным составом, является кислотное число (КЧ), характеризующее содержание в масле свободных жирных кислот. Для определения КЧ масел используются различные аналитические методики, основанные на использовании химических веществ, большинство из которых вредны. Кроме того, этим методам присуща определенная доля субъективизма, связанная с установлением исполнителем момента нейтрализации.

С целью изучения возможности разработки инструментальной методики определения КЧ с применением ЯМР-анализатора АМВ-1006М были исследованы образцы подсолнечного масла с различными значениями КЧ. Различия в релаксационных характеристиках протонов триацилглицеринов и свободных жирных кислот были соизмеримы с изменениями, которые вызываются вариациями жирнокислотного состава масла, температуры анализируемых образцов и рядом других факторов. Для использования ЯМР-релаксационных характеристик протонов масел при определении кислотного числа необходимо искусст-

венно увеличить различия во временах спин-спиновой релаксации протонов ТАГ и свободных жирных кислот. Это становится возможным с помощью несложной пробоподготовки, заключающейся в добавлении к пробе масла водного раствора карбоната натрия. Карбонат натрия, добавленный к маслу, связывает содержащиеся в пробе свободные жирные кислоты в мыла. Молекулы мыла в растворе образуют ассоциаты крупных размеров (мицеллярные ионы и пластинчатые мицеллы), в результате чего времена спин-спиновой релаксации T_2 протонов жирных кислот, связанных в крупные ассоциаты, сокращаются на 3 порядка и составляют примерно 100 микросекунд. Значения времен T_2 протонов, входящих в состав других компонент анализируемой пробы (масло, вода), составляют десятки и сотни миллисекунд. Огибающая сигналов спинового эха протонов такой сложной системы имеет ярко выраженный многокомпонентный характер.

Аналитическим параметром, четко отражающим количество образовавшегося мыла, а, следовательно, и количество свободных жирных кислот, находящихся в анализируемой пробе, является амплитуда сигнала ЯМР протонов, так называемого, “мыльного” компонента A_m , определяемая по разнице амплитуд суммарного сигнала $A_{сис}$ и амплитуды сигнала ЯМР протонов жидкой фазы: масла и воды.

Зависимость значения КЧ масла от амплитуды сигнала ЯМР (A_m) приведена на рисунке 5.

Максимальное отклонение результатов измерений для всех анализируемых образцов при пяти повторностях не превышает величины 0,3 мг КОН/г. Пробоподготовка каждого образца занимает около 1 минуты, а все время анализа - не более 3 минут.

Разработанный способ инструментального определения кислотного числа растительных масел в наступающем сезоне будет проходить производственную проверку на четырех маслодобывающих предприятиях различных регионов России.

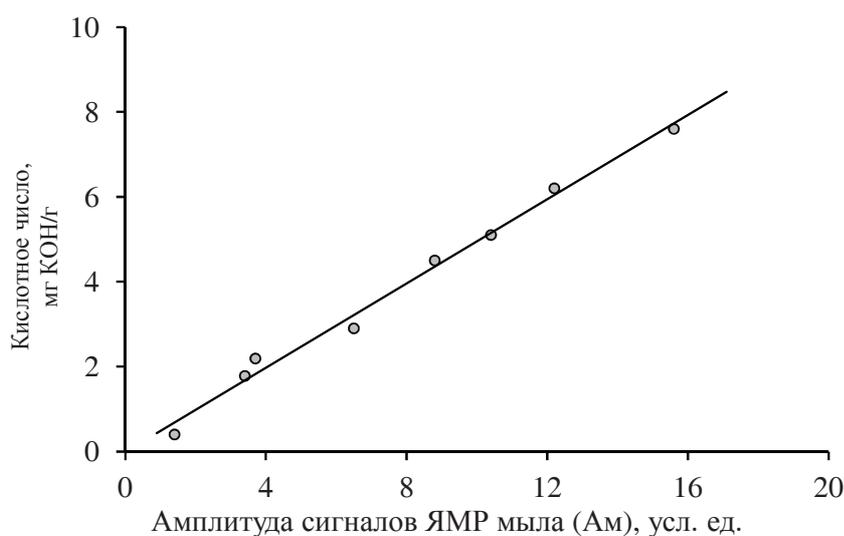


Рисунок 5 – Зависимость кислотного числа подсолнечного масла от амплитуды сигнала ЯМР протонов мыла A_m при 23°C

Таким образом, методы ЯМР, применяемые в настоящее время для контроля показателей качества в масложировой отрасли, являются достаточно эффективными и имеют перспективы еще более широкого внедрения, а также использования в других отраслях пищевой промышленности.

УДК 664.1

К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕ САХАРА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

Даишева Н.М. , Люсий И.Н., Усманов М.М.*

ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия

e-mail: agataskniis@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Значительные объемы сахара-песка, производимого в Российской Федерации, используются в качестве рецептурного компонента в производстве широкого ассортимента пищевых продуктов. В этих случаях к качеству сахара могут предъявляться дополнительные требования, не нашедшие отражение в ГОСТах. В статье приведены требования к качеству сахара, регламентируемые ГОСТами, действующими в настоящее время в РФ, требования к качеству сахара в странах ЕС и требования, предъявляемые ФАО/ВОЗ, а также дополнительные требования к сахару как к сырью для производства продуктов питания. Приведено обоснование необходимости и возможности идентификации сахара по происхождению. Материалы статьи представляют интерес для предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию.

TO THE ISSUE OF QUALITY OF SUGAR, USED IN THE PRODUCTION OF CANNED PRODUCTS

Daisheva N.M. , Lyusy I.N., Usmanov M.M.*

FSBSI «Krasnodar Research Institute for the storage and processing of agricultural products», Russia, e-mail: agataskniis@mail.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

A large amount of produced in the Russian Federation sugar is used as prescription component in production of a wide range of food products. In these cases, additional requirements may be claimed to the quality of sugar, that are not reflected in the State Standards. The article presents the requirements for sugar quality, that regulated in the State Standards valid in Russian Federation, the requirements to the

quality of sugar in EU and requirements submitted by FAO/WHO, as well as additional requirements for sugar as for a raw material for the production of food products. The substantiation of the necessity and the ability of sugar origin identification is also conducted. The Materials of the article are valuable to agricultural products processing facilities.

Сахар – пищевой продукт, который принадлежит к товарам первой необходимости. В продовольственном балансе большинства стран он занимает не менее 10 %. Сахар улучшает вкус многих продуктов и блюд. По данным немецких информационных источников, только 16,9 % сахара используется населением непосредственно как продукт питания. Остальное количество служит сырьем для других отраслей промышленности: кондитерской – 32,1 %, для приготовления безалкогольных напитков длительного хранения – 21,7 %, консервной – 5,8 %, хлебопекарной – 3,2 %, в других отраслях пищевой и фармацевтической промышленности (молочной, винодельческой, при производстве водки и ликероводочных изделий и др.) – 20,3 %. В России на индивидуальное потребление приходится от 40 до 60 % вырабатываемого сахара, а остальное используется в промышленности. Потребители, использующие сахар как сырье, предъявляют к нему требования, обусловленные технологическими регламентами своих производств и не нашедшие отражение в ГОСТах.

В Российской Федерации в настоящее время действуют два стандарта на сахар: ГОСТ 21-94 «Сахар-песок. Технические условия» и ГОСТ 31895-2012. «Сахар белый. Технические условия». Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации 30 января 2015 года принят межгосударственный стандарт ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия» (протокол №74-П). Срок введения в действие нового стандарта на территории РФ будет определен Росстандартом [1,2]. В таблице 1 приведены показатели качества сахара, регламентируемые действующими ГОСТами.

Наиболее высокие требования к качеству сахара предъявляются в странах ЕС. Показатели качества оцениваются в баллах, по сумме которых сахар классифицируют на две категории.

Сахар 1 категории – это рафинированный сахар, 2 категории – потребительский белый сахар. Требования к качеству сахара 2 категории в ЕС выше, чем требования к качеству сахара категории А соответствующего нормам ФАО/ВОЗ, также действующим на мировом рынке сахара. Согласно нормам ФАО/ВОЗ, сахар делится на две категории А и В, при этом потребительский (поступающий в торговлю) сахар на международном рынке должен иметь показатели качества сахара не ниже категории А [3]. В таблице 2 отражены требования ЕС и ФАО/ВОЗ к показателям качества сахара.

В зависимости от потребителя требования к качеству сахара могут отличаться от регламентируемых стандартами. В этих случаях потребители предъявляют свои требования. К таким потребителям относятся производители напитков Пепси-Кола, Кока-Кола и ряда других. Так, например количество показателей качества сахара, регламентируемых этими требованиями, шире, и тре-

бования жестче, чем требования стандартов. В частности, повышены требования к содержанию золы (менее 0,015 %), взвешенных веществ (менее 2,0 мг/кг), SO₂ (менее 6,0 мг/кг), цветности (менее 35 ед. ICUMSA), должна отсутствовать мутность. Высокие требования предъявляются также к микробиологическому загрязнению и загрязнению солями тяжелых металлов.

Таблица 1- Требования к качеству белого сахара

Наименование показателя	Требования			
	ГОСТ 21-94		ГОСТ 31895-2012	
	Сахар-песок	Сахар-песок для пром-переработки	Категория	
Экстра			Первая	
Поляризация, %, не менее	-	-	99,8	99,7
Сахароза в пересчете на сухое вещество, %, не менее	99,75	99,55	99,9	99,8
Влажность, %, не более	0,14	0,15	0,10	0,10
Зола: %, не более	0,04	0,05	0,027	0,036
балл, не более			15	20
Редуцирующие вещества, %, не более	0,050	0,065	0,03	0,04
Цветность раствора: ед. ICUMSA, не более	104	195	45,0	60,0
балл, не более			6	8
Содержание: SO ₂ , мг/кг, не более	Не регламентируется		15	15
ферропримесей, мг/кг, не более	3		3	3

Таблица 2-Требования ЕС и ФАО/ВОЗ к качеству отдельных категорий сахара

Показатели	Требования согласно			
	Категориям ЕС		Категориям ФАО/ВОЗ	
	1	2	А	В
Сахароза, %, не менее	99,7	99,7	99,7	99,5
Влажность, %, не более	0,06	0,06	0,06	0,06
Зола: %, не более	0,011	0,027	0,04	0,10
балл, не более	6	15		
Редуцирующие вещества, %, не более	0,04	0,04	0,04	0,10
Цветность раствора: ед. ICUMSA, не более	22,5	45,0	60	150
балл, не более	3	6		
Сумма баллов, не более	8	22	Не определяется	
Содержание: SO ₂ , мг/кг, не более	15	15	15	70

Отдельно необходимо обратить внимание на наличие в белом сахаре веществ, вызывающих помутнение его растворов и зависящих от происхождения и качественного состава сырья, из которого получен белый сахар. Возникает проблема идентификации сахара по его происхождению. Идентификация свекловичного и тростникового сахара – вопрос актуальный, особенно для пред-

приятый, производящих продукты питания. Важно знать, из какого сырья выработан сахар для дальнейшего его использования, например, в приготовлении напитков и детского питания. Дело в том, что и в тростниковом и в свекловичном сахарах присутствуют примеси, которые могут вызвать образование осадка, что недопустимо, особенно, при приготовлении напитков.

Идентификация сахара по органолептическим показателям невозможна, поскольку эти показатели практически одинаковы. Цветность и запах сахара зависят от многих факторов, в первую очередь, от качества сырья и используемых технологий его переработки. Размер кристаллов сахара зависит от способа и продолжительности уваривания утфеля [4].

Идентифицировать тростниковый и свекловичный сахара можно по содержанию примесей, т.е. так называемых, нес сахаров. При этом содержание минеральных компонентов (зола) не зависит от вида сырья, а зависит от почвенно-климатических условий, в которых выращено сырье, применяемых удобрений и т.д. Отличительной особенностью свекловичного и тростникового сахаров являются состав и содержание органических нес сахаров.

Исследованиями установлено, что сахарный тростник и сахарная свекла содержат трисахариды: раффинозу и теандерозу, а также полисахарид крахмал и сапонин (представитель глюкозидов). При этом принято считать, что раффиноза и сапонин присутствуют преимущественно в сахарной свекле и продуктах ее переработки, в том числе и в сахаре-песке, а теандероза и крахмал – в сахарном тростнике и продуктах его переработки, включая сахар. Это различие объясняется спецификой ферментной системы растений, являющихся сырьем для производства кристаллического сахара.

Раффиноза и теандероза в свекловичном и тростниковом сахаре находятся в небольших количествах, определение которых возможно только хроматографическими методами, производимыми на дорогостоящем оборудовании высококвалифицированными специалистами, и, в связи с этим, неприемлемыми для оперативного контроля [4].

Таким образом, для оперативного контроля могли бы быть использованы методы определения сапонина или крахмала в кристаллах сахара.

Характерным отличием свекловичного сахара служит сапонин, содержащийся в корнеплодах сахарной свеклы, особенно в биологически незрелых, и продуктах их переработки. Значительная часть сапонина удаляется в технологическом процессе переработки сахарной свеклы, однако, оставшаяся часть легко адсорбируется поверхностью кристаллов сахара, являясь эффективным поверхностно активным веществом. Присутствие сапонина – одна из причин образования хлопьевидного осадка в напитках. Обнаружено, что выпадение осадка при хранении напитков происходит уже при содержании 0,002 % сапонина в сахаре-песке. Наличие сапонина может вызывать также пенение сахарных растворов. Существует ряд методов определения сапонина – гемолитический, газохроматографический, колориметрические, основанных на свойстве сапонина образовывать цветные соединения с некоторыми реактивами. Однако, эти методы требуют либо дорогостоящего оборудования, либо труднодоступ-

ных реагентов, либо большой продолжительности определения, что не позволяет их использовать для оперативного контроля [5].

Тростниковый сахар практически всегда содержит крахмал, количество которого может составлять до 100 мг/кг, и зависит от исходного количества крахмала в перерабатываемом сахаре-сырце. Современные способы очистки сырца малоэффективны в отношении удаления крахмала, и даже перекристаллизацией его трудно удалить. Из-за большой вязкости клейстеризованный крахмал "прилипает" к поверхности кристаллов и затем включается внутрь их кристаллической структуры. Кристаллы сахара, содержащие повышенное количество крахмала, имеют матовый оттенок. Крахмал нерастворим в спирте, поэтому растворы сахара-песка, содержащего крахмал, мутнеют при добавлении избытка спирта что может привести к снижению качества продукции, произведенной с использованием такого сахара. Для освобождения растворов тростникового сахара от крахмала в последнее время проводятся исследования по обработке таких растворов термоустойчивой α -амилазой, расщепляющей крахмал до глюкозы [3].

В настоящее время Государственными стандартами не лимитируется количество крахмала в кристаллическом сахаре. Однако, в 2013 году введен в действие ГОСТ Р 54641-2011 «Сахар. Метод определения крахмала». Метод позволяет определить содержание крахмала в белом сахаре, жидком сахаре, сахаре-песке и тростниковом сахаре-сырце путем определения оптической плотности окрашенного комплекса продуктов деструкции крахмала с йодом в исследуемом растворе[6].

Таким образом, мутные растворы могут образовываться при использовании как свекловичного, так и тростникового сахара. Только источники помутнения растворов различны. В свекловичном сахаре – это сапонин, которого особенно много в незрелых корнеплодах сахарной свеклы, вегетативный рост которых еще не завершен. В случае с тростниковым сахаром – это крахмал, присутствующий в заметных количествах в исходном сырье (сахарном тростнике и сахаре-сырце из этого тростника), содержание которого в белом сахаре можно оперативно определить согласно ГОСТ Р 54641-2011.

Библиографический список

1. ГОСТ 21-94. Сахар-песок. Технические условия [Текст]. – Введ. 1997-01-01. – М.: Стандартинформ, 2002. – 11 с.
2. ГОСТ 31895-2012. Сахар белый. Технические условия [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 28 с.
3. Бугаенко, И.Ф. Технология производства сахара из сырца [Текст] / И.Ф. Бугаенко, Н.А. Чернышева. – М.: Союзроссахар, 2002. – 292 с.
4. Бугаенко, И.Ф. Идентификация свекловичного и тростникового сахара [Текст] / И.Ф.Бугаенко // Сахар. – 2004. - № 5. – С.39-40.
5. Бугаенко, И.Ф. Сапонин в продуктах сахарного производства [Текст] / И.Ф.Бугаенко, М. Монако // Сахар. – 2009. - № 11. – С.61-62.
6. Егорова, М.И. Идентификация сахара в производственном контроле предприятий различных отраслей пищевой промышленности [Текст]/ М.И. Егорова,

А.А. Милых, В.В. Райник // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: матер. III Междунар. науч.-практич. конф. ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии 23-24 мая 2013 г. – Краснодар, 2013 – С.377-380.

УДК 65.53.91

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЯМ-РЕЛАКСАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМ СВЯЗИ ВЛАГИ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Корнен Н.Н.^{1}, Купин Г.А.¹, Агафонов О. С.²*

¹ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной», Россия, e-mail: kisp@kubannet.ru

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В. С. Пустовойта», Россия, e-mail: sacred_jktu@bk.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены ядерно-магнитные релаксационные характеристики – времена спин-спиновой релаксации и амплитуды ЯМР сигналов протонов воды, содержащейся в яблочных выжимках. Показано, что влага, содержащаяся в яблочных выжимках, находится в прочносвязанном, связанном и свободном состоянии. Метод ЯМ-релаксации рекомендован в качестве перспективного метода для оперативного определения содержания и соотношения отдельных форм связи влаги, находящейся в растительном сырье и в продуктах его переработки.

APPLICATION OF NMR-RELAXATION FOR DETERMINATION OF MOISTURE FORMS OF COMMUNICATION IN PLANT MATERIAL

Kornen N.N.^{1}, Kupin G.A.¹, Agafonov O.S.²*

¹ FSBSI «Krasnodar Research Institute for the storage and processing of agricultural», Russia, e-mail: kisp@kubannet.ru

² FSBSI «All-Russian Research Institute of Oil Crops by V.S. Pustovoyt», Russia, e-mail: sacred_jktu@bk.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

Here are represented the characteristics of the nuclear magnetic relaxation – the time of spin-spin relaxation and the amplitude of the NMR signal of water protons contained in the apple pomaces. It is defined that moisture contained in the pomace is in strongly bounded form, in bounded form and free form. NMR-relaxation method is recommended as a perspective method for rapid identification of ratios of certain

forms of communication moisture, located in the plant material and products of its recycling.

Введение

Известно, что в технологиях переработки растительного сырья, в том числе вторичных растительных ресурсов особое значение имеют данные, характеризующие содержание и соотношение отдельных форм связи влаги, находящейся в сырье.

Наиболее важна указанная информация для процессов сушки, например, фруктов и овощей, а также для процесса сушки вторичных ресурсов, образующихся при переработке фруктов и овощей, с целью получения пищевых и биологически активных добавок.

Ценными вторичными ресурсами для получения биологически активных добавок являются выжимки, образующиеся при переработке яблок на соковую продукцию.

Учитывая это, исследование содержания и соотношения отдельных форм связи влаги, находящейся в яблочных выжимках, является актуальным.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования были выбраны яблочные выжимки, образующиеся при переработке яблок на соковую продукцию.

Для определения содержания и соотношения отдельных форм связи влаги в яблочных выжимках использовали метод ядерно-магнитной релаксации, позволяющий определить содержание прочносвязанной, связанной и свободной форм связи влаги на основании исследования ЯМР характеристик – времен спин-спиновой релаксации и амплитуд ЯМР сигналов протонов воды, т.к. ЯМ-релаксационные характеристики протонов воды коррелируют с содержанием влаги [1, 2].

ЯМ-релаксационные характеристики протонов воды определяли с использованием импульсного метода Кара-Парселла-Мейбума-Гилла на ЯМР-анализаторе с управлением и обработкой результатов на базе персонального компьютера. Погрешность изменения амплитуд протонов воды (T_{2i}) в диапазоне от 5 до 500 мс не более $\pm 0,5\%$.

Результаты исследований

Для описания процесса релаксации протонов воды, содержащейся в яблочных выжимках, использовали следующее уравнение:

$$f(t) = \sum_{i=1}^n A_i \exp\left(-\frac{t}{T_{2i}}\right) + C,$$

где A_i – начальная амплитуда сигналов ЯМР i -компоненты, отн. ед.;

T_{2i} – время спин-спиновой релаксации протонов i -компоненты, мс;

t – время в момент измерения значений текущих амплитуд сигналов ЯМР, мс;

C – постоянная составляющая огибающей ЯМР сигналов.

Указанное уравнение было использовано нами, учитывая тот факт, что огибающая сигналов спинового эха протонов воды в логарифмическом масштабе имеет явно выраженный нелинейный характер, т. е. она является суперпозицией нескольких экспонент, а процесс релаксации – многофазным.

Для анализа данных в экспериментах импульсного ЯМР был использован разработанный во ВНИИ масличных культур им. В.С.Пустовойта метод обработки сигналов ядерно-магнитной релаксации [3].

Этот подход к анализу экспериментальных данных, полученных методом ЯМ-релаксации, позволяет с достаточной достоверностью описать сигналы спинового эха и связать параметры полученной модели с рядом параметров, характеризующих химический состав исследуемых объектов. При исследовании ядерно-магнитных релаксационных характеристик протонов воды использовали специальные программы [3].

В таблице 1 приведены времена спин-спиновой релаксации протонов воды, содержащейся в яблочных выжимках.

Таблица 1 - Времена спин-спиновой релаксации протонов воды, содержащейся в яблочных выжимках

Наименование показателя	Значение показателя
Время спин-спиновой релаксации (T_{2i}), мс: первая компонента	225
вторая компонента	44
третья компонента	6,5

Установлено, что протоны воды, содержащейся в яблочных выжимках, представлены тремя компонентами с различными временами спин-спиновой релаксации (T_{2i}), при этом первая компонента протонов воды с временем спин-спиновой релаксации 225 мс характеризует молекулы воды, находящиеся в яблочных выжимках в свободном состоянии, вторая компонента с временем спин-спиновой релаксации 44 мс характеризует молекулы воды, находящиеся в связанном состоянии, а третья компонента с временем спин-спиновой релаксации 6,5 мс характеризует молекулы воды, находящиеся в прочносвязанном состоянии.

В таблице 2 приведены значения амплитуд ЯМР сигналов протонов воды каждой компоненты.

Таблица 2 – Амплитуды ЯМР сигналов протонов воды, содержащейся в яблочных выжимках

Наименование показателя	Значение показателя
Амплитуда ЯМР сигналов протонов (A_i), %: первой компоненты	66,2
второй компоненты	30,1
третьей компоненты	3,7

Учитывая, что амплитуда ЯМР сигналов протонов воды является количественной характеристикой системы, можно сделать вывод о том, что в яблоч-

ных выжимках содержание свободной влаги составляет 66,2 %, связанной – 30,1 %, а прочносвязанной- 3,7 % от общего содержания влаги.

Выводы

Таким образом, метод ЯМ-релаксации позволяет определить содержание и соотношение отдельных форм связи влаги, находящейся в растительном сырье, а также во вторичных ресурсах, что позволяет определить эффективные способы подготовки сырья и вторичных ресурсов к переработке с целью перевода связанной влаги в свободную. Это, в свою очередь, обеспечит, например, при сушке более мягкие температурные режимы, а, следовательно, и минимальные потери термолабильных биологически активных веществ.

Библиографический список

1. Фаррар, Т. Импульсная и Фурье спектроскопия ЯМР [Текст]/ Т. Фаррар, Э. Беккер.-М.: Мир, 1973.- 183 с.
2. Вашман, А.А. Ядерная магнитная релаксация и ее применение в химической физике [Текст]/ А.А. Вашман. - М.: Наука, 1979.- 236 с.
3. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. «Система приема и обработки сигналов импульсных релаксметров ядерного магнитного резонанса» / С.М. Прудников, Л.В. Зверев, Т.Е. Джигоев. №2001610425. 17.04.01.

УДК 665.372:543.422.25

ЗАВИСИМОСТИ СИГНАЛОВ ЯДЕРНО-МАГНИТНОЙ РЕЛАКСАЦИИ ПРОТОНОВ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА ОТ ЛУЗЖИСТОСТИ

Агафонов О.С.^{1}, Руснак Г.В.¹, Лисовая Е.В.²*

*¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
масличных культур имени В. С. Пустовойта», Россия,
e-mail: sacred_jktu@bk.ru*

*²ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной», Россия, e-mail: kniihpsp@kubannet.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Статья посвящена возможности применения импульсного метода ядерно-магнитной релаксации (ЯМР) для определения одного из показателей качества семян подсолнечника – лужжистости. В ходе проведенных исследований были изучены ядерно-магнитные релаксационные характеристики протонов твердой фазы семян подсолнечника с различной лужжистостью. Установлена зависимость между лужжистостью и амплитудой сигналов ЯМР протонов одной из компонент твердой фазы семян подсолнечника. Предлагается использование

данной зависимости при экспрессном определении лузжистости семян подсолнечника методом ЯМР.

DEPENDING ON THE SIGNAL-NUCLEAR MAGNETIC RELAXATION PROTONS OF THE SOLID PHASE FROM SUNFLOWER SEEDS HUSK CONTENT

Agafonov O.S.^{1}, Rusnak G.V.¹, Lisovaya E.V.²*

¹ FSBSI «All-russia research institute of oil crops by v.s. Pustovoit», Russia, e-mail: sacred_jktu@bk.ru

² FSBSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural products», Russia, e-mail kniihpsp@kubannet.ru

* A person with whom to correspond

Abstract

Article is devoted to the possibility of using a pulsed nuclear magnetic relaxation (NMR) to determine one of the indicators of the quality of sunflower seeds - husk content. In the course of the research were studied nuclear magnetic relaxation characteristics of protons solids sunflower seeds with varying husk content. The dependence between the husk content and amplitude of the NMR signals of the protons of one of the components of the solid phase of sunflower seeds. The usage of this dependence with the rapid determination of sunflower seed husk content by NMR.

Введение

Одной из основных задач, которая в настоящее время ставится перед учеными, занимающимися селекцией подсолнечника это создание новых высокопродуктивных конкурентоспособных сортов и гибридов, устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды, с высокими сборами масла и белка с единицы посевной площади, пригодных для возделывания в различных климатических регионах.

На сегодняшний день основными направлениями в селекции подсолнечника являются получение семян с измененным жирнокислотным составом масла (с высоким содержанием олеиновой, стеариновой и пальмитиновой кислот), а также создание крупноплодных (кондитерских) сортов. Спрос на указанные семена подсолнечника постоянно увеличивается во всем мире.

Объекты и методы исследований

Одной из характеристик семян подсолнечника является лузжистость, которая определяет устойчивость семян к негативным условиям окружающей среды, поражению вредителями и болезнями. Лузжистость также влияет на масличность семян (чем ниже лузжистость, тем выше масличность), поэтому данный показатель представляет интерес для предприятий масложировой отрасли.

Лузжистость определяется долей плодовых оболочек в массе семян. Наряду с наследственными особенностями растений, на лузжистость семян влияют также условия их выращивания.

Показатель лузжистости определяют в соответствии с ГОСТ 10855-64 «Семена масличные. Методы определения лузжистости». Данный метод является достаточно трудоемким, длительным, на результаты анализов большое влияние оказывает человеческий фактор, анализ носит разрушающий характер[1].

В качестве объектов исследования были отобраны образцы семян подсолнечника различных сортов и гибридов, выращенных на территории Краснодарского края, Ростовской и Воронежской областей.

Исследования проводились на ЯМР-релаксometре, изготовленном на базе серийно выпускаемого ЯМР-анализатора масличности и влажности АМВ-1006М. Подготовленные образцы семян термостатировались в течении часа при температуре 23°C, точность поддержания температуры в термостате $\pm 0,2^\circ\text{C}$. После чего образцы анализировались в пяти повторностях, за окончательный результат принималось среднее значение этих измерений.

Результаты исследований

В ходе первого этапа исследований, были получены значения параметров сигналов ЯМР протонов твердой фазы исследуемых образцов семян подсолнечника, а именно амплитуд и времен спин-решеточной релаксации различных компонент.

На втором этапе в уже исследованных на ЯМР-релаксometре образцах семян подсолнечника были определены показатели лузжистости для каждой пробы в соответствии с ГОСТ 10855-64.

В исследуемых образцах семян подсолнечника наблюдается значительный диапазон изменения лузжистости: от 19,5 до 47,2% (данные приведены в таблице).

Следует отметить тот факт, что в некоторых образцах показатели лузжистости значительно отличались в повторностях ($\pm 1,5\%$, в рамках одной подготовленной пробы), что, в первую очередь, объясняется разнокачественностью проб семян.

На следующем этапе оценивали зависимость лузжистости и амплитуды сигналов ЯМР протонов одной из компонент твердой фазы, содержащейся в семенах подсолнечника. Результаты представлены на рисунке.

Как видно из представленного графика, между амплитудой сигнала ЯМР протонов одной из компонент твердой фазы в семенах подсолнечника и лузжистостью наблюдается экспоненциальная зависимость с высоким коэффициентом корреляции.

В таблице представлены данные лузжистости, полученные стандартным методом и на основе метода ЯМР.

Как видно из данных, приведенных в таблице, максимальное отклонение результатов, рассчитанных по полученной зависимости и полученных по стандартной методике, не превышает 1,9%.

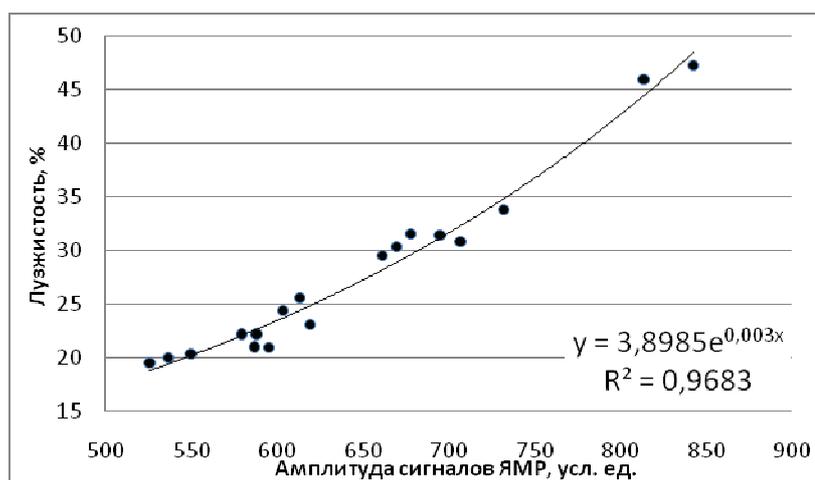


Рисунок - Зависимость амплитуды сигналов ЯМР протонов одной из компонент твердой фазы от лузжистости семян подсолнечника

Таблица – Сравнительные результаты определения лузжистости стандартным и разработанным методами

№ образца	Значение показателя лузжистости, %		Отклонение от базового значения, %
	стандартный	предложенный	
1	47,2	48,8	-1,6
2	45,9	44,8	1,1
3	33,8	35,0	-1,2
4	31,5	29,8	1,7
5	31,4	31,3	0,1
6	30,8	32,5	-1,7
7	30,3	29,1	1,2
8	29,5	28,3	1,2
9	25,6	24,5	1,1
10	24,4	23,8	0,6
11	23,1	25,0	-1,9
12	22,2	22,2	0,0
13	22,2	22,8	-0,6
14	21,0	22,7	-1,7
15	21,6	23,2	-1,6
16	20,3	20,3	0,0
17	20,0	19,5	0,5
18	19,5	18,9	0,6

Выводы

На основании полученных результатов исследований можно сделать вывод о возможности использования предложенного способа экспрессного определения лузжистости семени подсолнечника с достаточно высокой точностью, с максимальным отклонением результатов не превышающим $\pm 2\%$. Данный пока-

затель можно считать сопоставимым с применяемым в настоящее время методом, учитывая высокую разнородность анализируемых образцов.

Предложенный способ имеет ряд неоспоримых преимуществ, время анализа занимает всего несколько минут, не требует дополнительной пробоподготовки, исключает влияние человеческого фактора, позволяет одновременно определять лужистость, масличность и влажность анализируемой пробы.

Еще одним достоинством предложенного способа является неразрушающий характер, что особенно актуально для селекционеров.

Библиографический список

1. ГОСТ 10855-64 Семена масличные. Методы определения лужистости [Текст].- Введ. 1964-07-01.-М: Стандартинфо. 2006.-1с.
2. ГОСТ Р 8.620-2006 Государственная система обеспечения единства измерений. Семена масличных культур и продукты их переработки. Методика выполнения измерений масличности и влажности методом импульсного ядерного магнитного резонанса [Текст]. -Введ. 200-07-24.-М: Стандартинформ, 2006.-15с.

УДК 637.073

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕРМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЯСА ПЕРЕД ЗАМОРАЖИВАНИЕМ НА ОСНОВЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА И СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНЫХ НУКЛЕОТИДОВ

Дибирасулаев М.А.^{1}, Белозеров Г.А.¹, Архипов Л.О.¹, Билецкий А.Н.²*

¹*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт холодильной промышленности», Россия, e-mail: dibirasulaev@vnihi.ru*

²*ОАО «Мясокомбинат Клинский», Россия*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Статья посвящена разработке метода идентификации термического состояния мяса перед замораживанием. Метод распространяется на мясо, замороженное в парном или охлажденном состоянии, в виде бескостных мясных блоков или отрубов. Метод основан на определении состава и содержания свободных нуклеотидов в мясе, замороженном в парном виде (однофазный метод) или после охлаждения (двухфазный метод).

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR IDENTIFICATION OF THE THERMAL CONDITION OF MEAT BEFORE FREEZING BASED ON THE DEFINITION OF THE COMPOSITION AND CONTENT OF FREE NUCLEOTIDES

Dibirasulaev M.A.^{1}, Belozеров G.A.¹, Arkhipov L.O.¹, Biletsky A.N.²*
FSBSI «The All-Russian Scientific Research Institute of Refrigeration Industry»,
Russia, e-mail: dibirasulaev@vnihi.ru
² OJSC «Klinsky Meat-processing plant», Russia
** A person with whom to correspond*

Abstract

The article is devoted to the development of the method of identification of the thermal condition of the meat before freezing. The method applies to the meat frozen fresh-killed or refrigerated, in the form of boneless meat blocks or cuts. The method is based on determining the composition and content of free nucleotides in the meat frozen fresh-killed (single-phase) or after cooling (two-phase method).

Введение

Существенное влияние на качество размороженного мяса оказывает исходное термическое состояние сырья перед замораживанием, способы замораживания, условия хранения и размораживания. В связи с большим объемом импорта замороженных бескостных мясных отрубов и блоков в Россию (1,3 млн. т в год) и значительными потерями их массы в процессе размораживания существует необходимость в разработке объективных методов для идентификации замороженных бескостных мясных отрубов и блоков, выработанных из парного и охлажденного мясного сырья, с целью использования дифференцированных технологий размораживания, обеспечивающих сохранение качества и снижение их потерь.

Выполненные к настоящему времени исследования по изучению роли свободных нуклеотидов в процессах холодильной обработки и хранения мяса показывают их участие в образовании вкуса и изменении структурно-механических свойств мышечной ткани (Соловьев В.И., Головкин Н.А., Lin L., Toldra F., Aliani M. [1-5]).

Ранее проведенными исследованиями ВНИХИ по определению состава и содержания свободных нуклеотидов при холодильной обработке и хранении мяса был разработан и запатентован способ определения количества стадий, которым было подвергнуто мясо при замораживании [6-7]. За основу для разработки метода использовано соотношение АТФ/ИМФ, определяемое методом хроматографии. Однако для реализации этого метода используется жидкостной хроматограф высокого давления, что создает трудности в его применении для производственного контроля на предприятиях.

Целью работы является разработка простого и быстрого метода идентификации термического состояния мяса перед замораживанием.

Объекты и методы исследований

Анализ спектров АТФ, ИМФ, АДФ, АМФ, инозина и гипоксантина высокой степени чистоты проводился на спектрофотометре Spekol-1500 фирмы «Analytikjena» при длине волн от 240 до 280 нм, характерных для свободных нуклеотидов [8], на монорастворах свободных нуклеотидов и их смесях, экстрактах свободных нуклеотидов, полученных из мышц говядины - L. Dorsi, замороженных в парном виде и после охлаждения.

Результаты исследований

Выявлена зависимость между составом и количественным содержанием свободных нуклеотидов, определяемых высокоэффективной жидкостной хроматографией и показателями абсорбции исследуемых растворов, устанавливаемых спектрофотометрическим методом. Рассчитаны максимумы поглощения спектров растворов свободных нуклеотидов и нуклеозидов, при длинах волн 250 и 260 нм. Установлена, адекватность данных, полученных методами хроматографии и спектрофотометрии, для мяса различного термического состояния (рисунок а, б).

Среднее значение оптической плотности при длине волны 260 нм для мышц, замороженных в парном виде 1,65 раз больше, чем для мышц, замороженных после охлаждения, в то время как оптическая плотность при длине волны 250 нм отличается только 1,10 раз, что подтверждает возможность дифференцирования мяса в зависимости от его термического состояния перед замораживанием с помощью спектрофотометрического метода (таблица).

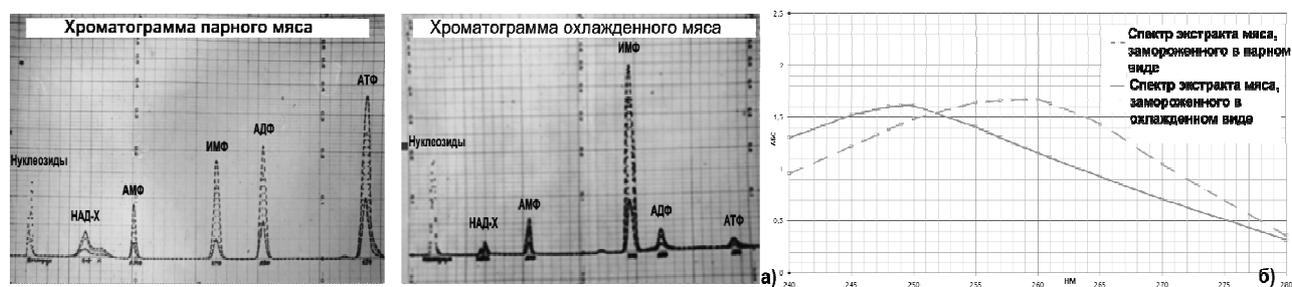


Рисунок – Данные, полученные методами хроматографии и спектроскопии:

- Хроматограммы разделения свободных нуклеотидов мышечной ткани;
- Спектры экстрактов свободных нуклеотидов и нуклеозидов мяса.

На основании обобщения результатов исследований для различения термического состояния мяса, предложен критерий M , который рассчитывается по формуле

$$M = D_{\text{АТФ}} / D_{\text{ИМФ}}, \quad (1)$$

где $D_{\text{АТФ}}$ – оптическая плотность экстракта, измеренная при 260 нм; $D_{\text{ИМФ}}$ – оптическая плотность экстракта, измеренная при 250 нм.

Таблица – Соотношение оптической плотности (D) АТФ/ИМФ для образцов мышц L. Dorsi, замороженных в парном и охлажденном виде

№	Мясо, замороженное в парном виде			Мясо, замороженное после охлаждения		
	D _{АТФ} (260 нм)	D _{ИМФ} (250 нм)	D _{АТФ} /D _{ИМФ}	D _{АТФ} (260 нм)	D _{ИМФ} (250 нм)	D _{АТФ} /D _{ИМФ}
1	1,61	1,45	1,11	0,87	1,20	0,72
2	1,43	1,30	1,10	0,85	1,17	0,72
3	1,57	1,43	1,10	0,85	1,19	0,71
4	1,56	1,41	1,10	0,90	1,21	0,75
5	1,62	1,49	1,08	1,12	1,54	0,73
6	1,63	1,48	1,10	1,11	1,47	0,76
X _{ср.}	1,57	1,43	1,10	0,95	1,30	0,73
±S	0,07	0,07	0,01	0,13	0,16	0,02

Анализ данных таблицы показывает, что среднее значение критерия M для мяса, замороженного в парном виде больше 1 ($X_{ср}=1,10\pm 0,01$), а для мяса замороженного после охлаждения меньше 1 ($X_{ср}=0,73\pm 0,02$).

Производственная проверка метода идентификации термического состояния мяса перед замораживанием проведена на ОАО «Мясокомбинат Клинский».

Выводы

Результаты выполненной работы показывают, что спектрофотометрический метод исследования может быть использован для идентификации термического состояния мяса перед замораживанием.

Установлено, что этот метод является более простым и быстрым и соответствует требованиям к методам для производственного контроля.

На основании результатов производственной проверки комиссией ОАО «Мясокомбинат Клинский» разработанный метод идентификации термического состояния мяса перед замораживанием рекомендован для использования в производственных условиях предприятия.

Библиографический список

1. Соловьев, В.И. Исследование в области созревания мяса [Текст]. -М.: Пищевая промышленность, 1966, -210 с.
2. Головкин, Н.А., Маслова, Г.В., Скоморовская, И. Г. Консервирование продуктов животного происхождения при субкриоскопических температурах [Текст]. М.: Агропромиздат, 1987. - 272 с.
3. Lin L. C. Effect of different storage temperatures (Include control freezing point and partially freezing storage) on flavor and ATP-related compounds of pork loin chops //Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. – 1993. – Т. 6. – №. 3. – С. 417-422.
4. Toldra F., Batlle, M., Aristov C ATP method during aging of exudative and nonexudative pork meats. // Journal of food Science – 2001- №1, p 68-71.
5. Aliani M., Farmer, L., Kennedy J., et al. Post-slaughter changes in ATP metabolites, reducing and phosphorylated sugars in chicken meat //Meat science. – 2013. – Т. 94. – №. 1. – С. 55-62.

6. Пискарев, А. И., Изменение свободных нуклеотидов при созревании размороженного мяса [Текст] / А. И. Пискарев, М. А. Дибирасулаев // Холодильная техника. –1971. – № 10.- С. 43–44.
7. Пат. 1520439 СССР Способ определения количества стадий, которым было подвергнуто мясо при замораживании [Текст] // Дибирасулаев М. А, Строганова Н. З.; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИХИ Россельхозакадемии-№4370197, заяв. 28.01.1988, опубликовано: 07.11.1989.
8. Карнаухова, Л. И., УФ-спектроскопия биологических макромолекул: учебно-методическое пособие [Текст] / Л.И. Карнаухова, Е. Н. Тупицын – Саратов: СГУ им. Н.Г. Чернышевского, 2002. – 15 с.

УДК 633.63:664.1

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ХРАНЕНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Сапронов Н.М. , Морозов А.Н., Аксенов Д.М. Смирнова Л.Ю.
ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт сахарной промышленности», Россия, e-mail: info@rniisp.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены результаты фундаментальных исследований в области контроля качества и хранения сахарной свеклы. Научно обоснованы и установлены количественные критерии целевых и исходных параметров контроля качества сахарной свеклы с позиций ее жизненного цикла, соблюдение которых позволит получить технологически адекватное сырье для производства сахара; разработана технологическая карта контроля ее качества.

Научно обоснован и предложен режим длительного хранения сахарной свеклы, включающий интегрированное применение укрытия многофункционального действия и принудительного вентилирования, обеспечивающий снижение основных физиолого-биохимических процессов до минимального уровня, сокращение потерь массы свеклы и сахарозы при хранении.

PRIORITY TRENDS IN FUNDAMENTAL RESEARCH OF SUGAR BEET QUALITY CONTROL AND STORAGE

Sapronov N.M., Morozov A.N., Aksyonov D.M., Smirnova L.Y.
FSBSI «Russian research institute of sugar industry», Russia, e-mail: info@rniisp.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

The results of fundamental research in the field sugar beet quality control and storage are presented. Quantitative criteria for target and source parameters of sugar beet quality control from the standpoint of its life cycle are scientifically proved and established. Adherence to these criteria will provide technologically adequate raw materials for sugar production. Quality control manual is also formulated.

Scheme for sugar beets long-term storage has been proposed and scientifically validated including the integrated application of multifunctional cover and forced ventilation, ensuring the basic physiological and biochemical processes reduction to minimum level, as well as mass loss and sucrose reduction during storage.

Введение

Одними из направлений фундаментальных исследований в области производства продуктов питания согласно программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы являются создание научных основ интегрального контроля безопасности и качества сельскохозяйственного сырья; управления биохимическими и технологическими процессами его хранения. Фундаментальные исследования предусматривают выход на прикладной результат (технологии, способы, техническая документация и др.), который обеспечивает сокращение потерь, повышение хранимоспособности сельскохозяйственного сырья, управление безопасностью и качеством пищевых продуктов.

В рамках этих двух направлений РНИИСП проводит научные исследования по созданию системы сквозного контроля качества сахарной свеклы для производства сахара и научно-практических основ ее хранения с применением укрывочного материала многофункционального действия.

Идеология создания системы контроля качества сахарной свеклы базируется на системологических принципах, обеспечивающей прослеживаемость и управление формированием технологически адекватных корнеплодов на всех этапах их жизненного цикла.

Научно-практические основы длительного хранения сахарной свеклы базируются на принципах направленного воздействия на физическую среду кагата с целью поддержания на минимальном уровне физиолого-биохимических процессов в корнеплодах, обеспечивающих максимальную сохранность сырья путем интегрированного применения укрывочного материала многофункционального действия и принудительного вентилирования. Предлагаемый укрывочный материал многофункционального действия обладает низкой тепло- и влагопроводностью, что позволит снизить влияние внешних метеорологических факторов на физическую среду кагата; в его состав входит антимикробный препарат, действующий пролонгировано на возбудителей кагатной гнили и позволяющий предотвратить повышение температуры и влажности среды хранения при интенсивном развитии микробиологических процессов в корнеплодах [1]. Регулирование параметров физической среды производится с использованием систем принудительного вентилирования кагатов, что позволит отводить выделяемую хранимой свеклой тепловую энергию с потоками прохо-

дящего охлаждающего воздуха до выравнивания температуры в межкорневом пространстве и внешней среды [2].

В конечном итоге реализация результатов фундаментальных исследований по указанным выше направлениям позволит получить технологически адекватное сырье для производства сахара, повысить его сохранность в послеуборочный период за счет снижения интенсивности физиолого-биохимических процессов и потерь массы свеклы сахара при хранении.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являются агротехнические и качественные показатели сахарной свеклы, диапазоны их изменений, а также параметры внешней среды и межкорневого пространства кагатов, корнеплоды сахарной свеклы, хранящиеся с применением разных режимов длительного хранения.

При создании системы контроля качества сахарной свеклы и установления оптимальных диапазонов значений контролируемых параметров использовали методы исследований – системно-аналитический, обобщения, математической статистики.

Экспериментальная проверка предлагаемого режима длительного хранения сахарной свеклы проводилась в промышленных условиях сахарного завода ООО “Кристалл” с использованием методик и методов математической статистики в сравнительном опыте хранения сахарной свеклы. При этом в качестве контроля использовали варианты обычного хранения с и без применения системы принудительного вентилирования.

Результаты исследований

В системе контроля качества сахарной свеклы для эффективного анализа взаимодействия множества показателей и реализации оперативного управления процессами контролируемые параметры были разграничены на целевые и исходные. К целевым параметрам отнесены регламентируемые национальным стандартом ГОСТ Р 52647-2006 “Свекла сахарная. Технические условия” физико-химические показатели, а также дополнительные – чистота клеточного сока, содержание мелассообразующих компонентов, характеризующие количество потенциально извлекаемой сахарозы. Исходные параметры составляют фактические показатели на определенных этапах жизненного цикла сахарной свеклы, в основном это специфические показатели состояния почвы, посевов и изъятых из почвы корнеплодов. В процессе исследований установлена положительная корреляционная зависимость между формой корнеплода и содержанием в нем сахарозы. В связи с этим данный показатель дополнительно был внесен в исходные параметры сахарной свеклы.

Установлены диапазоны значений целевых параметров на основе анализа массива данных в разрезе свеклосеющих регионов России за последние 5 лет. Проведена статистическая обработка выборки, в ходе которой выявлено существенное изменение значений таких целевых параметров как сахаристость и загрязненность сахарной свеклы по отношению к нормативным. Так,

для показателей сахаристости и загрязненности выявлено увеличение сахаристости на 1,0...2,5% абс., снижение загрязненности корнеплодов на 2,5...3,0% абс. по отношению к нормативному, при неизменности пороговых значений других физико-химических показателей. На основе трансляции возникшего тренда на среднесрочную перспективу обоснованы объективные уровни сахаристости и загрязненности, соответственно предлагается: для Центрального, Приволжского и Сибирского федеральных округов установить нижний предел по сахаристости не менее 15,0 %, для Южного федерального округа – не менее 14,5 %, а для Северо-Кавказского федерального округа – не менее 14,0 %; по загрязненности не более 11,0%, для Приволжского федерального округа не более 12,0 %.

Установлены количественные критерии 20 исходных показателей сахарной свеклы на основе анализа диапазонов отклонений от нормируемых исходных параметров за последние 5 лет с выявлением закономерностей влияния на изменение целевых показателей. Основные причины, приводящие к наиболее значительному отклонению целевых параметров сахарной свеклы, – несоблюдение агротехнологических показателей: рН почвы; дозы внесения удобрений; степень развития болезней листового аппарата и корнеплодов; густота насаждений; высота среза ботвы.

Полученные данные трансформировали в технологическую карту сквозного контроля качества сахарной свеклы, которая содержит: этапы жизненного цикла сахарной свеклы как сырьевого товара; контролируемые параметры, которые в свою очередь разделены на исходные и целевые; оптимальные диапазоны их значений; периодичность и место проведения контроля на этапах жизненного цикла.

В области хранения сахарной свеклы был научно обоснован режим длительного хранения, представляющий собой систему обязательных принципов направленного физического и антимикробного воздействия на межкорневое пространство кагата с целью поддержания физиолого-биохимических процессов на минимальном уровне и уменьшения потерь массы свеклы и сахара при хранении корнеплодов.

Апробация режима длительного хранения в промышленных условиях сахарного завода ООО “Кристалл” в сравнительном опыте хранения сахарной свеклы в период с 1 октября по 10 ноября 2014 г. показала его преимущества, которые выразились в достижении оптимальных параметров температуры и влажности физической среды кагата с относительной частотой встречаемости 0,83 и 0,88, соответственно. В остальных вариантах внешние метеорологические условия, микробиологические и физиолого-биохимические процессы в корнеплодах приводили к снижению уровня относительной частоты встречаемости оптимальных параметров до 0,61...0,23 или выходу за их пределы.

Различие параметров физической среды в кагатах сахарной свеклы обусловило значительное варьирование интенсивности дыхания и активности инвертазы, различающееся в 1,6...4,1 раза (рисунок1). Предложенный режим хра-

нения обеспечил самую низкую интенсивность дыхания – на уровне физиологического покоя корнеплодов, а также находящуюся с ней в тесной корреляционной связи ($r=0,98$) активность фермента инвертазы. В варианте с режимом хранения, включающем укрытие многофункционального действия и принудительное вентилирование, оптимизация и стабилизация температурно-влажностных параметров физической среды способствовала снижению активности инвертазы в корнеплодах сахарной свеклы после 20 и 40 суток хранения в 3,6 и 4,1 раза соответственно по сравнению с обычным режимом хранения (контроль).

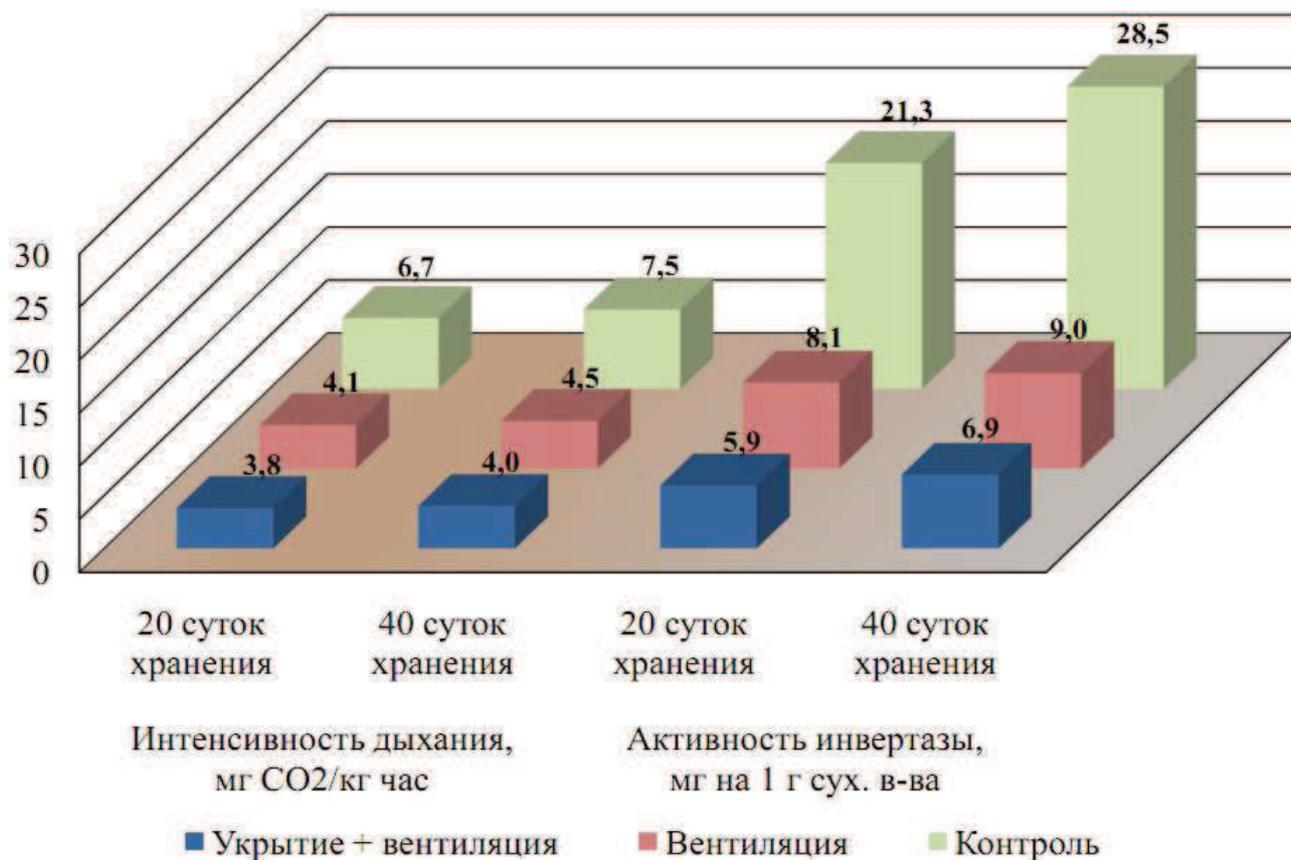


Рисунок 1 – Интенсивность дыхания корнеплодов и активность инвертазы в зависимости от режима хранения сахарной свеклы

Снижение активности фермента инвертазы и интенсивности дыхания в варианте с предложенным режимом хранения оказало влияние на изменение метаболизма корнеплодов сахарной свеклы, проявившегося низким расходом запасного фонда пластических веществ, прежде всего сахарозы, снижением их вовлеченности в обменные процессы, что подтвердилось снижением потерь массы свеклы и сахарозы при хранении (рис. 2). Так, в этом варианте потери массы свеклы и сахарозы были ниже в 1,8 и 2,2 раза по отношению к контрольному режиму; в 1,3 и 1,4 раза по отношению к режиму принудительного вентилирования.

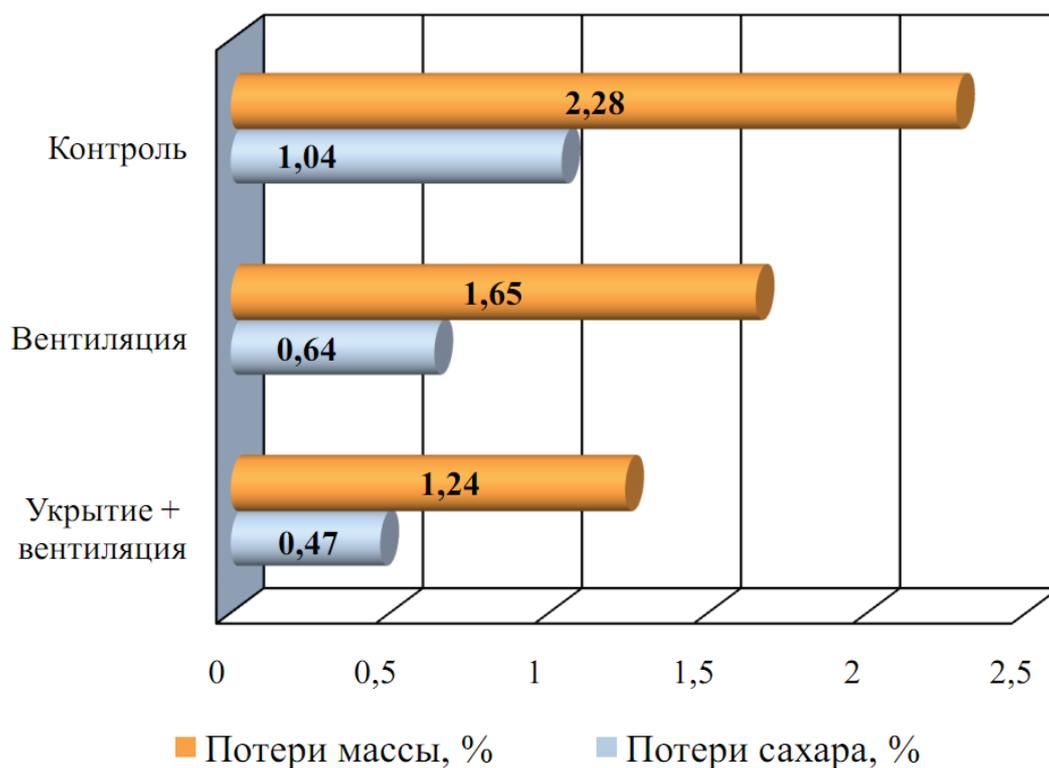


Рисунок 2 – Влияние изучаемых режимов хранения на потери массы свеклы и сахарозы

Выводы

В результате проведенных фундаментальных исследований получены новые знания в области научных основ создания системы контроля за формированием технологических качеств сахарной свеклы на всех ее этапах жизненного цикла, а также влияния физического и антимикробного воздействия на воздушную среду межкорневого пространства кагата, интенсивность основных физиолого-биохимических процессов и результативность хранения сахарной свеклы. Они были трансформированы в прикладной результат: технологическую карту контроля качества сахарной свеклы как сырья для производства сахара; режим длительного хранения сахарной свеклы, включающий интегрированное применение укрытия многофункционального действия и принудительного вентилирования.

Библиографический список

1. Сапронов, Н.М. Хранение сахарной свеклы в полевых кагатах под полимерным укрытием многофункционального действия [Текст]// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 6. – С. 73-74.
2. Попов, Н.М. Высокие урожаи требуют модернизации перерабатывающих предприятий [Текст] // Сахар. – 2014. – № 11. – С. 27-29.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭРГОСТЕРИНОВОЙ КОНСТАНТЫ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОМИЦЕТОВ – ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПОРЧИ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ

Кондратенко В.В. , Литвиненко Т.И., Рачкова В.П.*

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования», Россия, e-mail: наука@vniitek.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследована интенсивность продуцирования эргостерина микромицетами видов *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger* и *Penicillium expansum* в условиях чистой культуры. Показано, что динамика накопления эргостерина в мицелиальной биомассе носит нелинейный характер. Установлено, что значение эргостериновой константы является показателем, индивидуальным как минимум для каждого вида микромицетов. Это не позволяет использовать данный показатель в качестве фактора косвенного количественного метода определения нарастания биомассы микромицетов, при условии одновременного развития микромицетов, относящихся к разным видам.

PECULIARITY OF ERGOSTEROL CONSTANT USING FOR QUANTITATIVE DETERMINATION OF MICROMYCETES PROVOKING VEGETABLE RAW MATERIAL SPOILAGE

Kondratenko V.V. , Litvinenko T.I., Rachkova V.P.*

*FSBSI «Russian Research Institute of Canning Technology», Russia,
e-mail: наука@vniitek.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

Intensity of ergosterol production by micromycete species *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger* and *Penicillium expansum* in a pure culture has been investigated. It was shown that the dynamics of ergosterol accumulation in mycelial biomass was nonlinear. It was found that ergosterol constant value is an indicator which is highly individual for at least each species of micromycetes. Thus it is not really possible to use this index as a factor for the indirect quantitative method for determination the micromycetes biomass within condition the simultaneous presence of micromycetes belonging to different species.

Введение

В настоящее время по данным Росстата ежегодно потери плодоовощного сырья в процессе хранения достигают 40 %. Кроме непосредственно порчи, заражение сырья микромицетами провоцирует накопление в нём микотоксинов.

Основными продуцентами микотоксинов являются микромицеты родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* и др. В спектр продуцируемых ими микотоксинов по данным авторов [1, 2] входят афлатоксины, охратоксины, патулин, цитрин, эрготические алкалоиды, альтеротоксин, альтернариол и др. Непосредственно заражение сырья может происходить на разных стадиях его производства – в процессе вегетации, – а также в процессе уборки и закладки на хранение. Вторичное заражение может происходить при нарушении режимов переработки сырья [2 - 4].

Непосредственное количественное определение мицелиальной биомассы микромицетов, развивающихся на растительной ткани, крайне затруднено вследствие различной степени проникновения гифов мицелия в толщу субстрата и прочного их закрепления там [5]. Кроме того плотность мицелия варьирует в широких пределах и зависит от целого ряда факторов, одним из главных из которых является таксономическая принадлежность. Существующие способы определения мицелиальной биомассы в большинстве своём основаны на традиционных – «чашечных» – методах, модифицированных в той или иной степени [6], но данные методы отличаются крайней экстенсивностью. В последнее время появились некоторые основания утверждать, что один из эссенциальных компонентов мицелия – эргостерин – можно использовать в качестве косвенного индикатора для количественного определения содержания мицелиальной биомассы в поражённом сырье, вне зависимости от её вегетативной активности. Однако существующие сведения об основной характеристике микромицетов – эргостериновой константе – в современной литературе данные представлены весьма разрозненные и противоречивые [7 - 11].

Объекты и методы исследований

Штаммы микромицетов *Alternaria alternata* (Fries) Keissler ВКМ F-1120, *Aspergillus niger* van Tieghem ВКМ F-2039 и *Penicillium expansum* Link ВКМ F-275, питательные среды, а также методики культивирования и фиксации предоставлены Всероссийской коллекцией микроорганизмов ФГБУН «Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина Российской академии наук». Микроорганизмы культивировали в предварительно стерилизованных стеклянных конических колбах объёмом 100 см³, содержащих по 20 см³ питательной среды с внесённой в неё споровой суспензией в количестве 2% от объёма среды. Образцы термически инактивировали через 1, 2, 4, 7 и 11 суток после начала культивирования. Все работы с микромицетами проводили в трёхкратной повторности. Выделение и высушивание мицелия проводили по методу, описанному в [12]. Пробоподготовку и определение эргостерина в образцах сухого мицелия проводили по методике, описанной в прописи, выполненной в соответствии с [13]. Математическую обработку и моделирование проводили с использованием специализированного программного обеспечения TableCurve 2D v.5.01 (SYSTAT Software Inc.) и табличного процессора Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation) с установленными надстройками «Анализ данных», «Поиск решения» и «Подбор параметра».

Результаты исследований

В течение всего периода инкубирования отмечено непрерывное нарастание мицелиальной массы для каждой из исследованных культур. Интенсивность нарастания с течением времени имела тенденцию к снижению. Математическое моделирование показало, что процесс нарастания мицелиальной массы в условиях чистой культуры для каждого из исследованных видов может быть адекватно описан степенной формой зависимости (таблица 1). В то же время динамика накопления эргостерина, продуцируемого в процессе жизнедеятельности исследованных видов микромицетов, выраженная в количестве компонента, приходящемся на единицу массы сухого мицелия, имела S-образную форму, для которой характерно наличие трёх выделенных этапов – с малой скоростью накопления, интенсивного прироста и стабилизации (рисунок).

Данная динамика может быть адекватно описана экспоненциальной зависимостью. Анализ результатов моделирования показывает, что на этапе стабилизации наступает равновесное состояние, когда удельное содержание эргостерина становится пропорциональным количеству мицелиальной массы, что выражено в виде наличия горизонтальных асимптот со значениями зависимого фактора, отличными от нуля.

Таблица 1 – Математические модели процессов нарастания мицелиальной массы и продуцирования эргостерина

Культура	Параметры модели		Мицелий сухой, мг/г среды	Эргостерин, мг/г сухого мицелия
<i>A. alternata</i>	вид зависимости		$y = a \cdot x^b$	$y = \frac{a}{1 + \exp\left(\frac{b-x}{c}\right)}$
	переменная		продолжительность инкубации, сут.	
	константа и коэффициенты	a	34,47649530	15,77018347
		b	0,701422747	3,107776437
c		–	0,348356937	
<i>A. niger</i>	константа и коэффициенты	a	53,62413758	11,01719263
		b	0,789084144	5,170174192
		c	–	0,939253013
<i>P. expansum</i>	константа и коэффициенты	a	71,48120257	17,52874870
		b	0,765116285	5,078743830
		c	–	0,793248905

Наличие у всех исследованных видов микромицетов этапа стабилизации удельного содержания эргостерина даёт основание использовать данный показатель как элемент косвенного количественного определения содержания мицелиальной массы в исследуемом материале. При этом для каждого исследованного вида микромицетов графически и расчётным путём определено значение эргостериновой константы – удельного количества эргостерина, приходящегося на единицу массы сухого мицелия, – а также минимальной концентрации сухого мицелия, при которой использование эргостериновой константы имеет смысл (таблица 2).

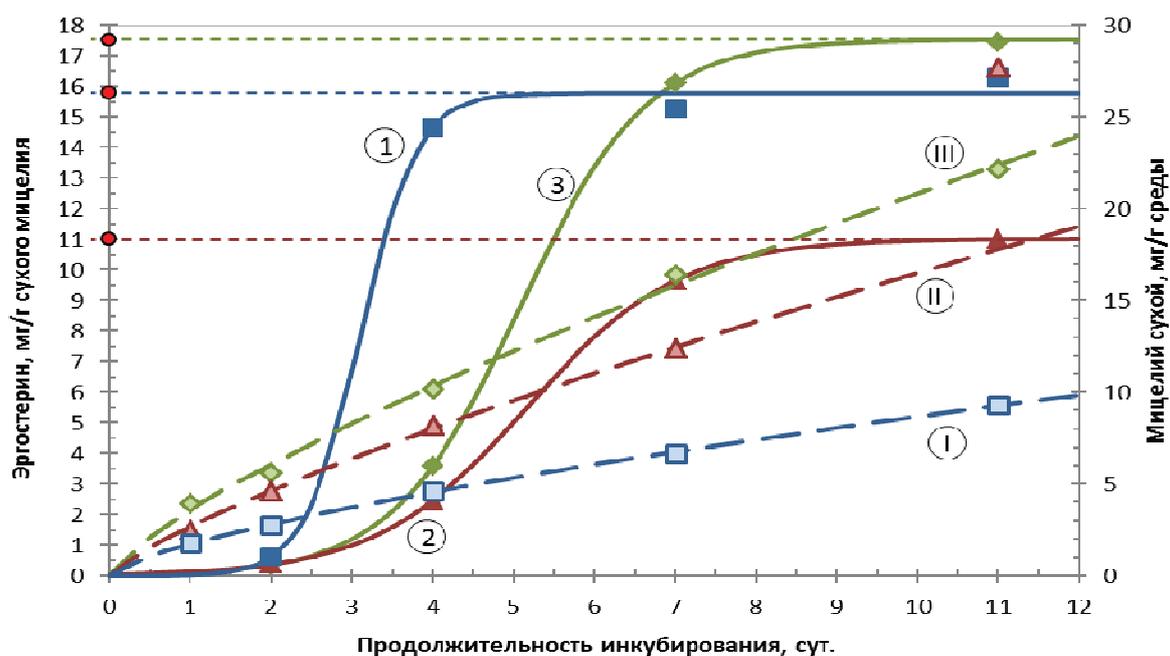


Рисунок – Динамика нарастания мицелиальной массы и концентрации эргостерина в ней в процессе культивирования:

1 – концентрация эргостерина в сухом мицелии *A. alternata*; 2 – концентрация эргостерина в сухом мицелии *A. niger*; 3 – концентрация эргостерина в сухом мицелии *P. expansum*; I – содержание сухого мицелия *A. alternata*; II – содержание сухого мицелия *A. niger*; III – содержание сухого мицелия *P. expansum*; маркерами обозначены соответствующие экспериментальные значения; точками на оси концентрации эргостерина выделены минимальные значения, соответствующие нижним границам количественного определения содержания микромицетов.

Таблица 2 – Параметры косвенного количественного определения исследованных видов микромицетов в среде по содержанию эргостерина

Культура	Эргостериновая константа, мг/г сухого мицелия	Нижняя граница количественного определения содержания микромицетов	
		продолжительность инкубации, сут.	мицелий сухой, мг/г среды
<i>A. alternata</i>	15,77	5,82	5,93
<i>A. niger</i>	11,02	12,75	19,98
<i>P. expansum</i>	17,53	11,38	22,97

Анализ результатов моделирования показывает, что возможность практического использования эргостериновой константы для количественного определения микромицетов у разных видов наступает при различной продолжительности инкубации. Но даже в самом скором случае (*A. alternata*) для достижения данной возможности продолжительность инкубации микромицетов составляет почти шести суток.

Выводы

Анализ характера зависимости накопления эргостерина в мицелиальной биомассе показывает, что динамика влияния продолжительности инкубирования микромицетов на удельное накопление эргостерина, приведённое к единице массы сухого мицелия, имеет выраженную горизонтальную асимптоту, значение зависимого фактора которой может быть принято в качестве эргостериновой константы. При этом значение эргостериновой константы является показателем, индивидуальным как минимум для каждого вида микромицетов, что не позволяет использовать данный показатель в качестве фактора косвенного количественного метода определения нарастания биомассы микромицетов, при условии одновременного развития микромицетов, относящихся к разным видам.

Библиографический список

1. Abedi-Tizaki M. Rapid Detection Methods for Analysis of Fungi and Mycotoxins in Agriculture Products [Text] / M. Abedi-Tizaki, A. Askari, H. Paknezhad, M.R. Abedi // Res.J.Recent Sci. – 2012. – Vol.1. – Is.7. – pp. 90-98.
2. Marín S. Evaluation of growth quantification methods for modelling the growth of *Penicillium expansum* in an apple-based medium [Text] / S. Marín, H. Morales, A.J. Ramos, V. Sanchis // J. Sci. Food Agric. – 2006. – V.86. – pp. 1468–1474.
3. Kalyoncu F. Determination of Fungi Associated with Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* M.) and Tomato Pastes [Text] / F. Kalyoncu, A.Ü. Tamer, M. Oskay // Plant Pathology Journal. – 2005. – V.4. – Is.2. – pp. 146-149.
4. Stahl P.D. (1996). Relationship of Soil Ergosterol Concentration and Fungal Biomass [Text] / P.D. Stahl, T.B. Parkin // Soil Biol. Biochem. – 1996. – V.28. – Iss. 7. – pp. 847-855.
5. Raj Ash.-A. Biomass estimation of *Aspergillus niger* S₁₄ a mangrove fungal isolate and *A. oryzae* NCIM 1212 in solid-state fermentation [Text]/ Ash.-A. Raj, Im.-J. Raj, R.P. Raj // J. Mar. Biol. Ass. India. – 2006. – V.48. – Is.2. – pp. 139-146.
6. Ng H.-E. Estimation of fungal growth using the ergosterol assay: a rapid tool in assessing the microbiological status of grains and feeds[Text] / H.-E. Ng, S.S.A. Raj, S.H. Wong, D. Tey, H.-M. Tan // Letters in Applied Microbiology. – 2008. – V.46 – pp. 113–118.
7. Barajas-Aceves M. Effect of pollutants on the ergosterol content as indicator of fungal biomass [Text] / M. Barajas-Aceves, M. Hassan, R. Tinoco, R. Vazquez-Duhalt // Journal of Microbiological Methods. – 2002. – V.50. – pp. 227– 236.
8. Marín S. Fitting of colony diameter and ergosterol as indicators of food borne mould growth to known growth models in solid medium [Text] / S. Marín, D. Cuevas, A.J. Ramos, V. Sanchis // International Journal of Food Microbiology. – 2008. – V.121. – pp. 139–149.
9. Moretzsohn de Castro M.F.P. The Relationship Between Fungi Growth and Aflatoxin Production with Ergosterol Content of Corn Grains [Text]/ M.F.P. Moretzsohn de Castro, N. Bragagnolo, S.R. de Toledo Valentini // Brazilian Journal of Microbiology. – 2002. – V.33. – pp. 22-26.

10. Mpfu L.T. Ergosterol concentration and variability in genotype-by-pathogen interaction for grain mold resistance in sorghum [Text] / L.T. Mpfu, N.W. McLaren // *Planta*. – 2014. – V.240. – pp. 239–250.
11. Seitz L.M. et al. Ergosterol as a Measure of Fungal Growth / L.M. Seitz et al. // *Phytopathology* – 1979. – V.69. – pp. 1202-1203.
12. Lennox J.E. Inhibition of Growth and Patulin Synthesis in *Penicillium expansum* by Potassium Sorbate and Sodium Propionate in Culture [Text] / J.E. Lennox and L.J. McElroy // *Applied and Environmental Microbiology*. – 1984. – V.48. – Is.2. – pp. 1031-1033.
13. 10.01.01.01 «Разработать методику определения эргостерина в продуктах переработки плодов и овощей, как индикатора использования в производстве сырья, поражённого микомицетами», этап 10.01.01, задание 10.01 / Отчёт о результатах деятельности ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института консервной и овощесушильной промышленности и использовании закрепленного за ним имущества за 2013 год. – Видное: 2013. – 85 с.

УДК 678: 664.87

КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЭЛЕКТРООСАЖДЁННОГО ПЕКТИНА ПО ОТНОШЕНИЮ К КАТИОНАМ ПОЛИВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Ильина И.А. , Филимонов М.В., Мачнева И.А.*

ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», Россия, e-mail: kubansad@kubannet.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Ввиду повсеместного загрязнения окружающей среды различными токсикантами и в частности тяжелыми металлами, поиск высокоэффективных сорбентов и радиопротекторов имеет особую актуальность. В статье приведены результаты исследования комплексобразующей способности пектинов, полученных в результате электрокоагуляции в импульсном вращающемся электрическом поле из пектиновых экстрактов, выделенных в процессе гидролиза яблочной мезги и кожуры. Установлена зависимость способности пектина образовывать комплексы с поливалентными металлами от рН экстракта при омылении. Доказано, что комплексобразующая способность пектина, осаждённого в электрическом поле из омыленного экстракта по отношению к исследуемым металлам в 7-40 раз выше, чем пектина, полученного по классической технологии.

COMPLEXING ABILITY ELECTRODEPOSITED OF PECTIN WITH RESPECT TO THE POLYVALENT METAL CATIONS

Ilyina I.A. , Filimonov M.V., Machneva I.A.*

FSBSI «North-Caucasian zone NII (Scientific Research Institute) is horticulture and viticulture», Russia, e-mail: kubansad@kubannet.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

The search for highly effective sorbents and radioprotective is of particular relevance in view of the widespread contamination of the environment and different toxicants such as heavy metals. The article presents the results of a study of the complexing ability of pectins obtained by electrocoagulation in the momentum of a rotating electric field pectin extracts isolated by hydrolysis of apple pulp and rind. The dependence of the ability of the pectin to form complexes with polyvalent metals from the saponification of the extract pH is find. It is proved that the complexing ability of pectin precipitated in the electric field of the saponified extract with respect to the tested metals in a 7-40-fold higher than the pectin obtained by classical techniques.

Введение

Важнейшим свойством пектина, определяющим возможность его использования в лечебно-профилактических целях в качестве детоксиканта ионов тяжёлых металлов и радионуклидов, является его способность образовывать комплексы с поливалентными металлами [1-5]. Применение электрокоагуляции и других электрокинетических методов является перспективным направлением [6-9].

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являлись готовый яблочный пектин промышленного производства (Fluka) и пектины, полученные из экстрактов яблочной мезги (Э1) и яблочной кожуры (Э2) методом осаждения в импульсном вращающемся электрическом поле, при различной рН экстракта [10].

Для определения комплексообразующей способности электроосаждённых пектинов атомно-абсорбционным методом [11] и методом капиллярного электрофореза. Исследования проводили с использованием солей двухвалентных металлов Pb^{++} , Cd^{++} , Sr^{++} , Zn^{++} , Hg^{++} , Ni^{++} , которые выбраны по причине своего значительного токсического действия на человеческий организм.

Результаты исследований

Целью исследования являлось изучение комплексообразующих и сорбционных свойств пектина, полученного путем его электрокоагуляции, по отношению к ионам поливалентных металлов.

На первом этапе исследований проведены сравнительные испытания методов капиллярного электрофореза и атомной абсорбции, предлагаемых для

определения комплексообразующей способности пектинов. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Степень поглощения металлов пектинами, P=0,95

Вид пектина	Поглощено металла (мг металла/ 100г сухого пектина)				
	Cd ⁺⁺	Sr ⁺⁺	Zn ⁺⁺	Hg ⁺⁺	Ni ⁺⁺
результаты, полученные методом атомной абсорбции					
Осаждённый в электрическом поле	392	168	561	520	104
Исходный пектин	46,3	30	14	29	14,8
результаты, полученные методом капиллярного электрофореза					
Осаждённый в электрическом поле	370,5	177,5	545,4	539	100
Исходный пектин	43	27,8	11,9	32	14,1

Установлена достаточно высокая степень сходимости полученных показателей. Для целей дальнейших исследований выбран метод капиллярного электрофореза в связи с экспрессностью и технологичностью пробоподготовки.

Результаты сравнительного исследования комплексообразующей способности исходного и электроосаждённого пектинов с использованием метода капиллярного электрофореза приведены на рисунке 1.

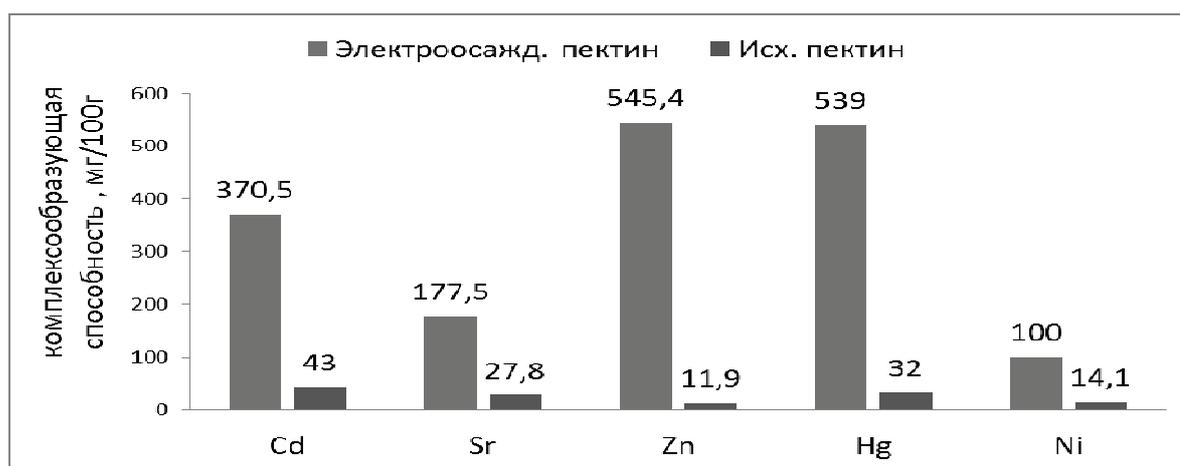


Рисунок 1 – Сравнение комплексообразующей способности пектинов по отношению к катионам поливалентных металлов

Из приведенных данных видно, что яблочный пектин, осаждённый во вращающемся электрическом поле, обладает комплексообразующей способностью по отношению к исследуемым металлам в 7 – 40 раз выше, по сравнению с яблочным пектином промышленного производства.

Исследована зависимость комплексообразующей способности пектина от рН экстракта. Данные приведены в таблице 2.

Результаты исследований показали, что оптимальной комплексообразующей способностью обладали пектины, выделенные из омыленного экстракта с рН 6,0-8,5, ввиду того, что этерифицированные карбоксильные группы пектиновой молекулы, омыляясь NaOH, переходят в диссоциированные карбоксильные группы, способные к образованию валентных и координационных свя-

зей с катионами поливалентных металлов. Кроме того в результате реакции β -эллиминирования часть гликозидных связей разрывается, приводя к расщеплению макромолекул на несколько частей с молекулярной массой 15000 – 25000 Да, а во вращающемся электрическом поле осаждаются только те из них, которые имеют максимальный заряд, т.е. содержат минимум нейтральных компонентов, не участвующих в связывании металла.

Таблица 2 – Зависимость комплексообразующей способности пектина от рН

рН при осадении	Поглощено металла (мг металла/ 100г сухого пектина)					
	Pb⁺⁺	Cd⁺⁺	Sr⁺⁺	Zn⁺⁺	Hg⁺⁺	Ni⁺⁺
5,0	254	241	114	432	507	87
6,0	324	320	156	550	487	105
7,0	380	395	165	612,5	587	119
8,5	370	370,5	177,5	545,4	539	100
10	179	114	62,3	94	88,5	25,8
11,5	47	28	17	29,7	35	16.2

Максимальной комплексообразующей способностью по отношению к исследуемым металлам обладает пектин, осаждённый при рН 7,0, он обладал и максимальными значениями уронидной составляющей и количества свободных карбоксильных групп.

В целом комплексообразующая способность пектинов, осаждённых при различных значениях рН, изменяется прямо пропорционально количеству свободных карбоксильных групп и уронидной составляющей пектинов. У пектинов, полученных из экстрактов с рН 10,0-11,0, при их достаточно высокой уронидной составляющей, отмечено резкое ухудшение комплексообразующей способности, что объясняется повышенным содержанием катионов натрия.

При сравнительном анализе комплексообразующей способности пектина, осажденного спиртовым методом из яблочного экстракта, и пектинов, выделенных в импульсно-вращающемся поле сверхвысоких частот из пектиновых экстрактов, полученных путем гидролиза яблочной мякоти и яблочной кожуры, установлено, что электрокоагулированный пектин из яблочной кожуры, обладает более высокой комплексообразующей способностью со всеми исследуемыми металлами, по сравнению с пектином, выделенным из экстракта мякоти (рисунок 2).

Этот факт объясняется его меньшей степенью этерификации и большей подвижностью низкомолекулярных звеньев такого пектина в растворе.

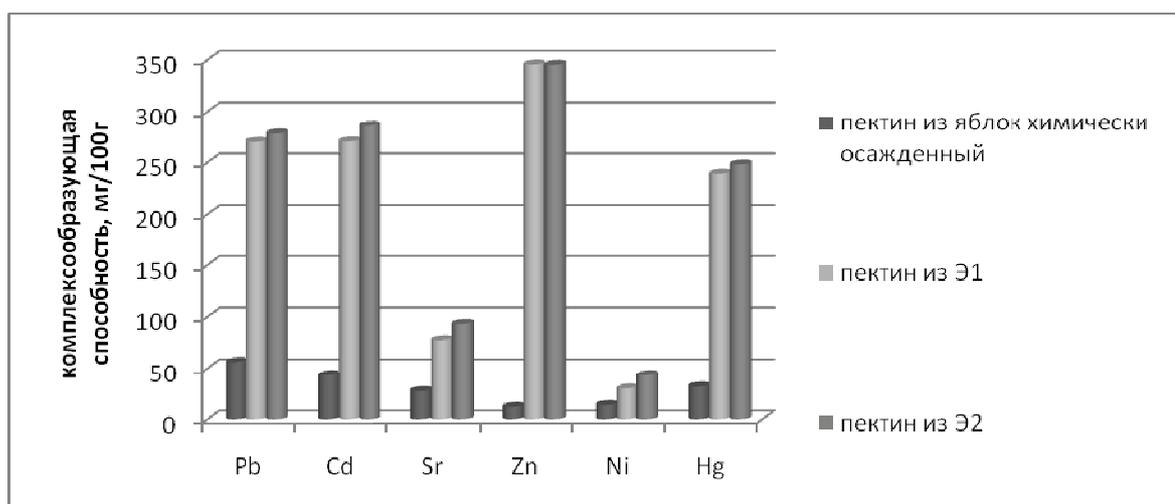


Рисунок 2 – Сравнительные данные комплексообразующей способности пектинов по отношению к катионам поливалентных металлов

Выводы

В результате исследований доказано, что комплексообразующая способность пектина, осаждённого в электрическом поле из омыленного экстракта по отношению к исследуемым металлам выше, чем пектина, полученного по классической технологии с применением кислотного гидролиза и спиртового осаждения.

Библиографический список

1. Ильина, И.А. Методологические основы процесса комплексообразования пектинов [Текст] / Ильина И.А., Сапельников Ю.А., Миронова О.П., Земскова З.Г. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003.- № 5-6. - С. 35-38.
2. Ачмиз, А.Д. Разработка технологии получения пектина с высокими сорбционными свойствами [Текст]: автореф. дис.... канд. техн. наук / Ачмиз А.Д.- Краснодар, 2005.-24 с.
3. Кондратенко, В.В. О сорбционных свойствах пектиновых веществ [Текст]/ Кондратенко В.В., Кондратенко Т.Ю.// Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летнему юбилею ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии. ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии, ООО «Издательский Дом - Юг». Краснодар, 2013.- С. 200-205.
4. Кондратенко, В.В. О влиянии молекулярной массы на проявление сорбционных свойств пектиновыми веществами [Текст]/ Кондратенко В.В., Кондратенко Т.Ю. // Новые технологии – 2011.- № 2 - С. 20-26.
5. Методология проектирования композиционного плодового напитка радиопротекторного действия [Текст]/ И.А. Ильина [и др.] //Пиво и напитки.-№ 5.-2014. - С. 22-26
6. Богус, А.М. Осаждение пектина электрическим полем и его свойства [Текст] /Богус А.М., Ачмиз А.Д., Кондратенко В.В. //Хранение и переработка сельхозсырья – 2004.-№ 1. - С. 19-22.

7. Ильина, И.А. Закономерности протекания процесса коагуляции пектинов в высокочастотном импульсном электрическом поле [Текст] / И.А.Ильина, А.М, Богус, М.В. Филимонов // Вестник РАСХН. – 2009. – № 6. – С. 41-42.
8. Филимонов, М.В., Мачнева, И.А. Технология производства пектинового порошка радиопротекторного направления на основе электрокоагуляции пектинового экстракта из плодового сырья [электрон. ресурс] // V Международная дистанционная научно-практическая конференция молодых ученых 15 мая - 15 июня, 2013г. - Краснодар, <http://kubansad.ru/ru/content/seksiya-5/>
9. Аналитические характеристики и комплексообразующие свойства коагулированных в импульсном вращающемся электрополе пектинов [Текст] / И.А. Ильина [и др.] // Вестник Россельхозакадемии. – 2013. – № 6. – С.55-57.
10. Оптимизация процесса коагуляции - флокуляции кислых полисахаридов плодового сырья в импульсном вращающемся электрическом поле посредством изменения рН раствора [Текст]/ И.А. Ильина [и др.] //Вестник АПК Ставрополя. – 2014.-№2 (14).- С.167-172
11. ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов [Текст].- Введ.1998-01-01. М.: Изд-во межгосударственных стандартов, 1998.- 11с.

УДК 664.68

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДО- И ЖИРОСВЯЗЫВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ПОРОШКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ДИКОРАСТУЩИХ И КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Васинов В.В.^{1*}, Вытовтов А.А.¹, Булатов Т.М.²

¹*ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский торгово-экономический университет», Россия, e-mail: vl.vasipov@gmail.com*

²*ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Россия*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В работе приведены экспериментальные данные по исследованию водо- и жиросвязывающей способности плодово-ягодных порошков, полученных из дикорастущих и культурных растений (брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.), облепихи крушиновидной (*Hipporhaë rhamnoides* L.), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparis*), калины обыкновенной (*Viburnum opulus*), аронии черноплодной (*Aronia melanocarpa*), яблони домашней (*Malus*), абрикоса обыкновенного (*Punus armeniaca*)). Показано, что плодово-ягодные порошки могут использоваться в качестве улучшителей мучных кондитерских изделий по показателя водо- и жиросвязывающей способности.

WATER AND FAT BINDING ABILITY OF FRUIT AND BERRY POWDERS OBTAINED FROM WILD AND CULTIVATED PLANTS STUDY

Vasipov V.V.^{1}, Vytovtov A.A.¹, Bulatov T.M.²*

¹ *FSBEI HPE «St. Petersburg State University of Trade and Economics»,
Russia, e-mail: vl.vasipov@gmail.com*

² *FSAEI HPE «Kazan (Volga region) Federal University», Russia*

** A person with whom to correspond*

Abstract

This research provides experimental data on water and fat binding ability of fruit powders obtained from wild and cultivated plants (red bilberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.), bog-berry (*Oxycoccus palustris* Pers.), sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.), mountain ash (*Sorbus aucuparis*), viburnum (*Viburnum opulus*), chokeberry aronia (*Aronia melanocarpa*), apple (*Malus*), apricot (*Punus armeniaca*)). It is shown that fruit powders can be used as improvers of flour confectionery products for water and fat binding indicator of ability.

Введение

Мучные кондитерские изделия пользуются неизменным и устойчивым спросом среди населения России. Данные изделия обладают высокой энергетической ценностью и усвояемостью, хорошими органолептическими показателями. Высокая энергетическая ценность данных изделий обусловлена повышенным содержанием углеводов, жиров, белков, при этом содержание биологически активных веществ, таких как витамины, минеральные вещества, пищевые волокна, вещества фенольной природы, полиненасыщенные жирные кислоты в данных изделиях содержатся в незначительных количествах или отсутствуют [1].

По государственным стандартам, в качестве жировых компонентов, в рецептуре мучных кондитерских изделий используется твердые жиры (сливочное масло, маргарины, кондитерский жир), данные виды жиров характеризуются повышенным содержанием насыщенных жирных кислот и пониженным содержанием ненасыщенных жирных кислот. Маргарины и гидрогенизированные жиры также содержат в своем составе транс-изомеры жирных кислот, которые оказывают негативное влияние на организм человека [2 - 6].

На сегодняшний день альтернативой твердым жирам является использование жидких растительных масел, для которых характерно низкое содержание насыщенных жирных кислот, высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот, жирорастворимых витаминов, стеролов, фосфолипидов, а также отсутствие транс-изомеров. Тем не менее, введение жидких растительных масел в рецептуру мучных кондитерских изделий ограничено тем, что они плохо удерживаются тестом и готовыми изделиями и выделяются из них в процессе производства, хранения и реализации. Для предупреждения «миграции» масла из теста и готовых изделий необходимо использовать сырье с высокой жиросвязывающей способностью [2, 4].

Вода используется повсеместно в технологии производства пищевых продуктов питания. От содержания воды и её связи в мучных кондитерских изделиях, зависит пищевая ценность, потребительские свойства, а также условия хранения готового изделия [7].

Водо- (ВСС) и жиросвязывающая (ЖСС) способность показывает, сколько жира- (воды) может связать исследуемое сырье в % к собственной массе [7].

В связи с этим представлялось актуальным исследовать ВСС и ЖСС плодово-ягодных порошков дикорастущих и культурных растений с перспективой их использования в кондитерской промышленности для повышения физиологической ценности мучных кондитерских изделий.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования были выбраны плодово-ягодные порошки дикорастущих и культурных растений: клюква болотная, брусника обыкновенная, облепиха крушиновидная, рябина обыкновенная, калина обыкновенная, яблоко домашние, абрикос обыкновенный реализуемые фирмой ООО «Престиж» выработанные по ТУ, мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта «Макфа» ГОСТ 52189-2003, масло подсолнечное рафинированное, дезодорированное, вымороженное «Слобода» ГОСТ Р 52465-2005.

Определение ЖСС и ВСС способности плодово-ягодных порошков и пшеничной муки проводили по модифицированной нами методике, изложенной в работе [5]. Для этого навеску плодово-ягодного порошка или пшеничной муки массой 1 г помещали в предварительно взвешенную центрифужную пробирку, добавляли 10 г рафинированного подсолнечного масла для определения ЖСС или 10 мл дистиллированной воды для определения ВСС, пробирку помещали в центрифугу и перемешивали в течение 1 мин при 1000 мин⁻¹, смесь оставляли в покое на 30 мин, после чего её центрифугировали 30 мин со скоростью 3000 мин⁻¹. При определении ЖСС неадсорбированное масло сливали, а пробирки в перевернутом положении оставляли на фильтровальной бумаге. Через 10 мин пробирки взвешивали с точностью до 0,001 г.

При определении ВСС неадсорбированную воду сливали, пробирки взвешивали с точностью до 0,001 г. Расчет ЖСС и ВСС производили по формуле:

$$X = \frac{(m_{ц.п.}^2 - m_{ц.п.}^1)}{m_{нав.}} \times 100 \% ,$$

где X – водо – или жиросвязывающая способность, %; $m_{ц.п.}^1$ – масса центрифужной пробирки с исследуемым продуктом до добавления масла или воды, г; $m_{ц.п.}^2$ – масса центрифужной пробирки с исследуемым продуктом после слива масла или воды, г, $m_{нав.}$ – масса навески, г [6, 7].

Результаты исследований

Расчет водо- и жиросвязывающей способности плодово-ягодных порошков и пшеничной муки представлен в таблице. Погрешность определения находилась при доверительной вероятности P=0,95 и числе измерений n=6.

Таблица – Результаты определения ВСС и ЖСС исследуемых образцов

№ п/п	Наименование исследуемого образца	Влагосвязывающая способность, %	Жирсвязывающая способность, %
1	Мука пшеничная в/с (контроль)	90,2±0,9	70,5±0,9
8	Абрикос обыкновенный	328,0±1,58	93,1±1,4
3	Арония черноплодная	173,0±1,3	98,0±1,1
5	Брусника обыкновенная	235,0±1,3	142,0±1,1
6	Калина обыкновенная	148,1±1,6	93,9±0,9
4	Клюква болотная	331,3±1,8	187,8±1,1
7	Облепиха крушиновидная	172,3±1,1	113,0±0,7
2	Рябина обыкновенная	180,3±1,4	100,5±1,1
9	Яблоко домашние	330,2±1,3	102,2±0,7

Выводы

На основании полученных экспериментальных данных показано, что ВСС плодово-ягодных порошков дикорастущих и культурных растений выше чем у муки пшеничной хлебопекарной в/с взятой в качестве контроля минимум в 1,6 раза (калина обыкновенная), а ЖСС минимум в 1,3 раза (абрикос обыкновенный).

Библиографический список

1. Кондрашова, А.С. Маркетинговое исследование рынка кондитерских изделий в России [Текст] // Экономика и социум. – 2014. – № 3-2 (12). – С.216-219.
2. Румянцева В.В., Гурова А.Ю Оптимизация смесей растительных масел для производства мучных кондитерских изделий [Текст] // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – Орёл: ФГБОУ ВПО «ГУУПНК», 2012. – №5. – С. 17-22.
3. Кулакова, С.Н., Викторова, Е.В., Левачев, М.М. Транс-изомеры жирных кислот в пищевых продуктах [Текст] // Масла и жиры. – 2008. - № 3 (85). – С.11
4. Рензьева Т.В., Мерман А.Д. Моделирование рецептур печенья функционального назначения [Текст] // Техника и технология пищевых производств. – 2013. - №1 (28). – С. 35-41.
5. Караева Л.В. Жировое сырье для производства мучных кондитерских изделий [Текст] // Кондитерское производство. – 2006. – № 6.
6. Магомедов, Г.О. Совершенствование технологии мучных кондитерских изделий [Текст] / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, Т.А. Шевякова; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА, 2008. – 200 с.
7. Пошев, А.Д., Полякова, Н.В., Саломатов, А.С. Исследование технологических свойств крупы перловой № 2 воздушной [Текст] // Техника и технология пищевых производств. – 2012. - №1 (24). – С. 2-5.

ВОПРОСЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЫБНОГО СЫРЬЯ АКВАТОРИИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

*Одегова Н.В.**

*ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного
и речного рыбного хозяйства»; Россия, e-mail: odegova@niorh.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В условиях повышения антропогенного прессинга на водоемы рыбохозяйственного значения возрастают риски контаминации рыбного сырья патогенной микрофлорой. Анализ результатов микробиологических исследований промысловых видов рыб в акватории Финского залива по микробиологическим показателям безопасности позволит оценить уровень загрязнения объектов рыболовства патогенными микроорганизмами в условиях техногенного воздействия на водоем.

ISSUES OF MICROBIOLOGICAL SAFETY OF FISH RAW MATERIALS FROM WATER AREA OF GULF OF FINLAND

*Odegova N.V. **

*FSBSI «State Research Institute for Lake and River Fisheries», Russia,
e-mail: odegova@niorh.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

Risks of fish raw material contamination by pathogenic microflora increase in growth of anthropogenic pressure on water bodies of fishery value. Analysis of results of microbiological studies of commercial fish species in water area of Gulf of Finland by microbiological safety indices will make it possible to assess a pollution level of fishery objects by pathogenic microorganisms in conditions of anthropogenic impact on water body.

Введение

Продукция рыболовства – водные биологические ресурсы и продукты, изготовленные из них, занимают одну из ведущих позиций в обеспечении населения пищевыми продуктами с высоким содержанием легкоусвояемого белка животного происхождения, дефицит которого в питании сегодня испытывает население всего земного шара. Их уникальный химический состав, позволяет обеспечить производство продукции широкого функционального назначения для различных возрастных групп населения, а также страдающих заболеваниями иммунной и сердечно-сосудистой систем, сахарным диабетом, онкологическими заболеваниями и др.

При всей пользе пищевой продукции из водных биологических ресурсов уровень ее качества и безопасности в настоящее время недостаточно высок. По статистическим данным Роспотребнадзора продукты, изготовленные из водных биологических ресурсов, вызывают около 10 % всех заболеваний пищевого происхождения [1-3].

Безопасность продукции из гидробионтов складывается из комплекса факторов, среди которых одним из важнейших является использование качественного и безопасного сырья для ее производства.

Микрофлора рыб определяется условиями их обитания. Наибольшее значение имеют химический состав морской или речной воды и донных отложений. В среднем 1 см³ поверхности свежельвленной рыбы содержит от 10 до 10⁶ бактериальных клеток разнообразной видовой принадлежности, присутствуют и патогенные виды. В водоемах, загрязненных сточными водами, численность патогенных видов резко увеличивается. Соответственно при получении уловов из водоема загрязненного условно-патогенными и патогенными видами микроорганизмов возрастает риск получения загрязненного ими рыбного сырья и риск поступления с рыбным сырьем патогенных агентов на пищевое производство. Наличие патогенных для теплокровных организмов бактерий на теле рыб или в водной среде визуально неопределимо, ведь для здоровья рыб данные бактерии не представляют опасности и не вызывают изменения их тканей и органов.

Практика Европейских государств, учитывая повышенную опасность для здоровья людей возбудителей, передаваемых через пищевые продукты, предписывает мониторинг распространения зоонозных агентов с целью оценки риска и для обеспечения стабильного уровня безопасности выпускаемых пищевых продуктов. Например, *Listeria monocytogenes* (*L.monocytogenes*) включена в число приоритетных зоонозных агентов, передающихся через пищевые продукты, и ее присутствие подлежит обязательному постоянному мониторингу в пищевых продуктах и в объектах окружающей среды [4, 5].

Целью проведенных исследований являлось изучение встречаемости условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в организме рыб акватории Финского залива Балтийского моря в условиях антропогенного воздействия – проведения гидротехнических работ.

Объекты и методы исследований

Основные промысловые виды рыб Финского залива Балтийского моря, являющиеся сырьем для производства пищевой продукции исследованы на соответствие микробиологическим показателям безопасности требований ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Объектами изучения служили: судак, окунь, корюшка, плотва, лещ, ерш из Финского залива Балтийского моря.

Отбор проб, доставку в лабораторию и оценку рыб осуществляли методами установленными ГОСТ по следующим микробиологическим показателям безопасности: бактерии группы кишечной палочки (БГКП), *Staphylococcus aureus* (*St. aureus*), *Listeria monocytogenes*; бактерии рода *Salmonella* [6-11].

Результаты исследований

Результаты проведенных исследований позволили оценить степень бактериальной загрязненности объектов рыболовства восточной части Финского залива 2010-2014 гг. в периоды проведения гидротехнических работ в акватории. Отмечен высокий уровень микробной контаминации рыбного сырья на протяжении всего периода исследований. Наибольшая частота встречаемости *L.monocytogenes* и бактерий рода *Salmonella* отмечена в леще, ельце, плотве и корюшке из Финского залива, чаще всего эти бактерии обнаруживались в августе – сентябре. В ряде прибрежных районов идентифицирована *Listeria ivanovii*, что указывает на потенциальное присутствие *L. monocytogenes*.

В таблице представлены результаты проведенных работ.

Выявленные пробы рыбного сырья с превышением гигиенических нормативов безопасности по санитарно-показательным, условно-патогенным и патогенным микроорганизмам могут свидетельствовать о неблагоприятном воздействии на водоем, как проводимых гидротехнических работ, так и санитарном неблагополучии, связанном с недостаточным очищением и обеззараживанием поступающих сточных вод.

Таблица – Оценка безопасности объектов рыболовства Финского залива по микробиологическим показателям

Период исследований	Объект рыболовства	Количество проб, не соответствующих гигиеническим нормативам микробиологических показателей, %				
		КМАФАнМ	БГКП	<i>S. aureus</i>	<i>Salmonella</i>	<i>L.monocytogenes</i>
2010 г.	густера, ерш, лещ, окунь, плотва, салака	85,7	78,6	Не выявлен	28,6	21,4
2011 г.	килька, корюшка, лещ, окунь, плотва, салака, сиг	60,0	33,3	Не выявлен	26,7	6,7
2012 г.	ерш, корюшка, лещ, окунь, плотва, судак	84,2	73,7	5,3	10,5	10,5
2013 г.	густера, ерш, корюшка, окунь, лещ, плотва, ряпушка, судак, уклея, чехонь	40,4	32,7	Не выявлен	3,8	Не выявлен
2014 г.	густера, ерш, корюшка, салака, окунь, лещ, плотва, ряпушка, судак, уклея, чехонь	45,8	41,0	Не выявлен	0,5	Не выявлен

На фоне установленного высокого процента проб не соответствующих гигиеническим нормативам безопасности по микробиологическим показателям наблюдается тенденция снижения количества несоответствующих нормативу проб к 2014 г. Выявлена сезонность обнаружения бактерий рода *Salmonella* и *L.monocytogenes*.

Выводы

В условиях повышения антропогенного прессинга на водоемы рыбохозяйственного значения возрастают риски контаминации рыбного сырья патогенной микрофлорой. Использование такого рыбного сырья обуславливает по-

тенциальный микробиологический риск, неприемлемый при производстве пищевой продукции. Анализ факторов, влияющих на безопасность рыбной продукции, необходимо начинать с оценки биоресурсов, используемых как сырье. Регулярные мониторинговые исследования микробиологических показателей безопасности водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение, позволят систематизировать данные и оценить потенциальные риски, связанные с микробной контаминацией рыбного сырья.

Библиографический список

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад [Текст]. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 316 с.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад [Текст]. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2013. – 176 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад [Текст]. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 192 с.
4. Кодекс Алиментариус. Гигиена пищевых продуктов [Текст] / Пер. с англ. – М.: Издательство «Весь Мир», 2006. – 76 с.
5. Кодекс Алиментариус. Нормы и правила относительно рыбы и рыбопродуктов [Текст] / Пер. с англ. – М.: Издательство «Весь Мир», 2007. – 156 с.
6. ГОСТ 31339-2006. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб [Текст]. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2010. – 12 с.
7. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [Текст]. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2002. – 135 с.
8. ГОСТ Р 52816-2007. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) [Текст]. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2007. – 15 с.
9. ГОСТ Р 52814-2007 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода *Salmonella*» [Текст]. – URL: <http://gostexpert.ru>.
10. ГОСТ Р 51921-2002 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий *Listeria monocytogenes*» [Текст]. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2005. – 115 с.
11. ГОСТ Р 52815-2007 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*» [Текст]. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2010. – 23 с.

СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИПОЛИТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

Полякова С.П. , Новикова А.В., Баженова А.Е., Скокан Л.Е.*

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности», Россия, e-mail: svetlana-polyakova@yandex.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Одним из видов порчи кондитерских изделий является органолептическая порча. Отмечено, что жир в составе кондитерских изделий подвергается органолептической порче быстрее, чем в чистом виде. Причиной этого могут являться ферменты – липазы, выделяемые микроорганизмами, содержащимися в рецептурных компонентах изделий.

Инновационный метод определения липолитических микроорганизмов в кондитерских изделиях, основанный на подходе и принципе их определения.

Объектами исследования являются представители видов кондитерской и шоколадной глазури, конфеты шоколадные на основе пралине, кремовые, вафли с жировой начинкой, торты вафельные, печенье сдобное, галеты. Все указанные объекты обладали признаками органолептической порчи жиров.

Изучали биохимические свойства микроорганизмов, обладающие липолитической активностью. На основании анализа способности микроорганизмов утилизировать сахара и использовать аммонийные и нитратные соединения, научно обоснованы оптимальные источники азота и углеводов в составе питательной среды.

Обоснована так же возможность визуальной оценки способности микроорганизмов разлагать жир на твердых агаризованных средах, при различных способах внесения в среду смесей жиров и индикаторов.

MODERN METHOD FOR THE DETERMINATION OF LIPOLYTIC MICROORGANISMS IN CONFECTIONERY PRODUCTS

Polyakova S.P. , Novikova V.A., Bazhenova A. E. Skokan L.E.*

FSBSI «All-Russian Research Institute of confectionery industry, Russia, e-mail: svetlana-polyakova@yandex.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

One of the types of damage pastry is organoleptic spoilage. It is noted that the fat in the confectionery composition is subjected to organoleptic deterioration faster than in pure form. The reason for this can be the enzyme lipase secreted by the microorganisms contained in prescription components products.

Innovative method for the determination of lipolytic microorganisms in confectionery products, based on the approach and the principle of their determination.

The objects of study are the representatives of the kinds of confectionery and chocolate glaze, chocolate candy on the basis of praline, cream, waffles with fat filling, wafer cakes, biscuits, pastry, biscuits. All of these objects have signs of organoleptic spoilage of fats.

Studied the biochemical properties of microorganisms with lipolytic activity. Based on the analysis of the ability of microorganisms to utilize sugar and use ammonium and nitrate compounds scientifically proved optimal sources of nitrogen and carbohydrates in the nutrient medium.

Substantiated as to visually assess the ability of microorganisms to decompose the fat on solid agar media, using different ways of introducing Wednesday mixtures of fats and indicators.

Введение

В соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» сроком годности пищевой продукции является период времени, в течение которого пищевая продукция должна полностью соответствовать предъявляемым к ней требованиям безопасности, установленным настоящим техническим регламентом, а также сохранять свои потребительские свойства, заявленные в маркировке, и по истечении которого пищевая продукция не пригодна для использования по назначению.

Срок годности изделий устанавливается и гарантируется производителем в соответствии со временем изменения их органолептических показателей: структурных – черствение, засахаривание и т.п., и возникновению посторонних вкуса и запаха - органолептическая порча, а так же микробиологических – превышению установленных норм .

Одним из видов органолептических показателей является органолептическая порча. Органолептическая порча кондитерских изделий, такая как, возникновение прогорклого вкуса, постороннего запаха, вызывается, как правило, разложением жира, входящего в их состав.

При этом отмечено, что жир в составе кондитерских изделий подвергается органолептической порче быстрее, чем в чистом виде. Причиной этого могут являться ферменты – липазы, выделяемые микроорганизмами, содержащимися в других рецептурных компонентах [1].

Инновационный метод определения липолитических микроорганизмов в кондитерских изделиях, основанный на подходе и принципе их определения.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являются представители видов кондитерской и шоколадной глазури, конфеты шоколадные на основе пралине, кремовые, вафли с жировой начинкой, торты вафельные, печенье сдобное, галеты. Все указанные объекты обладали признаками органолептической порчи жиров. Для определения липолитической активности выделенных штаммов микроорганиз-

мов использовали культуральную жидкость после инкубирования в течение 24 ч при температуре 30 °С.

Липолитическую активность определяли модифицированным методом, основанным на титрометрическом определении свободных жирных кислот, образующихся при гидролизе липидов под действием липазы [5].

Липолитическую активность культуральной жидкости микроорганизмов ЛС, ед./г, определяли по формуле:

$$ЛС = \frac{A * T * 20}{B}, \quad (1)$$

где ЛС – липолитическая активность, ед/г; А – разность между результатами титрований опытной и контрольной проб, см³; Т – титр щелочи; В – концентрация образца ферментного раствора, г/см³.

Визуализацию липолитической активности выделенных микроорганизмов, обладающих способностью разлагать и окислять жиры, проводили, оценивая специфику их роста на твердых агаризованных средах, содержащих жиры (заменители масла какао лауриновой группы, Твин-80, рафинированные и нерафинированные масла – подсолнечное оливковое, горчичное).

Результаты исследований

Из кондитерских изделий с признаками органолептической порчи жира выделили 42 штамма микроорганизмов, которые исследовали на наличие липолитической активности. Для дальнейших исследований отобраны 38 штаммов, обладающих липолитической активностью.

Изучали биохимические свойства микроорганизмов, обладающие липолитической активностью. На основании анализа способности микроорганизмов утилизировать сахара и использовать аммонийные и нитратные соединения, установлены оптимальные источники азота и углеводов в составе питательной среды.

Изучали возможность визуальной оценки способности микроорганизмов разлагать жир на твердых агаризованных средах, при различных способах внесения в среду смесей жиров и индикаторов. Отмечали изменения цвета и прозрачности среды вокруг роста колоний микроорганизмов, изменения цвета и формы колоний микроорганизмов. Определены состав среды (г/л) и условия культивирования липолитических микроорганизмов.

Выводы

Изучены биохимические свойства микроорганизмов, на основании которых разработаны оптимальные состав питательной среды и условия культивирования липолитических микроорганизмов.

Установлено, что 90,5% бактериальной микрофлоры кондитерских изделий обладают липолитической активностью, что обуславливает их органолептическую порчу.

На основании изучения взаимодействия ферментных систем бактерий, выделенных из кондитерских изделий, с различными жирами определены со-

став субстрата и условия проведения ферментативной реакции определения липолитической активности микроорганизмов.

Библиографический список

1. Скокан, Л.Е., Микробиология основных видов сырья и полуфабрикатов в производстве кондитерских изделий [Текст]/ Л.Е. Скокан, Г.Г. Жарикова.– М.: ДеЛи принт, 2006. – 148 с.
2. Хоулт, Дж., Криг Н., Снит П. Определитель бактерий Берджи [Текст]. - Т. 1, 2. – М.: Мир, 1997.
3. Юсупова, Г.Г. Микробиологический контроль на хлебопекарных предприятиях. ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности [Текст]/ Г.Г. Юсупова, О.А.Сидорова, О.Л. Турутина. – М. Сосковская типография № 2, 2008.
4. Градова, Н.Б.Лабораторный практикум по общей микробиологии [Текст]/ Н.Б. Градова, Е.С. Бабусенко, Н.Б.Горнова -М. ДеЛи принт 2004г. – 144с.
5. Цыбикова, Д.Ц. Белки, ферменты, дубители и красители [Текст]. - Улан-Удэ: ВСГТУ, 2002 - 164 с.
6. Егоров, Н.С. Промышленная микробиология [Текст] / Н.С. Егоров, Б.М.Безбородов, И.Н. Блохина. — М.: Высш. шк., 1989. — 688 с.
7. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

УДК 663.5

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОИЗВОДСТВА СПИРТА ЭТИЛОВОГО ИЗ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В БРАЖКЕ

Шелехова Н.В.* , Шелехова Т.М., Веселовская О.В.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии», Россия, e-mail: satella@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработан новый метод определения летучих органических примесей в бражке. Показано, что применение метода на предприятиях отрасли позволит проводить мониторинг образования примесей в бражке и оптимизировать процессы брожения.

NEW POSSIBILITIES OF OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL MODES OF PRODUCTION OF ETHYL ALCOHOL FROM FOOD RAW MATERIAL WITH APPLICATION GAS CHROMATOGRAPHIC METHOD OF DETERMINING THE CONTENT OF VOLATILE ORGANIC IMPURITIES IN THE BREW

Shelekhova N. V. , Shelekhova T. V., Veselovskaya O.M.*

FSBSI «Russian scientific research institute of food biotechnology»,

Russia, e-mail: satella@mail.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

Developed a new method for determination of volatile organic impurities in the brew. It is shown that the application of the method in the industry will allow to monitor the formation of impurities in the brew and to optimize fermentation processes.

Введение

В настоящее время определение компонентного состава полупродуктов спиртового производства нормативной документацией не предусмотрено, что связано с длительностью, сложностью, трудоемкостью существующих и используемых на практике методов анализа. Отсутствие современных экспресс-методов контроля биохимических и технологических процессов на разных стадиях производства этилового спирта значительно усложняет проведение исследований и принятие мер по оптимизации и регулированию процессов брожения [1,2].

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись полупродукты спиртового производства образцы бражки. Применялись современные методы газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии.

Результаты исследований

Разработанный газохроматографический экспресс-метод определения летучих органических примесей в бражке, позволяет определять, такие летучие органические вещества как альдегиды, сложные эфиры, компоненты сивушного масла, метиловый спирт, кетоны, фурфурол, органические кислоты, гликоли, которые могут образовываться в процессе брожения. Продолжительность анализа 30 минут. Типовая хроматограмма анализа градуировочной смеси для определения содержания альдегидов, сложных эфиров, компонентов сивушного масла, кетонов, метилового спирта в бражке приведена на рисунке 1.

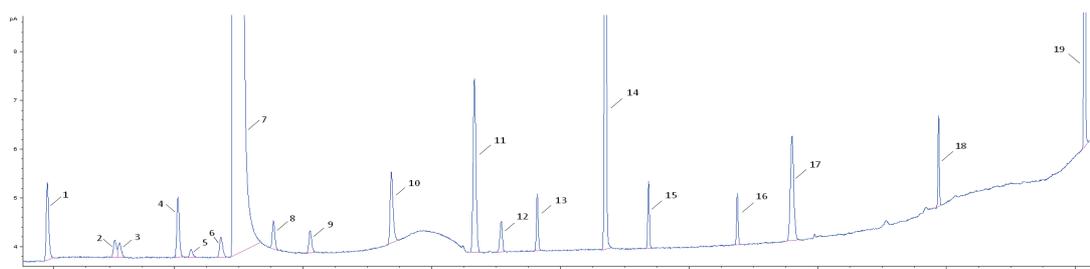


Рисунок 1 - Хроматограмма анализа градуировочной смеси для определения содержания альдегидов, сложных эфиров, компонентов сивушного масла, кетонов, метилового спирта в бражке:

1 – уксусный альдегид; 2 – ацетон; 3 – этилформиат; 4 – этилацетат; 5 – метанол; 6 – 2-пропанол; 7 – этанол; 8 – этилпропионат; 9 – диацетил; 10 – 1-пропанол; 11 – изобутиловый спирт; 12 – изоамилацетат; 13 – 1-бутанол; 14 – изоамиловый спирт; 15 – 1-пентанол; 16 – этиллактат; 17 – этилкаприлат; 18 – фурфуроловый спирт; 19 – 2-фенилэтанол

Типовая хроматограмма анализа градуировочной смеси для определения содержания фурфурола, гликолей, в бражке приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Хроматограмма анализа градуировочной смеси для определения содержания фурфурола, гликолей:

1 – этанол; 2 – фурфурол; 3 – *d*-2,3-бутандиол; 4 – *l*-2,3-бутандиол; 5 – 1,3-бутандиол

Типовая хроматограмма анализа градуировочной смеси для определения содержания летучих органических кислот в бражке приведена на рисунке 3.

На основании проведенных исследований был разработан национальный стандарт ГОСТ Р 55792-2013 «Бражка из пищевого сырья. Газохроматографический метод определения содержания летучих органических примесей» [3].

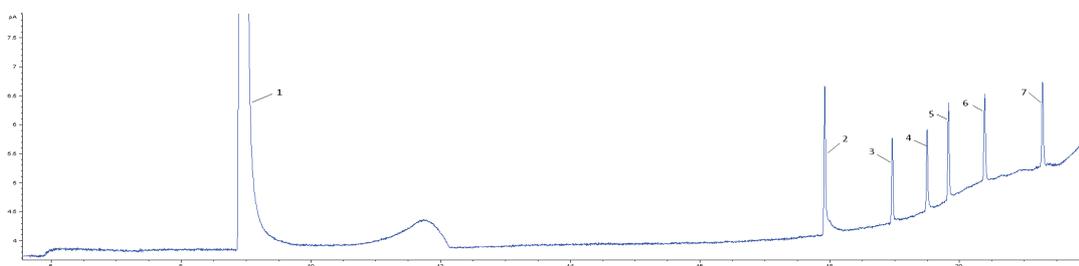


Рисунок 3 - Хроматограмма анализа градуировочной смеси для определения содержания летучих органических кислот:

1 – этиловый спирт; 2 – уксусная кислота; 3 – изомаляновая кислота; 4 – масляная кислота; 5 – изовалериановая кислота; 6 – валериановая кислота; 7 – капроновая кислота

Выводы

Разработанный метод дает возможность контролировать, на каких этапах происходит образование нежелательных примесей, выявлять причины их возникновения, а также получить более ценную информацию о химическом составе бражки из пищевого сырья. Внедрение методики на заводах отрасли позволит осуществлять оперативный контроль образования метаболитов с целью регулирования процессов брожения, позволит сократить затраты рабочего времени технологов на принятие решений. Постоянное совершенствование технологических процессов является условием успешной конкурентной борьбы предприятий за рынки сбыта [4].

Разработанный газохроматографический метод определения содержания летучих органических примесей в бражке из зернового сырья представляет несомненный научно-практический интерес, как для исследовательских работ, так и для использования в технологическом процессе спиртового производства [5].

Библиографический список

1. Шелехова, Т.М. Современные методы контроля качества спиртов, водок, спиртосодержащей продукции, технологической воды [Текст] /Т.М. Шелехова [и др.] // Сб. «Теоретические и практические аспекты развития спиртовой, дрожжевой и уксусной отраслей промышленности». – 2006. С. 157 – 162.
2. Контроль качества алкогольной продукции и биотехнологических процессов переработки сельскохозяйственного сырья в этиловый спирт с использованием хромато-масс-спектрометрических, газохроматографических и электрофоретических методов анализа [Текст] / Т.М. Шелехова [и др.] //Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2012. - № 3. – С. 32-34.
3. ГОСТ Р 55792-2013 Бражка из пищевого сырья. Газохроматографический метод определения содержания летучих органических примесей.- Введ. 2015-07-01.- Москва: Стандартинформ, 2014. –III, 18 с.
4. Шелехова, Н.В. Проблемы и пути совершенствования инновационной деятельности российских предприятий: Монография [Текст].- М.: МАКС Пресс,2010. - 72 с.
5. Исследование метаболитов, сопутствующих синтезу этанола при сбраживании концентрированного зернового сусла осмофильным штаммом дрожжей *saccharomyces cerevisiae* [Текст] /Е.М. Серба [и др.] // Производство спирта и ликероводочных изделий. - 2013. -№ 2. -С. 16-19.
6. Ферментативная конверсия биополимеров зернового сусла, обеспечивающая эффективный процесс сбраживания концентрированных сред осмофильными расами дрожжей [Текст] /Е.М. Серба [и др.] // В сб.: «Перспективные ферментные препараты и биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов» .-М.,2014. – С. 127-134.
7. Шелехова, Н.В. Современные методы контроля качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки [Текст] / Н.В. Шелехова, В.А. Поляков, Л.В Римарева // В сб. материалов VII Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития»

(17-20 марта 2015 г.) М.: ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. – Ч.1 – 504 с. - С. 444-445

УДК 664.8.037.1

**КОМПЛЕКСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ
И МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ НА КАЧЕСТВО
И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ
ПРИ ХРАНЕНИИ**

Шишкина Н.С. , Волкова Р.А., Кондратенко В.В., Карастоянова О.В.*

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
технологии консервирования», Россия, e-mail: vnikopholod@mail.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Авторами исследовано комплексное воздействие ионизирующих излучений и модифицированной газовой среды на качество и микробиологическую безопасность плодов и овощей при хранении. В результате отмечено более быстрое (на 5-7 суток) формирование в полиамидных упаковках барьерного типа требуемой газовой среды с повышенным содержанием CO₂ (до 8-12 %) и пониженным содержанием O₂ (10-12 %) вследствие пострadiационного подъема интенсивности дыхания плодов. Установлен факт замедления процессов созревания и старения в результате комплексного влияния облучения и МГС.

**COMPLEX EFFECTS OF IONIZING RADIATION AND MODIFIED
GASEOUS MEDIUM ON QUALITY AND MICROBIOLOGICAL SAFETY
OF FRUITS AND VEGETABLES DURING STORAGE**

Shishkina N.S. , Volkova R.A., Kondratenko V.V., Karastoyanova O.V.*

*FSBSI «Russian Research Institute of Canning Technology», Russia,
e-mail: vnikopholod@mail.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

The authors investigated complex effect of ionizing radiation and modified gaseous medium on quality and microbiological safety of fruits and vegetables during storage. It is established that a result of post-radiation increase in respiration rate of fruit being in polyamide barrier-type packaging was more rapid (5-7 days) forming a desired gas medium with high CO₂ content (8-12%) and low O₂ content (10- 12%). The fact of slowing down the processes of maturation and aging as a result of complex influence of ionizing radiation and modified atmosphere gaseous medium was established.

Введение

Проблема сохранения качества и безопасности пищевых продуктов относится к одной из важнейших составляющих жизнеобеспечения растущего населения мира. В решении её основную роль играет оптимизация технологий и технологических средств хранения плодоовощного сырья.

Применяемые в настоящее время методы хранения (холод, изменённая газовая среда, химические средства антисептирования) не нивелируют в полной мере потерь свежих фруктов и овощей, которые достигают значительных масштабов (до 15-40%), что требует разработки более эффективного решения как в части снижения потерь, так и в обеспечении безопасности плодоовощной продукции.

В связи с этим в последнее десятилетие во многих странах мира возобновился интерес к применению радиационного метода, основанного на частичного или полного ингибирования патогенной микрофлоры [1-7].

В основе проведённых исследований лежит разработка комплексной технологии хранения плодоовощной продукции, включающей в себя предварительную обработку сырья ионизирующими излучениями (γ -излучение, ускоренные электроны) и последующее холодильное хранение в модифицированной газовой среде.

Объекты и методы исследований

Для обеспечения условий для создания модифицированной газовой среды использовали упаковку из полимерных материалов марки «Слава-ТС» толщиной 80-100 мкм со средними барьерными свойствами. Газовую среду в упаковках создавали пассивным способом: за счёт дыхания овощей (поглощение O_2 , выделение CO_2) и селективной проницаемости полимерного материала по отношению к целевым компонентам газовой среды. Контроль состава газовой среды проводили с использованием газоанализатора МАГ-6 П-В. В качестве физических методов применяли обработку ускоренными электронами (дозой 3 кГр) и γ -излучением (дозой 0,5 – 3 кГр). Дальнейшее хранение упакованных овощей проводили в холодильных камерах при 4-5 °С.

Изменение качественных показателей сырья в процессе хранения оценивали по изменению органолептических и химико-технологических показателей. Микробиологическую оценку проводили по соответствующим стандартам РФ (ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 10444.12-88, ГОСТ Р 54005-2010).

Моделирование отклика выживаемости микроорганизмов в зависимости от дозы гамма-облучения проводили с использованием программного обеспечения SYSTAT Table Vurde 2D v.5.01 и табличного процессора Microsoft Excel 2010.

Результаты исследований

Анализ экспериментальных данных, полученных в результате облучения суспензий препаратов чистых культур микроорганизмов *Salmonella enteritidis* 5765, *Escherichia coli* F-41 (0.26) и *Aspergillus fisheri* различными дозами гамма-облучения, показал выраженную видовую специфичность устойчивости к воз-

действию ионизирующего излучения (рисунок). Достоверно наиболее устойчивыми из изученных микроорганизмов к гамма-излучению оказался штамм *Salmonella enteritidis* 5765.

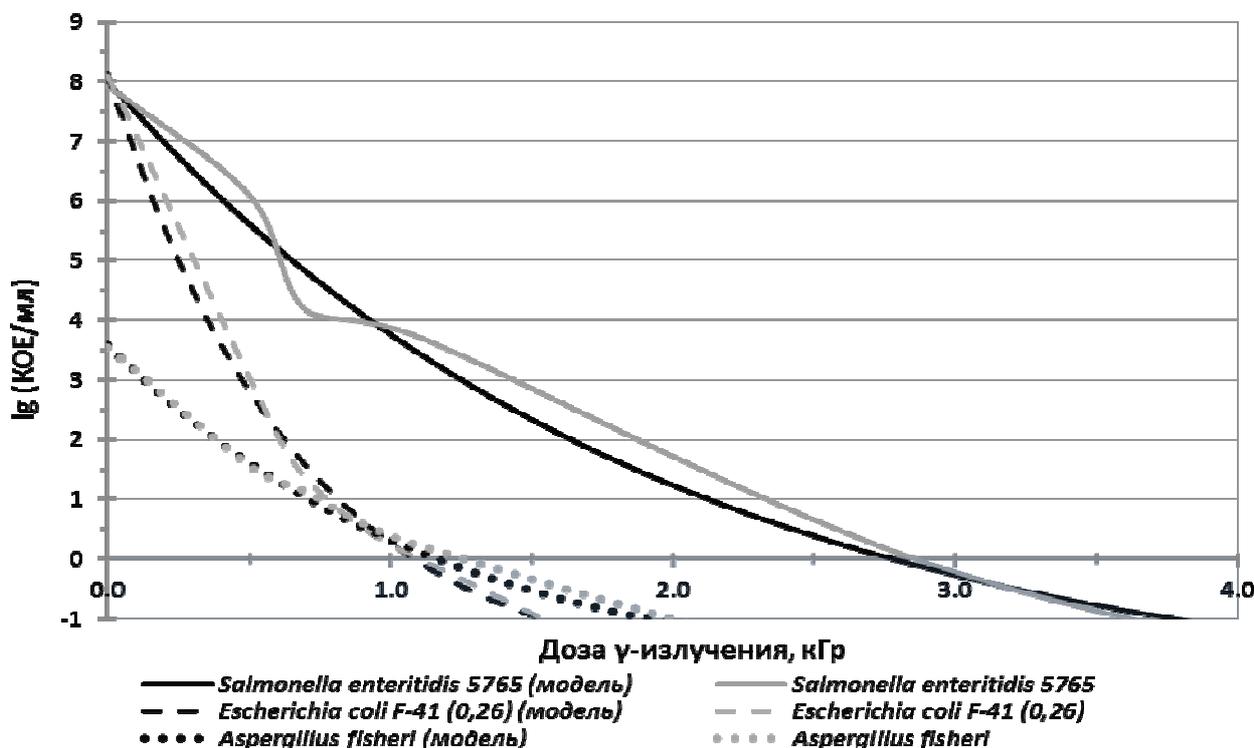


Рисунок – Результат моделирования зависимости количества выживших микроорганизмов, культивированных на стерильных питательных средах, от дозы γ -излучения

Значительно меньшая радиостойчивость отмечена у *E.coli* и *Aspergillus fisheri*. Эффективная доза гамма-излучения для снижения остаточной численности до статистически приемлемого уровня, с учетом верхней границы доверительного интервала, не превышали 1,5 кГр.

Анализ математических моделей показывает, что для полного уничтожения всех исследованных штаммов микроорганизмов в условиях монокультуры и стерильной питательной среды достаточная доза γ -облучения, равная или больше 3,77 кГр.

При проведении натуральных исследований пострадиационного ингибирования микрофлоры в качестве естественных субстратов использовали целые или нарезанные плоды перца болгарского и корнеплоды моркови, упакованные в пакеты из полиамидных пленок барьерного типа.

Сравнительный анализ экспериментальных данных при натуральных испытаниях радиационных технологий показал выраженную субстрат-специфичность устойчивости микроорганизмов всех исследуемых групп микроорганизмов. В натуральных испытаниях подтверждена эффективность комплексной технологии.

Количество жизнеспособной микрофлоры сокращалось у КМАФнМ, дрожжей и БГКП до уровня менее 1%. Исключение составили только конидии плесневых грибов (выживаемость до 25%).

Выводы

В результате исследований было установлено, что благодаря пострадиационному подавлению жизнедеятельности микрофлоры порчи потери от микробиологической порчи и убыли массы были сокращены в 3-10 раз при одновременном увеличении продолжительности хранения овощей на 10-20 суток. Отмечено более быстрое (на 5-7 суток) формирование в полиамидных упаковках барьерного типа требуемой газовой среды с повышенным содержанием CO₂ (до 8-12 %) и пониженным содержанием O₂ (10-12 %) вследствие пострадиационного подъёма интенсивности дыхания плодов. Установлен факт замедления процессов созревания и старения в результате комплексного влияния облучения и МГС.

Наиболее значимым следствием настоящей работы авторы считают задел для разработки нового комплексного направления оптимизации процесса хранения овощей, которое учитывает все важные преимущества отдельных составляющих методов общей технологии, в т.ч. радиационной обработки, МГС и воздействия низких температур.

Библиографический список

1. Перспективы использования радиационных технологий в агропромышленном комплексе Российской Федерации [Текст] / Р.М. Алексахин [и др.] // Сельское хозяйство. – 2014. – №1. – С.78-85.
2. Фрумкин, М.Л. Технологические основы радиационной обработки пищевых продуктов [Текст] / М.Л. Фрумкин, Л.П. Ковальская, С.Ю. Гельфанд. – М., 1973. – 406 с.
3. Радиационная обработка как технологический приём в целях повышения уровня продовольственной безопасности [Текст] / Т.В. Чиж [и др.] // Вестник Российской Академии естественных наук. – М., 2011. – № 4. – С.44-49.
4. Кодекс Алиментариус. Облученные продукты питания. Программа ФАО/ВОЗ по стандартам на пищевые продукты [Текст]. – М.: Весь Мир, 2007. – 21 с.
5. Джей Дж. Современная пищевая микробиология [Текст] / Дж. Джей, М.Дж. Лёсснер, Д.А. Гольден. – М. Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 887 с.
6. Farkas J. History and future of food irradiation / J. Farkas, C. Mohachi-Farkas // Sci. and Tech. – 2011. – V.22. – Iss.11. – pp. 121-126.
7. Заявка № 102.475.121. Способ проведения процесса предварительной обработки и стерилизации плодов и овощей путём их облучения электронным пучком [Текст]. Заявитель: Shanghai Academy of Agricultural Sciences, Китай. Оpubл. 30.05.2012 г.

КАЛОРИМЕТР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ ПАСТООБРАЗНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Нугманов А.Х.-Х. , Краснов В.А., Максименко Ю.А.*

*ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,
Россия, e-mail: amxs1@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Предложен оригинальный метод определения теплоемкости пастообразных пищевых материалов. Метод апробирован для ряда плодоовощных пастообразных продуктов. Реализация метода осуществляется на разработанной экспериментальной установке – калориметре, которая позволяет в течение нескольких минут получить результат высокой точности. Представлены результаты комплекса экспериментальных исследований по определению удельной теплоемкости пищевых материалов.

A CALORIMETER FOR DETERMINING THE HEAT CAPACITY OF PASTY FOOD PRODUCTS

Nugmanov A.H.-H. , Krasnov V.A., Maksimenko Y.A.*

*FSBEI HPE «Astrakhan state technical university», Russia,
e-mail: amxs1@yandex.ru*

**A person with whom to correspond*

Abstract

We proposed an original method of determining the heat capacity of the paste-like food material. The method was tested for a number of fruit and vegetable pasty products. The implementation of the method is carried out on the developed experimental setup calorimeter, which allows for a few minutes to get the result of high accuracy. Presents the results of complex experimental studies to determine the specific heat capacity of food materials.

Введение

В настоящее время перспективны исследования по разработке инновационных технологий переработки растительного сырья [1], для развития которых необходим значительный объем исследований, в том числе по определению свойств сырья/полуфабрикатов и продуктов. Исследованию теплофизических свойств растительных материалов посвящен ряд работ [2 - 5]. Известны [6] методы определения удельной теплоемкости дисперсных материалов, том числе пищевых продуктов. В практике теплофизических измерений используют, как правило, оценку удельной теплоемкости материала при постоянном давлении. Для определения теплоемкости материал должен быть подвержен тепловому

воздействию, в результате которого он поглотит определенное количество теплоты. Принимая во внимание, что метод адиабатического калориметра, позволяющий получить наибольшую точность результата, неприемлем для пищевых продуктов, предложен оригинальный метод определения теплоемкости пастообразных пищевых материалов.

Объекты и методы исследований

В основу метода положено определение за счет высокочувствительной измерительной схемы постоянной калориметра – К, учитывающей с высокой точностью потери вводимой тепловой энергии при изменении температуры исследуемого образца (порядка 2 К).

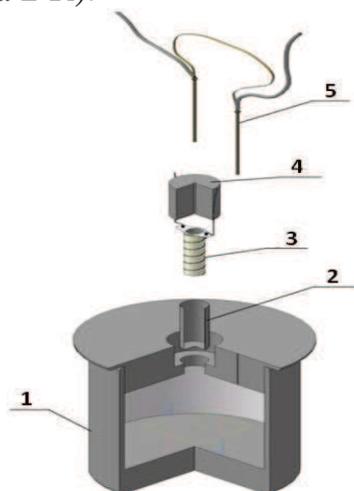


Рисунок 1 - Тепловая часть калориметра:

- 1 – корпус, 2 – стакан для образца, 3 – нагреватель, 4 – крышка, 5 – дифференциальная термопара медь-константан

Реализация метода осуществляется на разработанной экспериментальной установке – калориметре. Экспериментальная установка включает тепловую и измерительную части. Тепловая часть (рисунок 1) представляет собой теплоизолированный сосуд термостат – термос в состав которого входит корпус, стакан для образца, нагреватель, крышка и дифференциальная термопара медь-константан. Измерительная часть (рисунок 2) состоит из двух частей: 1 – схемы питания и измерения напряжения и тока в нагревателе и 2 – схемы измерения и регистрации термоэдс измерительной дифференциальной термопары.

Согласно схеме установки (рисунок 2) образец 1 и нагреватель 2 помещены в стакан 3 из пищевой нержавеющей стали. В объеме образца помещён «горячий» спай 4 дифференциальной термопары, а «холодный» спай 5 находится в свободном пространстве термостата, заполненном ватой для ослабления конвекции воздуха. Термостат – термос 6 с названными элементами схемы представляют тепловую часть установки. Разъём 7 соединяет тепловую и измерительную части. Стабилизированный источник питания 8 через выключатель 9 подключен по 4-х проводной схеме к амперметру 10 и вольтметру 11. Термоэдс термопары подаётся на вход фотокомпенсационного усилителя 12 типа Ф116/2, где происходит её предварительное усиление. Магазин 13 сопротивлений слу-

жит для согласования выхода Ф116/2 с входом самописца 14 типа КСП-4. Устройство 15 для смещения «нуля», то есть пишущего узла – стрелки самописца, включено в схему последовательно.

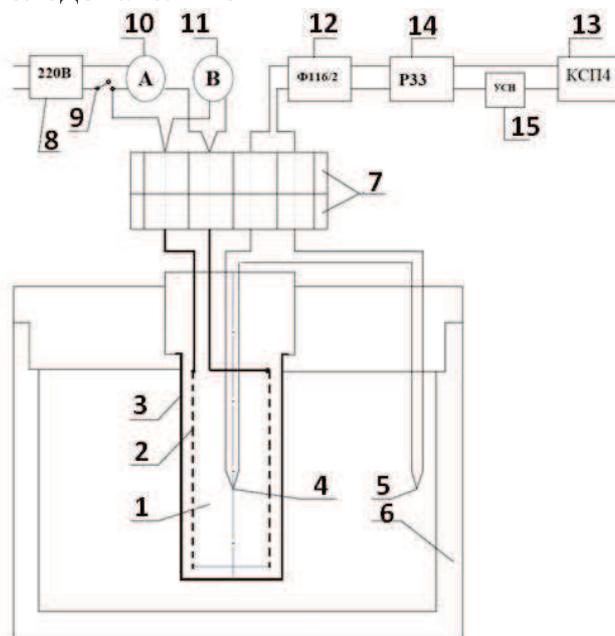


Рисунок 2 – Схема установки для определения удельной теплоёмкости: 1 – образец, 2 – нагреватель, 3 – стакан, 4 – спай дифференциальной термопары, 5 – спай дифференциальной термопары, 6 – термостат – термос, 7 – разъем, 8 - стабилизированный источник питания, 9 – выключатель, 10 – амперметр, 11 – вольтметр, 12 – фотокомпенсационный усилитель типа Ф116/2, 13 – магазин сопротивлений, 14 – самописец типа КСП-4, 15 – устройство смещения «нуля»

Удельная теплоёмкость c , Дж/(кг·К) определяется по формуле:

$$c = \frac{Q_{пол}}{m \cdot \Delta t} = \frac{Q - K}{m \cdot \Delta t} = \frac{U \cdot I \cdot \Delta \tau - K}{m \cdot \Delta t},$$

где; $Q_{пол}$ – полезное количество введенной в исследуемый образец тепловой энергии, Дж; m – масса образца, кг; Δt – изменение температуры образца, К; Q – количество введенной в исследуемый образец тепловой энергии, Дж; U – напряжение на нагревателе образца, В; I – сила тока через нагреватель, А; $\Delta \tau$ – отрезок времени, в течение которого пропускается ток через нагреватель, с; K – постоянная калориметра, Дж.

Результаты исследований

Разработанный метод апробирован для ряда плодоовощных пастообразных продуктов и проведен комплекс экспериментальных исследований по определению удельной теплоемкости (таблица).

Полученные значения сопоставимы с литературными данными [7]. Относительная ошибка при определении удельной теплоемкости не превышала 4,93%. Метод позволяет в течение нескольких минут получить результат высокой точности.

Таблица – Удельная теплоемкость плодоовощных пастообразных продуктов

Продукт	Влажность образца, %	с, Дж/кг К
Пюре из отварной моркови	87,5	3457
Пюре из отварной капусты	88,7	3230
Пюре из кабачка	93,6	3662
Пюре из лука репчатого	86,2	3170

Выводы

Дальнейшее развитие получают исследования по определению теплоемкости пищевых материалов с использованием разработанной методики и экспериментальной установки с целью применения полученных результатов в инженерной практике при расчете и проектировании процессов и аппаратов. Кроме того, результаты исследований теплоемкости могут быть использованы для научного анализа кинетики и динамики тепло- и массообменных процессов, их моделирования и оптимизации.

Библиографический список

1. Алексанян, И.Ю. Инновационные технологии переработки сырья растительного происхождения [Текст]/ И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Л.М. Титова// Инновационные технологии АПК России – 2014: материалы II конференции в рамках Международного научно-технологического форума «Биоиндустрия – основа зеленой экономики, качества жизни и активного долголетия». - М., 2014.- С. 12–18.
2. Алексанян, И.Ю. Анализ основных термодинамических закономерностей взаимодействия с водой и теплофизических характеристик растительных экстрактов и продуктов микробиологического синтеза [Текст] / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Р.А. Хайбулов // Материалы Международной конференции «Современные проблемы производства продуктов питания».- Барнаул: АлтГТУ, 2004.- С. 22-27.
3. Синяк, С.В. Физико-химические и теплофизические свойства кормовых продуктов [Текст] / С.В. Синяк, Ю.А. Максименко // Вестник АГТУ.- 2005. -№ 2(25).- С. 272 – 277.
4. Хайбулов, Р.А. Теплофизические характеристики пектина [Текст] / Р.А. Хайбулов, О.А. Петровичев, Ю.А. Максименко, Е.Д. Кромский // Вестник АГТУ.- 2006. -№ 6.- С. 150-153.
5. Краснов, В.А. Зонд для определения коэффициента теплопроводности сыпучих материалов [Текст] / В.А. Краснов, Н.А. Подледнева, Ю.А. Максименко // Вестник АГТУ.- 2012. -№ 1(53). - С. 34 – 36.
6. Чудновский, А.Ф. Теплофизические характеристики дисперсных материалов [Текст] /Чудновский А.Ф. – М. : Физматгиз, 1992. - 455 с.
7. Гинзбург, А.С. Теплофизические характеристики картофеля, овощей и плодов [Текст] / А.С. Гинзбург, М.А. Громов. – М.: Агропромиздат,1987. -272 с.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ПРИНЦИПОВ НАССР НА ПРЕДПРИЯТИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Егорова З.Е.^{1}, Лойко Л.В.²*

¹ УО «Белорусский государственный технологический университет», Беларусь,
e-mail: egorovaze@tut.by

² Центр питания Белорусского национального технического университета,
Беларусь, *e-mail: lojko77@tut.by*

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

В работе представлены результаты оценки возможности внедрения принципов НАССР в Центре питания БНТУ (на примере производства мясных кулинарных изделий). Показано, что документальная база Центра питания БНТУ не в полной мере отражает принципы НАССР. Ее основным недостатком является отсутствие системности в управлении безопасностью. В работе приведен перечень выявленных опасностей физической, химической и биологической природы, характерных для производства мясных кулинарных изделий. Предложены меры контроля для минимизации и устранения выявленных опасностей. Разработанные документы являются исходными данными для внедрения системы НАССР в цехе по производству мясных кулинарных изделий и могут быть использованы в качестве примера для разработки документов системы НАССР, распространяющейся на весь ассортимент выпускаемой Центром питания БНТУ пищевой продукции.

FEATURES OF IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLES OF HACCP IN CATERING

Yegorova Z.E.^{1}, Lojko L.V.²*

¹ EI «Belarusian State Technological University», Belarus, *e-mail: egorovaze@tut.by*

² Nutrition Center of the Belarusian National Technical University, Belarus,
e-mail: lojko77@tut.by

* A person with whom to correspond

Abstract

The paper presents the results of evaluations of the implementation of the HACCP principles in the Nutrition Center BNTU (for example, the production of meat culinary products). It is shown that documents of the Nutrition Center BNTU not fully reflect the principles of HACCP. The main drawback of them is the lack of system in the safety management. The list of hazards of the physical, chemical and biological origin which were identified in the production of meat culinary products is given in paper. Proposed by control measures to minimize and eliminate identified

hazards. The documents produced are the initial data for the implementation of the HACCP system on the shop floor for production of meat culinary products and can be used as an example for the development of the documents of the HACCP system, extending to the entire product range in the Nutrition Center BNTU.

Введение

В Белорусском национальном техническом университете (БНТУ) около 15 лет функционирует Центр питания – развитая сеть студенческого питания, представленная четырьмя столовыми на 520 мест, двумя кафе-бистро на 97 мест, десятью буфетами на 400 мест, шестнадцатью торговыми киосками и одним магазином-кулинарией. Центр питания БНТУ выпускает, реализует и организует потребление кулинарной продукции, мучных кондитерских и булочных изделий. Основное место в товарообороте собственной продукции (в денежном выражении) занимают вторые обеденные блюда и мясные кулинарные изделия, в частности. В ежедневной реализации Центра питания БНТУ на долю этих продуктов приходится (45–58)% от всей дневной выручки. Это говорит о значительной востребованности мясной продукции потребителями и необходимости совершенствования мер по обеспечению ее безопасности. В настоящее время в Центре питания БНТУ функционирует определенная система контроля качества и безопасности выпускаемой продукции. Однако ее создание и внедрение осуществлялось без проведения анализа опасностей на этапах технологического процесса, что указывает на возможность появления в реализации небезопасной продукции. В связи с этим актуальным являются исследования, направленные на оценку возможности внедрения принципов *НАССР* в Центре питания БНТУ (на примере производства мясных кулинарных изделий), результаты которой представлены в данной работе.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования в зависимости от поставленной задачи были нормативные правовые акты Республики Беларусь и Таможенного союза, устанавливающие требования к объектам общественного питания и производству мясных кулинарных изделий; организационно-методические и технические документы Центра питания БНТУ в области производства мясных кулинарных изделий; технические нормативные правовые акты Республики Беларусь на мясные кулинарные изделия и их производство, элементы производственной среды мясного цеха.

Экспертиза документов системы контроля качества и безопасности мясных кулинарных изделий, функционирующей в Центре питания БНТУ, заключалась в оценке их соответствия требованиям к документации системы *НАССР*, установленным в СТБ 1470-2012 [1]. Анализ опасностей, характерных для производства мясных кулинарных изделий в мясном цехе Центра питания БНТУ, осуществляли в соответствии с [1, 2].

Результаты исследований

Результаты экспертизы документов Центра питания БНТУ в области обеспечения безопасности выпускаемой продукции на соответствие требовани-

ям [1], представлены в таблице и свидетельствуют о том, что документальная база Центра питания БНТУ не в полной мере соответствует требованиям СТБ 1470-2012 [1]. Ее основным недостатком является отсутствие системности в управлении безопасностью.

Результаты анализа опасностей показали следующее. Источниками физических опасностей могут быть личные вещи работников предприятия, неисправное оборудование, изношенный инвентарь, небрежная работа персонала, нарушение целостности упаковки сырьевых ингредиентов, а также неэффективная дератизация складских помещений. К химическим опасностям могут быть отнесены остатки моющих и дезинфицирующих средств на инвентаре и оборудовании в случае нарушения режимов мойки, продукты окисления жиров, образующиеся при нарушении режимов тепловой обработки продукта. Причинами контаминации продукции патогенными микроорганизмами могут быть несоблюдение правил личной гигиены, нарушение режимов санитарной обработки инвентаря, оборудования, производственных и вспомогательных помещений, холодильного оборудования, повышенная микробсеменность воздуха производственного цеха, нарушение режимов хранения сырья, полуфабрикатов, готового продукта и упаковочных материалов.

Таблица – Степень соответствия документов Центра питания БНТУ требованиям системы НАССР

Перечень документов		Степень соответствия, %
системы НАССР по [4]	Центра питания БНТУ	
Политика в области безопасности	ППК, п.1	20
Область распространения системы НАССР	Отсутствует	0
ДП «Информирование группы НАССР»	Отсутствует	0
Описание продукции	Стандарты, технические условия, технологические карты	40
Описание производства	План территории БНТУ, планы производственных и складских помещений, схема производственного контроля	30
Анализ опасностей	Отсутствует	0
Контрольные меры для выявленных опасностей	Инструкции по режимам мытья и дезинфекции, инструкции по применению моющих и дезинфицирующих средств, обслуживание оборудования, гигиеническое обучение персонала	20
План НАССР	Отсутствует	0
ДП «Управление документацией»	Отсутствует	0
ДП «Управление записями»	Ведение журналов	20
ДП «Внутренний аудит»	Отсутствует	0
ДП «Отзыв продукции»	Отсутствует	0
Примечания: 1) ППК – Программа производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-профилактических мероприятий; 2) ДП – документированная процедура.		

Для минимизации выявленных опасностей нами были предложены дополнительные контрольные меры, заключающиеся в изменении процедуры управления технологическим оборудованием, инвентарем и производственной средой; усилении контроля соблюдения персоналом правил личной гигиены и выполнения им своих рабочих инструкций; изменении инструкции по санитарной обработке оборудования и инвентаря в части контроля ее эффективности, а также схемы производственного контроля в части периодичности анализа кислотного и перекисного числа в растительном масле, используемом для тепловой обработки кулинарных изделий; автоматизации измерений температуры в холодильных камерах и технологическом оборудовании; установке бактерицидной лампы для обеззараживания воздуха в мясном цехе; микробиологическом контроле смывов с инвентаря, оборудования, тары, одежды, рук персонала не реже 2 раз в квартал; контроле температуры и продолжительности дефростации мясного сырья с регистрацией параметров в листе дефростации.

Выводы

Результаты проведенных исследований позволили сделать вывод о том, что в Центре питания БНТУ имеются необходимые условия для внедрения принципов *НАССР*. Существующая система обеспечения безопасности пищевой продукции в данной организации основывается лишь на производственном контроле, поэтому проведенный нами анализ опасностей показал ее несовершенство и выявил ряд проблемных мест в организации и обеспечении гигиенических условий производства и реализации мясных кулинарных изделий, а также проведении лабораторного контроля продукции. Разработанные нами документы являются исходными данными для внедрения системы *НАССР* в цехе по производству мясных кулинарных изделий и могут быть использованы в качестве примера для разработки документов системы *НАССР*, распространяющейся на весь ассортимент выпускаемой Центром питания БНТУ пищевой продукции.

Библиографический список

1. Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Управление безопасностью пищевых продуктов на основе анализа опасностей и критических контрольных точек. Общие требования: СТБ 1470-2012. – Введ.01.01.2013. – Минск: Госстандарт: НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС), 2012. – 11 с.
2. Егорова, З.Е. Анализ риска при производстве пищевых продуктов [Текст]/ Егорова З.Е., Коломиец Н.Д. // Стандартизация. – 2008. – №3 – С. 13–16.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В МОРКОВИ
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ И ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДАМИ**

Цигир М.В., Егорова З.Е. , Зеленкова Е.Н., Сапон Е.С.*

*УО «Белорусский государственный технологический университет», Беларусь,
e-mail: egorovaze@tut.by*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В работе приведены данные по сумме оксикоричных кислот в трех сортах моркови (Вулкано, Дордонь и Рига) белорусской зоны произрастания, полученные спектрофотометрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу и методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с УФ-детектированием. Показано, что исследованные образцы содержат близкие по средним значениям концентрации оксикоричных кислот: 2,71–2,92 мг-экв феруловой кислоты/г сухого веса. При этом суммарная доля кумаровой, синаповой и феруловой кислот в общем содержании исследуемой группы соединений составляла 36,9–65,1 %. Сделан вывод о пригодности спектрофотометрического метода с использованием реактива Фолина Чокальтеу для определения суммы оксикоричных кислот в моркови с условием предварительной идентификации их видового состава в конкретном сорте моркови.

**DETERMINATION OF HYDROXYCINNAMIC ACIDS IN CARROT
BY SPECTROPHOTOMETRIC AND CHROMATOGRAPHIC METHODS**

Cigir M.V., Yegorova Z.E. , Zelenkova E.N., Sapon E.S.*

EU «Belarusian State Technological University, Belarus, e-mail: egorovaze@tut.by

** A person with whom to correspond*

Abstract

Data on the amount of hydroxycinnamic acids in three varieties of carrots (Vulcano, Dordogne and Riga) of the Belarusian zone of growth were obtained by spectrophotometric method using the Folin-Ciocalteu reagent and HPLC with UV detection. It is shown, that the investigated samples contain almost identical to the average values of the concentration of hydroxycinnamic acids: 2,71-2,92 mEq ferulic acid/g dry weight. In this case, the total share of coumaric, ferulic and sinapic acids was 36,9-65,1 % of the total content of the studied group of compounds. It is concluded that the spectrophotometric method using the Folin-Ciocalteu reagent is suitable for the determination of total hydroxycinnamic acids in carrots subject to the prior identification of their species composition in specific varieties of the carrots.

Введение

Оксикоричные кислоты содержатся в растительных продуктах, как в свободном, так и в связанном состоянии [1, 2]. Хотя биологическая активность большинства оксикоричных кислот изучена недостаточно, тем не менее, доказано, что они обладают выраженной антиоксидантной и антирадикальной активностью, проявляют противовоспалительные свойства, антимикозную, гепатопротекторную и иммуностимулирующую активность, тормозят агрегацию эритроцитов [3]. Помимо полезных свойств, некоторые представители оксикоричных кислот могут вызывать нежелательные изменения вкусовых характеристик ряда корнеплодов [2]. Имеются данные, что присущий свежей моркови горьковатый вкус обусловлен наличием в ней феруловой кислоты [1]. В связи с тем, что морковь широко применяется для производства разных видов пищевых продуктов, вкусовые характеристики продуктов ее переработки во многом определяют потребительский спрос и разнообразие ассортимента. Поэтому исследования, направленные на изучение содержания оксикоричных кислот и их отдельных представителей имеют не только научное, но и практическое значение. Для определения оксикоричных кислот используют как качественные, так и количественные методы исследований, которые адаптированы к лекарственным растениям и некоторым овощам [4–7]. Аналогичных данных применительно к моркови, выращиваемой на территории Беларуси, в доступной нам литературе мы не обнаружили.

Учитывая вышеизложенное, целью данной работы было определение оксикоричных кислот в моркови белорусской зоны произрастания двумя методами, позволяющими установить как общее содержание этих соединений, так и концентрацию их основных представителей.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили образцы трех сортов моркови урожая 2013-2014 гг.: Вулкано, Дордонь и Рига. Корнеплоды моркови очищали от кожицы и измельчали до размера частиц около 1 мм, измельченную массу высушивали в сушильном шкафу при температуре 45 °С в течение двух суток. Определение содержания суммы оксикоричных кислот по методу Фолина и Чокальтеу [7] заключалось в следующем. Сушеную измельченную морковь растирали до порошкообразного состояния, отбирали навеску (50 мг), к ней добавляли 1,5 мл 80 %-ного этанола и термостатировали на водяной бане при 80 °С в течение 30 мин. Экстракт выделяли центрифугированием при 8000 g в течение 15 мин. К 0,5 мл экстракта добавляли 2,5 мл разведенного реактива Фолина-Чокальтеу и через 3 мин 2,0 мл раствора Na_2CO_3 (75 г/л). В контрольном растворе вместо экстракта моркови использовали 80 %-ый этанол. Растворы тщательно перемешивали и выдерживали до проведения измерений в течение 2 ч. Измерение оптической плотности осуществляли при длине волны 765 нм. Содержание оксикоричных кислот в образце рассчитывали по соответствующей формуле.

Для определения содержания оксикоричных кислот методом высокоэффективной жидкостной хроматографии использовали методику, описанную в [5].

Высушенную измельченную морковь растирали до порошкообразного состояния, затем отбирали навеску, массой 2 г, проводили щелочной и кислотный гидролиз. После чего в реакционную смесь добавляли этилацетат и выдерживали в течение 24 ч при комнатной температуре, исключая попадание дневного света. Разделение органической и неорганической фаз осуществляли с помощью делительной воронки. Полученный экстракт осушали безводным сульфатом натрия, растворитель удаляли на роторном испарителе при температуре 40 °С. Количественный анализ проводили на хроматографе Shimadzu с УФ-детектором. Использовали колонку с обращенно-фазовым силикагелем C18 Symmetry 250×4,6 мм. Объем вводимой пробы составлял 20 мкл. Анализ полученных экстрактов проводили при 320 нм и 254 нм при комнатной температуре со скоростью потока элюента 0,5 мл/мин. Количественное определение оксикоричных кислот в экстрактах осуществляли методом калибровочного графика по стандартным растворам феруловой, синаповой и кумаровой кислот (используемые концентрации, мкг/мл: 5, 25, 100, 200).

Результаты исследований

Результаты определения общей суммы оксикоричных кислот спектрофотометрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокольтеу приведены в таблице 1 и свидетельствуют о том, что исследованные нами образцы содержат близкие по средним значениям концентрации оксикоричных кислот в пересчете на феруловую кислоту. Также из представленных результатов видно, что в процессе хранения исследуемых сортов моркови общее содержание оксикоричных кислот изменяется в разной степени, однако явное увеличение количества данных соединений, о чем свидетельствуют имеющиеся результаты исследований других авторов [2], нами не выявлено.

Таблица 1 – Результаты определения суммы оксикоричных кислот в моркови спектрофотометрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу

Сорт моркови	Общее содержание оксикоричных кислот (мг-экв феруловой кислоты/г сухого веса) в образцах моркови, отобранных в:				Среднее значение, мг/г
	октябре	ноябре	феврале	марте	
Вулкано	но	но	3,33	2,08	2,71
Дордонь	2,99	2,61	2,98	но	2,86
Рига	но	но	3,08	2,76	2,92

Примечание. но – не определяли

Результаты количественного определения суммы трех представителей оксикоричных кислот в моркови приведены в таблице 2 и свидетельствуют о том, что в зависимости от сорта корнеплодов доля этих достаточно часто встречающихся в растительном сырье соединений колеблется от ~37 до ~65%. Полученные данные подтверждают имеющиеся сведения [1, 2] о влиянии сортовых особенностей растительных организмов на видовой состав оксикоричных кислот.

Таблица 2 – Результаты определения суммы оксикоричных кислот в моркови методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Сорт моркови	Сумма концентраций кумаровой, синаповой и феруловой кислот, мг/г	Доля от общей суммы оксикоричных кислот, определенной спектрофотометрическим методом, %
Вулкано	1,0	36,9
Дордонь	1,2	42,9
Рига	1,9	65,1

Выводы

Спектрофотометрический метод с использованием реактива Фолина Чокальтеу пригоден для определения суммы оксикоричных кислот в моркови. Учитывая тот факт, что в данной методике общее содержание исследуемой группы соединений вычисляется по преобладающей в их составе кислоте, целесообразна предварительная идентификация видового состава оксикоричных кислот, присутствующих в конкретном сорте моркови.

Библиографический список

1. Кретович, В.Л. Биохимия растений [Текст]. – М.: Высш. школа, 1980 – 445 с.
2. Физиологически активные вещества растительного сырья: учебное пособие [Текст]/ Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьников, Е.Ю. Егорова; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 105 с.
3. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека [Текст]/ Я.И. Яшин Я.И. [и др.]/; М.: ТрансЛит, 2009. – 212 с.
4. Определение фенольных соединений и флавоноидов в водных экстрактах лекарственных растений [Текст]/ З.А. Темердашев З.А. [и др.]/ // Заводская лаборатория. Диагностика материалов, 2011. – № 11. – С. 18-22.
5. Стасевич, О.В. Анализ феруловой кислоты в растениях, содержащих фенолпропаноиды [Текст]/ О.В. Стасевич, Е.С. Лихтарович, С.Н. Шемет / Труды БГТУ. – 2014. – № 4: Химия, технология орган. в-в и биотехнология. – С. 200–203.
6. Запрометов, М.Н. Фенольные соединения и методы их определения // Биохимические методы в физиологии растений [Текст]/ Под ред. Павлиновой О.А. М.: Наука, 1971. – С. 185–197.
7. Singleton V.L., Rossi J.A.. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phoungstic acid reagent // Am. J. Enol. Vitic. – 1965. – V. 16. – P. 144-158.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В СПИРТЕ ЭТИЛОВОМ-СЫРЦЕ ИЗ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Веселовская О.В., Шелехова Н.В. , Шелехова Т.М.*

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии», Россия, e-mail: satella@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработан газохроматографический метод определения содержания летучих органических примесей в спирте этиловом-сырце из пищевого сырья. Показано, что метод может быть использован в целях совершенствования технологических процессов.

NEW POSSIBILITIES OF DETERMINING THE CONCENTRATION OF VOLATILE ORGANIC IMPURITIES IN THE ETHYL ALCOHOL FROM RAW FOOD RAW MATERIAL

Veselovskaya O.V., Shelekhova N.V. , Shelekhova T.M.*

FSBSI «Russian scientific research institute of food biotechnology»,

Russia, e-mail: satella@mail.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

Developed gas chromatographic method for the determination of the volatile organic impurities in the ethyl alcohol from raw food raw material. It is shown that the method can be used to improve technology process.

Введение

Внедрение инновационных технологий в области переработки сельскохозяйственного сырья в этиловый спирт требует разработки современных методов контроля технологических процессов производства этилового спирта из пищевого сырья. С целью оптимизации процессов производства этилового спирта в институте разрабатываются экспресс-методы контроля всех стадий процесса производства с использованием методов газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии и информационных технологий [1 - 5].

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являлся спирт-сырец. Применялись современные методы газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, а так же информационные технологии. Лабораторные исследования выполнялись на совре-

менном аналитическом оборудовании отечественного и зарубежного производства: газовый хроматограф «Кристалл -5000.2», Agilent 6890, Agilent 7890, Agilent 6850, хроматомасс-спектрометрическая система MSD Agilent 6890/5973N.

Результаты исследований

Проведены экспериментальные исследования по идентификации летучих органических примесей и образцах спирта этилового-сырца из пищевого сырья, представленных с разных заводов отрасли, методом хромато-массспектрометрии. На основании полученных данных были приготовлены модельные градуировочные растворы для подбора режимов работы газового хроматографа и определения количественного содержания летучих органических примесей в спирте этиловом-сырце из пищевого сырья методом газовой хроматографии. Подобраны оптимальные режимы работы газового хроматографа для определения количественного содержания летучих органических примесей в спирте этиловом-сырце из пищевого сырья методом газовой хроматографии.

На основании проведенных исследований разработана методика «Спирт этиловый-сырец из пищевого сырья. Газохроматографический метод определения содержания летучих органических примесей», которая дает возможность одновременно определять 19 компонентов различных классов соединений: уксусный и кротоновый альдегиды, сложные эфиры (этилформиат, этилацетат, изобутилацетат, изоамилацетат, этиллактат, этилоктаноат, этилдеcanoат, этиллаурат), компоненты сивушного масла (2-пропанол, 2-бутанол, 1-пропанол, изобутанол, 1-бутанол, изоамилол, 2-фенилэтанол), кетоны (ацетон), метанол. Метод не требует пробоподготовки, продолжительность анализа 35 минут. На основании проведенных исследований был разработан межгосударственный стандарт [6].

На рисунке представлена хроматограмма градуировочной смеси.

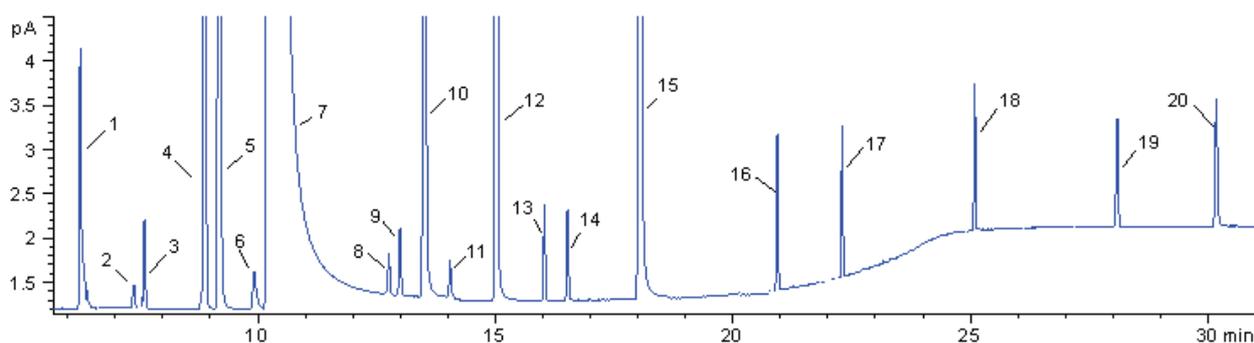


Рисунок – Хроматограмма анализа градуировочной смеси:

- 1 – уксусный альдегид; 2 – ацетон; 3 – этилформиат; 4 – этилацетат;
- 5 – метанол; 6 – 2-пропанол; 7 – этанол; 8 – изобутилацетат; 9 – 2-бутанол;
- 10 – 1-пропанол; 11 – кротоновый альдегид; 12 – изобутанол;
- 13 – изоамилацетат; 14 – 1-бутанол; 15 – изоамилол; 16 – этиллактат;
- 17 – этилоктаноат; 18 – этилдеcanoат; 19 – этиллаурат; 20 – 2-фенилэтанол

Выводы

Разработан газохроматографический метод определения содержания летучих органических примесей в спирте этиловом-сырце из пищевого сырья для контроля качества и безопасности готовой продукции и исследования брагоректификационных процессов при конверсии зернового сырья в этанол.

Достоинством разработанного метода является возможность определения компонентного и количественного состава летучих органических примесей в спирте этиловом-сырце для контроля качества и безопасности готовой продукции, проведения фундаментальных исследований процессов брагоректификации по выявлению зон возникновения и накопления летучих органических примесей и оптимизации процессов.

Разработанный газохроматографический метод определения летучих органических примесей в спирте-сырце представляют несомненный научно-практический интерес, как для исследовательских работ, так и для оперативного контроля технологических процессов спиртового производства на современном уровне.

Библиографический список

1. Современные аналитические приборы, вспомогательное оборудование и новые возможности контроля технологических процессов производства алкогольной продукции [Текст]/ Н.В. Шелехова [и др.] // Сб. «Современные биотехнологические процессы, оборудование и методы контроля в производстве спирта и ликероводочных изделий». ФГБНУ ВНИИПБТ. Москва, 2015. - С. 101-103.
2. Шелехова Т.М. Контроль качества алкогольной продукции и биотехнологических процессов переработки сельскохозяйственного сырья в этиловый спирт с использованием хромато-масс-спектрометрических, газохроматографических и электрофоретических методов анализа [Текст] / Т.М. Шелехова, О.В. Веселовская, Н.В. Шелехова //Сб. «Перспективные ферментные препараты и биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов», 2012 - С. 412-417.
3. Шелехова Н.В. Компьютерная программа КП «СЭС» для автоматизации внутрилабораторного контроля качества измерений, выполненных в соответствии с ГОСТ 31684-201 2 [Текст]/ Н.В. Шелехова, Н.В.Полтавская // Теоретические и прикладные вопросы науки и образования: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 января 2015г.: в 16 частях. Часть 3. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015.– С.147-148.
4. Шелехова Н.В. Современные методы контроля качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки [Текст]/ Н.В. Шелехова, В.А. Поляков, Л.В. Римарева // Сб. материалов VII Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития» (17-20 марта 2015 г.) М.: ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. – Ч.1 – С. 444-445.
5. Контроль качества алкогольной продукции и биотехнологических процессов переработки сельскохозяйственного сырья в этиловый спирт с использованием

хромато-масс-спектрометрических, газохроматографических и электрофоретических методов анализа [Текст]/ Шелехова Н.В. [и др.]// Производство спирта и ликероводочных изделий.-2012. - № 3.- С.32-34.

6. ГОСТ 31684-2012.Спирт этиловый-сырец из пищевого сырья. Газохроматографический метод определения содержания летучих органических примесей [Текст].- Введ. 2013-07-01. - Москва: Стандартинформ, 2013. – III.- 16с.

7. Исследование метаболитов, сопутствующих синтезу этанола при сбраживании концентрированного зернового сусле осмофильным штаммом дрожжей SACCHAROMYCES CEREVISIAE [Текст]/ Е.М. Серба [и др.]. // Производство спирта и ликероводочных изделий.- 2013.- № 2.- С. 16-19.

УДК 536.62

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ КАЛОРИМЕТРИИ

*Белозеров А.Г.**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт холодильной промышленности», Россия, e-mail: mail@vnihi.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В настоящей работе рассмотрены аспекты применения дифференциальной сканирующей калориметрии для исследования теплофизических свойств пищевых продуктов. Определено влияние темпа изменения температуры на разрешающую способность калориметра по температуре и соотношение сигнал/шум, что послужило обоснованием параметров температурной программы исследования. Предложен критерий оценки выхода калориметра на рабочий режим темпа изменения температуры.

SELECTION OF THE OPTIMUM MODES IN THE STUDY OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF FOOD PRODUCTS BY THE METHOD OF DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY

*Belozеров A.G.**

*FSBSI «The All-Russian Scientific Research Institute of Refrigeration Industry»,
Russia, e-mail: mail@vnihi.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

The present paper discusses aspects of the use of differential scanning calorimetry for the study of thermophysical properties of foods. The influence of the rate of change of temperature on the resolution of a calorimeter of the temperature and the ratio signal/noise provided the justification of the parameters of the temperature program of study is determined. The criterion of evaluation of the output of the calorimeter to the operating mode of the rate of change of temperature is proposed.

Введение

Большая часть существующих справочных данных по теплофизическим свойствам (ТФС) пищевых продуктов получены экспериментально-расчетными методами 30 - 40 лет назад [1,2], из-за изменившихся технического и технологического уровней производства продуктов эти данные не всегда соответствуют современным условиям. В настоящее время во ВНИХИ при участии автора разрабатываются методики определения основных ТФС пищевых продуктов в диапазоне температур, характерном для их переработки и хранения. При этом наиболее перспективным признан метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) [3].

Объекты и методы исследований

Принцип ДСК основан на создании однородного температурного поля в камере калориметра с размещенными в ее ячейках исследуемым образцом и эталоном сравнения. В случае различия теплоемкостей образца и эталона или протекания процессов поглощения или выделения теплоты, вызванных фазовыми переходами или реакциями, возникает температурный градиент между ячейками. Это регистрируется измерительной системой калориметра, и специализированной компьютерной программой представляется в виде ДСК линии со ступенями, экзотермическими или эндотермическими пиками. При этом одной из важных задач повышения достоверности данных является выбор оптимальных режимов исследования.

В настоящей работе представлены результаты исследования влияния параметров температурной программы на значения, регистрируемые дифференциальным сканирующим калориметром NETZSCH DSC 204 F1. В качестве образцов рассмотрены дистиллированная вода, как основной фактор фазовых превращений в пищевых продуктах при холодильной обработке и корунд, как стандартный эталон сравнения при определении удельной теплоемкости.

Результаты исследований

ДСК позволяет получить ТФС образца в широком диапазоне температур в рамках одного эксперимента, при этом наибольшее влияние на достоверность результатов исследования оказывает величина и стабильность темпа изменения температуры β . Специфика исследования ТФС пищевых продуктов не позволяет пользоваться рекомендованными для общего случая режимами температурной программы, а именно $\beta = 10\text{--}20$ К/мин [4-7]. На рисунке 1 представлены ДСК-линии для воды, полученные при рекомендованных и перспективных зна-

чениях β . Показано, что увеличение β приводит к запаздыванию измеряемой температуры относительно реального значения (рисунки 1А, 2), это вызвано отсутствием непосредственного контакта термопары с поверхностью исследуемого образца и требует соответствующей калибровки. Также существенно изменяется ширина пика фазового перехода (рисунки 1, 2), что затрудняет разделение близких по температуре процессов и не позволяет получить стандартными методами эмпирические значения ТФС в диапазоне температур ширины пика. Снижение темпа изменения температуры β ограничивается пропорциональным ростом продолжительности эксперимента и повышением соотношения шум/сигнал (рисунки 1Б, 2).

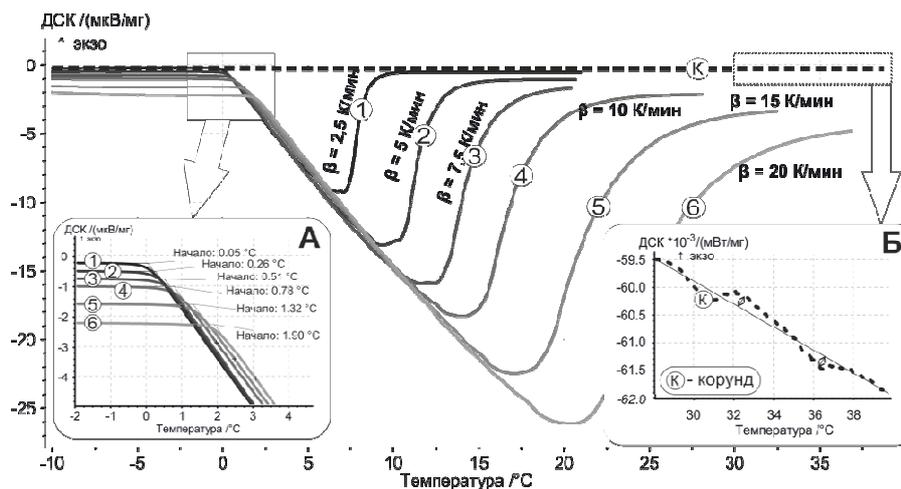


Рисунок 1– Влияние темпа изменения температуры на регистрируемые значения при дифференциальной сканирующей калориметрии

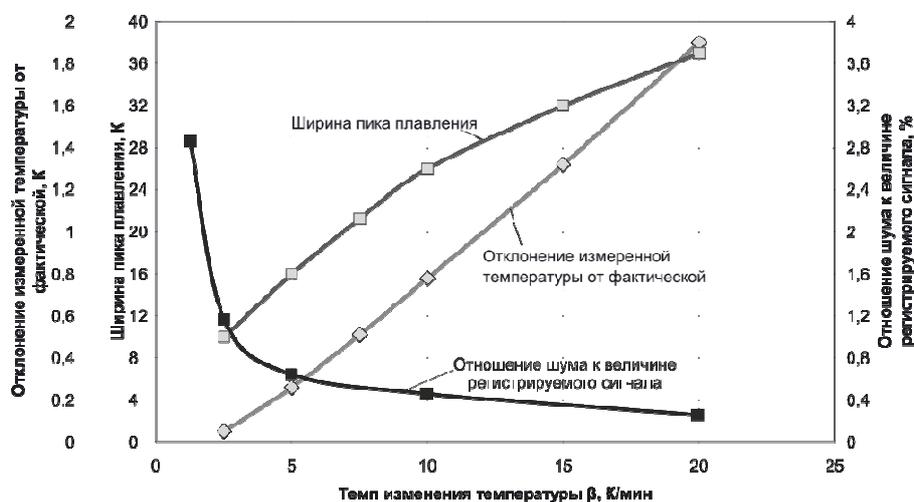


Рисунок 2 – Оценка влияния темпа изменения температуры на регистрируемые значения при дифференциальной сканирующей калориметрии

Принцип работы прибора подразумевает строгое соблюдение линейности изменения температуры в камере калориметра, однако на практике, в зависимости от темпа изменения температуры, имеет место период стабилизации, с учетом которого следует корректировать диапазон температурной программы. Автором разработан критерий выхода темпа изменения температуры на рабочий режим. Предложено регистрируемые фактические значения температуры камеры кало-

риметра преобразовывать путем дифференцирования в кривые мгновенных значений темпа изменения температуры (рисунок 3, кривые А). Для оценки начала рабочего режима использован 1% порог отношения стандартного отклонения β последующего участка кривой к номинальному значению (рис. 3, кривые Б).

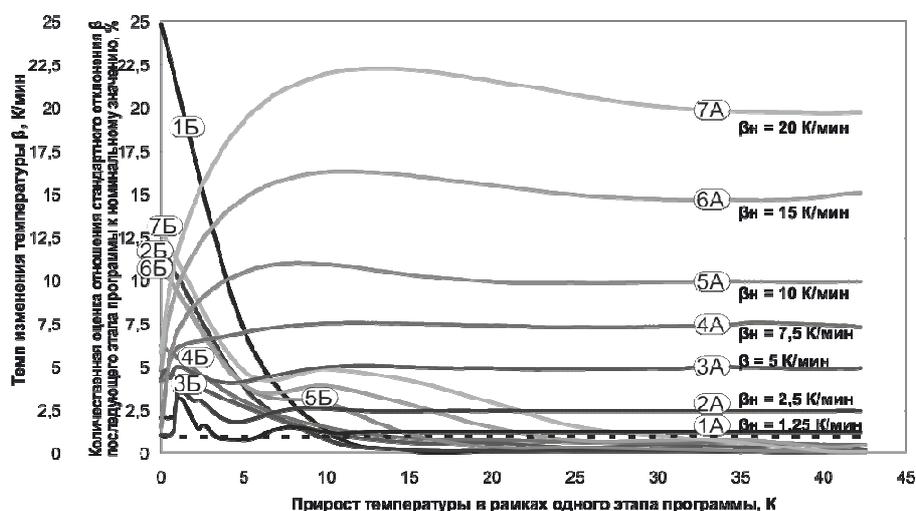


Рисунок 3 – Оценка выхода темпа изменения температуры на рабочий режим

Выводы

Темп изменения температуры при ДСК исследованиях оказывает существенное влияние как на результаты, так и на условия эксперимента. С позиции повышения разрешающей способности по температуре за счет снижения ширины пиков фазовых переходов при незначительном повышении соотношения шум/сигнал решено для исследования ТФС пищевых продуктов использовать $\beta = 5$ К/мин. При этом температурная программа должна включать диапазон температур выхода на рабочий режим, ТФС для этого диапазона учитываться не должны (10 К при $\beta = 5$ К/мин).

Предложенный подход позволяет повысить достоверность исследования теплофизических свойств пищевых продуктов методом ДСК.

Библиографический список

1. Латышев, В.П. Рекомендации по расчётам теплофизических свойств пищевых продуктов [Текст]. – М.: ВНИХИ, - М., 1977.- 64 с.
2. Латышев, В.П. Рекомендуемые справочные материалы для проведения тепловых расчётов пищевых продуктов [Текст].– М.: ВНИХИ.- 1992.- 86 с.
3. Белозеров, А.Г., Березовский, Ю.М. Методическое и метрологическое обеспечение измерений удельной теплоёмкости пищевых продуктов[Текст] // Сб. науч. тр.– М.: ВНИХИ, 2015.- С.22 – 30.
4. ГОСТ 55134 – 2012. Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК).
5. DIN 51007 : Thermal analysis .Differential thermal analysis (DTA).Principles
6. SARGE, S.M., et al., J. Therm. Anal., 49 (1997), p.1125
7. ISO 11357-1. Plastics- DSC - Part1: General principles.

ВЛИЯНИЕ УГЛЕЙ НА ТОКСИЧНОСТЬ ДЫМА КАЛЬЯНА

*Жабенцова О.А., Гнучих Е.В.**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий», Россия, e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведены исследования токсических свойств дыма углей для кальяна, изготовленных различными производителями. В результате исследований определен уголь с менее токсичными свойствами, рекомендованный для дальнейших исследований дыма кальяна.

THE INFLUENCE OF COAL ON THE TOXICITY OF THE HOOKAH SMOKE

*Zhabentsova O.A., Gnuchikh E.V.**

FSBSI «All-Russian scientific research institute of tobacco, makhorka and tobacco products», Russia, e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

Study of toxic properties of the smoke of the coals for shisha by different manufacturers is conducted. In the studies identified coal with the least toxicity, recommended for further exploration of hookah smoke.

Введение

Улучшение качества табачной продукции, повышение ее безопасности и конкурентоспособности являются приоритетными и актуальными в табачной отрасли, в том числе и для нового вида продукции, такого как табак для кальяна [1].

Согласно Федеральному закону №268-ФЗ от 22.12.2008 г. «Технический регламент на табачную продукцию», табак для кальяна - это вид курительного изделия, предназначенного для курения с использованием кальяна, и представляющего собой пастообразную смесь резаного или трепаного табачного сырья с соусами и ароматизаторами, упакованную в потребительскую тару [2].

Для курения кальяна используют различные угли. В настоящее время на российском рынке представлены угли различные по форме, по массе и химическому составу. В последнее время появились новые марки, такие как Carborol (Польша), Aladdin (США).

Во ВНИИТТИ проводятся исследования с целью совершенствования технологии изготовления табаков для 334кальяна пониженной токсичности. Основными показателями токсичности табака для кальяна предложено считать

содержание никотина и монооксида углерода в дыме кальяна [3]. Предполагается, что значительный вклад в содержание монооксида углерода в дыме кальяна вносит уголь, который при горении выделяет значительное его количество.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований явились 5 марок углей, которые по размерам можно разбить на две группы, состоящие из углей диаметром (d) 32 мм и 35 мм (страны - производители Китай и Польша) и d 40 мм (производители Китай, Польша и США). Угли с меньшим диаметром применяются для курения малых порций кальянного табака – 4,5-5 г с использованием маленьких чашек для заправки табака для кальяна и соответственно уголь большего диаметра для заправки – 10-15г кальянного табака.

В торговой сети приобретены по 2 упаковки (1 упаковка – 10 углей) каждой марки угля, выбранных в качестве исследуемых образцов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Образцы углей для кальяна:

- образец №1: уголь d = 40 мм «Быстроразжигающийся уголь», (Китай);
- образец №2: уголь d = 40 мм «Aladdin», (США);
- образец №3: уголь d = 40 мм «Carbopol», (Польша);
- образец №4: уголь d = 35 мм «Carbopol», (Польша);
- образец №5: уголь d = 32 мм, (Китай)

В исследованиях использовалась макет курительной машины для кальяна и методика для определения монооксида углерода в газовой фазе разработанные ВНИИТТИ [4]. Измерения концентрации монооксида углерода в газовой фазе осуществлялись с помощью СО-анализатора фирмы «Heinr Borgwaldt» (Германия).

Результаты исследований

Определяли содержание токсичного компонента - монооксида в процессе курения кальяна с различными углями без кальянного табака и измеряли температуры в течение курительной сессии.

Установленные параметры прокуривания: объем затяжки – 500 мл, интервал между затяжками – 15 секунд.

Динамика содержания монооксида углерода в газовой дыме кальяна при курении кальяна без табака с разными марками угля представлена на рисунке 2.

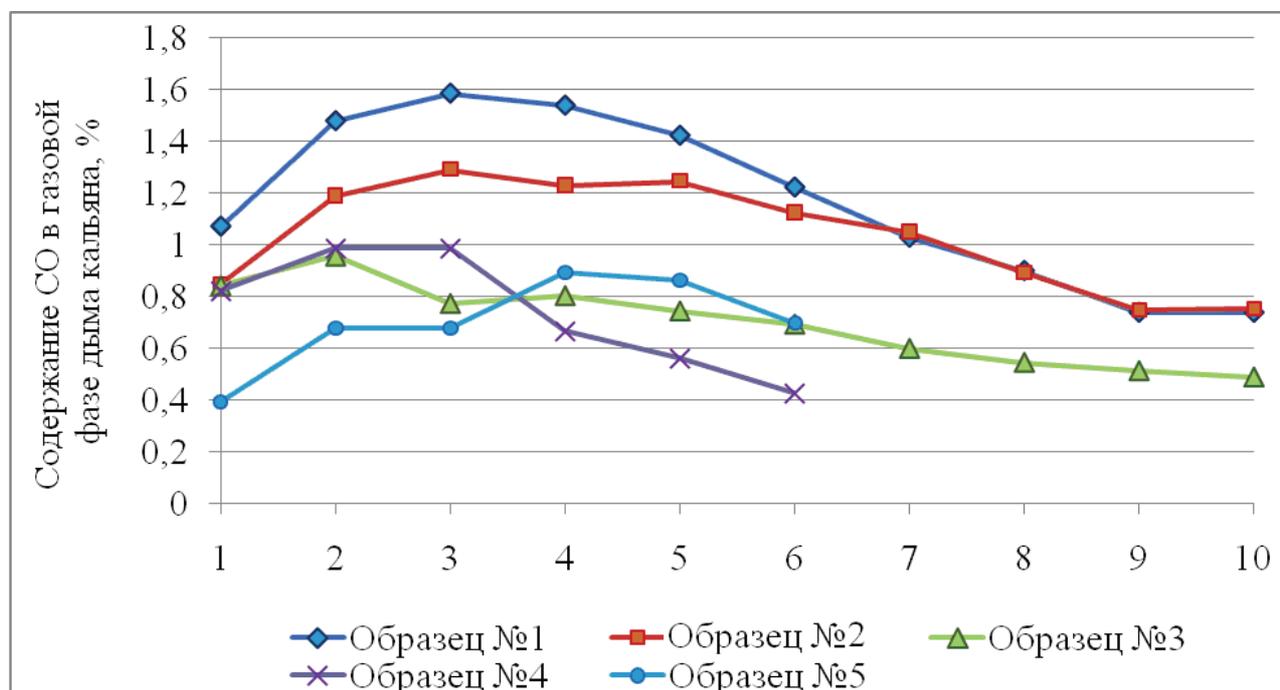


Рисунок 2 – Содержание монооксида углерода в дыме, полученном при прокуривании кальяна с различными образцами углей

Установлено различное содержание монооксида углерода в газовой фазе исследуемого дыма, который образуется в процессе тления различных марок углей. Менее токсичными углями – с содержанием монооксида углерода в газовой фазе дыма 0,9% – оказались образцы №3 и №4 марки «Carborol», а более токсичным – с содержанием монооксида углерода в газовой фазе дыма 1,6% – является образец №1 «Быстроразжигающийся уголь».

Выводы

Изучение свойств углей и токсических свойств дыма кальяна важно для решения вопроса повышения качества и безопасности курения кальяна.

В результате исследований менее токсичным оказался образец №4: уголь d = 32 мм «Carborol», (Польша), который рекомендован для дальнейших исследований дыма кальяна.

Библиографический список

1. Саломатин, В.А. О направлениях обеспечения производства табачной продукции высокого качества и повышенной безопасности [Текст]/ В.А. Саломатин, Н.И. Ларькина, Г.П. Шураева, Е.В. Гнучих // Научное обеспечение производства сельскохозяйственной и пищевой продукции высокого качества и по-

вышенной безопасности: матер. регион. науч.- практ. конф. (28-29 июня 2011 г.) /ГНУ ВНИИТТИ. – Краснодар, 2011.- С.11-17.

2. Технический регламент на табачную продукцию. Федеральный закон от 22.12.2008г. №268-ФЗ [Текст].- М.: Стандартиформ, 2009.

³. Жабенцова, О.А. Изучение физических и токсических свойств углей для кальяна [Электронный ресурс] / О.А. Жабенцова, Е.В. Гнучих // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. материалов II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов (7 – 25 апреля 2014 г., г. Краснодар)/ ГНУ ВНИИТТИ. – Краснодар, 2014. – С.141-147.

4. Бубнов Е.А Влияние различных факторов на формирование качества курительного изделия для кальяна [Текст]: дис. канд. техн. наук. – Краснодар, 2009.

УДК 664

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Матвиенко А.Н. , Викторова Е.П., Корнен Н.Н.*

*ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,
e-mail: an-matvienko@mail.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены основные положения подготовки производства, предусмотренные в действующих нормативных правовых актах, нормативной и технической документации, обеспечивающие в процессе производства качество и безопасность пищевой продукции.

Приведен комплекс организационных мероприятий по материально-техническому и метрологическому обеспечению при подготовке производства, а также по организации рабочих мест и обеспечению производства кадрами, обеспечивающих выработку пищевых продуктов с высокими показателями качества и безопасности.

INFLUENCE OF LEVEL OF TRAINING OF PRODUCTION THE QUALITY AND SAFETY GENERATES FOOD

Matvienko A.N. , Viktorova E.P., Kornen N.N.*

FSBSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products», Russia, e-mail: an-matvienko@mail.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

The basic position of pre-production, pre-sidered in the current regulatory legal acts of normative and technical documentation in the manufacturing process to ensure ka-operation and safety of food products.

Is a set of institutional arrangements for logistics and metrological support in the preparation of production-tion, as well as on the organization of jobs and production staff to ensure the production of foods that are high in quality and safety exponents.

При подготовке производства к выработке пищевой продукции проводится целенаправленная работа по обеспечению готовности предприятия к производству продукции запланированного качества и безопасности при установленных материальных и трудовых ресурсах.

Системный подход к организации процесса подготовки производства к выработке пищевой продукции в соответствии с принятыми решениями предполагает учет всех элементов технологической подготовки, влияющих на качество и безопасность продукции, а также обеспечение производства необходимыми ресурсами.

Подготовка производства должна обеспечивать:

- создание высококачественной, конкурентоспособной на рынке продукции;
- рациональные технологические решения.

Обеспечение в процессе производства качества и безопасности продукции, заложенных в действующей нормативной или технической документации на продукцию, а также в нормативных правовых актах обусловлено уровнем технологической подготовки производства, которая предполагает:

- выполнение требований действующей нормативной или технической документации и нормативных правовых актов;
- отработку документации на технологичность, преемственность для имеющейся технологической линии;
- оптимизацию производственных процессов;
- подбор типовых и разработку индивидуальных технологических процессов;
- разработку и внедрение новых технологических процессов, производительной технологической оснащенности;
- разработку прогрессивных норм расхода основного сырья и вспомогательных материалов;
- механизацию и автоматизацию производственных процессов и контрольных операций;
- внедрение конвейерных и поточных линий;
- разработку технологической тары и инвентаря с соблюдением требований безопасности к таре [1, 2];
- установление критических точек контроля [1, 3];
- разработку, внедрение и поддержание процедур, основанных на принципах ХАССП [1, 3];

- разработку производственной программы контроля;
- корректировку при необходимости технической документации.

Технологическая подготовка производства осуществляется отделом главного технолога при участии соответствующих функциональных и производственных подразделений.

Выполнение функций управления качеством при технологической подготовке производства координируется специалистами службы контроля и управления качеством и безопасности продукции.

Техническая документация, полученная от разработчика, изучается, анализируется и дорабатывается в случае необходимости.

При этом предусматривается функционирование четких прямых и обратных связей предприятия-изготовителя и разработчика технической документации, которые устанавливают взаимоотношения при проведении новых разработок, передаче документации на новые разработки, освоении новых видов продукции в серийном производстве.

Одним из существенных направлений в работе по повышению качества и безопасности продукции и сокращению сроков освоения новых видов продукции при подготовке производства является унификация.

Важное значение для управления качеством продукции при её изготовлении имеет установление взаимоотношения с потребителями продукции на этапе подготовки производства, которые позволяют уточнить и отработать требования к показателям качества и безопасности продукции, поставляемой потребителю.

Повышению качества выпускаемой продукции способствует проверка её предварительных партий в условиях эксплуатации или потребления.

На отдельных предприятиях серийное производство организовывается после проверки предварительных партий и учета мнений потребителей (отзывов и предложений потребителей о качестве продукции).

Организация материально-технического обеспечения при подготовке производства включает:

- обеспечение производства качественным сырьем, вспомогательными материалами, тарой, оборудованием, паром, питьевой водой и электроэнергией;
- изучение номенклатуры и качества материальных ресурсов, поставляемых различными поставщиками;
- заключение договор с поставщиками и транспортными организациями.

При заключении договоров необходимо предусматривать такие условия, как равномерность и сроки поставок, возможность возврата скрытого брака, требования к таре:

- организацию необходимого входного контроля сырья, вспомогательных материалов и тары;
- организацию проверки и монтажа необходимого поступающего оборудования;
- изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки;
- обеспечение качества сырья и материалов, используемой тары при хранении;
- организацию планово-предупредительного ремонта;

- организацию учета материальных ценностей;
- разработку технически обоснованных норм загрузки;
- планирование рационального размещения оборудования в цехах;
- установление допустимых норм запасов материальных ресурсов;
- установление норм расхода сырья и материалов.

Получение достоверной информации о качестве продукции и состоянии технологических процессов на предприятии в значительной мере определяется состоянием метрологической базы, организация которой включает функции:

- метрологического обеспечения контроля и испытаний технологического оборудования и технологических процессов;
- планового обновления измерительных средств;
- установления и документальной регламентации работ по монтажу, эксплуатации и хранению средств измерений;
- контроля состояния эталонных мер и образцовых средств измерений;
- обеспечения единства методов измерений и их соблюдения;
- установления номенклатуры нормируемых метрологических характеристик технологических процессов при выработке продукции;
- изготовления и поверки нестандартных средств измерений;
- метрологического надзора за функционированием систем контроля и испытаний, восстановлением измерительных средств;
- модернизации методов и средств измерений, их аттестации и стандартизации;
- подготовку работников соответствующих служб и производственных подразделений к выполнению контрольно – измерительных операций.

На стадии подготовки производства метрологическая служба согласовывает документацию по требованиям к контролю параметров технологических процессов.

Немаловажное значение в управлении качеством продукции является оснащение и организация рабочих мест, их аттестация; организация режима труда, питания и отдыха; создание благоприятных физиологических и санитарно-гигиенических условий труда; создание условий по технике безопасности и противопожарной техники.

Необходимым элементом в организации управления качеством продукции и производственных процессов является обеспечение производства кадрами:

- комплектование подразделений специалистами требуемой квалификации;
- обучение вновь принятых рабочих соответствующим специальностям;
- повышение производственной квалификации рабочих и ИТР;
- обучение рабочих и специалистов смежным специальностям.

Качество и безопасность продукции определяются требованиями нормативно-технической документации (ГОСТ, Стандарт организации, нормы и правила), предусмотренной национальной системой стандартизации Российского технического регулирования и нормативными правовыми актами – Техническими Регламентами, которые регулируют отношения в сферах производства и обращения продукции.

Контроль за соблюдением требований Технических Регламентов, стандартов, норм, правил, технических условий на предприятиях и в торговле осуществляется органами государственного надзора.

Выводы

Для выпуска продукции запланированного качества и безопасности должна быть проведена целенаправленная работа по обеспечению готовности предприятия к производству такой продукции при установленных материальных и трудовых ресурсах и технологической подготовки производства.

При осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, связанных с требованиями безопасности такой продукции, изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП.

Библиографический список

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [Текст].- утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» [Текст].- утвержден Решением Комиссии Таможенного союза 16 августа 2011 г., № 769
3. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП [Текст].-М.: Стандартинформ, 2001.- 16 с.

РАЗДЕЛ 5

ПРОЦЕССЫ, МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ЯБЛОЧНОГО ПЮРЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЧ

Степанова Е.Г.^{1}, Гальченко Ю.С.¹, Чуриков А.А.¹, Корнен Н.Н.²,
Казимилова М.А.²*

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия, e-mail: egs2128@mail.ru

²ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия,
e-mail: lemary@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведено описание работы усовершенствованной аппаратурно-технологической схемы производства яблочного пюре. Представлены схемы конструкций разработанных установок – СВЧ-подогревателя и протирачной установки. Приведены технические характеристики указанных установок и их преимущества по сравнению с известными установками.

HARDWARE TECHNOLOGY SCHEME OF PRODUCTION APPLE PUREE USING OF ELECTROMAGNETIC FIELD MIKROWAVE

Stepanova E. G.^{1}, Halchenko Y. S.¹, Churikov A.A.¹, Kornen N. N.²,
Kazimirova M. A.²*

¹ FSBEI HPE «Kuban State University of Technology», Russia,
e-mail: egs2128@mail.ru

² FSBSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products», Russia, e-mail: lemary@mail.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

The description of the work improved hardware-technological scheme of production of apple puree. Schemes designs developed systems - microwave heater and wiper installation. The technical characteristics of these systems and their advantages over known plants.

Введение

Традиционная технология переработки яблок с получением пюре включает бланширование измельченных яблок в течение 15-20 минут при температуре 100 °С, при котором обеспечивается их полное размягчение и последующее протираание. При таком длительном конвективном тепловом воздействии

происходит потеря сухих веществ и снижение содержания биологически активных веществ. Учитывая это, в настоящей работе поставлена задача усовершенствования схемы получения яблочного пюре с применением электрофизического метода теплового воздействия, а именно, СВЧ-обработки и разработки установок для обеспечения работы данной схемы.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования была предложена усовершенствованная аппаратурно-технологическая схема переработки яблок с получением пюре с разработкой и модернизацией основного оборудования для подогрева и протирания продукта. Работа выполнена на основе многолетних теоретических и экспериментальных исследований с использованием разработанных и стандартных методик.

Результаты исследований

Для решения поставленной задачи в основу проекта принята схема производства яблочного пюре [1-3] с включением разработанных нами установок: СВЧ-подогревателя измельченных яблок и установки для одновременного протирания и финиширования пюре.

Согласно предложенной схемы подготовленные к переработке яблоки измельчаются в ножевой дробилке до размера $3\pm 0,5$ мм, затем поступают в двухъярусный шнековый СВЧ-подогреватель, в котором нагреваются до $80-90$ °С в течение 2,5-3,0 минут при мощности 850 Вт и частоте 2400 ± 50 МГц [4]. После СВЧ-обработки подготовленный материал поступает в протирочную установку оригинальной конструкции для получения пюре. Полученное пюре направляется на последующие технологические операции, которые осуществляются на известном оборудовании.

Разработаны конструкции установок для СВЧ-подогрева и протирания.

К настоящему времени СВЧ-нагрев нашел широкое применение в пищевом машиностроении, благодаря существенным преимуществам – тепловой безинерционности, точности регулировки процесса нагрева, высокому КПД процесса и легкости обслуживания. Проведена оценка технических данных магнетронов и выбрана металлокерамическая конструкция с оптимальным режимом подвода СВЧ-энергии, обеспечивающая равномерный саморегулирующийся нагрев продукта. Корпус медного анодного блока имеет толщину 10 мм, что снижает пульсации магнитного поля в двухпериодных схемах выпрямления. Создание магнитного поля двух магнетронов с помощью электромагнита, включенного последовательно в анодную цепь прибора, позволяет легко регулировать параметр выходной мощности аппарата. Индуктивность составляет 30 Гн. Переменная составляющая анодного тока снижена за счет увеличения индуктивности дросселя и электромагнитов. При работе двух магнетронов обеспечивается более равномерное распределение плотности СВЧ энергии по объему аппарата.

Общий вид СВЧ-подогревателя приведен на рисунке 1.

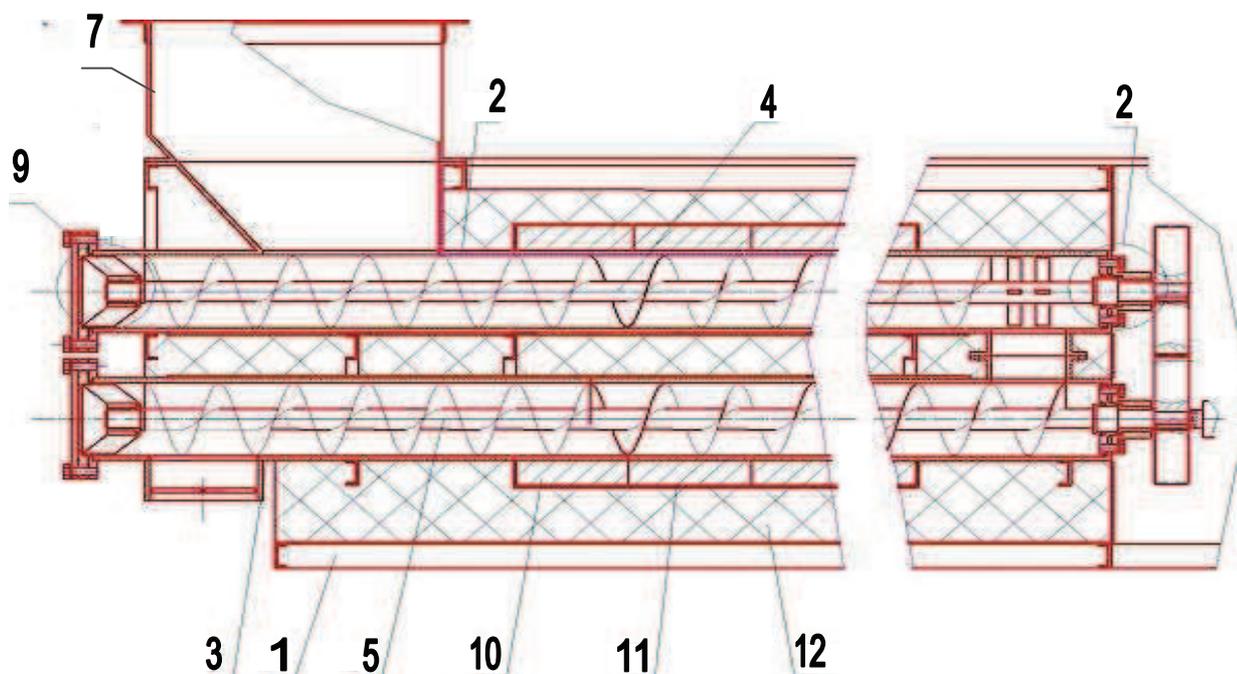


Рисунок 1 – Общий вид СВЧ-подогревателя

СВЧ-подогреватель представляет собой каркас 1, на котором установлены две камеры 2 и 3 со шнеками 4 и 5. В правой нижней части каркаса установлен привод 6 шнековых валов. С верхней камерой соединен приемный бункер 7, а на нижней камере установлен выходной патрубок с затвором. Каркас установлен на вибрирующих опорах 8, регулируемых по высоте. Снаружи каркас закрыт кожухом 9. По наружной поверхности камеры на длине 2 метра установлена батарея магнетронов 10 для создания электромагнитного поля СВЧ. Снаружи магнетроны закрыты механическим экраном 11 для защиты персонала от СВЧ-излучения. На механической конструкции каркаса выполнено защитное заземление. Камера и шнеки изготовлены из полипропиленовых труб и листов, позволяющих проходить СВЧ-полю. Полипропилен является химически нейтральным по отношению к продукту при его нагреве до 100°C.

Измельченные яблоки выгружаются в приёмный бункер, из которого они попадают в камеру для дальнейшего нагрева с помощью СВЧ. В камере по шнеку они продвигаются к батарее магнетронов, вдоль которой происходит нагрев. Затем с помощью лопаток, установленных на шнеке, измельченные яблоки попадают во вторую камеру, где продолжается процесс нагрева, после чего через выходной патрубок направляются для дальнейшего протирания.

На рисунке 2 приведен общий вид разработанной протирочной установки, позволяющей совместить процессы протирания и финиширования.

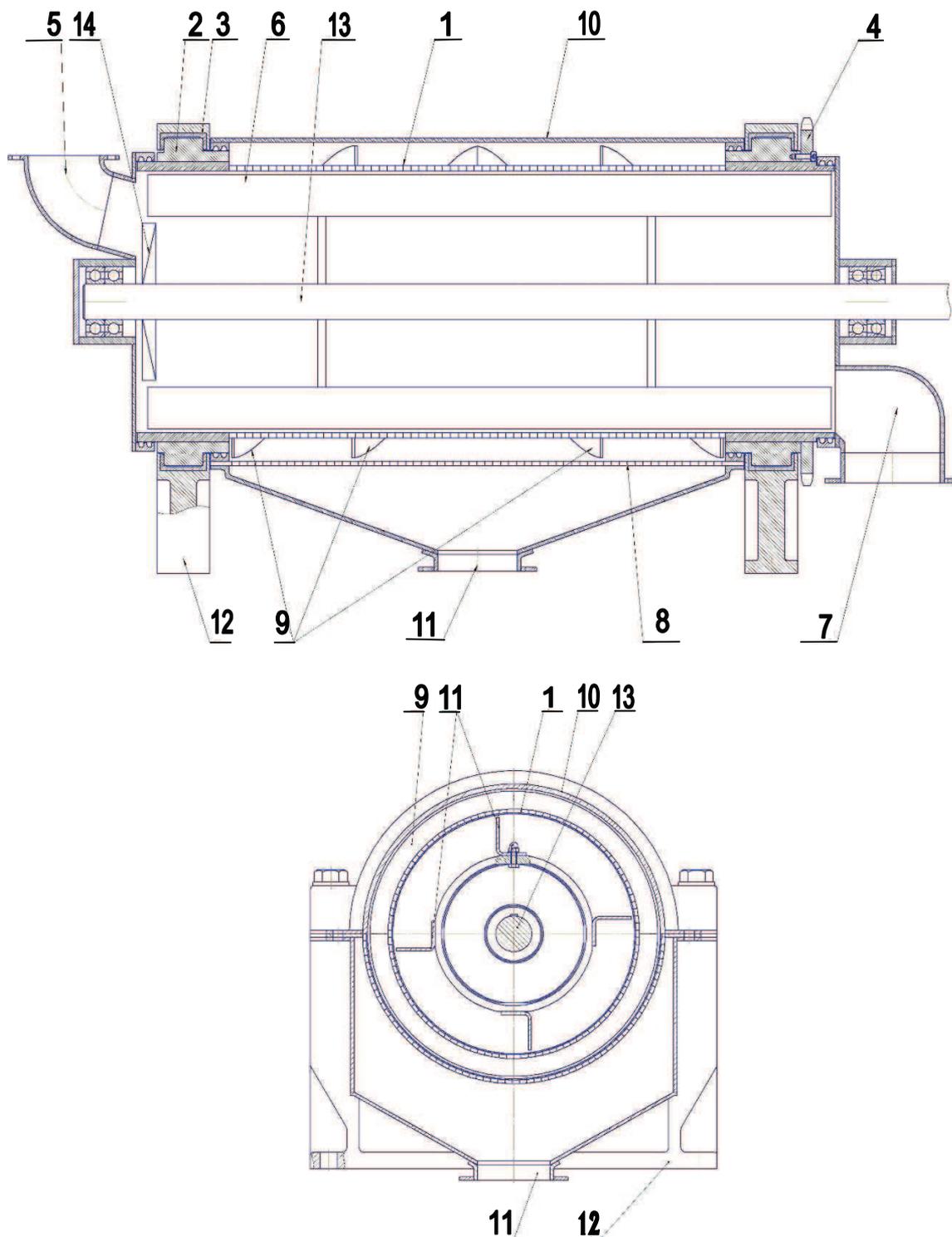


Рисунок 2 – Общий вид протирачной установки

Установка состоит из сварной рамы, на которую устанавливаются опоры 12 бандажных подшипников скольжения 3 и корпуса подшипников качения вала 13 с бичами 6, винтовой лопасти, вращающегося ситового барабана 1 первой ступени протираания с двухстороннем шнеком 9, полуцилиндрического сита 8, корпуса 10, загрузочного патрубка 5 и разгрузочных патрубков 11 и 7. Ситовой барабан представляет сварную конструкцию из сита 1, опорных подшипниковых бандажей 2 и шнековых витков 9. Нагретый в СВЧ-подогревателе материал через загрузочный патрубок 5 поступает внутрь установки. Под действием

центробежных сил он равномерно распределяется по внутренней поверхности сита 1 и с помощью бичей протирается. Перемещение продукта вдоль барабана осуществляется за счёт установки бичей 6 под углом опережения 2-4°. Семена и кожица отводятся через патрубок 7. Частично протёртый продукт с размерами частиц 1,2-1,4 мм попадает в кольцевой зазор между внутренним 1 и наружным ситом 8, где при помощи двухзаходного шнека 9 продавливается через сито 8 и отбрасывается к кожуху 10. Вращение бичей 6 и ситового барабана 1 направлено в противоположные стороны. Конструкция шнека 9 исключает забивание продуктом в периферийных зонах вблизи подшипника скольжения. Тонкоизмельченный продукт с размерами частиц 0,4 мм выводится из установки через патрубок 11.

Преимуществами разработанной установки являются совмещение процессов протирания и финиширования, обеспечение равномерности динамической нагрузки на сита в зоне подачи и отвода продукта в рабочей камере, что предотвращает быстрый износ сит, относительная простота сборки установки, что дает возможность легкого доступа к ее рабочим органам для проведения ремонта.

Выводы

Усовершенствована аппаратурно-технологическая схема производства яблочного пюре с применением одного из электрофизических методов воздействия на сырье – СВЧ-обработки. Разработаны конструкции СВЧ-подогревателя и протирочной установки. Применение усовершенствованной аппаратурно-технологической схемы позволяет проводить переработку яблок при мягких температурных режимах, а также получать пюре с максимальным сохранением в его составе биологически активных веществ.

Библиографический список

1. Панфилов, В.А. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] / Под ред. Панфилова В.А. – М.: Колос, 2009. – Книга 1. – 610с.
2. Аминов, М.С. Технологическое оборудование консервных заводов [Текст] / М.С. Аминов, М.Я. Дикис, А.Н. Мальский, А.К. Гладушник. - М.: Агропромиздат, 1996. - 356 с.
3. Борисова, А.В. Разработка технологии плодоовощных пюре с повышенными антиоксидантными свойствами и их применение в производстве пищевых продуктов [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук :05.18.01 / А.В. Борисова; Воронеж. гос. ун-т инженер.технол. - Воронеж, 2014. - 22 с.
4. Степанова, Е.Г. СВЧ-аппарат для обработки яблок перед извлечением сока [Текст] / Е.Г. Степанова // Тезисы докладов XII Международной научно-практической конференции «Тенденции и инновации современной науки» Краснодар, 26 февраля 2014 г.- С. 2.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЯБЛОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Степанова Е.Г.^{1}, Дудников Т.П.¹, Нижник А.Ю.¹,
Корнен Н.Н.², Казиминова М.А.²*

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия, e-mail: egs2128@mail.ru

²ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия, e-mail: lemary@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведена усовершенствованная аппаратурно-технологическая схема комплексной переработки яблок с получением сока и биологически активной добавки с применением электрофизических методов, а также конструкции разработанных установок – ленточного пресса для получения сока и комбинированной сушильной установки с ИК-обработкой для низкотемпературной сушки выжимок яблок с целью получения биологически активной добавки. Разработанные аппараты малой производительности отличаются относительной простотой. Использование электрофизических методов при обработке сырья и полуфабрикатов позволяет сократить продолжительность технологических процессов с максимальным сохранением в готовых продуктах биологически активных веществ.

IMPROVEMENT OF APPARATUS-TECHNOLOGICAL SCHEME OF COMPLEX PROCESSING OF APPLES WITH USING ELECTROPHYSICAL METHODS

Stepanova E.G.^{1}, Dudnikov T.P.¹, Nizhnik, A.Y.¹, Kornen N.N.², Alsheva N.I.², Kazimirova M.A.²*

¹FSBEI HPE «Kuban State University of Technology», Russia, e-mail: egs2128@mail.ru

²FSBSI «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products», Russia, e-mail: lemary@mail.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

Shows the advanced hardware-technological scheme of complex processing of apples to produce juice and dietary supplements using electro-techniques and developed design systems - belt press to obtain juice and combined dryer with IR for the treatment of low-temperature drying of apple pomace to obtain biologically active additives. The developed devices distinguished by low productivity relative ease. Us-

ing the electrical methods in the processing of raw materials and semi-finished products can reduce the duration of technological processes with maximum preservation of manufactured products in biologically active substances.

Введение

Маркетинговые исследования, проводимые в области российского рынка соков, показали, что развитие данного направления имеет устойчивую положительную динамику. Лидирующие позиции традиционных предпочтений россиян принадлежат яблочному соку, на долю которого приходится 24% от общего объема производства фруктовых соков [1]. Развитие отечественного малого и среднего бизнеса в области производства соковой продукции требует создания эффективных линий комплексной переработки сырья с целью получения кремов, цукатов, биологически активных добавок, пищевых волокон, натуральных красителей, пектина и других продуктов [2].

Целью настоящей работы является совершенствование аппаратурно-технологической схемы комплексной переработки яблок с использованием электрофизических методов.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования была определена аппаратурно-технологическая схема комплексной переработки яблок с получением сока и биологически активной добавки (БАД) с разработкой и модернизацией отдельных видов основного оборудования. Работа выполнена на основе многолетних теоретических и экспериментальных исследований с использованием разработанных и стандартных методик.

Результаты исследований

Для реализации поставленной цели предложена усовершенствованная аппаратурно-технологическая схема комплексной переработки яблок с получением сока и БАД (рисунок 1).



Рисунок 1 – Аппаратурно-технологическая схема комплексной переработки яблок

Подготовленные к переработке яблоки через приемный бункер 1, через шнековый отделитель примесей 2 по элеватору 3 подаются в моечную машину 4. Далее яблоки инспектируются на роликовом конвейере 5 и по элеватору подаются на измельчение в дробилку 6, после чего измельченный материал поступает на отжим в ленточный пресс 7. Из ленточного пресса полученный сок направляется на последующие технологические операции, которые осуществляются на известном оборудовании.

Выжимки из ленточного пресса 7 поступают в комбинированную сушильную установку 8. Сухой порошок с влажностью не более 8 % измельчают на мельнице 9 до размера частиц не более 1 мм и подают в емкость-накопитель 10, откуда автоматическим шнековым загрузчиком 11 – на фасовочный автомат 12, после чего проходят по автоматическому столу 13, упаковываются под вакуумом на упаковочном автомате 14 и маркируются устройством 15.

Аппаратурно-технологическая схема оснащена разработанными аппаратами – ленточным прессом 7 и комбинированной сушильной установкой с ИК-обработкой 8.

Разработана конструкция ленточного пресса (рисунок 2), состоящего из корпуса 1, образующего камеру, внутренняя полость которой закрыта от доступа атмосферного воздуха. На задней стенке корпуса смонтировано приёмное устройство 2 для подачи измельченного материала в камеру, в верхней части задней стенки смонтировано устройство 3 для выгрузки выжимок из полости камеры. Внутри камеры концентрично установлены две прессующие ленты – верхняя 4 и нижняя 5, образующие два концентричных цилиндра, движущиеся в одном направлении с одинаковой скоростью. Снаружи задней стенки корпуса установлен привод 6 приводных роликов для движения лент, механизмы 7 и 8 натяжения нижней и верхней лент, а также механизм очистки ленты щеточного типа 9. На нижней боковой стенке корпуса имеется патрубок для выхода сока.

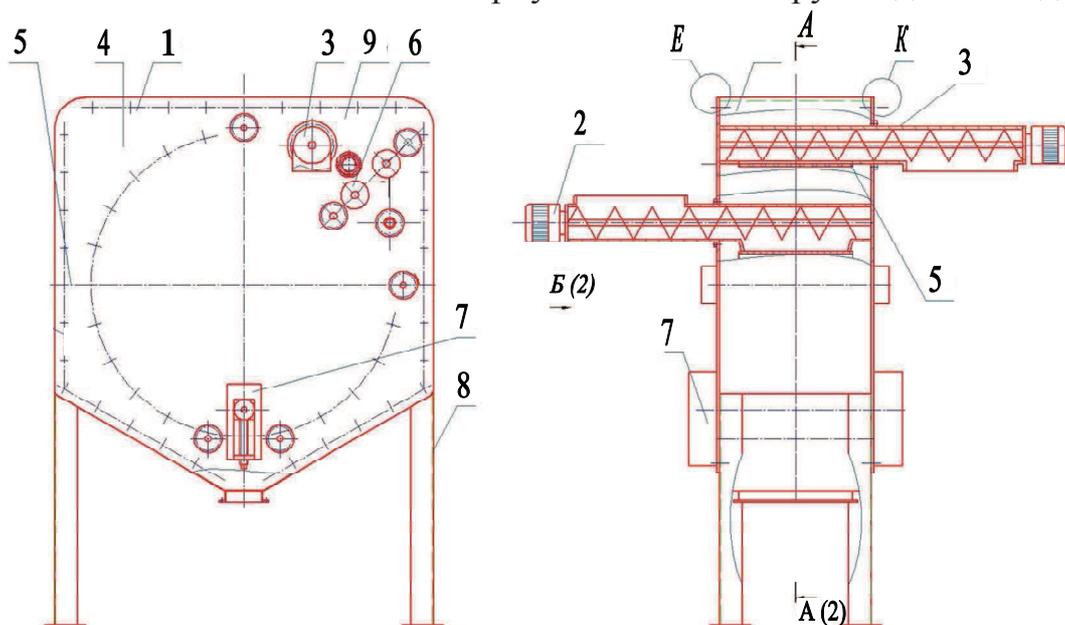


Рисунок 2 – Общий вид ленточного пресса

Измельченный материал из загрузочной воронки приёмного устройства непрерывно подаётся шнеком внутрь корпуса на нижнюю прессующую ленту и равномерно распределяется по всей её ширине. Затем материал попадает в расширенное пространство между двумя (верхней и нижней) прессующими лентами, движущимися в одном направлении по концентрическим окружностям с одинаковой линейной скоростью, при этом материал захватывается лентами и перемещается вместе с ними. Камера сжатия, образованная двумя лентами, равномерно уменьшается по всей длине, благодаря чему создается увеличивающееся давление прессования и усилие сдвига, что обеспечивает оптимальный и быстрый отжим сока. Яблочный сок самотеком по боковым стенкам корпуса направляется к выходному патрубку и выводится из установки. Выжимки отводятся из камеры выпускным устройством шнекового типа. Нижняя лента после выгрузки выжимок непрерывно очищается вращающимся устройством для очистки ленты [4].

Достоинствами пресса являются исключение контакта с воздухом, минимальное содержание взвесей в соке и легкость регулирования давления по длине прессующей камеры путем изменения зазора между лентами.

В целях сокращения затрат электроэнергии и продолжительности процесса сушки предложено осуществлять в комбинированной сушильной установке, снабженной предварительной секцией ИК-обработки (рисунок 3).

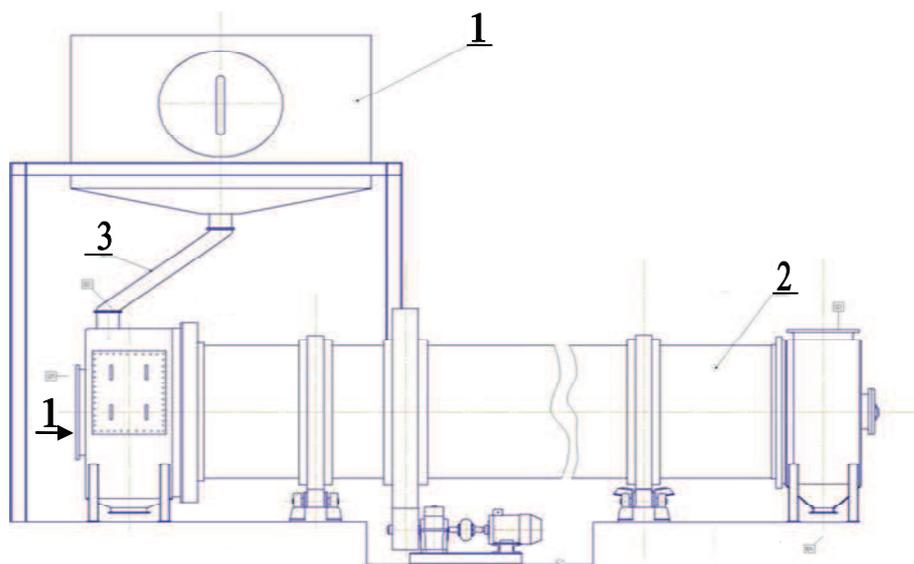


Рисунок 3 – Общий вид комбинированной сушильной установки с ИК-обработкой

Влажный материал в сушильную установку загружается через загрузочный бункер на перфорированный ленточный конвейер и перемещается вдоль сушильной камеры. Линейные тепловые ИК-излучатели с отражателями типа ИКЗ (с длиной волны 1-5 мкм) расположены между рабочей и холостой ветвями конвейера. Подсушенный материал через разгрузочный бункер самотеком непрерывно поступает в барабанную установку. Барабан приводится во враще-

ние от электропривода с помощью венечного зубчатого колеса. Частота вращения барабана не превышает 3 об/мин. При вращении барабана высушиваемый материал пересыпается с помощью крестообразных насадок и движется к разгрузочному отверстию. По мере движения продукт контактирует с нагретым до 60 °С воздухом. Установлено, что предварительная ИК-обработка яблочных выжимок снижет их влажность на 35 %, что позволяет сократить общую продолжительность низкотемпературной сушки с 3 часов до 40 минут, тем самым снизить продолжительность температурного воздействия на материал, что, в свою очередь, обеспечивает минимальные потери термолабильных функциональных ингредиентов в полученной биологически активной добавке.

Выводы

Разработаны конструкции основного технологического оборудования для оснащения комплексной схемы переработки яблок с получением сока и БАД с применением электрофизических методов. Приведены конструктивные схемы и дано краткое описание принципа действия ленточного пресса и комбинированной сушильной установкой с ИК-обработкой.

Библиографический список

1. Маркетинговое исследования рынка соков в России [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ; – Электрон, дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 2014. – Режим доступа: <http://www.sbmgroup.biz>, свободный.
2. Шевцов, А.А. Разработка технологии импортозамещающего кормового сырья на основе сухих яблочных выжимок [Текст] / А. А. Шевцов [и др.] // Кормопроизводство. - 2012. - № 1. - С. 42-44.
3. Рогов, И.А. Физические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.В. Горбатов. – М.: Пищевая пром-сть, 1974.-312 с.
4. Степанова, Е.Г. Оценка эффективности работы отжимного ленточного пресса для растительного сырья [Текст] / Е.Г. Степанова // Сборник материалов 1X Междунар. научно-практич. конф. «Приоритетные научные направления: от теории к практике».- Новосибирск, 21февраля 2014 г. – С. 5.

УСТАНОВКА РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ

Алексян И.Ю.¹, Максименко Ю.А.^{1}, Феклунова Ю.С.¹, Губа О.Е.²*

¹ ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,

Россия, e-mail: amxs1@yandex.ru;

² ГАОУ АО ВПО «Астраханский инженерно-строительный институт», Рос-

сия, e-mail: amxs1@yandex.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Разработана рациональная конструкция установки для распылительной сушки жидких и пастообразных пищевых продуктов при производстве сухих дисперсных материалов. Установка позволяет осуществлять равномерную подачу сушильного агента, увеличить время пребывания распыленных частиц продукта в камере и исключить контакт частиц продукта со стенками камеры. Положительный эффект предлагаемого устройства обеспечивается за счет увеличения интенсивности и качества процесса сушки.

INSTALLATION OF SPRAY DRYING

Aleksanyan I.Y.¹, Maksimenko Y.A.^{1}, Feklunova Y.S.¹, Guba O.E.²*

¹ FSBEI HPE «Astrakhan state technical university», Russia,

e-mail: amxs1@yandex.ru

² GAOU JSC VPO «Astrakhan civil engineering institute», Russia,

e-mail: amxs1@yandex.ru

* A person with whom to correspond

Abstract

Developed by rational design of the installation for spray drying liquid and paste-like foodstuffs in the production of dry particulate materials. The installation allows a uniform supply of the drying agent, to increase the residence time of the sprayed particles of the product in the chamber and to avoid contact of the product particles with the walls of the chamber. The positive effect of the proposed device is achieved by increasing the intensity and quality of the drying process.

Введение

Распылительные сушильные установки широко применяются в пищевых технологиях для обезвоживания жидких и пастообразных биополимерных систем при производстве сухих дисперсных материалов, в частности, для сушки растительных экстрактов, плодоовощных концентратов и др. Рационализации энергоемкой операции сушки уделяется значительное внимание, т.к. обезвоживание в большей степени определяет стоимость готового продукта и оказывает влияние на качественные показатели товарной продукции [1,2]. Практический

интерес представляют результаты исследований по разработке и внедрению рациональных конструкций распылительных сушилок [3].

Объекты и методы исследований

Предложен рациональный метод распылительной сушки, позволяющий осуществлять равномерную подачу сушильного агента, увеличить время пребывания распыленных частиц продукта в сушильной камере и исключить контакт частиц продукта со стенками сушильной камеры.

На рисунке изображено предлагаемое устройство. Сушильная камера 12 составлена из трех частей: верхняя часть сушильной камеры 5 соединена с цилиндрической частью сушильной камеры 4, к которой присоединена нижняя коническая часть сушильной камеры 2. Верхняя часть сушильной камеры 5 оснащена верхним патрубком ввода сушильного агента 6 и распылителем 7. Цилиндрическая часть сушильной камеры 4 имеет патрубок ввода сушильного агента по касательной к окружности цилиндрической части сушильной камеры 8. К нижней конической части сушильной камеры 2 присоединен узел выгрузки сухого продукта 1. В полости нижней конической части сушильной камеры 2 установлена система отсоса 3, соединенная с циклоном 9 и сборником сухого продукта 10. В полости цилиндрической части 4 сушильной камеры установлены вертикальные прямоугольные перегородки 11 круговым массивом вокруг оси сушильной камеры с образованием одинаковых щелевых зазоров. Перегородки 11 фиксируются с помощью верхнего и нижнего креплений 13.

Продукт, подвергаемый сушке (поток I) диспергируется распылителем 7 в объем цилиндрической части 4 сушильной камеры 12. Ввод сушильного агента (поток II) осуществляется по патрубкам 6 и 8, установленных соответственно в верхней части 5 и цилиндрической части 4 сушильной камеры 12. Благодаря тангенциальному вводу сушильного агента через патрубок 8 и наличию вертикальных прямоугольных перегородок 11, осуществляется равномерная подача сушильного агента по высоте камеры между перегородками, при этом распыленные частицы продукта, увлекаемые потоками теплоносителя, начинают вращаться относительно оси камеры и совершают движения по нисходящей спиралевидной траектории.

Перегородки 11 установлены вертикально с образованием щелевых зазоров и выполнены одинаковыми по высоте с цилиндрической частью сушильной камеры 4 для равномерного подвода сушильного агента по всей траектории движения высушиваемого материала в зоне сушки.

Сушильный агент, проходя через пространство между перегородками 11, разделяется на несколько перекрещивающихся потоков, которые отталкивают распыленные частицы от поверхности перегородок и, следовательно, от стенок сушильной камеры. Перекрещивающиеся потоки сушильного агента компенсируют центробежную силу, действующую на частицы в процессе их спиралевидного движения. Таким образом, исключается контакт частиц продукта со стенками сушильной камеры.

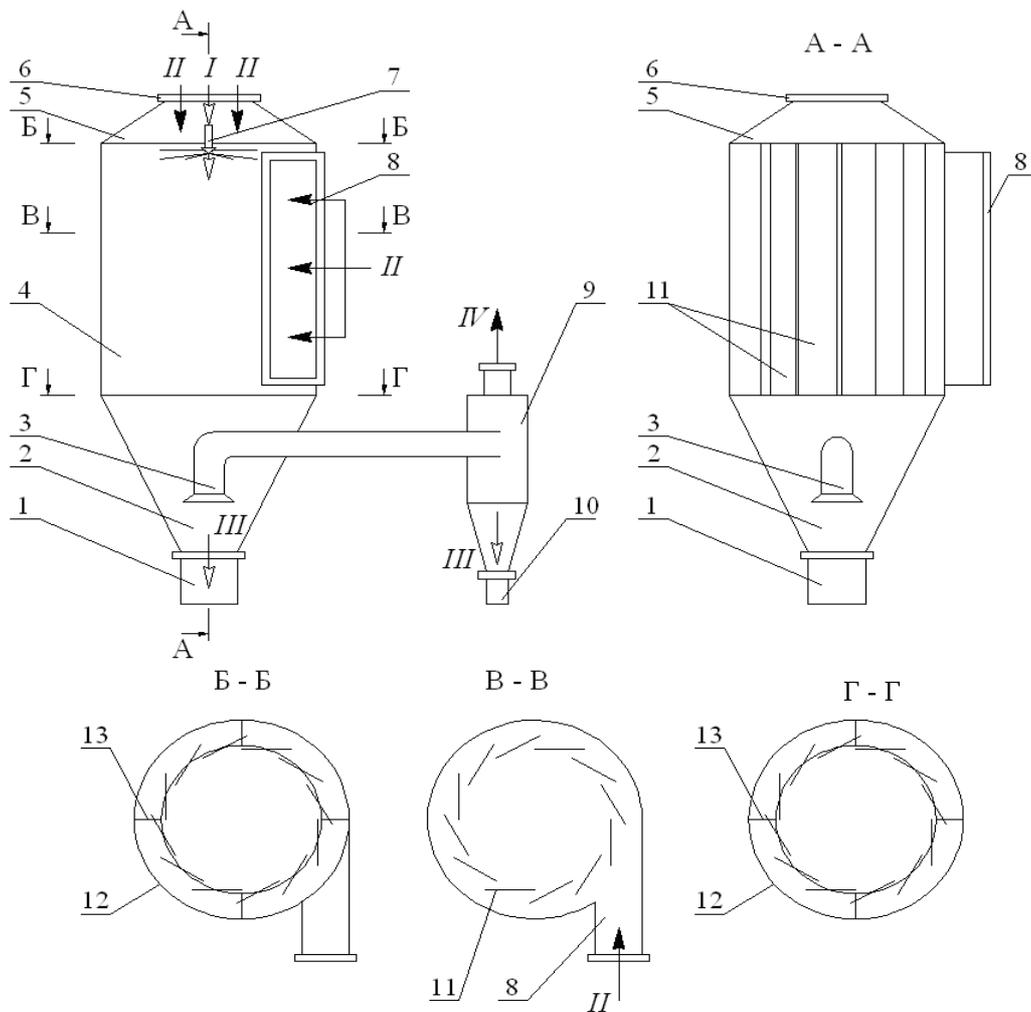


Рисунок - Распылительная сушилка:

- 1 – узел выгрузки сухого продукта; 2 – нижняя коническая часть сушильной камеры; 3 – система отсоса; 4 – цилиндрическая часть сушильной камеры; 5 – верхняя часть сушильной камеры; 6 – верхний патрубок ввода сушильного агента; 7 – распылитель; 8 – патрубок ввода сушильного агента; 9 – циклон; 10 – сборник сухого продукта; 11 – вертикальные прямоугольные перегородки; 12 – сушильная камера; 13 – крепления

Высохшие частицы транспортируются потоком теплоносителя по системе отсоса 3 конической части 2 в циклон 9, где за счет возникающей центробежной силы происходит отделение отработавшего сушильного агента (поток IV) от сухого продукта (поток III), который накапливается в сборнике сухого продукта 10. Крупные частицы сухого продукта накапливаются в узле выгрузки 1 (поток III). Дополнительный ввод сушильного агента через патрубок 8 позволяет выровнять температуру сушки по высоте сушильной камеры и обуславливает более интенсивное обтекание частиц сушильным агентом, что значительно интенсифицирует процесс сушки.

Соотношение расходов сушильного агента подводимого через патрубки и количество перегородок зависят от ряда факторов: производительность установки, параметры факела распыла, время сушки и др.

Спиралевидная траектория движения частиц определяет большее время контакта продукта с сушильным агентом в камере по сравнению с традиционным прямолинейным движением вниз, что позволяет либо уменьшить высоту

сушильной камеры при заданной производительности, либо увеличить интенсивность процесса и производительность установки.

Результаты исследований

Положительный эффект предлагаемого устройства обеспечивается за счет усовершенствования конструкции сушилки и позволяет увеличить интенсивность процесса сушки и повысить качество готового продукта. Дальнейшее развитие получает проведение исследований по учету при проектировании сушильной техники кинетических закономерностей и комплекса свойств объектов сушки, в том числе термодинамических, структурно-механических и теплофизических. Кроме того, разработана математическая модель [4], для оперативного управления процессом и автоматизации работы сушильной установки [5].

Выводы

Предложенный рациональный метод позволяет осуществлять равномерную, по высоте сушильной камеры, подачу сушильного агента, увеличить время пребывания распыленных частиц продукта в сушильной камере и исключить контакт частиц продукта со стенками сушильной камеры. Предложена принципиально новая схема организации процесса распылительной сушки и ее конструкторское решение для устранения недостатков присущих традиционным конструкциям, а также для расширения перспектив использования сушильной техники при организации комплексной переработки пищевого сырья.

Библиографический список

1. Алексанян, И.Ю. Распылительная сушка растительных экстрактов Теория. Практика. Моделирование [Текст]: монография / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, О.А. Петровичев // Germany, Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing GmbH&Co.KG, 2011. – 162с.
2. Алексанян, И.Ю. Инновационные технологии переработки сырья растительного происхождения [Текст] / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Л.М. Титова // Инновационные технологии АПК России – 2014: материалы II конференции в рамках Международного научно-технологического форума «Биоиндустрия – основа зеленой экономики, качества жизни и активного долголетия». - М., 2014.- С. 12–18.
3. Алексанян, И.Ю. Распылительная сушилка [Текст] / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, О.Е. Губа, Ю.С. Феклунова // Научно-теоретический журнал. Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания, Воронеж.- 2015. - №1(5). - С. 61-66
4. Максименко, Ю.А. Моделирование и совершенствование тепломассообменных процессов при конвективной сушке растительного сырья в диспергированном состоянии [Текст] / Ю.А. Максименко // Вестник АГТУ. Научный журнал. Серия: УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА. 2013. №2 (Август). Астрахань: АГТУ, 2013.- С. 19 – 24.
5. Максименко, Ю.А. Автоматизация технологических процессов при переработке сырья растительного происхождения / Ю.А. Максименко, Э.П. Дячен-

ко, Ю.С. Феклунова, Э.Р. Теличкина // Вестник АГТУ. Научный журнал. Серия: УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА. №3 (Июль). Астрахань: АГТУ, 2014.- С. 21 – 29.

УДК 664.85

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ НА АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ЯБЛОЧНЫХ ВЫЖИМОК

Быкова Т.О. , Макарова Н.В., Шевченко А.Ф.*

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет»,
Россия, e-mail: bykova02@rambler.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В данной работе представлены результаты исследования влияния процессов конвективной и инфракрасной сушки на антиоксидантные свойства яблочных выжимок.

Выявлено положительное влияние конвективной сушки на сохранение антиоксидантных свойств яблочных выжимок по сравнению с ИК-облучением.

INFLUENCE OF THE DRYING PROCESS ON ANTIOXIDANT PROPERTIES OF APPLE POMACE

Bykova T.O. , Makarova N.V., Shevchenko A.F.*

*FSBEI HPE «Samara State Technical University», Russia,
e-mail: bykova02@rambler.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

This article presents the results of studies of the effect of convective and IR- radiation drying on antioxidant properties of apple pomace.

Convective drying has a positive impact to preservation of the antioxidant properties of apple pomace as opposed to IR-radiation process.

Введение

Выжимки, получаемые как вторичные продукты при производстве соков, содержат достаточно много биологически ценных веществ-антиоксидантов по сравнению с самими соками и ягодами [1]. Однако, являясь продуктами скоропортящимися, требуют немедленной дальнейшей переработки. Одним из способов сохранения свойств выжимок может стать сушка с последующим полу-

чением фруктовых порошков для производства продуктов функционального назначения.

Сушка – один из самых древних приемов предохранения овощей и фруктов от скорой порчи. Представляет собой процесс удаления из продукта влаги, в результате чего в нем увеличивается относительное содержание сухих веществ, подавляется рост микроорганизмов и ферментативной активности [2, 3].

Конвективная сушка – передача тепла высушиваемому продукту от нагретого воздуха, омывающего обезвоживаемый продукт. При этом температура в конце сушки плодовоовощного сырья не должна быть выше критической температуры нагрева его сухого вещества, колеблющейся в пределах 55-65 °С.

Радиационная сушка – воздействие на продукт лучей инфракрасной части спектра. Интенсифицирует процессы вследствие увеличения плотности теплового потока на поверхности материала с проникновением лучей на некоторую глубину. Применяется, в основном, как вспомогательный способ для интенсификации процессов обезвоживания при конвективной и контактной сушке.

Целью данной работы является изучение влияния конвективной и ИК-сушки на антиоксидантные свойства и химический состав яблочных выжимок.

Объекты и методы исследований

В работе использовались выжимки, полученные при переработке на сок яблок сорта «Синап», выращенных на территории Самарской области.

Сушка проводилась в лабораторных сушильных шкафах конвективной сушки и прерывистого ИК-облучения. Поддерживаемая температура процесса – 60 °С.

Для объектов исследования фотоколориметрическим способом определяли следующие показатели: общее содержание фенолов [4], флавоноидов [5]; способность ингибировать окисление в системе линолевой кислоты [6]; восстанавливающая сила по методу FRAP [7]; способность улавливать свободные радикалы DPPH.

Результаты исследований

Полученные данные приведены в таблице.

Как отмечалось ранее, в высушенных продуктах увеличивается содержание сухих веществ, в т.ч. фенолов и флавоноидов. В целом, итоговые значения по этим веществам для выбранных методов сушки отличаются крайне незначительно.

При конвективной сушке воздух – не только теплопередатчик, но и влагопоглотитель и влагоудалитель. При ИК-облучении прогрев материала происходит несколько иначе – от поверхности внутрь продукта, при этом создается опасность перегрева поверхностных слоев. Прерывистый режим сушки несколько снижает вероятность возникновения этого процесса. Именно этим можно объяснить чуть завышенные показатели по общему содержанию фенольных соединений при ИК-сушке.

Таблица – Результаты исследования показателей для яблочных выжимок до и после сушки

	Исходное сырье	Конвекционная сушка при 60 °С	ИК-сушка при 60 °С
Общее содержание фенольных соединений, мг галловой кислоты/100 г исходного сырья	85	221	226
Общее содержание флавоноидов, мг катехина/100 г исходного сырья	32	202	201
Восстанавливающая сила по методу FRAP, моль Fe ²⁺ /1 кг исходного сырья	1,44	4,86	6,57
Антиоксидантная активность в системе линолевой кислоты, % Ingib	51,5	74,3	50,5
Антиоксидантная активность по методу DPPH, E _{C50} , мг/мл	112	39	69

Следует отметить, что облучение инфракрасной частью спектра отрицательно сказалось на способности к улавливанию свободных радикалов DPPH и ингибированию окисления линолевой кислоты. Вполне вероятно, что под воздействием ИК-лучей происходит инактивация веществ, ответственных за предотвращение данных нежелательных процессов. Однако, наряду с этим, возрастает способность к восстановлению Fe(III) до Fe(II).

Выводы

Таким образом, на основании полученных результатов можно сказать о целесообразности и эффективности процесса сушки яблочных выжимок конвективным способом, позволяющим не только получить продукт с высоким содержанием фенолов и флавоноидов, но и сохранить и улучшить его антиоксидантные свойства.

Помимо этого, сушилки конвективного типа отличаются сравнительной простотой конструкции и использования. Это означает, что не потребуются дополнительных капиталовложений для приобретения специального дорогостоящего оборудования и не повлечет за собой существенного повышения себестоимости продукта.

Библиографический список

1. Быкова, Т.О. Сравнительный анализ антиоксидантной активности полуфабрикатов яблок на различных стадиях переработки [Текст] /Макарова Н.В., Шевченко А.Ф. // Материалы международной научно-практической конференции «Товароведно-технологические аспекты повышения качества и конкурентоспособности потребительских товаров». – Курск: Курский институт кооперации (филиал) БУКЭП, 2015. – С. 7-10.
2. Кац, З.А. Производство сушеных овощей, картофеля и фруктов [Текст]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 216 с.
3. Воскобойников, В.А. Сушеные овощи и фрукты [Текст] /В.А. Воскобойников, В.Н. Гуляев, З.А. Кац, О.А. Попов; Под ред. В.Н.Гуляева. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 190 с.
4. Jason W. Costin, Neil W. Barnett, Simon W. Lewis, Duncan J. McGillivery.

Monitoring the total phenolic/antioxidant levels in wine using flow injection analysis with acidic potassium permanganate chemiluminescence detection // *Analytica Chimica Acta* – 2003. — V.499. – P.47-56.

5. Aziz Turkoglu, Mehmet Emin Duru, Nazime Mercan, Ibrahim Kivrak, Kudret Gezer. Antioxidant and antimicrobial activities of *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill // *Food Chem.* – 2007. – V.101. – P.267-273.

6. Bushra Sultana, Farooq Anwar, Roman Przybylski. Antioxidant potential of corn-cob extracts for stabilization of corn oil subjected to microwave heating // *Food Chem.* – 2007. – V.104. – P.997-1005.

7. Gordana Rusak, Draženka Komes, Saša Likić, Dunja Horžić, Maja Kovac. Phenolic content and antioxidative capacity of green and white tea extracts depending on extraction conditions and the solvent used // *Food Chem.* – 2008. – V.110. – P.852-858.

УДК 664.002.3.65.09.03

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ СУШКИ И СТЕПЕНИ ДИСПЕРСНОСТИ ПЛОДОВООЩНЫХ ПОРОШКОВ НА ИХ РАСТВОРИМОСТЬ В ВОДЕ

Клюева О.А. , Коровкина Н.В., Мегердичев Е.Я., Филиппович В.П.
ФГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт технологии
консервирования», Россия, e-mail: meger07@yandex.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследована способность плодовоошных порошков к регидратации в зависимости от способов сушки (конвективной, вакуумной, СВЧ, распылительной) и степени дисперсности. Показано, что активный процесс экстракции водорастворимых веществ из фракций с размером частиц менее 1,0 мм заканчивается в течение 3-5 мин. Наилучшую растворимость имеют фракции от 0,3 до 0,1 мм.

Предложена методика оценки потерь на молекулярную диффузию у различных фракций порошка и установлено, что оптимальный размер частиц плодовоошных порошков находится в пределах 0,3-0,2 мм, поскольку дальнейшее измельчение, с точки зрения растворимости, не является эффективным.

Установлено, что полнота извлечения водорастворимых веществ из растительных порошков в значительной степени зависит от технологии подготовки и сушки сырья, гранулометрического состава готового продукта и может быть повышена за счет конвективной диффузии.

EFFECT OF THE FRUIT POWDERS DRYING METHODS AND DISPERSITY FOR THEIR SOLUBILITY IN WATER

Klyueva O.A. , Korovkina N.V., Megerdichev E.J., Filippovich V.P.*
FSBSI «All-Russian Research Institute of Canning Technology», Russia,
e-mail: meger07@yandex.ru

** A person with whom to correspond*

Abstract

There was studied the rehydrating ability of the fruit-and-vegetable powders depending on the drying method (convection, vacuum, microwave, spray drying) and the degree of dispersivity. It is shown that the active process of extraction of water soluble substances from the fractions with particles sizes less than 1.0 mm is completed within 3-5 minutes. The fractions with particles sizes from 0.3 to 0.1 mm have the best solubility.

The method for estimating the losses for the molecular diffusion in the different powder fractions is proposed. It is found that the optimum particle sizes of the fruit-and-vegetable powders are within the range from 0.3 to 0.2 mm as the further pulverization is not effective from the viewpoint of solubility.

It is found that the completeness of the water soluble substances extraction from the plant powders depends substantially on the technology of preparation and drying of the raw materials and grading of the final product and it can be increased by the convective diffusion

Введение

Физико-механические свойства плодоовощных порошков, их качество и стабильность определяются большим числом характеристик, в первую очередь, технологией подготовки и сушки сырья, влажностью и гранулометрическим составом готового продукта.

Измельчение одна из наиболее важных операций, поскольку определяет сыпучесть, насыпную массу, однородность, точность дозирования и другие технологические параметры порошка. От степени измельчения экстрагируемого материала существенно зависят полнота извлечения растворимых веществ в процессе регидратации и, следовательно, состав раствора. Известно, что увеличение степени дисперсности порошка повышает скорость растворения и количество переходящих в раствор веществ.

Выбор степени измельчения порошка в каждом конкретном случае должен быть научно обоснован. Нельзя считать правильным стремление к обязательному получению сверхтонкого порошка, так как это связано со значительным увеличением энергетических затрат на его производство.

Объекты исследований

Для определения способности порошков к регидратации в зависимости от

способов сушки и степени дисперсности, были использованы образцы порошков черной смородины, моркови и тыквы различного гранулометрического состава и технологий производства.

Результаты исследований

Изучение скорости растворения различных по размеру фракций в условиях молекулярной диффузии проводили на черносмородиновом порошке конвективной сушки относительно крупного помола. Образец с помощью сит был разделен по линейным размерам на 6 фракций. После ситового анализа в пробы, отобранные от каждой фракции, вносили десятикратное количество воды комнатной температуры, перемешивали и рефрактометрически контролировали переход растворимых веществ в раствор через 3, 5 и 10 мин (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание растворимых веществ в водных растворах порошка черной смородины

Фракция порошка, мм	Содержание растворимых веществ в водных растворах порошка чёрной смородины, %		
	при продолжительности регидратации, мин		
	3	5	10
2,0-1,0	4,4	4,5	4,7
1,0-0,3	5,4	5,4	5,7
0,3-0,18	5,9	5,9	5,9
0,18-0,15	5,6	5,7	5,6
0,15-0,1	5,6	5,5	5,7
0,1-0,07	5,5	5,6	5,4

Из данных таблицы 1 видно, что активный процесс экстракции водорастворимых веществ из фракций с размером частиц менее 1,0 мм практически заканчивается в течение 3-5 мин. При этом, независимо от продолжительности экстракции, наилучшую растворимость имеют фракции от 0,3 до 0,1 мм. У крупной и самой мелкой фракций процесс регидратации несколько замедлен, в первом случае из-за больших размеров частиц, во втором - из-за худшего смачивания порошка.

Потери на молекулярную диффузию у различных фракций порошка оценивали следующим образом: через минуту после добавления к образцу десятикратного количества воды и перемешивания, полученный раствор переносили на помещенный в воронку Бюхнера предварительно высушенный фильтр. Осадок порошка смывали на фильтр необходимым количеством воды. Фильтр с осадком сушили до постоянной массы при температуре 105 °С и рассчитывали его массовую долю в навеске. За конечный результат принимали среднеарифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не превышало 0,5 % (таблица 2).

Данные таблицы 2 показывают, что потери на молекулярную диффузию снижаются, начиная с фракции 0,3-0,18 мм и остаются без изменений до фракции менее 0,07 мм, составляющей незначительную долю в общей массе образца.

На этом основании можно заключить, что оптимальный размер частиц плодовоовощных порошков находится в пределах 0,3-0,2 мм, поскольку дальнейшее измельчение, с точки зрения растворимости, не является эффективным.

Таблица 2 – Потери на молекулярную диффузию у различных фракций порошка черной смородины

Размер частиц, мм	Доля фракции, %	Потери на диффузию, %
1-2	18,6	47,0
1-0,3	34,0	40,0
0,3-0,18	23,0	31,4
0,18-0,15	6,0	30,0
0,15-0,1	12,0	30,0
0,1-0,07	5,2	31,0
менее 0,07	1,2	15,0

С целью определения степени влияния отдельных технологических процессов на растворимость плодовоовощных порошков, были проведены эксперименты с образцами моркови вакуумной сушки и тыквы СВЧ сушки.

Морковь сушили в электровакуумном шкафу SPT-200 в широком диапазоне температур (60-180 °С) при остаточном давлении 6-7 кПа и измельчали на шаровой мельнице. Экспериментально установлено, что в процессе вакуумной сушки можно выделить два этапа:

– на первом этапе температура продукта не зависит от температуры в вакуумной камере и определяется величиной остаточного давления, пока его относительная влажность превышает 50 %;

– на втором этапе температуру в вакуумной камере необходимо постепенно снижать, контролируя температуру сушеного продукта таким образом, чтобы она не превышала 60 °С.

Благодаря поддержанию невысокой температуры продукта в течение всего процесса сушки, было обеспечено сохранение качества исходного сырья при относительно высокой скорости дегидратации.

В эксперименте по СВЧ сушке тыквы использовали непрерывно действующую установку, оснащённую четырьмя магнетронами, секцией вертикальной конвективной продувки, транспортером и приводом с вариатором скорости движения от 0,01 до 1 м/мин.

Тыкву нарезали на кубики с гранями длиной 15 мм, укладывали на поддон в один слой и подавали в рабочую часть установки со скоростью 0,2 м/мин.

Процесс сушки в СВЧ поле продолжался в течение 90 мин, при этом влажность продукта снизилась с 86,4 % до 20 %. Досушку продукта до остаточной влажности 6 % провели конвективным способом, после чего размолотили его на шаровой мельнице.

Для изучения потерь на молекулярную диффузию морковный порошок вакуумной сушки и тыквенный порошок СВЧ сушки анализировали также как порошок чёрной смородины (таблица 3).

Данные таблицы 3 показывают, что у тыквенного порошка потери на диффузию существенно меньше, чем у морковного. Это объясняется тем, что помимо различий в исходных характеристиках сырья, у тыквы отмечено достоверное повышение количества растворимых веществ за счет частичного гидролиза полисахаридов в процессе СВЧ сушки. При высокочастотном энергоподводе температура внутри кусочков тыквы поднимается до 80-90 °С и остается на этом уровне не менее часа, что обуславливает частичный переход протопектина в растворимый пектин [1], в то время как при вакуумной сушке температура только в конце процесса достигает 60 °С.

Таблица 3 – Потери на молекулярную диффузию у различных фракций порошка тыквенного СВЧ сушки и морковного вакуумной сушки

Размеры частиц, мм	Потери порошка на диффузию, %	
	тыквенного	морковного
Более 0,5	31,7	62,5
0,5-0,25	30,0	51,4
0,25-0,15	28,6	47,1
0,15-0,1	27,2	45,4
0,1-0,07	25,2	40,4
менее 0,07	23,1	39,4

В обоих случаях потери на диффузию у фракций с размерами частиц меньше 0,15 мм снижаются незначительно, что делает нецелесообразным более мелкое дробление из-за повышения энергозатрат.

Помимо упомянутых образцов, был проанализирован порошок черной смородины, полученный методом распылительной сушки.

Гранулометрический анализ распределения частиц по размерам проводили с помощью счётчика Культера, оборудованного приставкой РСА и ПЭВМ, в котором реализуется кондуктометрический метод счета частиц, проходящих через стеклянную трубку с калиброванным микроотверстием, погруженную в проводящую жидкость - 0,9 % раствор хлористого натрия. С двух сторон отверстия расположены электроды из платины, на которые подается постоянный ток. Сопротивление между электродами определяется диаметром микроотверстия и проводимостью электролита. К верхней части трубки подсоединен источник вакуума, обеспечивающий движение электролита с частицами через микроотверстие.

При прохождении частицы через микроотверстие происходит вытеснение объема жидкости равное объему частицы. При этом изменяется сопротивление между электродами и создается электрический импульс, амплитуда которого прямо пропорциональна объему частицы. Таким образом, метод позволяет регистрировать и измерять объем каждой частицы, проходящей через микроотверстие.

При этом можно измерять частицы, размер которых составляет от 1,4 % до 42 % диаметра каждого из микроотверстий счетчика. Например, при диаметре микроотверстия 100 мкм можно измерять частицы в интервале от 1,4 до 42 мкм. Поэтому для измерения частиц в широком диапазоне размеров исполь-

зуются микроотверстия с разными диаметрами. Счетчик Культера позволяет исследовать частицы в интервале от 0,4 до 240 мкм.

Небольшую навеску порошка тщательно перемешивали с электролитом, из расчёта, чтобы концентрация не превышала 15-20 %. В этом случае вероятность совпадений частиц при прохождении микроотверстия не превышает 5 %. Полученную суспензию переносили в колбу для измерения. Подсчёт частиц проводили в течение 20 секунд. За этот промежуток времени через микроотверстие проскакивает несколько сотен тысяч частиц, что обеспечивает репрезентативность анализа (таблица 4).

Таблица 4 – Гранулометрический состав порошка чёрной смородины распылительной сушки

Размер частиц, мкм	Содержание частиц, %	
	по счету	по объему
8,0-10,1	3,6	0,0
10,1-12,7	5,8	0,2
12,7-16,0	8,6	0,6
16,0-20,2	12,0	1,6
20,2-25,4	18,2	4,0
25,4-32,0	20,3	11,8
32,0- 40,3	15,9	17,6
40,3-50,8	9,0	17,9
50,8-64,0	4,1	14,8
64,0-80,6	1,6	12,3
80,6-101,6	0,6	8,7
101,6-128,0	0,2	7,1
128,0-161,3	0,1	3,9

Из результатов измерений видно, что образец состоит из очень мелких фракций: по счету на фракции размером менее 50 мкм приходится 93 % частиц, по объему – 54%.

Растворимость мелкодисперсного порошка черной смородины распылительной сушки, оцененная по вышеизложенному методу, составила 89 %, потери на молекулярную диффузию – всего 11%. В данном случае нам неизвестно, каким образом сырье подготавливали к сушке. Вероятнее всего часть кожицы и семена были удалены при протирке, а на сушку поступал сок с мякотью.

В результате проведенных исследований установлено, что полнота извлечения растворимых веществ из растительных порошков при их обработке водой в значительной степени зависит от технологии подготовки и сушки сырья, а также гранулометрического состава готового продукта. При молекулярной диффузии процесс активной экстракции продолжается менее 5 мин, что не обеспечивает достаточно полного извлечения из порошка водорастворимых веществ. Для повышения полноты извлечения необходимо создание условий для конвективной диффузии, осуществляемой за счет встряхивания, перемешивания и других внешних воздействий.

Библиографический список

1. Пат. 2315534. Российская Федерация. МПК А23L 3/01. /Ломанчинский В.В., Мегердичев Е.Я., Квасенков О.И., Филиппович В.П.; заявитель и патентообладатель: ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности.- № 2006118179/13; заявл. 29.05.2006; опубл. 27.01.2008; Бюл. № 3.- 4с.

УДК 66.048.1-982

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИСТИЛЛЯЦИИ В РОТОРНО-ПЛЕНОЧНОМ ВЫПАРНОМ АППАРАТЕ

*Ащеулов А.С.**

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (Университет)», Россия, e-mail: dobriyandrey@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В настоящее время экономика России находится в кризисном положении, и для производства необходимо как можно больше сократить затраты на изготовление продукции и при возможности улучшить процесс изготовления. Чаще всего при производстве пищевой продукции вторичные продукты не используются. Так при выпаривании экстрактов из плодово-ягодного сырья вторичным продуктом является дистиллят, который обладает как ароматическими, так и вкусовыми свойствами. Таким образом при концентрировании получаются два готовых продукта, при этом затраты остаются такие же как и при производстве концентратов. Проведенные исследования, направленные на изучение влияния режимных параметров работы на объем получаемого дистиллята, на основе данных выведены регрессионные уравнения. Опираясь на данные зависимости появляется возможность прогнозировать результаты при различных параметрах.

STUDY DISTILLATION PROCESS IN A ROTARY-FILM EVAPORATORS

*Ashcheulov A.S.**

FGBOU VO «Kemerovo Technological Institute of Food Industry (University)», Russia, e-mail: dobriyandrey@mail.ru

**A person with whom to correspond*

Abstract

Currently, Russia's economy is in a crisis, and it is necessary for the production of as much as possible to reduce the cost of manufacturing products and the opportu-

nity to improve the manufacturing process. Most often, in the production of food-products are not used. So by evaporation of extracts from fruit raw material is a by-product of distillate, which has both aromatic and taste properties. Thus, when concentrated to give two finished product, with the costs remain the same as in the production of concentrates. Studies aimed at studying the influence of regime parameters of the volume produced in the distillate, based on the data obtained by the equation of their dependencies. Based on the data dependence becomes possible to predict the results for different parameters.

Введение

В сложившейся экономической ситуации в России необходимо как можно больше оптимизировать производство при этом значительно снизить затраты. Одним из важнейших направлений производства является пищевая промышленность. Развитие данной отрасли позволит создавать полезные для здоровья человека продукты.

Объекты и методы исследований

Во многих процессах пищевой промышленности главной целью является получение основного продукта, тогда как второстепенный чаще всего не используются ни в дальнейшем производстве, ни как самостоятельный. Так при выпаривании экстрактов из растительного сырья в роторном пленочном выпарном аппарате главным конечным результатом является получение концентрата, а вторичным дистиллят, который используется либо как средство для очистки аппарата, либо просто утилизируется.

Результаты исследований

Для изучения процесса дистилляции в роторном пленочном выпарном аппарате проведены исследования, направленные на выявления факторов, влияющих на данный процесс. Для количественного сравнения полученных результатов дистилляции при различных условиях введена величина - коэффициент выпаривания, которая рассчитывается, как отношение объема исходного экстракта перед выпариванием, к объему полученного дистиллята.

Одним из направлений исследования является определение влияния таких факторов, как температура греющей рубашки аппарата и скорость подачи раствора, на коэффициент выпаривания. Данная серия опытов проводилась при температуре 45 °С, 50 °С и 55 °С, скорость подачи раствора изменялась в пределах от 0,10 мл/с до 0,17 мл/с, величина вакуума и частота вращения ротора постоянны.

На основании полученных результатов построен график зависимости коэффициента выпаривания от температуры греющей рубашки и подачи раствора (рисунок 1). Из данного графика видно, что с увеличением температуры коэффициент выпаривания значительно уменьшается и стремится к 1, но более значительное увеличение температуры может привести к тому, что произойдет ухудшение качества получаемого концентрата.

Для более полного изучения влияния данных факторов на коэффициент выпаривания, а также выявления величины их воздействия, было получено регрессионное уравнения (1):

$$Y = 4,39 - 0,0082 \times X_1 - 0,047 \times X_2, \quad (1)$$

где Y - коэффициент выпаривания; X_1 - скорость подачи раствора, мг/с; X_2 - температура греющей рубашки, °С.

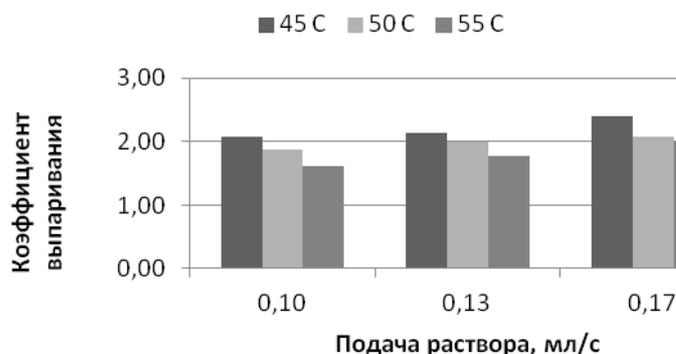


Рисунок 1 - График зависимости коэффициента выпаривания от температуры греющей рубашки и подачи раствора

Из данной зависимости можно сделать вывод о том, что температура греющей рубашки аппарата имеет большее влияние на коэффициент выпаривания, чем скорость подачи раствора.

Вторая серия опытов была направлена на определение влияния величины вакуума на коэффициент выпаривания, температура была постоянной, также как и частота вращения ротора. Данный эксперимент показал, что величина вакуума значительно влияет на объем дистиллята, с ее увеличением резко уменьшается коэффициент выпаривания, но сама величина ограничена двумя параметрами - мощностью вакуумного насоса и конструкцией аппарата. Результаты сведены в график (рисунок 2).

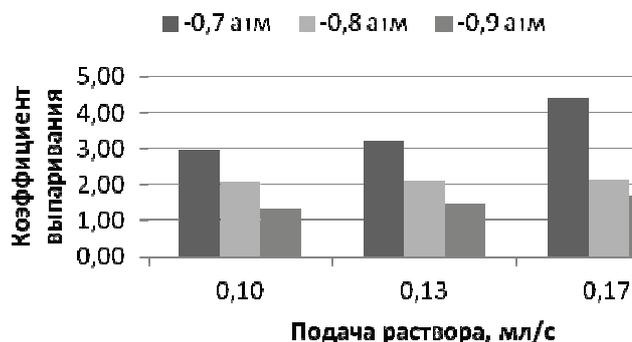


Рисунок 2 - График зависимости коэффициента выпаривания от величины вакуума и скорости подачи раствора

При помощи корреляционно-регрессионного анализа выведено аналитическое выражение функциональной зависимости коэффициента выпаривания от вышеупомянутых параметров.

Проведя регрессионный анализ получено линейное уравнение множественной регрессии (2):

$$Y = 0,87 + 9,78 \times X_1 - 10,1 \times X_2, \quad (2)$$

где Y - коэффициент выпаривания; X_1 - скорость подачи раствора, мг/с; X_2 - величина вакуума, атм.

Выводы

Проведенные исследования показали количественное влияние режимных параметров работы аппарата на процесс дистилляции. Опираясь на полученные данные выведены регрессионные уравнения зависимости коэффициента выпаривания от температуры выпаривания, величины вакуума и скорости дозирования раствора в аппарат. С помощью полученных уравнений можно предсказывать количество конечного объема дистиллята, значительно сокращая время подбора оптимальных параметров для процесса выпаривания. При улучшении показателей процесса концентрирования, то есть достижение как можно большего сгущения исходного раствора, соответственно увеличивается объем дистиллята, таким образом оптимизация одного из процессов будет эффективно влиять и на другой.

При выпаривании экстрактов на водно-спиртовой основе из плодоягодного сырья, получается спиртосодержащий дистиллят не только с ароматом, но и со вкусом ягод, из которых изготовлен экстракт. Это позволит использовать его как конечный продукт, способный конкурировать с другими товарами.

Библиографический список

1. ВасиLINEЦ, И.М. Роторные пленочные аппараты в пищевой промышленности [Текст] / И.М. ВасиLINEЦ, А.Г. Сабурова - М.: Агропромиздат, 1989. – 136 с.
2. Кафаров В. В. Основы массопередачи [Текст]. – М.: Высшая школа, 1979. – 439 с.
3. Коган, В. Б. Оборудование для разделения смесей под вакуумом [Текст] / В.Б. Коган, М. А. Харисов - Л., «Машиностроение» (Ленингр. отд-ние), 1976. - 376 с.
4. Олевский, В. М. Роторно-пленочные тепло- и массообменные аппараты [Текст] / В. М.Олевский, В. Р. Ручинский. – М.: Химия, 1977. – 207 с.
5. Таубман, Е. И. Выпаривание (Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии) [Текст].- М.: Химия, 1982.— 328 с.
6. Чернобыльский, И. И. Выпарные установки [Текст].- Киев, Изд-во КГУ, 1960.-260 с.
7. Фаддеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента [Текст]: Учебное пособие. - Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского государственного университета, 2002.- 108 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Максименко Ю.А.**

*ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,
Россия, e-mail: amxs1@yandex.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведено комплексное исследование распылительной сушки растительных материалов и решена задача рационализации сушильного процесса. Определены рациональные значения варьируемых параметров и максимум целевой функции – эффективность сушки. Установленные режимные параметры позволяют организовать эффективное обезвоживание плодовоовощных пюре и растительных экстрактов в распыленном состоянии. Достижимые значения эффективности установок сопоставимы с удельной производительностью промышленных сушилок. Разработанные режимы можно рекомендовать для практического внедрения на предприятиях, специализирующихся на переработке сырья растительного происхождения.

IMPROVING THE PROCESS OF SPRAY DRYING PLANT PRODUCTS

*Maksimenko Y.A.**

*FSBEI HPE «Astrakhan state technical university», Russia,
e-mail: amxs1@yandex.ru*

** A person with whom to correspond*

Abstract

A comprehensive study of spray drying of plant materials and the problem of rationalizing the drying process. Determined by the rational values of the varied parameters and the maximum of the target function, the drying efficiency. Set the mode parameters allow you to organize effective dehydration of fruit and vegetable purees and plant extracts in floured condition. Achieved values of effectiveness comparable to specific performance of industrial dryers. Developed modes can be recommended for practical implementation in enterprises specializing in the processing of raw materials of vegetable origin.

Введение

В современных условиях развития агропромышленного комплекса России большой интерес представляют нетрадиционные технологии переработки сырья растительного происхождения, производство концентратов, сухих пищевых и кормовых кусковых, порошковых и гранулированных продуктов. Про-

дукты промышленной переработки плодов, овощей, ягод, лекарственных растений и трав активно используются при производстве пищевых продуктов массового потребления. Применение сухих порошковых форм длительного хранения, экономически оправдано и технологически рационально [1,2].

Совершенствованию энергоемкой операции сушки уделяется значительное внимание, так как именно обезвоживание в большей степени определяет стоимость готового продукта и, кроме того, оказывает влияние на качественные показатели товарной продукции [1,2].

Проведено комплексное исследование распылительной сушки растительных материалов и решена задача рационализации сушильного процесса по организации экономически целесообразных режимов сушки для обеспечения наибольшей производительности при минимальной потере качества продукции.

Объекты и методы исследований

Исследования кинетики процесса распылительной сушки проводились на разработанной экспериментальной установке, на кафедре «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет».

В ходе комплекса экспериментов были получены кривые сушки исследуемых материалов и дана оценка влиянию на целевую функцию – эффективность изменения сушки основных факторов, согласно методике подробно описанной в ряде работ [3-5].

В качестве экспериментальных образцов были использованы:

- плодоовощные пюре (при приготовлении использовались стадии дробления, протирки и гомогенизации) из следующих продуктов: морковь (сорт «Витаминная»); тыква (сорт «Волжская серая 92»); яблоко (сорт «Антоновка»).

- пектиновые растительные экстракты, полученные по оригинальной технологии (Патент РФ № 2309607) при переработке тыквы (сорт «Волжская серая 92») и кабачков (сорт «Белый»).

Начальная влажность пектиновых экстрактов перед сушкой $W_n = 0,9$ кг/кг достигалась вакуум–выпариванием.

В качестве целевой функции при рационализации процесса сушки с учетом рекомендаций [3-5], выбрана удельная производительность, которая соответствует съему сухого продукта с единицы объема камеры в единицу времени Π , кг/(м³·ч):

$$\Pi = G_{W_k} / V, \quad (1)$$

где G_{W_k} – производительность установки по сухому продукту – порошку, кг/ч; V – рабочий объем сушильной камеры, м³.

$$G_{W_k} = G_{W_n} \cdot (1 - W_n) / (1 - W_k), \quad (2)$$

где G_{W_n} – производительность установки по исходному продукту, кг/ч; W_k – конечная влажность, достигаемая при сушке, кг/кг.

Конечная влажность для всех материалов принята $W_k = 0,05$ кг/кг на основании предварительных исследований гигроскопических характеристик [6,7].

При непрерывном установившемся процессе распылительной сушки длина пробега высушиваемых капель (частиц), а, значит, и общая продолжительность процесса определяется объемом сушильной камеры. Таким образом, фактически рабочий объем сушильной камеры является функцией времени сушки τ_c . Зависимость рабочего объема сушильной камеры в экспериментальной установке от времени сушки τ_c для начального размера распыленных частиц 20 – 30 мкм, была установлена экспериментально:

$$V = 0,333838 \cdot \tau_c, \quad (3)$$

где τ_c – экспериментальное время сушки, с.

В качестве основных факторов, влияющих на эффективность процесса сушки при проведении экспериментальных исследований были приняты: температура сушильного агента $T_{с.а.} = 423..523$ К и начальная температура продукта $T_{прод} = 298..328$ К. Границы варьирования факторов установлены с учетом технологических ограничений и возможностей технического осуществления экспериментального процесса сушки. Нижний предел $T_{прод} = 298$ К соответствует температуре в производственных помещениях. Остальные факторы приняты постоянными и установлены в результате аналитических расчетов и серии предварительных постановочных экспериментов.

Текущая влажность образцов W , кг/кг во времени процесса для построения кривых сушки определялась по методу высушивания проб до постоянной массы в соответствии с ГОСТ 28561-90. Относительная ошибка при определении W не превышала $\varepsilon_W = 7,3\%$. По кривым сушки для различного сочетания значений влияющих факторов было определено экспериментальное время сушки τ_c исследуемых продуктов до принятой конечной влажности W_k .

Результаты исследований

Установлена зависимость целевой функции от факторов, определены рациональные значения варьируемых параметров и максимум целевой функции Π (таблица).

Таблица – Рациональные значения варьируемых параметров и максимум целевой функции

Продукт \ Параметр	Π , кг/(м ³ ·ч)	$T_{с.а.}$, К	$T_{прод.}$, К
Пюре из моркови	3,784	523	328
Пюре из тыквы	1,335	523	328
Пюре из яблок	2,349	523	328
Пектиновый экстракт из тыквы	1,28	505,997	328
Пектиновый экстракт из кабачка	1,092	497,837	328

Тестирование установленных режимных параметров для исследуемых продуктов и комплекс дополнительных исследований влияния варьируемых факторов на производительность сушилки проведены на установке распылительной сушишки Ohkawara Kakohki OL/OC-L8, на базе Корпуса Экспериментальных технологий Федерального Государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии».

При проведении экспериментальных работ оборудование работало стабильно, получены опытные образцы для последующих исследований.

Выводы

В ходе исследований установлено, что определенные технологические параметры позволяют организовать эффективное обезвоживание плодово-овощных пюре и растительных экстрактов в распыленном состоянии. При этом достигаемые значения эффективности Π установок по сухим порошкам сопоставимы с удельной производительностью промышленных сушилок, следовательно, при соблюдении условий масштабного перехода и при уточнении параметров в ходе пуско-наладочных работ, разработанные режимы можно рекомендовать для практического внедрения на предприятиях различной мощности, специализирующихся на переработке сырья растительного происхождения.

Библиографический список

1. Алексанян, И.Ю. Распылительная сушка растительных экстрактов Теория. Практика. Моделирование [Текст] / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, О.А. Петровичев // Монография. Germany, Saarbrucken: LAP Lambert Academic Publishing GmbH&Co.KG, 2011. – 162с.
2. Максименко, Ю.А. Моделирование и совершенствование тепломассообменных процессов при конвективной сушке растительного сырья в диспергированном состоянии [Текст]// Вестник АГТУ. Серия: УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА. - № 2.- 2013. -С. 19 – 24.
3. Максименко, Ю.А. Анализ влияния основных факторов на эффективность процесса сушки сырья растительного происхождения [Текст]/ Ю.А. Максименко, Ю.С. Феклунова, Э.Р. Теличкина // Вестник АГТУ. - № 2 (58) .- 2014.- С. 97–101.
4. Губа, О.Е. Исследование кинетики распылительной сушишки меланжа с учетом влияния основных факторов на интенсивность тепломассообмена [Текст] / О.Е. Губа, Ю.А. Максименко // Естественные и технические науки.- №7 (75).- 2014.- С. 72 – 74.
5. Алексанян, И.Ю. Совершенствование тепломассообменных процессов при конвективной сушке растительного сырья в диспергированном состоянии [Текст]/ И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Ю.С. Феклунова// Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания.-№ 3.- 2014. -С. 48-53.

6. Максименко, Ю.А. Термодинамика внутреннего массопереноса при взаимодействии плодоовощных продуктов с водой [Текст] // Вестник АГТУ.- 2012. № 1(53). - 2012.- С. 41 – 45.

7. Максименко, Ю.А. Гигроскопические характеристики и термодинамика взаимодействия пектина и воды [Текст] / Ю.А. Максименко, О.А. Петровичев, Р.А. Максименко // Вестник АГТУ.- 2007. -№ 2.- С. 185-188.

УДК 663.5

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

Шелехова Н.В.*

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии», Россия, e-mail: satella@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Определены основные направления развития производственной лаборатории в целях совершенствования технологических процессов, а так же контроля качества и безопасности готовой продукции. Показана важность использования современного аналитического оборудования и инновационных инструментальных методов анализа, значимость компетенции сотрудников, актуальность использования современных информационных технологий.

WAYS OF IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF MANUFACTURE OF ALCOHOLIC PRODUCTION WITH THE USE OF INNOVATIVE INSTRUMENTAL METHODS OF ANALYSIS

Shelekhova N. V.*

FSBSI «Russian scientific research institute of food biotechnology», Russia, e-mail: satella@mail.ru

**A person with whom to correspond*

Abstract

The main directions of development of the production laboratory to improve technological processes and control the quality and safety of finished products. Shows the importance of using modern analytical equipment and innovative instrumental methods of analysis, the importance of staff competence, the relevance of the use of modern information technologies.

Введение

В последние годы проблеме качества и безопасности алкогольной продукции уделяют большое внимание. В целях повышения качества и безопасности выпускаемой продукции необходим новый подход к контролю технологических процессов производства этилового спирта и ликероводочной продукции, в основе которого заложен принцип предупредительного выявления опасных факторов на всех стадиях процесса производства продукции, а не только контроль готовой продукции. В современных условиях ни одно предприятие не может рассчитывать на то, что его технология в течение длительного времени будет оставаться неизменной и способной выпускать конкурентоспособную продукцию [1]. С развитием науки и техники инновационная деятельность предприятий становится более активной, проводится техническое перевооружение предприятий, внедряются инновационные технологии, которые требуют оснащения исследовательских лабораторий современным аналитическим оборудованием и разработки современных методов контроля качества и безопасности пищевой продукции. Этот аспект особенно значим для предприятий, производящих алкогольную продукцию. Уровень научно-технологической подготовки производства определяет возможность выпуска продукции с высокими потребительскими свойствами [2]. Отсутствие современных экспресс-методов контроля технологических процессов на разных стадиях производства этилового спирта значительно усложняет проведение исследований и принятие мер по оптимизации и регулированию процессов брожения [3].

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись готовая продукция спиртового и ликероводочного производства (спирт этиловый и ликероводочные изделия), а также полупродукты спиртового производства (сусло, бражка, барда и др.). Применялись инновационные методы газовой хроматографии, капиллярного электрофореза, хромато-масс-спектрометрии, а так же современные информационные технологии.

Результаты исследований

С целью контроля качества и безопасности готовой продукции, а так же оптимизации процессов брожения институт разрабатывает оперативные методы контроля всех стадий процесса производства этилового спирта и ликероводочной продукции с применением методов газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, капиллярного электрофореза [4].

Разработанные институтом современные методы анализа спирта, водок, промежуточных продуктов спиртового и ликероводочного производства, отходов, представляют несомненный научно-практический интерес, как для исследовательских работ, так и для использования в технологическом процессе спиртового и ликероводочного производства, и, несомненно, будут способствовать производству качественной, безопасной и конкурентоспособной алкогольной продукции. Разработанные методы внедряются на предприятиях отрасли, а также используются в научной деятельности института [5-9].

В настоящее время одним из способов компьютеризации испытательных лабораторий является разработка специализированных программ и, с учетом их специфики, объединения в программные комплексы, которые соответствуют современным требованиям к системе обеспечения качества лаборатории. Разработка информационно-аналитической системы, предназначенной для обработки результатов измерений показателей качества и безопасности алкогольной продукции в оперативном режиме, актуальна, так как принцип автоматизации предусматривает максимальное использование вычислительной техники в системе технологического контроля. Использование компьютерных программ играет немаловажную роль в процессе автоматизации и оптимизации работы лаборатории.

В современном производстве алкогольной продукции активное применение новых технологий и современных методов анализа привело к росту потребности в специалистах, необходимых для выполнения квалифицированных и наукоемких работ. В связи с повышением требований к уровню квалификации и необходимостью освоения современных методов контроля качества и безопасности продукции, повышение квалификации сотрудников производственных лабораторий должно быть направлено на обновление теоретических и практических знаний. Одной из важнейших задач руководителей предприятий является разработка концепции системы повышения квалификации кадров, так как от квалификации кадров зависят темпы технического прогресса, внедрения инноваций, увеличение эффективности производства, экономия ресурсов. Вполне очевидно, что без формирования эффективных систем повышения квалификации персонала невозможно дальнейшее развитие производства по пути социально-технологического прогресса.

Выводы

Сочетание современного аналитического оборудования, методов анализа, информационных технологий и обученного персонала – залог оптимального функционирования лаборатории [10].

В целях совершенствования технологических процессов одним из приоритетных направлений развития инновационного предприятия является: оснащение лаборатории современным аналитическим оборудованием, внедрение в практику новых методов анализа, применение современных информационных технологий, повышение квалификации персонала лаборатории.

Библиографический список

1. Шелехова Н.В. Проблемы и пути совершенствования инновационной деятельности российских предприятий [Текст]: Монография.- М.: МАКС Пресс, 2010. - 72 с.
2. Шелехова Т.М. Контроль качества алкогольной продукции и биотехнологических процессов переработки сельскохозяйственного сырья в этиловый спирт с использованием хромато-масс-спектрометрических, газохроматографических и электрофоретических методов анализа [Текст] / Т.М. Шелехова, О.В. Веселовская О.В., Н.В. Шелехова //Сб. «Перспективные ферментные препараты и

- биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов». - М, 2012 - С. 412-417.
3. Шелехова Н.В. Контроль качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки [Текст]// Сб. материалов Межд. научно-практ. конф. «Современные аспекты научно-технологического обеспечения переработки с.х. сырья и отходов». - Казахстан, г.Астана: КазНИИПСХП, 2014. – С. 34-37.
 4. Шелехова Т.М. Контроль качества алкогольной продукции и биотехнологических процессов переработки сельскохозяйственного сырья в этиловый спирт с использованием хромато-масс-спектрометрических, газохроматографических и электрофоретических методов анализа [Текст]/ Т.М. Шелехова [и др.]//Производство спирта и ликероводочных изделий. - 2012.- № 3. – С. 32-34
 5. Римарева, Л.В. Теоретические и практические основы биотехнологии дрожжей [Текст]/Учебное пособие. – М.: ДеЛиПринт. – 2010. – 252 с.
 6. Серба, Е.М. Синтез и секреция гидролаз микромицетом *Aspergillus oryzae* - продуцентом ферментов, необходимых для биокатализа полимеров зернового сырья [Текст]/ Е.М.Серба, М.Б.Оверченко, Л.В. Римарева //Производство спирта и ликероводочных изделий. - 2011.- № 2.- С. 18-20.
 7. Римарева Л.В. Технологические аспекты получения высококачественного спирта [Текст] / Л.В.Римарева, М.Б.Оверченко, Н.И.Игнатова, А.Т.Кадиева, Т.М.Шелехова // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2002. - № 3. – С. 16-19.
 8. Серба Е.М. Исследование метаболитов, сопутствующих синтезу этанола при сбраживании концентрированного зернового суслу осмофильным штаммом дрожжей *saccharomyces cerevisiae* [Текст]/ Серба Е.М., Оверченко М.Б., Римарева Л.В., Игнатова Н.И., Веселовская О.В., Шелехова Н.В.// Производство спирта и ликероводочных изделий. - 2013.- № 2.- С.16-19.
 9. Шелехова, Н.В. Исследование ионного состава полупродуктов спиртового производства с использованием методов капиллярного электрофореза [Текст]/Н.В.Шелехова, Л.В. Римарева// Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2012. - № 3. – С. 25-27.
 10. Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика:методы хроматографии и капиллярного электрофореза. – М.: Техносфера, 2009.-458с.

РАЗРАБОТКА АППАРАТА ДЛЯ СУШКИ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЗАКРУЧЕННОМ ПОТОКЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

*Журавлев А.В., Бородкина А.В.**

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, e-mail: vip.alenka31@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

DEVELOPMENT APPARATUS FOR DRYING OF DISPERSED MATERIALS IN TWISTED COOLANT FLOW

*Zhuravlev A.V., Borodkina A.V.**

FSBEI HPE «Voronezh State University of Engineering Technology», Russia, e-mail: vip.alenka31@mail.ru

** A person with whom to correspond*

В настоящее время в промышленности при сушке дисперсных материалов, с незначительным диффузионным сопротивлением движению влаги, в качестве одного из наиболее эффективных средств интенсификации процесса широко применяются высокоинтенсивные аппараты с активными гидродинамическими режимами, в частности, аппараты с закрученными потоками теплоносителя. Развитая турбулентная структура потока в рабочем объеме позволяет избежать образования инертных зон вокруг частиц материала. Технологический процесс в данных аппаратах происходит с одновременной сепарацией твердых частиц на стенку в результате воздействия центробежных сил, что позволяет одновременно снизить унос дисперсного материала и повысить скорости обтекания частицами, что приводит к увеличению скорости технологического процесса по сравнению с другими устройствами.

На основании проведенного анализа литературных данных о конструкциях сушилок, относящихся к данному классу, нами было разработано оригинальное устройство для сушки полидисперсных материалов, в котором реализуется высокоактивный гидродинамический режим в процессе непрерывной сушки.

На рисунке изображено разработанное устройство для сушки.

Устройство для сушки полидисперсных материалов состоит из вихревой камеры 1, на внутренней поверхности которой размещены лопатки 2, выполненные таким образом, что их вогнутая поверхность направлена на встречу движения теплоносителя, снабженной устройством 3 для получения газозвеси, состоящем из загрузочного бункера 4 для исходного влажного полидисперсного материала, патрубка 5 для ввода горячего теплоносителя и разгонного участка 6, съемной крышки 7, отбойного кольца 8, имеющего экранный выступ овальной формы, выполненного сменным для регулирования удерживающей

способности камеры, осадительного циклона 9, центральной трубы 10 с отражателем 11.

Устройство работает следующим образом.

Исходный влажный полидисперсный материал через загрузочный бункер 4 поступает в зону разгонного участка 6. Одновременно через патрубок 5 в зону разгонного участка подается горячий теплоноситель (воздух). В разгонном участке 6 происходит распределение частиц влажного полидисперсного материала в потоке горячего теплоносителя с образованием газозвеси и осуществляется предварительная подсушка. В этой зоне происходит также разгон частиц до скорости, обеспечивающей циркуляцию материала в аппарате.

В вихревой камере создается максимальное давление, поэтому для подачи материала необходимо, чтобы в нижней части загрузочного бункера, сообщаемого с камерой, давление было равно давлению в вихревой камере. Это обеспечивается плотным соединением бункера с загрузочной щелью и наличием в бункере во время работы достаточного количества материала, который предотвратит проникновение газового потока из камеры в бункер. Из устройства 3 газозвесь тангенциально подается в вихревую камеру, где интенсивно происходит процесс сушки. Поток теплоносителя вместе с частицами материала совершает сложное циркуляционное движение вдоль окружности аппарата, увеличивая при этом свою скорость. Тангенциальная скорость частиц обуславливает возникновение центробежной силы, которая отбрасывает частицы от центра вихревой камеры к ее стенкам, образуя взвешенно-закрученный слой – вращающееся кольцо. При этом процесс сушки протекает в неустановившемся режиме при высоких относительных скоростях частиц материала и теплоносителя, а значит, характеризуется высокой интенсивностью, то есть при этом увеличивается центробежная сила, действующая на частицы и, следовательно, увеличивается сила трения между частицами и стенками сушильной камеры 1, что приводит к истиранию крупных частиц с непрерывным обновлением их поверхности.

Если для монодисперсных систем вероятность пребывания отдельных частиц в камере одинакова, то для систем, состоящих из частиц различного размера и плотности, легкие и мелкие частицы имеют большую вероятность покинуть камеру, чем крупные и тяжелые. Среднее время пребывания в камере частиц мелких размеров меньше, чем крупных.

Это обстоятельство имеет определенное преимущество, поскольку нагревание и сушка мелких частиц происходит значительно быстрее, чем крупных.

Естественно, что в некоторых случаях неравномерность пребывания частиц в аппарате, вызванная различием в их размере, может иметь и отрицательные последствия, когда фактическое время пребывания отдельных фракций не соответствует требуемой продолжительности их обработки, следствием этого может быть недостаточная сушка отдельных частиц. При накоплении недостаточно высушенных крупных частиц и вновь поступивших влажных происходит их перенасыщение и комкование, а также налипание частиц на стенки камеры и возникает, так называемый, «завал» вращающегося слоя, что приводит к уносу недостаточно высушенных частиц.

Благодаря замкнутым лопаткам, размещенным на внутренней поверхности вихревой камеры 1, газозвесь и крупные комки влажного полидисперсного материала закручиваются и ударяются о загнутые лопатки, вогнутая поверхность которых направлена на встречу движения газозвеси, и происходит разрыв вращающегося слоя, образуются локальные вихри, интенсифицирующие процесс сушки с одновременной деагрегацией крупных комков материала за счет локального перемешивания и взаимного соударения отброшенных комков о выступы загнутых лопаток.

По мере высыхания частицы высушенного продукта за счет вновь вводимого материала постоянно захватываются потоком воздуха и выносятся через центральное отверстие в нижней части вихревой камеры 1 в осадительный циклон 9, где происходит интенсивное разделение высушенной твердой и отработанной газовой фаз потока. Сухой продукт выводится через отверстие в конической части осадительного циклона 9, а отработанный сушильный агент проходит через отражатель 11, который осуществляет сепарацию взвешенных частиц и выводится в атмосферу через центральную трубу 10, выполняющую роль выхлопной трубы и служащей одновременно для перекрытия мертвой зоны вихря в камере. Таким образом, предлагаемое устройство для сушки полидисперсных материалов имеет следующие преимущества:

– выполнение вихревой камеры таким образом, что на внутренней поверхности размещены лопатки, причем их вогнутая поверхность направлена навстречу движению теплоносителя,

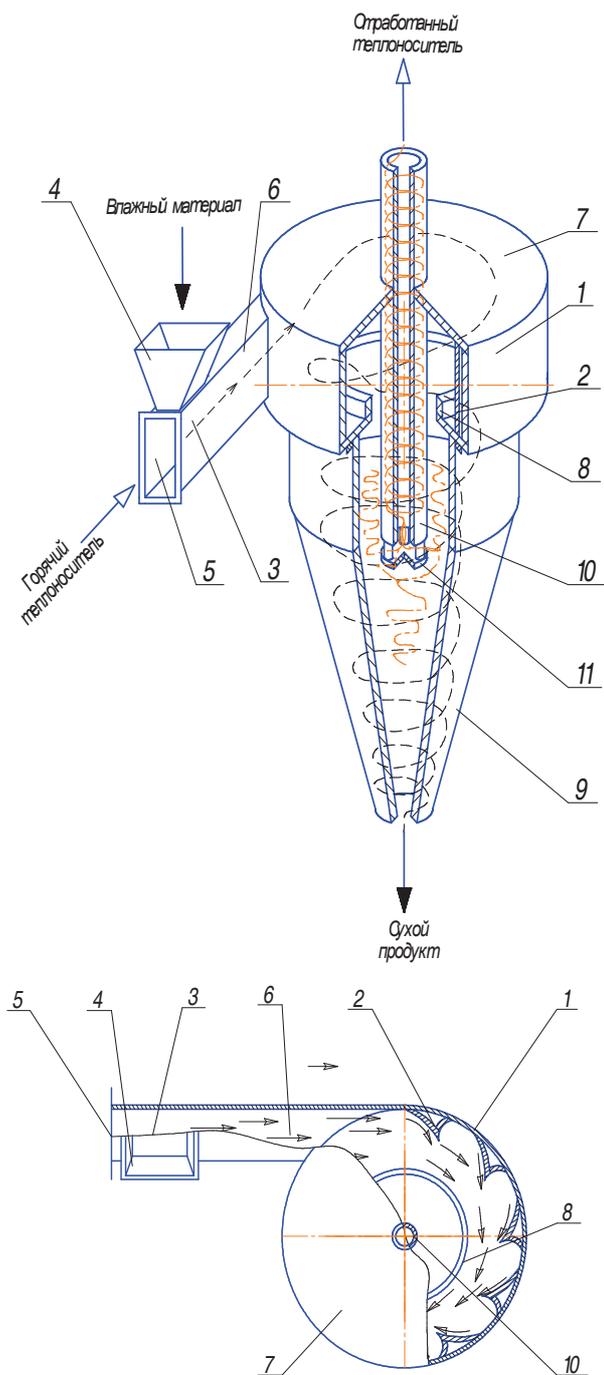


Рисунок - Устройство для сушки полидисперсных материалов: 1 – вихревая камера; 2 – лопатки; 3 – устройство для получения газозвеси; 4 – загрузочный бункер исходного материала; 5 – патрубок для ввода горячего теплоносителя; 6 – разгонный участок; 7 – съемная крышка; 8 – отбойное кольцо; 9 – осадительный циклон; 10 – выхлопная труба; 11 – отражатель

обеспечивает качественную дезагрегацию комков полидисперсного материала и исключает образование застойных зон;

– наличие питателя, патрубка для ввода теплоносителя и разгонного участка позволяет получать газовзвесь непосредственно перед входом в вихревую камеру, не требуя дополнительных сложных устройств;

– так как сушилка позволяет разделять газовзвесь на высушенную твердую и отработанную газовую фазы, то она является сушилкой безуносного типа;

– использование предлагаемого устройства позволяет повысить качество сушки с обеспечением равномерности сушки всех классов комкующегося полидисперсного материала;

– предлагаемое устройство для сушки полидисперсных материалов является универсальным, то есть оно может использоваться во всех отраслях промышленности, где необходима сушка полидисперсных материалов.

Библиографический список

1. Антипов, С.Т. Установки для сушки высоковлажных полидисперсных вторичных материальных ресурсов пищевой промышленности [Текст] / С.Т. Антипов, А.В. Прибытков, А. В. Журавлев // Инженер, технолог, рабочий. 2005. - № 12. – С. 7 – 11.

2. Антипов, С.Т. Новые технические решения в технике сушки дисперсных материалов [Текст] / С. Т. Антипов, Д.А. Казарцев, А. В. Журавлев, Е. С. Бунин, И. М. Черноусов // Техника машиностроения. 2009. № 1. – С. 55 – 58.

3. Халатов А.А. Теория и практика закрученных потоков [Текст] / Халатов А.А.; АН УССР. Ин-т технической теплофизики. – Киев: Наук. Думка, 1989.– 192 с.

4. Антипов, С.Т. Тепло- и массообмен при сушке послеспиртовой зерновой барды в аппарате с закрученным потоком теплоносителя [Текст] / С.Т. Антипов, А. В. Журавлев; Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж: ВГТА, 2006. – 252 с.

5. Пат. 2301386. Российская Федерация, МКП7 F26B 17/10. Устройство для сушки полидисперсных материалов [Текст] / Антипов С.Т., Журавлев А.В., Прибытков А.В., Черноусов И.М.; заявитель и патентообладатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия. - № 2006110671/06; заявл. 03.04.2006; опубл. 20.03.2007.

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ДИСПЕРСНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В АППАРАТАХ С КОМБИНИРОВАННЫМ ЭНЕРГОПОДВОДОМ

Казарцев Д.А. , Рязских Э.В., Бунин Е.С.,
Бородкина А.В., Виниченко С.А., Лутова А.О.
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», Россия, e-mail: platforma-apk@mail.ru
Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Представлены результаты математического описания процесса сушки дисперсных пищевых продуктов в аппаратах с комбинированным энергоподводом. Разработана математическая модель СВЧ-сушки плодов смородины черной, воспроизводящая широкий круг механических и тепловлагодобменных процессов, происходящих с высушиваемой массой. Разработана математическая модель сушки семян рапса в СВЧ – аппарате с закрученным потоком теплоносителя, позволяющая определить интенсивность удаления влаги при сушке и температурное поле внутри продукта.

SCIENTIFIC SUPPORT THE PROCESS OF DRYING OF DISPERSE FOOD IN THE MACHINE WITH A COMBINED ENERGY SUPPLY

Kazartsev D.A. , Ryazhskikh E.V., Bunin E.S., Borodkina A.V.,
Vinichenko S.A., Lutova A.O.
FSBEI HPE «Voronezh State University Engineering Technology»,
Russia, e-mail: platforma-apk@mail.ru
* A person with whom to correspond*

Abstract

The results of the mathematical description of the drying process, the dispersed food in devices with a combined energy-supply. A mathematical model of microwave drying of fruits overcame Dina black-reproducing a wide range of mechanical and teplovlago-exchange processes occurring with a dried weight. A mathematical model of the drying of rapeseed in a microwave - the device with twisted coolant flow, which allows to determine the intensity of moisture removal during drying and temperature field inside the product.

Введение

Интенсификация процессов сушки является основой совершенствования сушильной техники и технологии. Современное состояние теории сушки по-

зволяет на научной основе решать вопросы ее интенсификации, оптимизировать затраты теплоты для получения конечного продукта с заданными параметрами. Научное обеспечение процесса сушки представляет собой комплекс научных мероприятий, направленных на получение (разработку) и эффективное внедрение новых знаний техники и технологии сушки.

Для научного обеспечения процесса сушки плодов смородины черной разработано математическое описание процесса вакуумной сушки с СВЧ-энергоподводом при следующих допущениях: в пределах одного элемента вещество считается сплошной средой; элементы движутся по законам классической динамики, механически взаимодействуя между собой и с поверхностями контейнера; элемент является однородным: объемная плотность, влажность, температура одинаковы в пределах всего элемента; механическое взаимодействие между элементами носит линейный вязкоупругий характер; механические свойства материала зависят только от пяти параметров элементов (диаметр, масса, коэффициенты жесткости, вязкости, ограничения взаимодействия); распространение тепла описывается уравнением теплопроводности в общепринятой форме; температура и влажность окружающей среды вблизи слоя плодов является постоянной в процессе моделирования.

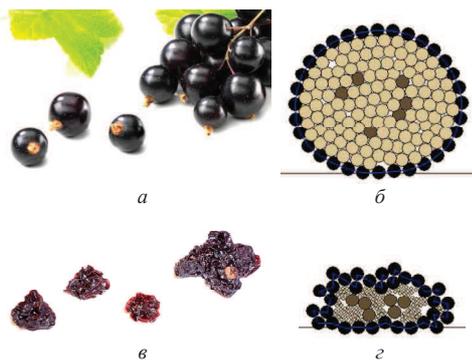


Рисунок 1 - Плоды черной смородины (а, в) и их представление в модели (б, г): а, б - до сушки; в, г - после сушки

Процесс сушки плодов смородины черной является чрезвычайно сложным, поэтому к математической модели процесса предъявляются высокие требования. В процессе сушки плоды уменьшаются в объеме, ориентировочно в 3–4 раза, существенно изменяются физические характеристики (некоторые – на несколько порядков) как отдельного плода, так и слоя плодов в сушильной установке. В настоящей работе разработана математическая модель процесса сушки, обладающая высокой детализацией и высокой адекватностью, базирующейся на общепринятых уравнениях сушки, но использующей в полной мере вычислительные возможности современных компьютеров.

Для того чтобы модель обладала высоким пространственным разрешением, моделируемый слой плодов состоит из 20–50 отдельных плодов, при этом каждый плод, в зависимости от диаметра, разбивается приблизительно на 100 отдельных элементов (рисунок 1). Плоды смородины черной состоит из кожуры, мякоти и семян. Учитывая это, в целом, с точки пространственной детализации, слой плодов состоит из 2000–5000 элементов. Элементы имеют возможность двигаться в процессе сушки по законам классической механики, что приводит к изменению, как формы отдельных плодов, так и структуры всего слоя плодов. В частности, в модели воспроизводится уменьшение в объеме плода и сморщивание его поверхности, уменьшение толщины слоя плодов и исчезновение просветов между плодами.

Уравнения движения элементов составляются на основе второго закона Ньютона.

Описание процессов тепло- и влагообмена между элементами, а также между элементами и окружающей средой базируется на основе общепринятых уравнений сушки А.В. Лыкова.

Тогда, общую систему уравнений, описывающую процесс СВЧ-сушки плодов черной смородины можно записать следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} C_s(\bar{r}, t) \frac{\partial T(\bar{r}, t)}{\partial t} - \varepsilon \frac{\partial W(\bar{r}, t)}{\partial t} = \nabla(\lambda(\bar{r}, t) \nabla T(\bar{r}, t)) - C(\bar{r}, t) (D(\bar{r}, t) \nabla W(\bar{r}, t) + D_r(\bar{r}, t) \nabla T(\bar{r}, t)) \nabla T(\bar{r}, t) + Q_{свч}(\bar{r}, t); \\ (1 - \varepsilon(\bar{r}, t)) \frac{\partial W(\bar{r}, t)}{\partial t} = \nabla(D(\bar{r}, t) \nabla W(\bar{r}, t)) + \nabla(D_r(\bar{r}, t) \nabla T(\bar{r}, t)); \\ m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2} = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{N_s} \left\{ \begin{array}{l} c_{ij} \left(\frac{d_i + d_j}{2} - r_{ij} \right) \frac{(x_i - x_j)}{r_{ij}} + k_{ij} \left(r_{ij} - \frac{d_i + d_j}{2} \right) (v_{xi} - v_{xj}), \quad r_{ij} < \frac{d_i + d_j}{2} + \Delta d_B; \\ 0, \quad r_{ij} \geq \frac{d_i + d_j}{2} + \Delta d_B; \end{array} \right\}; \\ m_i \frac{d^2 z_i}{dt^2} = -m_i g + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{N_s} \left\{ \begin{array}{l} c_{ij} \left(\frac{d_i + d_j}{2} - r_{ij} \right) \frac{(z_i - z_j)}{r_{ij}} + k_{ij} \left(r_{ij} - \frac{d_i + d_j}{2} \right) (v_{zi} - v_{zj}), \quad r_{ij} < \frac{d_i + d_j}{2} + \Delta d_B; \\ 0, \quad r_{ij} \geq \frac{d_i + d_j}{2} + \Delta d_B; \end{array} \right\}; \end{array} \right. \quad (1)$$

В отличие от существующих научных работ по сушке плодов, в настоящей работе:

– уравнения сушки решаются с высокой пространственной и временной детализацией (все функции и коэффициенты зависят от положения в пространстве и от времени t);

– добавлены уравнения деформации и движения плодов.

По общепринятой классификации моделей, предлагаемая модель является алгоритмической, но не аналитической. Это означает, что выходные характеристики модели рассчитываются по входным, не путем аналитических преобразований (это в принципе невозможно для моделируемого процесса), а с помощью пространственной и временной дискретизации, и соответствующего алгоритма расчета.

Разработанная математическая модель представляет собой систему из нескольких тысяч дифференциальных и алгебраических уравнений. Для удобства исследования системы уравнений составлена компьютерная программа. Программа предназначена для многократного проведения компьютерных экспериментов по СВЧ-сушке слоя плодов и определения на этой основе оптимальных конструктивных параметров процесса и сушильной установки. Основные функциональные возможности программы:

- проведение компьютерного эксперимента по СВЧ-сушке слоя плодов смородины черной;

- задание основных физико-геометрических параметров плодов смородины черной, а также структуры слоя плодов, режимов СВЧ-сушки;

- вывод на экран в процессе компьютерного эксперимента схематичного изображения слоя плодов, а также карт распределения температуры и влажности в слое плодов, значений основных параметров компьютерного эксперимента.

Результаты математического моделирования представлены на рисунках 2-4.

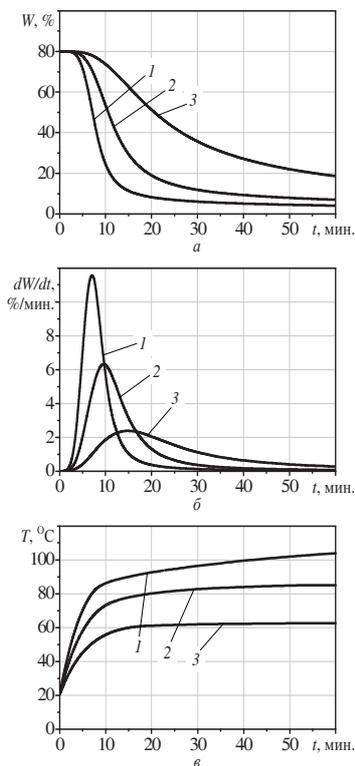


Рисунок - 2 Влияние подводимой СВЧ-мощности P на временные зависимости влажности (а), скорости сушки (б) и температуры (в): 1 – $P = 750$ Вт; 2 – $P = 455$ Вт; 3 – $P = 160$ Вт

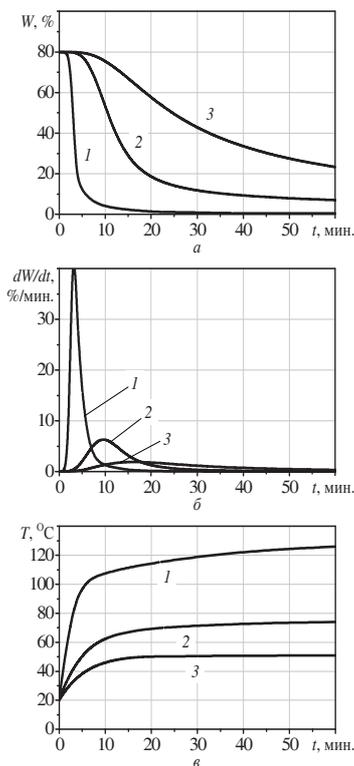


Рисунок - 3 Влияние толщины слоя плодов на временные зависимости влажности (а), скорости сушки (б) и температуры (в): 1 – $h = 0,005$ м; 2 – $h = 0,015$ м; 3 – $h = 0,025$ м

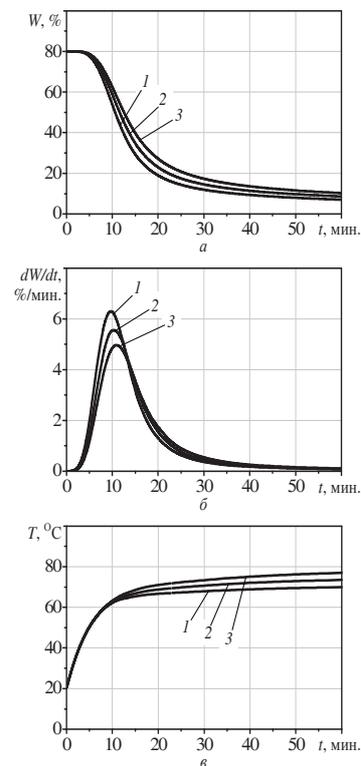


Рисунок - 4 Влияние давления окружающей среды на временные зависимости влажности (а), скорости сушки (б) и температуры (в): 1 – $P = 50$ кПа; 2 – $P = 75$ кПа; 3 – $P = 100$ кПа

Для научного обеспечения процесса сушки семян рапса разработано математическое описание процесса в СВЧ – аппарате с закрученным потоком теплоносителя. На рисунке 5 представлена расчетная схема аппарата.

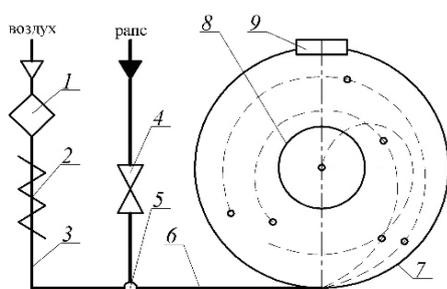


Рисунок 5 - Расчетная схема аппарата

При высоких расходах теплоносителя гидродинамическая обстановка в сушильной камере близка к идеальному перемешиванию. Это позволяет сформулировать массообменную задачу для одной дисперсной частицы, причем в силу гранулометрического состава семян рапса их можно считать монодисперсными, а также применить упрощенные граничные условия. Для этого использованы уравнения А.В. Лыкова с сопряженными краевыми условиями и с объемно-

распределенным источником теплоты q , имитирующим СВЧ – нагрев, которые представлены в безразмерном виде:

$$\frac{\partial U}{\partial F_0} = Lu \left(\frac{\partial^2 U}{\partial R^2} + \frac{2}{R} \frac{\partial U}{\partial R} \right) + LuPn \left(\frac{\partial^2 T}{\partial R^2} + \frac{2}{R} \frac{\partial T}{\partial R} \right) + LuPn_p \left(\frac{\partial^2 P}{\partial R^2} + \frac{2}{R} \frac{\partial P}{\partial R} \right), \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial F_0} = & \frac{Fe \cdot Lu}{Pn} \left(\frac{\partial^2 U}{\partial R^2} + \frac{2}{R} \frac{\partial U}{\partial R} \right) + (1 + Fe \cdot Lu) \left(\frac{\partial^2 T}{\partial R^2} + \frac{2}{R} \frac{\partial T}{\partial R} \right) + \\ & + \frac{Fe \cdot Lu \cdot Pn_p}{Pn} \left(\frac{\partial^2 P}{\partial R^2} + \frac{2}{R} \frac{\partial P}{\partial R} \right) + Q, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\frac{\partial P}{\partial F_0} = -\varepsilon Lu \left(\frac{\partial^2 U}{\partial R^2} + \frac{2}{R} \frac{\partial U}{\partial R} \right) - \varepsilon Lu \cdot Pn_p \left(\frac{\partial^2 T}{\partial R^2} + \frac{2}{R} \frac{\partial T}{\partial R} \right) + (Lu_p - \varepsilon Lu \cdot Pn_p) \left(\frac{\partial^2 P}{\partial R^2} + \frac{2}{R} \frac{\partial P}{\partial R} \right), \quad (4)$$

Начальные условия приняты постоянными в зависимости от геометрической координаты:

$$U(R, 0), T(R, 0), P(R, 0) = 0 \quad (5)$$

Отсутствие переноса потенциала в точке симметрии приводит к условиям:

$$\frac{\partial U(0, F_0)}{\partial R} = \frac{\partial T(0, F_0)}{\partial R} = \frac{\partial P(0, F_0)}{\partial R} = 0 \quad (6)$$

Упрощённые граничные условия:

$$U(1, F_0) = 1; T(1, F_0); P(1, F_0) \quad (7)$$

Система (2)-(4) решена численно с помощью конечно-разностного метода. Это решение позволяет производить инженерные расчеты по прогнозированию кинетики сушки семян рапса в СВЧ – аппаратах с закрученными потоками теплоносителя.

Результаты математического моделирования представлены на рисунках 6-9.

Сравнение кинетики сушки семян рапса с экспериментальными данными (рисунок 9) показало адекватность модели и свидетельствовало о достаточно хорошем уровне сходимости: отклонение расчетных и экспериментальных кривых не превышало 8,3 %.

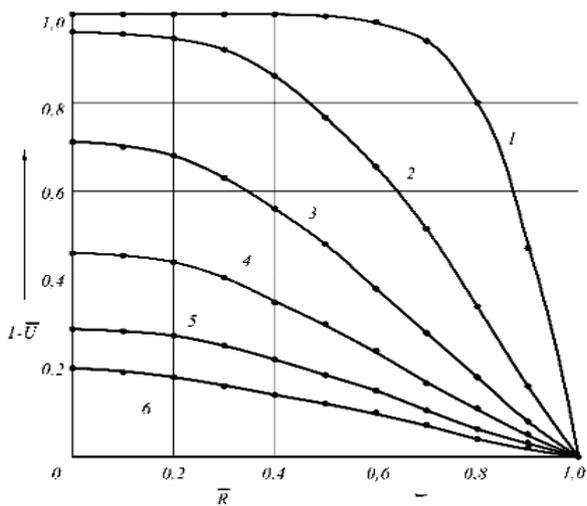


Рисунок 6 - Изменение влагосодержания по радиусу при различных значениях числа Фурье (Fo): 1 – 1; 2 – 5; 3 – 10; 4 – 5; 5 – 20; 6 – 24

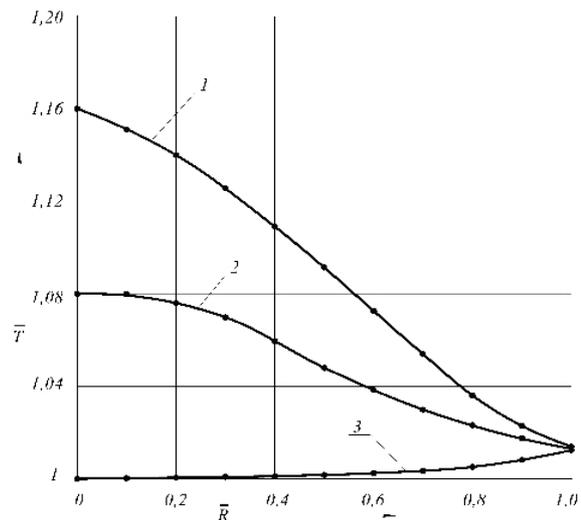


Рисунок 7 - Изменение температуры по радиусу при различных значениях числа Фурье (Fo): 1 – 1; 2 – 5; 3 – 24

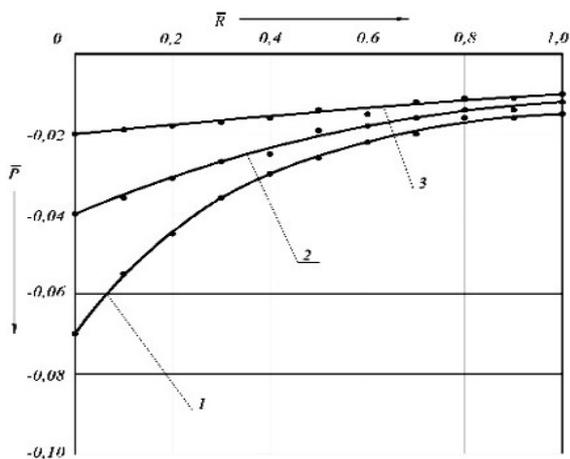


Рисунок 8 - Изменение давления по радиусу при различных значениях числа Фурье (Fo): 1 – 1; 2 – 2; 3 – 24

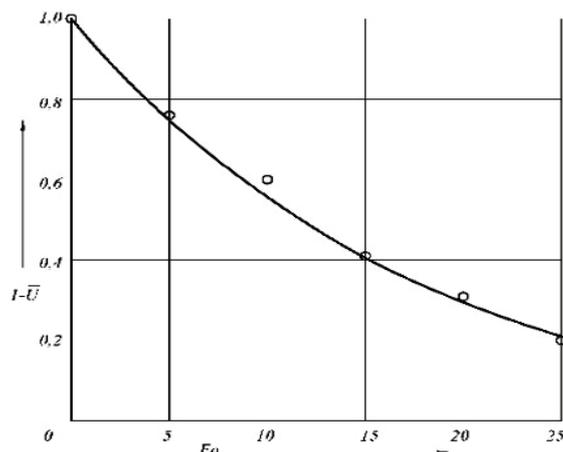


Рисунок 9 - Кинетика сушки семян рапса: (—) – расчет; (o) – эксперимент

Выводы

Разработанная физико-математическая модель СВЧ-сушки плодов смородины черной воспроизводит широкий круг механических и тепловлагодобменных процессов, происходящих с высушиваемой массой. Воспроизводится изменение формы плода и структуры слоя плодов в процессе сушки. Модель позволяет оценить эффективность СВЧ-сушки в различных режимах и различном состоянии плодов и слоя плодов.

Разработанная физико-математическая модель сушки семян рапса в СВЧ – аппарате с закрученным потоком теплоносителя позволила установить, что интенсивность удаления влаги при сушке семян рапса в СВЧ – аппарате с закрученным потоком теплоносителя максимальна в начальный момент времени, а затем снижается. Температура при СВЧ – нагреве неоднородна в зерне. К центру она выше, к поверхности ниже.

СОДЕРЖАНИЕ

Лисовой В.В., Викторова Е.П.

Основные направления и результаты фундаментальных научных исследований
ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции»

Lisovoy V.V., Viktorova E.P.

Basic directions and results of fundamental scientific researches of FSBSI
«Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural
Products»..... 3

Лисицын А.Б.

Актуальные проблемы в области создания инновационных технологий хранения и
переработки сельскохозяйственного сырья и производства пищевых продуктов

Lisizin A.B.

There are issues of the day in area of creation of innovative technologies of
storage and processing of agricultural raw material and production of food
products..... 9

Журавлев А.В.

Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей
промышленности АПК – продукты здорового питания» как инструмент
инновационного развития АПК России

Guravlev A.V.

A technological platform of "technology of food and processing industry of APK
is healthy food stuffs" as instrument of innovative development of APK of Russia. 15

Аксенова Л.М.

Научное обеспечение развития кондитерской отрасли в современных условиях

Aksenova L.M.

The scientific providing of development of pastry industry is in modern terms..... 19

Петров А.Н.

Фундаментальные разработки в области пищевых производств

Petrov A.N.

There are fundamental developments in area of food productions..... 23

Ловкис З.В.

Научное обеспечение переработки сельскохозяйственного сырья в Республике
Беларусь

Lovkis Z.V.

Scientific support processing of agricultural raw materials in the Republic of
Belarus..... 27

Харитонов Д.В., Будрик В.Г. Инновационные разработки ФГБНУ ВНИМИ для молочной и других отраслей пищевой промышленности	
<i>Kharitonov D.V, Budrik V.G.</i> Innovative developments of FSBSI VNIMI for for milk and other industries food industrie.....	31
Позняковский В. М., Челнакова Н. Г. Проблема продовольственной безопасности и возможные пути ее решения	
<i>Poznyakovsky V.M., Chelnakova N.G.</i> Problem of food safety and possible ways of her decision.....	35
Саликов Ю.А., Гончарова И.А. Технологическая платформа как приоритетный инструментарий инновационного развития	
<i>Salikov Ju.A., Goncharova I.A.</i> Technological platform as priority tool of innovative development.....	41
РАЗДЕЛ 1 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ..	44
Городецкий В.О., Семенихин С.О., Даишева Н.М., Городецкая А.Д., Котляревская Н.И. Инновационные подходы к созданию высокоэффективной ресурсосберегающей технологии извлечения сахарозы из сахарной свеклы	
<i>Gorodetsky V.O, Semenikhin S.O., Daisheva N.M., Gorodetskaya A.D., Kotlyarevskaya N.I.</i> Innovative approaches to the creation of highly-efficient resource-saving technology of sucrose extraction from sugar beet.....	45
Алёшин В.Н. Изменение состава антипитательных веществ семян сои при тепловой обработке	
<i>Aleshin V.N.</i> Change of content of anti-nutritional substances of soybean seeds during heat treatment.....	49
Корнен Н.Н., Альшева Н.И., Казмирова М.А. Исследование влияния растительной бад на эффективность активации прессованных хлебопекарных дрожжей	
<i>Kornen N.N., Alsheva N.I., Kazimirova M.A.</i> Study of plant for bad effective activation pressed baker's yeas.....	52

<i>Савостин А.В., Городецкий В.О.</i> Исследование эффективности новых марок ингибиторов накипеобразования при сгущении очищенного диффузионного сока до сиропа	
<i>Savostin A.V., Gorodetsky V.O.</i> Researches of efficiency of new brands scale formation inhibition agents during evaporation of thin juice to thick juice.....	56
<i>Михайлюта Л.В.*, Купин Г.А., Бабакина М.В., Гораши Е.Ю.</i> Бактерицидные свойства электромагнитных полей крайне низких частот	
<i>Mykhailiuta L.V. Kupin G.A., Babakina M.V., Gorash E.Y.</i> Bactericidal properties of electromagnetic extremely low frequency fields.....	60
<i>Семенихин С.О., Городецкий В.О., Даишева Н.М., Городецкая А.Д., Котляревская Н.И., Усманов М.М.¹, Савостин А.В.</i> Снижение воздействия загрязнений на окружающую среду свеклосахарными заводами при переходе на диффузионно-прессовое извлечение сахарозы из свекловичной стружки	
<i>Semenikhin S.O., Gorodetsky V.O., Daisheva N.M., Gorodetskaya A.D., Kotlyarevskaya N.I., Usmanov M.M., Savostin A.V.</i> Reduction of pollution impacts on environment by sugar beet factories resulting from shifting to diffusion-press sucrose extraction out of sugar beet cossettes.....	64
<i>Григорьев А.А., Бородихин А.С., Руденко О.В.</i> О целесообразности выращивания топинамбура в целях фиторемедиации на почвах, загрязненных свинцом и кадмием	
<i>Grigoriev A.A., Borodikhin A.A., Rudenko O.B.</i> On the feasibility of cultivation of jerusalem artichoke for the purposes of phytoremediation for soils contaminated by lead and cadmium.....	68
<i>Шахрай Т.А., Матвиенко А.Н.</i> Изучение ассортимента овощных консервов, реализуемых в торговой сети г.Краснодара	
<i>Shahray T.A., Matvienko A.N.</i> Study assortment of canned vegetables, implemented in the trading network of the Krasnodar.....	73
<i>Кондратенко В.В., Пацюк Л.К., Кондратенко Т.Ю., Костылев А.С., Медведева Е.А., Нариньянц Т.В.</i> Изменение восстановительной способности гомогенных монокомпонентных продуктов из фруктового и овощного сырья в результате термической обработки	
<i>Kondratenko V.V., Patsyuk L.K., Kondratenko T.Y., Kostylev A.S., Medvedeva Y.A., Nariniyants T.V.</i> Changing reducing ability of homogeneous monocomponent products produced from fruit and vegetable raw material as result of heat treatment.....	78

<i>Воронина М.С.*, Макарова Н.В.</i>	
Влияние термической обработки на полифенолы свежих ягод и продукты их переработки	
<i>Voronina M.S., Makarova N.V.</i>	
Effect of heat treatment on polyphenenols fresh berries and their processing products.....	83
<i>Причко Т.Г.</i>	
Новые подходы в технологии хранения яблок	
<i>Prichko T.G.</i>	
New approaches in technology of storage of apples.....	87
<i>Кондратенко В.В., Синуцын А.П., Кондратенко Т.Ю., Киселёва Л.В., Алабина Н.М.</i>	
Исследование возможности комплексного ферментативного экстрагирования отдельных полимерных компонентов из сухого свекловичного жома	
<i>Kondratenko V.V., Sinitsyn A.P., Kondratenko T.Y., Kiselyova L.V., Alabina N.M.</i>	
Investigation the possibility of complex enzymatic extraction of selected polymer components from dry sugar beet pulp.....	92
<i>Данилин С.И., Митрохин М.А., Солопов В.А., Утешев В.Ю., Утешев М.В., Трунова Т.В.</i>	
Технология получения порошка из пастернака для производства напитка	
<i>Danilin S., Mitrokhin M., Solopov V., Uteshev Y., Uteshev M., Trunova T.</i>	
Technology of obtaining powder from pasternak to the production of drink.....	99
<i>Ильинский А.С., Бабушкин В.А.</i>	
Адаптивная прецизионная технология хранения яблок в регулируемой атмосфере	
<i>Ilynsky A.S., Babucshkin V.A.</i>	
Adaptive precision technology for apple storage in controlled atmosphere storage..	102
<i>Дворянинова О.П.</i>	
Биотехнологический потенциал пресноводных ресурсов: глубокая переработка и высокотехнологичные импортзамещающие производства	
<i>Dvoryaninova O.P.</i>	
Biotechnological potential of the fresh-water resources: deep processing and the hi-tech import substitution productions.....	107
<i>Волкова Г.С., Данилкина Е.Н., Федосеева Е.А., Широбокова Е.Е.</i>	
Технологии производства спиртовогот уксуса и молочной кислоты на основе переработки вторичных сырьевых ресурсов	
<i>Volkova G.S., Danilkina E.N, Fedoseyeva E.A., Shirobokova E.E.</i>	
Production technologies of spiritovogot of vinegar and lactic acid based on processing of secondary raw material resources.....	111

<i>Алексян И.Ю., Максименко Ю.А., Титова Л.М.</i>	
Инновационные технологии переработки сырья растительного происхождения	
<i>Aleksanyan I.Y., Maksimenko Y.A., Titova, L.M.</i>	
Nnovative technologies of processing of raw materials of plant origin.....	115
<i>Измаев А.И., Мамеров М.М., Измаев Б.А., Асангалиева Ж.Р., Якияева М.А.</i>	
Инновационные ионоозонные технологии обработки и хранения зерна	
<i>Iztaev A.I.*, Maerov M.M., Iztaev B.A., Asangalieva Zh.R., Yakiyayeva M.A.</i>	
Innovative ion ozone technology for processing and storage of grain.....	119
<i>Мельникова Е.И., Станиславская Е.Б., Хабаров Н.С.</i>	
Применение микропартикулята сывороточных белков в технологии творога	
<i>Melnikova E.I., Stanislawska E.B., Habarov N.S.</i>	
Application microparticulated whey protein technology cottage cheese.....	123
<i>Дон Т.А., Матюхина Н.Н., Бедрицкая О.К., Шкидюк М.В.</i>	
Влияние ингредиентного состава на продолжительность хранения некурительного табачного изделия снюс	
<i>Don T.A, Matyuhina N.N., Bedrickaya O.K., Shkidyuk M.V.</i>	
Effects of ingredient compositsin on prolonged storage of smokeless tobacco products snus.....	127
<i>Измаев А.И., Исакова Г.К., Жилкайдаров А., Измаев Б.А.</i>	
Расширение ассортимента макаронных изделий на основе использования композитной муки	
<i>Iztaev A.I., Iskakova G.K., Zhilkaidarov A., Iztaev B.A.</i>	
An expansion of pasta assortment basing on usage of composite flour.....	130
<i>Литвяк В.В.</i>	
Технологии переработки крахмалосодержащего сырья в Республике Беларусь	
<i>Litvyak V.V.</i>	
Technology for processing of starchy raw materials in the Republic of Belarus.....	134
<i>Посокина Н.Е., Лялина О.Ю.*</i>	
Исследование процессов направленного ферментирования овощей с использованием консорциумов микроорганизмов с учётом степени их взаимного влияния	
<i>Posokina N.E., Lyalina O. Y.</i>	
Study of directed to fermented vegetables with use microbial consortium taking into account the extent of their of mutual influence.....	138

Куцов С.В., Куцова А.Е., Максимова К.С., Чукина Ю.Е.	
Природные антиоксиданты в зерне овса и ячменя при производстве толокна	
<i>Kutsov S.V., Kutsova A.E., Maksimova K.S., Chukina Ju.E.</i>	
Natural antioxidants are in grain of oat and barley at production of oatmeal.....	141
Чермит З.М., Агеева Н.М.	
О целосообразности применения активированных форм хитозана для обработки виноградных вин	
<i>Chermit Z.M, Ageeva N.M.</i>	
About tselosoobraznosti application activated form of chitosan treatment wies.....	145
РАЗДЕЛ 2 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА	
ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И	
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	
	149
Черненко А.В., Матвиенко А.Н., Верещагина А.П., Великанова Е.В.	
Диетическое пюре для здорового питания на основе топинамбура	
<i>Chernenko A.V., Matvienko A.N., Vereshchagina A.P., Velikanova E.V.</i>	
Dietary mash for a healthy diet based on artichoke.....	150
Корнен Н.Н., Альшева Н.И., Казмирова М.А.	
Хлебобулочное изделие, обогащенное растительной БАД на основе вторичных ресурсов	
<i>Kornen N.N., Alsheva N.I., Kazimirova M.A.</i>	
Bakery products, dietary supplements enriched plant based on secondary resources.....	153
Трихина В.В.	
Вопросы переработки местного растительного сырья и производства специализированных напитков на его основе	
<i>Trichina V.V.</i>	
The processing of vegetable raw materials and production of specialized drinks based on it.....	157
Блинкова Т.М., Орлова И.В., Полякова Е.Д., Иванова Т.Н., Черненко А.В., Казмирова М.А.	
Технология производства продуктов питания диабетического назначения	
<i>Blinkova T.M., Orlova I.V., Polyakov E.D., Ivanov T.N., Chernenko A.V., Kazimirova M.A.</i>	
Food technology diabetic appointments.....	160
Дроздов Р.А., Кожухова М.А., Шхалахова О.Р.	
Функциональные свойства пищевых волокон, полученных при переработке овощного сырья	
<i>Drozдов R.A., Kozhukhova M.A., Shhalahova O.R.</i>	
Functional properties of dietary fiber produced by processing vegetable raw.....	165

Винницкая В.Ф., Акишин Д.В., Неуймин Д.С., Ветров М.Ю.	
Новые продукты питания функционального назначения из паслена Санберри	
<i>Vinnitskaya V., Akishin D., Neuumin D., Vetrov M.</i>	
New functional foods purpose of sunberry nightshade.....	169
Евдокимова О.В., Завалишина К.Н.	
Перспективы развития потребительского рынка пищевых концентратов для лиц пожилого и преклонного возраста	
<i>Evdokimova O.V., Zavalishina K.N.</i>	
Prospects of development of the consumer market of food concentrates for persons of advanced and old age.....	174
Причко Т.Г., Дрофичева Н.В.	
Поликомпонентные продукты геродиетического назначения из плодово-ягодного сырья	
<i>Prichko T.G., Droficheva N.V.</i>	
Multicomponent products gerodietetic purpose of fruit and berry raw materials.....	178
Спиричев В. Б., Трихина В.В.	
Оптимизация витаминного питания рабочих, занятых на производстве с тяжелыми и вредными условиями труда	
<i>Spirichev V.B., Trichina V.V.</i>	
vitamin power optimization of workers employed in production with heavy and harmful working conditions.....	182
Дворянинова О.П., Соколов А.В., Черкесов А.З.	
Вторичные продукты разделки рыб: источники, свойства и применение в производстве природных биополимеров	
<i>Dvoryaninova O.P., Sokolov A.V., Cherkesov A.Z.</i>	
By-products of cutting of fishes: sources, properties and application in production of the natural biopolymers.....	186
Пивненко Т.Н.	
Биологически активные вещества водно-биологического сырья в качестве основы функциональных пищевых продуктов с доказанным модулирующим эффектом	
<i>Pivnenko T.N.</i>	
Biologically active substances from water-biological resources as the basis functional foods with proven modulating effect.....	190
Ибрагимова З.Р., Поленникова Э.А., Базаев Г.К.	
Оценка влияния лекарственных растений РСО-Алания на динамику поведения лабораторных животных в условиях действия вредных факторов окружающей среды	
<i>Ibragimova Z.R., Polennikova E.A., Bazaev G.K.</i>	
Affection antioxidant herbs activity in the republic of north ossetia on the dynamics of laboratory animals behavior in the conditions of harmful factors of the environment....	193

**РАЗДЕЛ 3 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ПИЩЕВЫХ, БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК..... 197**

Казарян Р.В., Фабрицкая А.А., Бородихин А.С.

Кормовые добавки. Традиции и перспективы

Kazarian R.V., Fabritskaya A.A., Borodikhin A.S.

Feed supplements. Tradition and prospects..... 198

Лычкина Л.В., Корастилёва Н.Н., Юрченко Н.В.

Поликомпонентные композиции экстрактов растительного сырья антиоксидантного действия

Lickina L.V., Korastilëva N.N., Yurchenko N.V.

Multicomponent extract composition plant material antioxidant effect..... 206

Купин Г.А., Лисовой В.В., Лукьяненко М.В.

Технологически функциональные свойства пищевых волокон из топинамбура

Kupin G.A., Lisovoy V.V., Lukyanenko M.V.

Technologically functional properties of food tissues of jerusalem artichoke..... 210

**Мирошниченко П.В., Тер-Аветисьянц И.А., Шантыз А.Х., Панфилкина Е.В.,
Хатхакумов С.С., Казарян Р.В.**

Эффективность применения кормовой антитоксической добавки карвит для профилактики и терапии хронических сочетанных микотоксикозов свиней

*Miroshnichenko P.V., Ter-Avetisyants I.A., Shantyz A.H., Panfilkina E.V.,
Khatkhakumov S.S., Kazarian R.V.*

Effectiveness of feed supplements antitoxic carvit for prevention and treatment of chronic combined mycotoxicoses pigs..... 213

Челнакова Н. Г.

Фактор питания в коррекции массы тела: новые технологии, эффективность

Chelnakova N.G.

Nutritional factors in the correction of body weight: new technologies, efficiency.. 218

**Поляков В.А., Римарева Л.В., Сербя Е.М., Погоржельская Н.С., Оверченко М.Б.,
Курбатова Е.И., Борщева Ю.А., Соколова Е.Н.**

Кормовые биологически активные добавки на основе ферментативной деструкции вторичных ресурсов бродильных производств

*Polyakov V.A., Rimareva L.V., Serba E.M., Pogorgelskaya N.S.,
Overchenko M.B., Kurbatova E.I., Borscheva Y.A., Sokolova E.N.*

Feed dietary supplements based on enzymatic degradation of secondary resources of fermentation industry 222

Шариков А.Ю., Серeda А.С., Костылева Е.В., Смирнова И.А., Цурикова Н.В., Скорoхoд В.В.	
Мoдификация соевых шрoтoв и жмыхoв мeтoдaми экстрyзии и биoкaтaлизa для цeлeй кoрмoпрoизвoдствa	
<i>Sharikov A.Yu., Sereda A.S., Kostyleva E.V., Smirnova I.A., Tsurikova N.V., Skorohod V.V.</i>	
Modification of soybean meal and oilcake by extrusion cooking and biocatalisys for feed industry purposes	227
Кудряшoв В.Л.	
Перeрaбoткa клетoчнoгo птичьeгo пoмeтa в кoрмoвыe дoбaвки нa oснoвe импoртoзaмeщaющих мeмбpaн	
<i>Kudryashov V.L.</i>	
Processing of the cellular bird's dung in the fodder additives on the basis of import-substituting membranes.....	230
Миньчeнкo С.В.	
Прoизвoдствo кoрмoвoй прoдyкциe с выcoкoй дoбaвлeннoй стoимoстью из пoбoчнoх прoдyктoв пищeвoй и пeрeрaбaтывaющeй прoмышлeннoсти	
<i>Minchenko S.V.</i>	
Cattle feed production with high added value from by products of food industry...	234
РАЗДЕЛ 4 СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА, БЕЗОПАСНОСТИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	
Прудников С.М., Зверев Л.В., Агафонов О.С., Руснак Г.В., Викторова Е.П.	
Импульсные мeтoды ядeрнoгo мaгнитнoгo рeзoнaнca в aнaлитичeскoм кoнтрoлe мaсличнoгo сырьa и прoдyктoв eгo пeрeрaбoтки	
<i>Prudnikov S.M., Zverev LV, Agafonov O.S.I, Rusnak G.V., Viktorova E.P.</i>	
Pulse nuclear magnetic resonance in the analytical control of oilseeds and by products.....	241
Дaишeвa Н.М., Лyсый И.Н., Уcмaнoв М.М.	
К вoпpocy o кaчeствe сaхaрa, испoльзyeмoгo при прoизвoдствe кoнceрвирoвaннoй прoдyкциe	
<i>Daisheva N.M., Lyusy I.N., Usmanov M.M.</i>	
To the issue of quality of sugar, used in the production of canned products.....	252
Кoрнeн Н.Н., Кyпин Г.А., Агaфoнoв О. С.	
Примeнeниe мeтoдa ям-рeлaкcaции для oпpeдeлeния фoрм cвязи влaги в рaститeльнoм сырьe	
<i>Kornen N.N., Kupin G.A., Agafonov O.C.</i>	
Application of nmr-relaxation for determination of moisture forms of communication in plant material.....	257

Агафонов О. С., Руснак Г. В., Лисовая Е.В.

Зависимости сигналов ядерно-магнитной релаксации протонов твердой фазы семян подсолнечника от лузжистости

Agafonov O.S., Rusnak G.V., Lisovaya E.V.

Depending on the signal-nuclear magnetic relaxation protons of the solid phase from sunflower seeds husk content..... 260

Дибирасулаев М.А., Белозеров Г.А., Архипов Л.О., Билецкий А.Н.

Разработка метода идентификации термического состояния мяса перед замораживанием на основе определения состава и содержания свободных нуклеотидов

Dibirasulaev M.A., Belozеров G.A., Arkhipov L.O., Biletsky A.N.

Development of a method for identification of the thermal condition of meat before freezing based on the definition of the composition and content of free nucleotides..... 264

Сапронов Н.М., Морозов А.Н., Аксенов Д.М. Смирнова Л.Ю.

Приоритетные направления фундаментальных исследований в области контроля качества и хранения сахарной свеклы

Sapronov N.M., Morozov A.N., Aksyonov D.M., Smirnova L.Y.

Priority trends in fundamental research of sugar beet quality control and storage... 268

Кондратенко В.В., Литвиненко Т.И., Рачкова В.П.

Особенности использования эргостериновой константы для количественного определения микромицетов – возбудителей порчи овощного сырья

Kondratenko V.V., Litvinenko T.I., Rachkova V.P.

Peculiarity of ergosterol constant using for quantitative determination of micromycetes provoking vegetable raw material spoilage..... 274

Ильина И. А., Филимонов М. В., Мачнева И. А.

Комплексообразующая способность электроосаждённого пектина по отношению к катионам поливалентных металлов

Ilyina I.A., Filimonov M.V., Machneva I.A.

Complexing ability electrodeposited of pectin with respect to the polyvalent metal cations..... 279

Васинов В.В., Вытовтов А.А., Булатов Т.М.

Исследование водо- и жиросвязывающей способности плодово-ягодных порошков, полученных из дикорастущих и культурных растений

Vasipov V.V., Vytovtov A.A., Bulatov T.M.

Water and fat binding ability of fruit and berry powders obtained from wild and cultivated plants study..... 284

Одегова Н.В.

Вопросы микробиологической безопасности рыбного сырья акватории Финского залива

Odegova N.V.

Issues of Microbiological Safety of Fish Raw Materials from Water Area of Gulf of Finland 288

Полякова С.П., Новикова А.В., Баженова А.Е., Скокан Л.Е.

Современный метод определения липолитических микроорганизмов в кондитерских изделиях

Polyakova S.P., Novikova V.A., Bazhenova A. E. Skokan L.E.

Modern method for the determination of lipolytic microorganisms in confectionery products..... 292

Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Веселовская О.В.

Новые возможности оптимизации технологических режимов производства спирта этилового из пищевого сырья с применением газохроматографического метода определения содержания летучих органических примесей в бражке

Shelekhova N. V., Shelekhova T. V., Veselovskaya O.M.

New possibilities of optimization of technological modes of production of ethyl alcohol from food raw material with application gas chromatographic method of determining the content of volatile organic impurities in the brew..... 295

Шишкина Н.С., Волкова Р.А., Кондратенко В.В., Карастоянова О.В.

Комплексное воздействие ионизирующих излучений и модифицированной газовой среды на качество и микробиологическую безопасность плодов и овощей при хранении

Shishkina N.S., Volkova R.A., Kondratenko V.V., Karastoyanova O.V.

Complex effects of ionizing radiation and modified gaseous medium on quality and microbiological safety of fruits and vegetables during storage..... 299

Нугманов А.Х.-Х., Краснов В.А., Максименко Ю.А.

Калориметр для определения теплоемкости пастообразных пищевых продуктов

Nugmanov A.H.-H., Krasnov V.A., Maksimenko Y.A.

a calorimeter for determining the heat capacity of pasty food products..... 303

Егорова З.Е., Лойко Л.В.

Особенности внедрения принципов HACCP на предприятии общественного питания

Yegorova Z.E., Lojko L.V.

Features of implementation of the principles of HACCP in catering..... 307

Цигир М.В., Егорова З.Е., Зеленкова Е.Н., Сапон Е.С.	
Определение оксикоричных кислот в моркови спектрофотометрическим и хроматографическим методами	
Cigir M.V., Yegorova Z.E., Zelenkova E.N., Sapon E.S.	
Determinaton of hydroxycinnamic acids in carrot by spectrophotometric and chromatographic methods.....	311
Веселовская О.В., Шелехова Н.В., Шелехова Т.М.	
Новые возможности определения содержания летучих органических примесей в спирте этиловом-сырце из пищевого сырья	
Veselovskaya O.V., Shelekhova NV., Shelekhova T.M.	
New possibilities of determining the concentration of volatile organic impurities in the ethyl alcohol from raw food raw material.....	315
Белозеров А.Г.	
Выбор оптимальных режимов при исследовании теплофизических свойств пищевых продуктов методом дифференциальной сканирующей калориметрии	
Belozеров A.G.	
Selection of the optimum modes in the study of thermophysical properties of food products by the method of differential scanning calorimetry.....	318
Жабенцова О.А., Гнучих Е.В.	
Влияние углей на токсичность дыма кальяна	
Zhabentsova O.A., Gnuchikh E.V.	
The influence of coal on the toxicity of the hookah smoke	322
Матвиенко А.Н., Викторова Е.П., Корнен Н.Н.	
Влияние уровня подготовки производства на качество и безопасность вырабатываемой пищевой продукции	
Matvienko A.N., Viktorova E.P., Kornen N.N.	
Influence of level of training of production of the quality and safety generated food	325
РАЗДЕЛ 5 ПРОЦЕССЫ, МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	
Степанова Е.Г., Гальченко Ю.С., Чуриков А.А., Корнен Н.Н., Казимирова М.А.	
Аппаратурно-технологическая схема производства яблочного пюре с применением электромагнитного поля СВЧ	
Stepanova E. G., Halchenko Y. S., Churikov A.A., Kornen N. N. , Kazimirova M. A.	
Hardware technology scheme of production apple puree using of electromagnetic field mikrowave.....	331

Степанова Е.Г., Дудников Т.П., Нижник А.Ю., Корнен Н.Н., Казими́рова М.А.	
Совершенствование аппаратно-технологической схемы комплексной переработки яблок с применением электрофизических методов	
Stepanova E.G., Dudnikov T.P., Nizhnik, A.Y., Kornen N.N., Alsheva N.I., Kazimirova M.A.	
Improvement of apparatus-technological scheme of complex processing of apples with using electrophysical methods.....	336
Алекса́нян И.Ю., Макси́менко Ю.А., Фе́клунова Ю.С., Губа О.Е.	
Установка распылительной сушки	
Aleksanyan I.Y., Maksimenko Y.A., Feklunova Y.S., Guba O.E.	
Installation of spray drying.....	341
Бы́кова Т.О., Мака́рова Н.В., Ше́вченко А.Ф.	
Влияние процесса сушки на антиоксидантные свойства яблочных выжимок	
Bykova T.O., Makarova N.V., Shevchenko A.F.	
Influence of the drying process on antioxidant properties of apple pomace.....	345
Клю́ева О.А., Коровки́на Н.В., Мегерди́чев Е.Я., Фили́ппович В.П.	
Влияние способов сушки и степени дисперсности плодовоовощных порошков на их растворимость в воде	
Klyueva O.A., Korovkina N.V., Megerdichev E.J., Filippovich V.P.	
Effect of the fruit powders drying methods and dispersity for their solubility in water.....	348
Ащеу́лов А.С.	
Исследование процесса дистилляции в роторно-пленочном выпарном аппарате	
Ashcheulov A.S.	
Study distillation process in a rotary-film evaporators.....	354
Макси́менко Ю.А.	
Совершенствование процесса распылительной сушки продуктов растительного происхождения	
Maksimenko Y.A.	
Improving the process of spray drying plant products.....	358
Шеле́хова Н.В.	
Пути совершенствования технологических процессов производства алкогольной продукции с применением инновационных инструментальных методов анализа	
Shelekhova N.V.	
Ways of improvement of technological processes of manufacture of alcoholic production with the use of innovative instrumental methods of analysis.....	362

Журавлев А.В., Бородкина А.В.

Разработка аппарата для сушки дисперсных материалов в закрученном потоке теплоносителя

Zhuravlev A.V., Borodkina A.V.

Development apparatus for drying of dispersed materials in twisted coolant flow.... 366

***Казарцев Д.А., Рязских Э.В., Бунин Е.С., Бородкина А.В., Виниченко С.А.,
Лугова А.О.***

Научное обеспечение процесса сушки дисперсных пищевых продуктов в аппаратах с комбинированным энергоподводом

***Kazartsev D.A., Ryzhskikh E.V., Bunin E.S., Borodkina A.V., Vinichenko SA,
Lutova A.O.***

Scientific support the process of drying of disperse food in the machine with a combined energy supply..... 370

Научное издание

Материалы

V Международной научно-практической конференции

**«ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБЛАСТИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
СЫРЬЯ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ»**

28 – 29 мая

Подписано в печать 14.05.2015. Формат 70 x 100 1/8

Усл. печ. л. 32,3. Тираж 120 экз. Заказ 689

Ассоциация «Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания»

(Ассоциация «ТППП АПК»)

Адрес Ассоциации и отдела полиграфии:

394036, Воронеж, пр-т Революции, 19