

УДК 664:001.89

UDC 664:001.89

DOI 10.30679/2219-5335-2022-6-78-49-67

DOI 10.30679/2219-5335-2022-6-78-49-67

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
КРАСНОДАРСКОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ХРАНЕНИЯ
И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРОДУКЦИИ – ФИЛИАЛА ФГБНУ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
САДОВОДСТВА, ВИНОГРАДАРСТВА,
ВИНОДЕЛИЯ» В 2021 ГОДУ**

**THE MAIN RESULTS
OF SCIENTIFIC RESEARCH
OF THE KRASNODAR RESEARCH
INSTITUTE OF STORAGE
AND PROCESSING
OF AGRICULTURAL PRODUCTS –
BRANCH
OF THE NORTH CAUCASIAN
FEDERAL RESEARCH CENTER
OF HORTICULTURE,
VITICULTURE, WINEMAKING
IN 2021**

Викторова Елена Павловна
д-р техн. наук, профессор
главный научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и стандартизации

Viktorova Elena Pavlovna
Dr. Tech. Sci., Professor
Chief Research Associate
of Food Technology, Quality Control
and Standardization Department

Купин Григорий Анатольевич
канд. техн. наук
директор

Kupin Grigory Anatolyevich
Cand. Tech. Sci.
Director

Яковлева Татьяна Викторовна
канд. техн. наук, доцент
заместитель директора по науке

Yakovleva Tatiana Viktorovna
Cand. Tech. Sci., Docent
Deputy Chief for Science

Городецкий Владимир Олегович
канд. техн. наук
старший научный сотрудник
отдела технологии сахара
и сахаристых продуктов

Gorodetsky Vladimir Olegovich
Cand. Tech. Sci.
Senior Research Associate
of Sugar and Sugar Products
Technology Department

Шахрай Татьяна Анатольевна
канд. техн. наук, доцент
ведущий научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и стандартизации

Shakhray Tatiana Anatolyevna
Cand. Tech. Sci., Docent
Leading Research Associate
of Food Technology, Quality Control
and Standardization Department

Свердличенко Анастасия Валериевна
канд. техн. наук
старший научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и стандартизации

Sverdlichenko Anastasia Valerievna
Cand. Tech. Sci.
Senior Research Associate
of Food Technology, Quality Control
and Standardization Department

Лисовая Екатерина Валериевна
канд. техн. наук
заведующая отделом пищевых технологий,
контроля качества и стандартизации

Lisovaya Ekaterina Valerievna
Cand. Tech. Sci.
Head of Food Technology, Quality Control
and Standardization Department

Першакова Татьяна Викторовна
д-р техн. наук, профессор
ведущий научный сотрудник
отдела хранения и комплексной
переработки сельскохозяйственного сырья

Pershakova Tatiana Viktorovna
Dr. Tech. Sci., Professor
Leading Research Associate
of Storage and Complex Processing
of Agricultural Raw Materials Department

*Краснодарский научно-исследовательский
институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

*Krasnodar Research Institute
for Storage and Processing
of Agricultural Products – Branch
of the North Caucasus Federal
Scientific Center for Horticulture,
Viticulture, and Winemaking,
Krasnodar, Russia*

Приведены основные результаты научных исследований Краснодарского научно-исследовательского института хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», полученные в 2021 году учёными института при выполнении государственного задания по 5 научным направлениям в рамках выполнения 2 комплексных тем, а также данные, отражающие публикационную результативность и патентно-лицензионную активность. Научно-исследовательская работа проводилась в соответствии с ПФНИ в РФ на долгосрочный период (2021-2030 годы) по направлению: 4.4.1 Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции. Обеспечение приоритетов Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы) предусматривает необходимость проведения научных исследований, целью которых является выявление закономерностей управляемой трансформации растительного сырья комплексом химических и биотехнологических методов с целью разработки технологических процессов

The main results of scientific research of the Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products – branch of the North Caucasian Federal Research Center of Horticulture, Wine-Making, Winemaking, obtained in 2021 by scientists of the Institute in the performance of the state task in 5 scientific areas within the framework of the implementation of 2 complex topics, as well as data reflecting publication effectiveness and patent-licensing activity are presented. The research work was carried out in accordance with the PFSR in the Russian Federation for the long-term period (2021-2030) in the direction of: 4.4.1 Storage and processing of agricultural products. Ensuring the priorities of the Program of Fundamental Scientific Research in the Russian Federation for the long-term period (2021-2030) provides for the need for scientific research, the purpose of which is to identify patterns of controlled transformation of plant raw materials by a complex of chemical and biotechnological methods in order to develop technological processes of its deep processing and obtaining food systems the specified consumer

его глубокой переработки и получения пищевых систем заданных потребительских и функциональных свойств, а также научных исследований, направленных на разработку алгоритмов и инструментов управления процессами повышения лёжкоспособности корнеплодных и капустных овощей, земляники и винограда при хранении, обусловленными технологическими факторами и сортовыми особенностями. Результаты научных исследований опубликованы в журналах – 68 научных статей, в том числе в журналах, входящих в перечень ВАК при Минобрнауки РФ, – 33 статьи, из них в журналах, входящих в ядро РИНЦ (RSCI), – 15 статей, в журналах, индексируемых в международной информационно-аналитической системе цитирования Scopus, – 9 статей. В материалах и сборниках Международных научно-практических конференций опубликовано 25 статей. По результатам выполненных научных исследований получено 3 патента на изобретения, 1 патент на полезную модель и 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ, а также в ФИПС подано 6 заявок на предполагаемые изобретения.

Ключевые слова: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ, ЗАВИСИМОСТИ, НОВИЗНА, ТЕХНОЛОГИИ, СПОСОБЫ, ПОЛУПРОДУКТЫ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СДОБНЫЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ, КОРМОВЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, ЛЕЦИТИНЫ, ХРАНЕНИЕ, ОВОЩИ, ФРУКТЫ

and functional properties, as well as scientific research, aimed at developing algorithms and tools for managing the processes of increasing the storage capacity of root and cabbage vegetables, strawberries and grapes during storage, caused by technological factors and product features. The results of scientific research have been published in journals – 68 scientific articles, among them in journals included in the list of the Higher Attestation Commission under the Ministry of Education and Science of the Russian Federation – 33 articles, of which in journals included in the core of the RSCI – 15 articles, in journals indexed in the international information and analytical citation system Scopus – 9 articles. 25 articles have been published in the materials and collections of International Scientific and Practical Conferences. As a result of the conducted scientific research, 3 patents for inventions, 1 patent for a utility model and 5 certificates of registration of computer programs were obtained, as well as 6 applications for alleged inventions were submitted to the FIIP.

Key words: SCIENTIFIC RESEARCH, PATTERNS, DEPENDENCIES, NOVELTY, TECHNOLOGY, METHODS, SEMI-PRODUCTS OF BEET SUGAR PRODUCTION, FUNCTIONAL BAKERY PRODUCTS, FEED CONCENTRATES, QUALITY CONTROL, LECITHIN, STORAGE, VEGETABLES, FRUITS

В соответствии с государственным заданием в 2021 году выполнены научные исследования по пяти направлениям, которые были выбраны в качестве приоритетных в 2019 году [1].

Первое направление: Выявление конструктивных недостатков существующих типов сульфитационных установок и разработка высокоэф-

фективной установки для реализации разработанных технологий обработки сернистым ангидридом полупродуктов свеклосахарного производства.

Второе направление: Выявление закономерностей влияния комплексных конкурентоспособных пищевых добавок компенсаторного и корректирующего действия, полученных по разработанным технологиям из вторичных ресурсов переработки овощей, на качество и технологические свойства исходного сырья, полуфабрикатов, качество и пищевую ценность продуктов здорового питания – сдобных хлебобулочных изделий.

Третье направление: Выявление закономерностей и механизмов изменения продуктивности индеек, качества и безопасности мяса, произведённого с применением кормового концентрата, включающего комплекс биологически активных веществ и пробиотическую добавку.

Четвертое направление: Выявление закономерностей влияния массовой доли кислых форм фосфолипидов и свободных жирных кислот, содержащихся в жидких подсолнечных лецитинах олеинового типа, на ядерно-магнитные релаксационные характеристики и разработка способа определения кислотного числа жидких подсолнечных лецитинов олеинового типа.

Пятое направление: Разработка алгоритмов и инструментов управления процессами повышения лежкоспособности корнеплодных и капустных овощей, земляники при хранении, обусловленных технологическими факторами и сортовыми особенностями

Первые четыре направления научных исследований были выполнены в рамках комплексной темы 0689-2019-0008: «Выявление закономерностей управляемой трансформации растительного сырья комплексом химических и биотехнологических методов с целью разработки технологических процессов его глубокой переработки и получения пищевых систем заданных потребительских и функциональных свойств», а пятое направление – в рамках комплексной темы 0689-2019-0009: «Выявить закономерности влияния физических, химических и биотехнологических методов воздействия

на плодово-ягодное и овощное сырье и разработать многовариантные динамические модели управления биохимическими, микробиологическими и технологическими процессами при создании инновационных ресурсосберегающих технологий хранения и переработки плодов, ягод и овощей».

Актуальность выполненных научных исследований определяется целями и задачами, которые поставлены перед учеными и специалистами в основополагающих документах: «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», «Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса РФ до 2030 года», «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года», «Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства РФ на 2017-2025 годы», «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» [2-6].

Актуальность научных исследований по первому направлению. В связи с тем, что среди отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности России сахарная отрасль наиболее высокоиндустриальная и энергоемкая, важным направлением разработок в области производства сахара является создание не только инновационных технологий, но и оборудования, обеспечивающего снижение материальных и энергетических затрат при высоком качестве вырабатываемой продукции.

Учитывая тот факт, что от качества полупродуктов свеклосахарного производства – фильтрованного сока II сатурации и сиропов, зависит качество получаемого сахара и его выход, полупродукты необходимо подвергать химической обработке.

При этом целью обработки фильтрованного сока II сатурации и сиропов является не столько их очистка от примеси нес сахаров, сколько снижение их цветности и микробиальной обсемененности.

Одним из химических способов очистки полупродуктов свеклосахарного производства является их обработка сернистым ангидридом,

так называемый процесс сульфитации. Этот процесс один из наименее изученных и контролируемых процессов.

Учитывая это, нами ранее были выявлены закономерности, позволившие разработать эффективные технологические режимы обработки сернистым ангидридом фильтрованного сока II сатурации и сиропов.

Однако существующие установки, применяемые для сульфитационной обработки полупродуктов свеклосахарного производства, не обеспечивают максимальный эффект при реализации разработанных технологических режимов.

Учитывая это, выявление конструктивных недостатков существующих сульфитационных установок и разработка на основании выявленных недостатков усовершенствованной сульфитационной установки, обеспечивающей высокую эффективность обработки полупродуктов, является актуальной проблемой.

Целью научных исследований являлось выявление конструктивных недостатков существующих типов сульфитационных установок и разработка высокоэффективной установки для реализации разработанных технологий обработки сернистым ангидридом полупродуктов свеклосахарного производства.

Новизна исследований:

– выявлены конструктивные недостатки в технических характеристиках существующих сульфитационных установок, определяющих эффективность их эксплуатации;

– выявлены закономерности влияния конструктивных особенностей сульфитационных установок на эффективность обработки сернистым ангидридом полупродуктов свеклосахарного производства: фильтрованного сока II сатурации и сиропа;

– выявлены закономерности влияния степени обработки полупродуктов свеклосахарного производства сернистым ангидридом, реализуемой на усовершенствованной сульфитационной установке, на динамическую вязкость, ингибирование образования интенсивно окрашенных высокомолекулярных соединений и на степень снижения обсемененности полупродуктов микроорганизмами.

Актуальность научных исследований по второму направлению. Ведущую роль в производстве продуктов питания, пользующихся повседневным и стабильным спросом, наряду с сахарной отраслью пищевой и перерабатывающей промышленности, занимает также хлебопекарная отрасль.

Следует отметить, что хлебобулочные изделия, в том числе и сдобные хлебобулочные изделия, являются эффективными базовыми продуктами питания для создания обогащенных пищевыми и биологически активными добавками функциональных изделий, позволяющих нормализовать пищевой статус по ряду пищевых функциональных ингредиентов.

В настоящее время при разработке продуктов питания с заданными потребительскими и функциональными свойствами большое внимание уделяется применению пищевых добавок, полученных из вторичных ресурсов, образующихся при переработке фруктов и овощей.

Следует отметить, что такие пищевые добавки позволяют не только создавать продукты питания с заданными потребительскими и функциональными свойствами, но и их применение является эффективным биотехнологическим методом регулирования и интенсификации технологических процессов производства сдобных хлебобулочных изделий.

Ранее нами был проведен комплекс научных исследований, позволивший разработать эффективные технологии производства пищевых добавок «Тыквенная» и «Томатная» из вторичных ресурсов, образующихся при переработке тыквы и томатов [7-9].

Однако создание функциональных сдобных хлебобулочных изделий с применением указанных пищевых добавок не представляется возможным без выявления закономерностей их влияния на качество и свойства пшеничной муки и теста, а также на потребительские свойства готовых продуктов.

В связи с этим, выявление закономерностей, позволяющих создать функциональные сдобные хлебобулочные изделия с применением пищевых добавок «Тыквенная» и «Томатная», является актуальной проблемой.

Целью научных исследований являлось выявление закономерностей влияния комплексных конкурентоспособных пищевых добавок компенсаторного и корректирующего действия, полученных по разработанным технологиям из вторичных ресурсов переработки овощей, на качество и технологические свойства исходного сырья, полуфабрикатов, качество и пищевую ценность продуктов здорового питания – сдобных хлебобулочных изделий.

Новизна исследований:

– впервые выявлены закономерности влияния пищевых добавок «Тыквенная» и «Томатная», полученных из вторичных ресурсов переработки тыквы и томатов, на качество и свойства пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта, позволяющие регулировать «силу» и газообразующую способность пшеничной муки;

– впервые выявлены закономерности влияния пищевых добавок «Тыквенная» и «Томатная» на водопоглотительную способность и реологические свойства теста, позволяющие целенаправленно регулировать время образования теста, его стабильность и степень разжижения;

– выявлены закономерности влияния пищевых добавок «Тыквенная» и «Томатная» на потребительские, функциональные свойства и конкурентный потенциал сдобных хлебобулочных изделий;

– на основании выявленных закономерностей разработаны рецептуры, технические условия и технологические режимы производства сдоб-

ных хлебобулочных изделий, обогащенных пищевыми добавками «Тыквенная» и «Томатная».

Актуальность научных исследований по третьему направлению. Особая роль в производстве высококачественных продуктов питания животного происхождения отводится созданию кормовых добавок и концентратов для сельскохозяйственных животных и птицы, обеспечивающих положительное влияние на их здоровье, нивелирование вредного воздействия кормов, контаминированных микотоксинами, и, как следствие, позволяющих повысить продуктивность и сохранность животных и птицы, а также получить продукцию высокого качества и пищевой ценности.

Перспективным направлением исследований в области создания таких кормовых добавок и концентратов является комплексное применение биологически активных веществ, в том числе витаминов, фосфолипидов, макро-, микроэлементов, и пробиотиков.

Однако исследования и практические разработки по указанному направлению крайне ограничены.

Учитывая это, выявление закономерностей, позволяющих создать высокоэффективный комплексный кормовой концентрат, содержащий биологически активные вещества и пробиотик, для применения в птицеводстве, в частности в индейководстве, с целью повышения продуктивности, обеспечения высокого качества, безопасности и пищевой ценности получаемой продукции является актуальной проблемой.

Целью научных исследований являлось установление закономерностей и механизмов изменения продуктивности индеек, качества и безопасности мяса, произведённого с применением кормового концентрата, включающего комплекс биологически активных веществ и пробиотическую добавку.

Новизна исследований:

– впервые в опытах *in vitro* выявлено эффективное соотношение «Масляная композиция БАВ - пробиотическая добавка «Ветом 3» для разработки рецепта комплексного кормового концентрата;

– впервые выявлены закономерности влияния эффективного соотношения «Масляная композиция БАВ – пробиотическая добавка «Ветом 3» на проявление антитоксических и гепатопротекторных свойств в опытах *in vivo*;

– на основании выявленных закономерностей разработаны рецепт и технические условия на комплексный кормовой концентрат, включающий масляную композицию БАВ и пробиотическую добавку «Ветом 3», для индеек;

– впервые выявлены закономерности и механизм влияния разработанного комплексного кормового концентрата на продуктивность и функционирование барьерных органов индеек;

– впервые выявлены закономерности влияния разработанного комплексного кормового концентрата на безопасность, качество, пищевую ценность и кулинарные свойства мяса индеек.

Актуальность научных исследований по четвёртому направлению. Известно, что качество продуктов питания в значительной степени зависит от качества и свойств применяемых в производстве пищевых добавок.

Особенно из пищевых добавок следует отметить лецитины, получаемые на предприятиях масложировой отрасли из растительных масел и содержащие в качестве действующих компонентов фосфолипиды, проявляющие технологические и, что наиболее важно, функциональные свойства, в том числе антиоксидантные, гипохолестеринемические, гиполипидемические, гепатопротекторные и другие [10-14].

Указанные функциональные свойства лецитинов обусловлены тем, что фосфолипиды, входящие в их состав, являются основными структуро-

образующими компонентами всех биологических мембран клеток, а также выполняют целый ряд других специфических функций в организме [11, 12].

В связи с этим, перспективным направлением обеспечения необходимого поступления в организм человека фосфолипидов является применение лецитинов в качестве рецептурных компонентов при производстве функциональных пищевых продуктов [13, 14].

Лецитины находят широкое применение не только в производстве пищевой продукции, но и в производстве биологически активных и кормовых добавок.

В связи с этим, обеспечение требуемого ГОСТ 32052-2013 качества лецитинов является актуальной проблемой, которую не представляется возможным решить без разработки инструментальных прецизионных методов определения их показателей качества.

Новизна исследований:

– впервые выявлено, что ЯМР-характеристики протонов компонент, содержащихся в жидких подсолнечных лецитинах олеинового типа, не могут быть выбраны в качестве аналитических параметров для определения кислотного числа, так как их значения не зависят от массовой доли содержащихся в лецитинах свободных жирных кислот и фосфолипидов, проявляющих кислотные свойства;

– впервые выявлено, что степень мицеллообразования фосфолипидов, содержащихся в жидких подсолнечных лецитинах олеинового типа, в системе «фосфолипиды - CCl_4 » ниже, чем в системе «фосфолипиды - масло», что позволяет рекомендовать CCl_4 для высвобождения из мицелл молекул фосфолипидов, обуславливающих кислотное число лецитинов;

– впервые на основании изучения ЯМР-характеристик системы «подсолнечные лецитины олеинового типа - CCl_4 » установлено эффективное соотношение «лецитины - CCl_4 », обеспечивающее максимальное вы-

свобождение из мицелл молекул кислых форм фосфолипидов и молекул свободных жирных кислот, содержащихся в жидких подсолнечных лецитинах олеинового типа и обуславливающих их кислотное число;

– выявлен эффективный аналитический параметр для определения кислотного числа жидких подсолнечных лецитинов олеинового типа, а именно, значение амплитуды сигналов ЯМ-релаксации протонов мыла, образовавшегося в процессе нейтрализации водным раствором гидроксида натрия кислых форм фосфолипидов и свободных жирных кислот, содержащихся в лецитинах;

– на основании выявленных закономерностей разработаны инструментальный способ и методика определения кислотного числа жидких подсолнечных лецитинов олеинового типа с применением метода ядерно-магнитной релаксации, позволяющие по сравнению с арбитражным способом повысить точность и воспроизводимость результатов анализа, а также сократить время осуществления анализа и затраты на его реализацию.

Актуальность научных исследований по пятому направлению.

Исследования в сфере хранения и переработки продукции садоводства и виноградарства, управления качеством и безопасностью пищевой продукции определены в качестве приоритетных направлений, обозначенных в стратегических документах, формирующих научно-техническую политику России. Произведенная сельскохозяйственная продукция перерабатывается и реализуется (30-60 %) или поступает на краткосрочное или долгосрочное хранение (70-40 %). При этом, по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), значительная часть урожая фруктов и овощей теряется в поле и в послеуборочный период. По данным ФАО, в странах Европы и в Российской Федерации основные факторы потерь продовольствия – это потери на стадии уборки (около 11 %), на стадии потребления (10 %), на стадии переработки и упаковки (4 %). Потери продуктов питания в розничной торговле в развитых странах так-

же, по некоторым оценкам, достигают 30 %. В России потери продуктов питания могут достигать 56 кг/чел. в год. Сокращение потерь сельскохозяйственной продукции при хранении, транспортировании и переработке является фактором повышения продовольственной безопасности и снижения негативного воздействия АПК на окружающую среду [15-16].

Обеспечение приоритетов Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы) предусматривает необходимость разработки «Комплексной модульной системы сохранения сельскохозяйственного сырья и продуктов питания», ориентированной на повышение сохранности продуктов, обеспечение их безопасности, пищевой и биологической ценности; разработку природоподобных, биологических и физико-химических средств обеспечения качества растительного сырья в процессе хранения, транспортирования и переработки, а также разработку систем рационального применения физико-химических и биологических инструментов с использованием цифровых технологий.

Таким образом, исследования, направленные на разработку алгоритмов и инструментов управления процессами повышения лёжкоспособности корнеплодных и капустных овощей, земляники и винограда при хранении, обусловленные технологическими факторами и сортовыми особенностями, являются актуальными.

Новизна исследований:

– разработаны алгоритмы управления лёжкоспособностью корнеплодных и капустных овощей и земляники садовой с учётом ботанического и товарного сорта, способов и параметров доуборочных и послеуборочных обработок, биохимического состава, микробиальной обсеменённости и параметров хранения;

– разработаны и реализованы в виде компьютерных программ новые подходы к прогнозированию сроков хранения продукции растениеводства с учётом сорта и параметров хранения;

– впервые установлено положительное влияние обработки ягод винограда плёнкообразующими покрытиями на основе композиций крахмал / желатин / глицерин и хитозан / альгинат натрия / глицерин с добавлением натамицина на содержание биологически активных веществ в процессе хранения;

– впервые для плёнкообразующих растворов на основе композиций крахмал / желатин / глицерин и хитозан / альгинат натрия / глицерин установлено влияние концентрации натамицина и температуры на их кинематическую вязкость, время полного застывания;

– впервые установлена зависимость интенсивности роста фитопатогенов *Saccharomyces cerevisiae* и *Botrytis cinerea* в модельных растворах на основе полимерных комбинаций крахмал / желатин / глицерин и хитозан / альгинат натрия / глицерин от концентрации натамицина; модельные растворы на основе полимерной комбинации хитозан / альгинат натрия и с дозировкой натамицина проявили более интенсивный антимикробиальный характер;

– впервые установлены закономерности влияния дозировки плёнкообразующих покрытий на основе композиций крахмал / желатин / глицерин и хитозан / альгинат натрия / глицерин с добавлением натамицина на величину потерь массы ягод и сопротивления силе сдавливания;

– научно обоснована целесообразность и эффективность использования пробиотика – препарата «Ветом 1.1», содержащего штаммы микроорганизмов *Bacillus subtilis* (Ehrenberg 1835) Cohn 1872 ВКПМ В-10641, и пребиотиков – инулина и порошка из виноградных выжимок – в качестве синбиотической добавки при производстве пастилы;

– получены новые данные о биотехнологических свойствах штаммов *Bacillus subtilis* (Ehrenberg 1835) Cohn 1872 ВКПМ В-10641, *Bacillus amyloliquefaciens* Priest et al. 1987 ВКПМ В-10642 и ВКПМ В-10643;

– установлено положительное влияние синбиотического комплекса на технологические свойства полуфабрикатов для производства пастилы и определена его эффективная доза.

Практическая значимость научных исследований, выполненных по пяти направлениям, заключается в следующем:

– разработана методика расчета основных технических характеристик усовершенствованной сульфитационной установки;

– разработана техническая документация на изготовление усовершенствованной сульфитационной установки, включая инструкцию по ее эксплуатации для практической реализации на предприятиях отрасли;

– разработана технологическая инструкция по ведению процесса обработки полупродуктов свеклосахарного производства сернистым ангидридом, реализуемого на усовершенствованной сульфитационной установке (ТИ 10.81.99. 000-060-17021101-2021);

– разработаны комплекты технической документации на сдобные хлебобулочные изделия: «Булочка сдобная «Томатная» и «Булочка сдобная «Тыквенная»: РЦ 10.71.11.130 - 062-17021101-2021 и РЦ 10.71.11.130 - 063 - 17021101-2021; технические условия ТУ 10.71.11 - 062-17021101-2021 и ТУ 10.71.11-063-17021101-2021; технологические инструкции ТИ 10.71.11.130-062-17021101-2021 и ТИ 10.71.11.130-063-17021101-2021;

– разработаны рецепт (РЦ 10.91.10.230-066-17021101-2021) и технические условия на комплексный кормовой концентрат (ТУ 10.91.10-066-17021101-2021);

– разработана методика определения кислотного числа жидких подсолнечных лецитинов олеинового типа с применением метода ядерно-магнитной релаксации (СТО – 17021101-03-2021);

– разработана технологическая инструкция подготовки к хранению и хранения винограда столовых сортов с применением плёнообразующих покрытий (ТИ 10.39.91 000-058-17021101-2021);

– разработана технологическая инструкция подготовки к хранению и хранения капусты пекинской в условиях розничной торговли и общественного питания (ТИ 10.39.91. 000-058-17021101-2021).

Научно-исследовательская работа проводилась в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы) по направлению 4.4.1 Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции, разделам: 4.4.1.1 Развитие принципов направленной трансформации продовольственного сырья для обеспечения устойчивого развития технологических алгоритмов пищевых систем на основе интегральных процессовых и методологических решений; 4.4.1.2 Методологические основы глобального контроля пищевых систем с взаимно интегрированными моделями априорного и апостериорного анализа мультикомпонентных платформ с цифровой информационно-распределительной компонентой; 4.4.1.3 Техноконструктивные принципы обеспечения высокотехнологических форматов пищевых систем в условиях последовательного ряда переделов и соответствует приоритетному направлению Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации – «Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания».

Научно-исследовательская работа проводилась также в рамках договоров о НТС с Белорусским государственным технологическим университетом (Республика Беларусь, г. Минск), ФГБНУ «Федеральный научный центр «ВНИИМК им. В.С. Пустовойта», ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» и ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» и ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».

Результаты научных исследований опубликованы в журналах – 68 научных статей, в том числе в журналах, входящих в перечень ВАК при

Минобрнауки РФ, – 33 статьи, из них в журналах, входящих в ядро РИНЦ (RSCI), – 15 статей, в журналах, индексируемых в международной информационно-аналитической системе цитирования Scopus, – 9 статей. В материалах и сборниках Международных научно-практических конференций опубликовано 25 статей.

По результатам выполненных научных исследований получено 3 патента на изобретения, 1 патент на полезную модель и 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ, а также в ФИПС подано 6 заявок на предполагаемые изобретения.

Литература

1. Основные результаты научных исследований Краснодарского научно-исследовательского института хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ в 2020 году / С.М. Горлов [и др.] // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. Т. 32. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2021. С. 37-46.

2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. утв. Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года. № 20.

3. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Утв. приказом Минсельхоз Российской Федерации от 12 января 2017 года. № 3.

4. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года. Утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года [Текст]. № 642.

5. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства РФ на 2017-2025 годы. утв. Указом Президента Российской Федерации от 25 августа 2017 года. № 996.

6. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р.

7. Установить закономерности влияния электромагнитных полей сверхвысоких частот на эффективность переработки вторичных растительных ресурсов, образующихся при переработке фруктово-овощного сырья, и разработать технологию производства комплексной конкурентоспособной пищевой добавки компенсаторного и корректирующего действия»: отчет о НИР (промежуточ.). ФГБНУ КНИИХП; рук. Викторова Е.П.; исполн. Корнен Н.Н. [и др.]. Краснодар, 2014. 136 с.

8. Выявление закономерностей влияния электромагнитных полей сверхвысоких частот на эффективность подготовки вторичных растительных ресурсов, образующихся при переработке овощного сырья (на примере выжимок тыквы), к процессу сушки и разработка инновационной технологии производства комплексной конкурентоспособной пищевой добавки компенсаторного и корректирующего действия: отчет о НИР (промежуточ.). ФГБНУ КНИИХП; рук. Викторова Е.П.; исполн. Купин Г.А. [и др.]. Краснодар, 2015. 146 с.

9. Выявление физиологически функциональных и технологических свойств пищевых добавок компенсаторного и корректирующего действия, полученных из вторичных ресурсов, образующихся при переработке фруктового и овощного сырья [Текст]: отчет о НИР (промежуточ.) / ФГБНУ КНИИХП, рук. Викторова Е.П.; исполн. Корнен Н.Н. [и др.]. Краснодар, 2017. 153 с.

10. Исследование гипохолестеринемических свойств рапсовых и подсолнечных лецитинов / Н.Н. Корнен [и др.] // Новые технологии. 2017. № 3. С. 38-43.

11. Сравнительная оценка эффективности антиоксидантного действия рапсовых и подсолнечных лецитинов в опытах на лабораторных животных / Н.Н. Корнен [и др.] // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2017. № 5 (46). С. 9-14.

12. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. Фосфолипиды растительных масел. М.: Агропромиздат, 1986. 256 с.

13. Обоснование необходимости применения фосфолипидов в производстве функциональных пищевых продуктов / Корнен Н.Н. [и др.] // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2018. № 4. С.6-10.

14. Применение липосомальных систем, полученных из растительных лецитинов, в пищевых технологиях / Е.В. Лисовая [и др.] // Новые технологии. 2019. № 3. С. 51-60.

15. Бабакина М.В., Михайлюта Л.В., Горлов С.М., Олефир Е.А. Современные технологии продления срока годности свежих фруктов и овощей [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 62(2). С. 122-139. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/20/02/11.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-2-62-122-139 (дата обращения: 06.06.2022).

16. Горлов С.М., Тягушева А.А., Яцушко Е.С., Карпенко Е.Н. Современные технологии хранения винограда // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 159. С. 319-333.

References

1. Osnovnye rezultaty nauchnyh issledovaniy Krasnodarskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta hraneniya i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii – filiala FGBNU SKFNCSVV v 2020 godu / S.M. Gorlov [i dr.] // Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo federal'nogo nauchnogo centra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya. T. 32. Krasnodar: FGBNU SKFNCSVV, 2021. S. 37-46.

2. Doktrina prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. utv. Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 21 yanvarya 2020 goda. № 20.

3. Prognoz nauchno-tehnologicheskogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rossijskoj Federacii do 2030 goda. Utv. prikazom Minsel'hoz Rossijskoj Federacii ot 12 yanvarya 2017 goda. № 3.

4. Strategiya nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii do 2030 goda. Utv. Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 1 dekabrya 2016 goda [Tekst]. № 642.

5. Federal'naya nauchno-tehnicheskaya programma razvitiya sel'skogo hozyajstva RF na 2017-2025 gody. utv. Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 25 avgusta 2017 goda. № 996.

6. Strategiya povysheniya kachestva pishchevoj produkcii v Rossijskoj Federacii do 2030 goda. Utv. rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 29 iyunya 2016 g. № 1364-r.

7. Ustanovit' zakonomernosti vliyaniya elektromagnitnyh polej sverhvysokih chastot na effektivnost' pererabotki vtorichnyh rastitel'nyh resursov, obrazuyushchihся pri pere-rabotke fruktovo-ovoshchnogo syr'ya, i razrabotat' tekhnologiyu proizvodstva kompleksnoj konkurentosposobnoj pishchevoj dobavki kompensatornogo i korregiruyushchego dejstviya»: otchet o NIR (promezhutoch.). FGBNU KNIИHP; ruk. Viktorova E.P.; ispoln. Kornen N.N. [i dr.]. Krasnodar, 2014. 136 s.

8. Vyyavlenie zakonomernostej vliyaniya elektromagnitnyh polej sverhвысоких частот na effektivnost' podgotovki vtorichnyh rastitel'nyh resursov, obrazuyushchihsya pri pererabotke ovoshchnogo syr'ya (na primere vyzhimok tykvy), k processu sushki i razrabotka innovacionnoj tekhnologii proizvodstva kompleksnoj konkurentosposobnoj pishchevoj dobavki kompensatornogo i korregiruyushchego dejstviya: otchet o NIR (promezhutoch.). FGBNU KNIHHP; ruk. Viktorova E.P.; ispoln. Kupin G.A. [i dr.]. Krasnodar, 2015. 146 s.

9. Vyyavlenie fiziologicheski funkcional'nyh i tekhnologicheskikh svojstv pishchevyh dobavok kompensatornogo i korregiruyushchego dejstviya, poluchennyh iz vtorichnyh resursov, obrazuyushchihsya pri pererabotke fruktovogo i ovoshchnogo syr'ya [Tekst]: otchet o NIR (promezhutoch.) / FGBNU KNIHHP, ruk. Viktorova E.P.; ispoln. Kornen N.N. [i dr.]. Krasnodar, 2017. 153 s.

10. Issledovanie gipoholesterinemicheskikh svojstv rapsovyh i podsolnechnykh lecitinov / N.N. Kornen [i dr.] // Novye tekhnologii. 2017. № 3. S. 38-43.

11. Sravnitel'naya ocenka effektivnosti antioksidantnogo dejstviya rapsovyh i podsolnechnykh lecitinov v opytah na laboratornyh zhivotnyh / N.N. Kornen [i dr.] // Tekhnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pishchevyh produktov. 2017. № 5 (46). S. 9-14.

12. Arutyunyan N.S., Kornena E.P. Fosfolipidy rastitel'nyh masel. M.: Agropromizdat, 1986. 256 s.

13. Obosnovanie neobkhodimosti primeneniya fosfolipidov v proizvodstve funkcional'nyh pishchevyh produktov / Kornen N.N. [i dr.] // Izvestiya VUZov. Pishchevaya tekhnologiya. 2018. № 4. S.6-10.

14. Primenenie liposomal'nyh sistem, poluchennyh iz rastitel'nyh lecitinov, v pishchevyh tekhnologiyah / E.V. Lisovaya [i dr.] // Novye tekhnologii. 2019. № 3. S. 51-60.

15. Babakina M.V., Mihajlyuta L.V., Gorlov S.M., Olefir E.A. Sovremennye tekhnologii prodleniya sroka godnosti svezhih fruktov i ovoshchej [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2020. № 62(2). S. 122-139. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/20/02/11.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-2-62-122-139 (data obrashcheniya: 06.06.2022).

16. Gorlov S.M., Tyagushcheva A.A., Yacushko E.S., Karpenko E.N. Sovremennye tekhnologii hraneniya vinograda // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 159. S. 319-333.