

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
КРАСНОДАРСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ –
ФИЛИАЛА ФГБНУ СКФНЦСВВ В 2018 году**

**Горлов С.М., канд. техн. наук, Викторова Е.П., д-р техн. наук,
Казарян Р.В., д-р техн. наук, Городецкий В.О., канд. техн. наук,
Першакова Т.В., д-р техн. наук, Лукьяненко М.В., канд. техн. наук**

*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Реферат. 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 2018 году учёными института при выполнении госзадания по 4 направлениям научных исследований, а также данные, отражающие публикационную и патентно-лицензионную активность.

Ключевые слова: научные исследования, закономерности, зависимости, новизна, технологии, способы, пищевые добавки компенсаторного и корригирующего действия, обогащённые функциональные продукты, публикационная и патентно-лицензионная активность

Summary. The main results of scientific research of the Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products – a Branch FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking», obtained in 2018 by scientists of the Institute in the carrying out of the state order in 4 direction of scientific research, as well as data reflected the publishing and patent-licencing activity.

Key words: scientific research, laws, dependencies, novelty, technologies, methods, food additives of compensatory and corrective action, enriched functional products, publishing and patent-licencing activity

В соответствии с государственным заданием в 2018 году продолжались научные исследования по четырём направлениям, которые были выбраны в качестве приоритетных в 2017 году [1].

Первое направление: «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».

В соответствии с первым направлением исследований в 2018 году выполнены научно-исследовательские работы по двум темам:

– выявить закономерности влияния комплекса биологически активных веществ и пробиотической микрофлоры в кормовых добавках на продуктивность, качество продукции и эффективность использования кормов в птицеводстве;

– выявить закономерности влияния технологических режимов сульфитационной обработки экстрагента для извлечения сахарозы из свекловичной стружки на выход и качество сахара-песка.

Актуальность научных исследований по первой теме обусловлена тем, что перед отечественными учёными стоит задача разработки технологий и рецептов инновационных кормовых концентратов, которые предназначены обеспечить активизацию воспроизводительных способностей, сохранность молодняка, активность прироста его массы, продуктивность поголовья, качество и безопасность конечной продукции. Учитывая это, рецепты кормовых концентратов должны содержать комплекс биологически активных веществ, который восстанавливает состояние и работу барьерных органов, нормализует белковый, углеводный и липидный обмен, активно улучшает состояние здоровья даже таких сельскохозяйственных животных и птицы, которые на протяжении длительного времени получали корма с токсинами.

Необходимо учитывать, что при выращивании сельскохозяйственных животных и птицы существует такой негативный фактор, как спонтанная микрофлора в пищеварительном тракте, которая в процессе своей жизнедеятельности выделяет собственные метаболиты, приводящие к нарушению обменных процессов, возникновению заболеваний органов пищеварительной системы и, в конечном итоге, к ухудшению здоровья и снижению продуктивности, независимо от затрат на введение в рацион кормовых концентратов. В качестве одного из эффективных методов борьбы с нежелательной микрофлорой в пищеварительном тракте может рассматриваться пробиотическая микрофлора, которая в конкуренции с патогенной вытесняет последнюю из желудочно-кишечного тракта.

Учитывая положительные результаты, которые обеспечивает применение в рационе кормового витаминно-минерального концентрата «Тетра+», содержащего комплекс биологически активных веществ, и потенциал добавки кормовой пробиотической Бацелл-М по нормализации микробиоценоза, представляется перспективным провести исследования по комплексному включению в рацион сельскохозяйственной птицы комплекса биологически активных веществ и пробиотической микрофлоры.

Целью научных исследований являлось выявление закономерностей влияния комплекса биологически активных веществ и пробиотической микрофлоры в кормовых концентратах на продуктивность, качество продукции и эффективность использования кормов в птицеводстве.

Новизна научных исследований состоит в инновационном конструировании рациона цыплят-бройлеров и кур-несушек с применением кормовых концентратов, содержащих комплекс биологически активных веществ и пробиотическую микрофлору, обеспечивающих нормализацию углеводного, липидного и белкового обменов, повышение продуктивности сельскохозяйственной птицы, эффективности использования кормов и получение качественной продукции с высокой пищевой ценностью:

– впервые в опытах *in vivo* выявлено эффективное соотношение биологически активных веществ и пробиотической микрофлоры, позволившее разработать рецепт комплексного кормового концентрата, обладающего ярко выраженными антиоксидантными и гепатопротекторными свойствами, а также высокой усвояемостью;

– впервые установлено положительное влияние разработанного комплексного кормового концентрата, содержащего биологически активные вещества и пробиотиче-

скую микрофлору, на усваиваемость действия цыплятами-бройлерами корма, что обеспечивает снижение его расхода;

– впервые выявлено положительное влияние разработанного комплексного кормового концентрата, содержащего биологически активные вещества и пробиотическую микрофлору, на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров и кур-несушек;

– впервые установлено положительное влияние разработанного комплексного кормового концентрата, содержащего биологически активные вещества и пробиотическую микрофлору, на качество, пищевую ценность и кулинарные свойства мяса цыплят-бройлеров;

– впервые выявлено положительное влияние разработанного комплексного кормового концентрата, содержащего биологически активные вещества и пробиотическую микрофлору, на более раннее начало яйцекладки кур-несушек;

– впервые установлено, что введение комплексного кормового концентрата в рацион кур-несушек, входящих в продуктивную фазу, позволяет повысить общее количество яиц на 5 %, а количество яиц первой категории – на 17,1 % по сравнению с контрольной группой.

Актуальность научных исследований по второй теме. Известно, что диффузионный процесс – один из важнейших технологических процессов при переработке сахарной свеклы, при этом режимы его проведения должны быть направлены на достижение высоких показателей выхода сахара и его качества. От эффективности диффузионного процесса, то есть процесса экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки, в значительной степени зависят потери сахара в жоме, а также работа последующих отделений завода и эффективность производства в целом.

Успешная работа современных диффузионных установок во многом зависит от совершенства схем подготовки экстрагента, поэтому большое количество исследований посвящено этой проблеме. Несмотря на значительное количество исследований, проведенных в этом направлении, к настоящему времени не существует универсального способа подготовки экстрагента, обеспечивающего, при прочих равных условиях, максимальный выход и высокое качество сахара-песка.

Целью научных исследований являлось выявление закономерностей влияния технологических режимов сульфитационной обработки поликомпонентного экстрагента для проведения диффузионного процесса извлечения сахарозы из свекловичной стружки на выход и качество готовой продукции.

Новизна научных исследований:

– впервые выявлены закономерности влияния технологических режимов сульфитационной обработки поликомпонентного экстрагента, используемого для экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки, на степень подавления его микробиальной обсемененности и величину модуля упругости обессахаренной свекловичной стружки;

– впервые выявлены закономерности влияния технологических режимов сульфитационной обработки поликомпонентного экстрагента на качество получаемого диффузионного сока;

– впервые разработана эффективная технологическая схема подготовки поликомпонентного экстрагента для диффузионного процесса извлечения сахарозы из свекловичной стружки.

Второе направление: «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».

Научно-исследовательские работы в соответствии со вторым направлением исследований в 2018 году выполнены по теме: Выявить закономерности влияния жирно-кислотного состава, массовой доли фосфолипидов и свободных жирных кислот, содержащихся в лецитинах, полученных из подсолнечных масел, на их ядерно-магнитные релаксационные характеристики. Разработать экспресс-способ определения кислотного числа лецитинов, полученных из подсолнечных масел, с применением метода ядерно-магнитной релаксации.

Актуальность научных исследований. Лецитины, получаемые из растительных масел, находят широкое применение в пищевых технологиях, производстве косметической и фармацевтической продукции, а также в производстве биологически активных и кормовых добавок. Следует отметить, что жидкие лецитины применяются в качестве пищевых добавок в производстве традиционных продуктов питания – маргаринов, хлебобулочных изделий, шоколада и кондитерских изделий.

Ранее в наших исследованиях была показана эффективность применения импульсного метода ядерного магнитного резонанса (ЯМР) для определения основного показателя качества лецитинов, от которого зависит степень проявления технологических и функциональных свойств, а именно, массовой доли веществ, не растворимых в ацетоне, то есть массовой доли собственно фосфолипидов, и на основании этого разработаны экологически безопасные экспресс-способы определения этого показателя в подсолнечных, рапсовых и соевых жидких лецитинах.

Разработанные способы характеризуются высокой точностью и воспроизводимостью результатов измерения, не зависят от профессионального уровня лабораторного персонала и реализуются на ЯМР-анализаторах АМВ-1006М.

Наряду с показателем качества лецитинов – массовая доля веществ, не растворимых в ацетоне (фосфолипидов), не менее важным показателем качества является кислотное число. К сожалению, стандартная методика определения кислотного числа лецитинов в соответствии с ГОСТ 32052-2013 имеет ряд недостатков, а именно, низкую точность и воспроизводимость результатов определения, так как зависит от профессионального уровня лабораторного персонала, кроме этого продолжительность анализа составляет более 1,5 часов. Учитывая это, а также выявленную ранее эффективность применения импульсного метода ЯМР для определения массовой доли веществ, не растворимых в ацетоне (фосфолипидов), в жидких лецитинах, перспективной является разработка инструментального способа определения кислотного числа лецитинов с применением указанного метода.

Целью научных исследований являлось выявить закономерности влияния массовой доли кислых форм фосфолипидов и свободных жирных кислот, содержащихся в жидких подсолнечных лецитинах, на ядерно-магнитные релаксационные характеристики и на основании выявленных закономерностей разработать инструментальный прецизионный способ и методику определения кислотного числа жидких подсолнечных лецитинов.

Новизна научных исследований:

– впервые выявлено, что амплитуды сигналов ядерно-магнитной релаксации и времена спин-спиновой релаксации протонов четырех компонент, содержащихся в

жидких подсолнечных лецитинах, не могут быть выбраны в качестве аналитического параметра для определения кислотного числа, так как их значения не зависят от массовой доли содержащихся в лецитинах свободных жирных кислот и фосфолипидов, проявляющих кислотные свойства, то есть кислых форм фосфолипидов;

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

– впервые на основании изучения ядерно-магнитных релаксационных характеристик системы «подсолнечные лецитины - CCl_4 » установлено эффективное соотношение «лецитины - CCl_4 », обеспечивающее максимальное высвобождение из мицелл не только молекул кислых форм фосфолипидов, но и молекул свободных жирных кислот, содержащихся в жидких подсолнечных лецитинах и обуславливающих их кислотное число;

– выявлен эффективный аналитический параметр для определения кислотного числа жидких подсолнечных лецитинов, 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;

– впервые разработан инструментальный способ определения кислотного числа жидких подсолнечных лецитинов с применением импульсного метода ЯМР, позволяющий по сравнению с арбитражным способом повысить точность и воспроизводимость результатов анализа, а также сократить время осуществления анализа и затраты на его реализацию.

Третье направление: «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».

В соответствии с третьим направлением исследований в 2018 году выполнены научно-исследовательские работы по теме: Выявить закономерности влияния комплексных пищевых добавок компенсаторного и корригирующего действия, полученных по разработанным технологиям из вторичных ресурсов переработки фруктов, на качество и технологические свойства исходного сырья, полуфабрикатов, качество и пищевую ценность продуктов здорового питания.

Актуальность научных исследований. Проблемам питания в настоящее время уделяется большое внимание не только со стороны представителей медицины, но и со стороны ученых и специалистов различных отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности. Следует отметить, что существующие проблемы обусловлены нарушением структуры питания и пищевого статуса всех групп населения, которое приводит к негативным последствиям для здоровья.

Государственная политика страны в области здорового питания направлена на сохранение и укрепление здоровья населения, профилактику алиментарно зависимых заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием.

По данным исследований, одной из важных составляющих успешной коррекции наиболее распространенных нарушений структуры питания, а также профилактики

алиментарно зависимых заболеваний является обязательное включение в продукты питания биологически активных макро- и микронутриентов, обеспечивающих нормализацию метаболических процессов на всех уровнях регуляции.

Обогащение продуктов питания пищевыми добавками, содержащими биологически активные макро- и микронутриенты, требует решения одновременно нескольких задач – совмещение удовлетворения физиологических потребностей человека и соблюдение технологических принципов, обеспечивающих высокие потребительские свойства получаемых продуктов.

В последнее время большое внимание уделяется применению пищевых добавок, полученных из вторичных растительных ресурсов, для повышения потребительских свойств пищевых продуктов, включая органолептические и физико-химические свойства, безопасность, пищевую ценность и сохраняемость.

В Краснодарском научно-исследовательском институте хранения и переработки сельскохозяйственной продукции проведён комплекс научных исследований, позволивший разработать эффективные технологии производства пищевых добавок («Порошок яблочный», «Порошок грушевый») из вторичных ресурсов, образующихся при переработке фруктов.

Разработанные пищевые добавки проявляют ярко выраженные физиологически функциональные свойства: антиоксидантные, гепатопротекторные и гипохолестеролиемические, а также технологические свойства – водоудерживающие и антиоксидантные, что позволяет их рекомендовать для создания продуктов здорового питания, в том числе продуктов функционального назначения.

Однако, создание таких продуктов с применением указанных пищевых добавок не представляется возможным без проведения исследования их влияния на качество и свойства исходного сырья и полуфабрикатов, а также изучения их влияния на формирование потребительских свойств готового продукта, включая органолептические и физико-химические свойства, безопасность, пищевую ценность и сохраняемость.

Следует отметить, что наиболее перспективными базовыми пищевыми продуктами для обогащения являются продукты повседневного питания, а именно, хлебобулочные изделия. Учитывая это, актуальной задачей является выявление закономерностей влияния пищевых добавок «Порошок грушевый» и «Порошок яблочный», полученных из вторичных ресурсов переработки фруктов, на качество и свойства исходного сырья, полуфабрикатов и потребительские свойства хлебобулочных изделий.

Целью научных исследований являлось выявление закономерностей влияния комплексных пищевых добавок компенсаторного и корригирующего действия, полученных из вторичных ресурсов переработки фруктов, на качество и технологические свойства исходного сырья, полуфабрикатов и потребительские свойства хлебобулочных изделий.

Новизна научных исследований:

– впервые выявлены закономерности влияния пищевых добавок, полученных из вторичных ресурсов переработки фруктов, на качество и свойства пшеничной муки, позволяющие регулировать «силу» и газообразующую способность пшеничной муки;

– впервые выявлены закономерности влияния пищевых добавок, полученных из вторичных ресурсов переработки фруктов, на эффективность технологического процесса активации хлебопекарных прессованных дрожжей, позволяющие определить оп-

тимальную дозировку пищевых добавок, обеспечивающую высокую подъёмную силу хлебопекарных пресованных дрожжей при сокращении продолжительности процесса активации;

– впервые установлены закономерности влияния пищевых добавок, полученных из вторичных ресурсов переработки фруктов, на водопоглотительную способность и реологические свойства теста, позволяющие целенаправленно регулировать время образования теста, его стабильность и степень разжижения;

– выявлено положительное влияние пищевых добавок, полученных из вторичных ресурсов переработки фруктов, на эффективность технологических процессов брожения теста и расстойки тестовых заготовок, позволяющее интенсифицировать указанные процессы и сократить их продолжительность;

– выявлено положительное влияние пищевых добавок, полученных из вторичных ресурсов переработки фруктов, на потребительские свойства хлебобулочных изделий, включая органолептические и физико-химические свойства, безопасность, пищевую ценность и сохраняемость.

Четвертое направление исследований: «Научные основы управления биохимическими и технологическими процессами хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов с целью сокращения потерь, стабилизации качества и повышения хранимоспособности продукции».

В соответствии с четвёртым направлением в 2018 году выполнены научно-исследовательские работы по теме: Выявить закономерности влияния предварительной обработки корнеплодов овощей электромагнитными полями и биопрепаратами на эффективность снижения микробной контаминации, снижение потерь, стабилизацию качества и максимальное сохранение биологически активных веществ в процессе хранения.

Актуальность научных исследований. Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации в качестве одного из приоритетных направлений научно-технологического развития РФ обозначен переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции.

Анализ структуры потерь продукции растениеводства позволяет сделать вывод о том, что значительная её часть теряется на стадиях транспортировки, сортировки, длительного складского хранения и краткосрочного хранения на предприятиях оптовой и розничной торговли и общественного питания.

Изучение и обобщение мирового опыта исследований, посвящённых разработке технологий, обеспечивающих снижение потерь, стабилизацию качества и максимальное сохранение биологически активных веществ продукции растениеводства, позволило сделать вывод о том, что в настоящее время, для обеспечения сокращения потерь при хранении растительного сырья, используются различные технологии, такие как регулируемая газовая среда, обработка химическими реагентами, микробиологическими препаратами и электромагнитными полями. При этом остаются актуальными исследования по методологии комплексного применения биологических препаратов российского производства, электромагнитных полей крайне низких частот/сверх низких частот (ЭМП КНЧ/СНЧ), с учётом параметров хранения растительной продукции.

Целью научных исследований являлось выявление закономерностей влияния предварительной обработки корнеплодов овощей электромагнитными полями и биопрепаратами на эффективность снижения микробной контаминации, снижение потерь, стабилизацию качества и максимальное сохранение биологически активных веществ в процессе хранения и разработка на основе выявленных закономерностей технологии подготовки к хранению и хранения корнеплодов овощей.

Новизна научных исследований:

– получены новые знания о закономерностях влияния параметров обработки (частота, электромагнитная индукция, температура, вид и концентрация биологического препарата), параметров хранения на ключевые метаболические процессы, регулирующие уровень естественной устойчивости корнеплодов в процессе хранения, и развитие патогенных микроорганизмов;

– получены новые данные о влиянии современных биологических препаратов российского производства и ЭМП КНЧ на фитопатогены, вызывающие заболеваемость корнеплодных овощей, показатели качества и безопасности (в том числе содержание биологически активных веществ), резистентность к патогенным микроорганизмам, микробную контаминацию, активность окислительно-восстановительных ферментов, заболеваемость корнеплодов свёклы столовой и моркови столовой в процессе хранения;

– получены новые знания о корреляции параметров хранения, показателей качества и способа обработки перед хранением корнеплодов овощей;

– впервые на основании комплексного исследования микробиологических, биохимических и товарных особенностей корнеплодов овощей определены оптимальные способы обработки биопрепаратом и ЭМП КНЧ перед закладкой на хранение, научно и экспериментально обоснованы параметры их хранения.

По результатам выполненных в 2018 году исследований опубликовано 77 научных статей в журналах, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования, в том числе 4 научные статьи, индексируемые в международных системах научного цитирования Web of Science и Scopus. Кроме этого, опубликовано 4 статьи в материалах Международных конференций. Индекс Хирша института – 26.

По результатам научных исследований получено 17 патентов РФ на изобретения и 1 патент РФ на полезную модель, а также в Федеральный институт промышленной собственности подано 6 заявок на предполагаемые изобретения. Учёными института разработаны и изданы 5 методических рекомендаций, подтверждающих практическую значимость проводимых научных исследований.

Литература

1. Основные результаты научных исследований Краснодарского научно-исследовательского института хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» в 2017 году / С.М. Горлов [и др.] // Научные труды ФГБНУ СКФНЦСВВ. Т.16. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2017. С. 17-24.