

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
КРАСНОДАРСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРОДУКЦИИ – ФИЛИАЛА ФГБНУ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР САДОВОДСТВА,
ВИНОГРАДАРСТВА, ВИНОДЕЛИЯ»
В 2019 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,
Шахрай Т.А., канд. техн. наук, Лисовая Е.В., 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 2019 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.

Ключевые слова: научные исследования, закономерности, зависимости, новизна, технологии, способы, пищевые добавки, кормовые концентраты, функциональные пищевые продукты, контроль качества

Summary. The main results of scientific research of the Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products – branch FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking», obtained in 2019 by scientists of the Institute in the implementation of the state order in 5 areas of scientific research, as well as data reflected the publication outcoming and patent activity are presented.

Key words: scientific research, conformities to natural laws, dependences, novelty, technologies, methods, food additives, feed concentrates, functional food products, quality control

В соответствии с государственным заданием в 2019 году выполнены научные исследования по пяти направлениям, которые были выбраны в качестве приоритетных в 2018 году [1].

Первое направление. Выявить закономерности влияния степени обработки сатурационных соков сернистым ангидридом на их вязкость, обсемененность среды микроорганизмами, ингибирование образования интенсивно окрашенных высоко-

молекулярных соединений путём перевода красящих веществ в лейкосоединения, сокращение неучтённых потерь сахарозы от термохимического разложения и сокращение времени выпаривания сока.

Второе направление. Выявить закономерности влияния комплексных конкурентоспособных пищевых добавок компенсаторного и коррегирующего 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 – хлебобулочных изделий.

Третье направление. Установить закономерности и выявить механизмы изменения продуктивности животных, качества и безопасности продукции животноводства, произведённой с применением кормовых концентратов, включающих комплекс биологически активных веществ и пробиотиков, полученных биотехнологическими методами, и разработать на основе выявленных закономерностей методические рекомендации по их применению в мясном скотоводстве.

Четвёртое направление. Выявить закономерности влияния массовой доли кислых форм фосфолипидов и свободных жирных кислот, содержащихся в жидких рапсовых лецитинах, на их ядерно-магнитные релаксационные характеристики и на основании выявленных закономерностей разработать способ определения кислотного числа жидких рапсовых лецитинов.

Пятое направление. Выявить закономерности влияния биологических, физических и химических методов воздействия на биохимические, микробиологические и физиологические процессы при хранении плодов, овощей и ягодных культур и разработать на основе выявленных закономерностей инновационные ресурсосберегающие технологии их хранения.

Следует отметить, что 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 сырьё и разработать многовариантные динамические модели управления биохимическими, микробиологическими и технологическими процессами при создании инновационных ресурсосберегающих технологий хранения и переработки плодов, ягод и овощей».

Актуальность научных исследований определена целями и задачами, которые поставлены перед учёными и специалистами в таких основополагающих документах, как «Стратегия научно-технического развития Российской Федерации до 2030 года», «Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса РФ до 2030 года», «Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства РФ на 2017-2025 годы», «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» и «Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года» [2-6].

Актуальность научных исследований по первому направлению. Одной из ведущих отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности является сахарная отрасль, на предприятиях которой перерабатывается сахарная свёкла с получением сахара – пищевого продукта, широко применяемого в хлебопекарной, кондитерской, консервной и других отраслях.

Учитывая это, от качества вырабатываемого сахара зависит и качество готовой продукции, которую производят указанные отрасли пищевой и перерабатывающей промышленности.

Известно, что из сахарной свёклы в диффузионный сок переходит 95-98 % сахарозы и около 80 % содержащихся в клеточном соке нес сахаров, которые препятствуют получению кристаллического сахара высокого качества. Поэтому одной из важнейших задач технологии переработки сахарной свёклы является максимальное удаление нес сахаров из производственных сахарных растворов. При этом целью технологических операций производства сахара является очистка полупродуктов – соков и сиропов от примеси нес сахаров, эффективность которой определяет, прежде всего, качество сахара, а также его выход.

Одним из химических методов очистки полупродуктов сахарного производства является их обработка сернистым ангидридом, так называемая сульфитация. Однако, этот процесс является малоизученным и до настоящего времени отсутствуют эффективные технологические режимы его реализации, обеспечивающие высокую категорию качества сахара и максимальный его выход.

Учитывая это, актуальной проблемой является выявление закономерностей, позволяющих разработать эффективные режимы обработки полупродуктов сахарного производства (сатурационных соков) сернистым ангидридом.

Целью научных исследований являлось выявление закономерностей влияния степени обработки сатурационных соков сернистым ангидридом на их вязкость, обсеменённость среды микроорганизмами, ингибирование образования интенсивно окрашенных высокомолекулярных соединений путём перевода красящих веществ в лейкосоединения, сокращение неучтённых потерь сахарозы от термохимического разложения и сокращение времени выпаривания сока.

Новизна исследований:

– впервые выявлены закономерности влияния степени обработки сатурационных соков сернистым ангидридом на эффективность подавления их микробной обсеменённости, позволяющие получать после обработки практически стерильные соки;

– впервые определены закономерности влияния степени обработки сатурационных соков сернистым ангидридом на снижение их цветности и вязкости, обеспечивающие получение сахара более высокой категории качества и сокращение неучтённых потерь сахарозы при выпаривании соков;

– на основании выявленных закономерностей разработаны эффективные технологические режимы обработки сатурационных соков сернистым ангидридом.

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

Следует отметить, что хлебобулочные изделия, благодаря их повседневному употреблению, являются наиболее эффективным базовым продуктом питания для создания обогащённых пищевыми и биологически активными добавками функциональных изделий, позволяющих нормализовать пищевой статус по ряду пищевых функциональных ингредиентов.

В последнее время большое внимание уделяется применению пищевых добавок, полученных из вторичных ресурсов, образующихся при переработке фруктов и овощей, для создания продуктов питания заданных потребительских и функциональных свойств.

Следует отметить, что применение указанных пищевых добавок позволяет не только создать продукты питания заданных потребительских и функциональных свойств, но и является эффективным биотехнологическим методом регулирования технологических процессов производства хлебобулочных изделий.

Ранее в КНИИХП проведён комплекс научных исследований, позволивший разработать эффективные технологии производства пищевых добавок («Томатная» и «Тыквенная») из вторичных ресурсов, образующихся при переработке томатов и тыквы.

Разработанные пищевые добавки проявляют ярко выраженные физиологически функциональные свойства: антиоксидантные, гепатопротекторные и гипохолестеринемические, а также технологические свойства: водоудерживающие и антиоксидантные [7-9].

Однако, создание функциональных 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.

Учитывая это, актуальной проблемой является выявление закономерностей, позволяющих создать функциональные хлебобулочные изделия с применением пищевых добавок.

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 – хлебобулочных изделий.

Новизна исследований:

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

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

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

лить оптимальную дозировку пищевых добавок, обеспечивающую высокую подъёмную силу хлебопекарных прессованных дрожжей при сокращении продолжительности процесса активации;

– выявлены закономерности влияния пищевых добавок, полученных из вторичных ресурсов переработки овощей, на потребительские и функциональные свойства хлебобулочных изделий;

– на основании выявленных закономерностей разработаны рецептуры, технические условия и технологические режимы производства хлебобулочных изделий, обогащенных пищевыми добавками «Томатная» и «Тыквенная», полученными из вторичных ресурсов переработки овощей.

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

Одним из направлений 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 до настоящего времени исследования и практические разработки по указанному направлению практически отсутствуют.

Учитывая это, актуальной проблемой является установление закономерностей, позволяющих создать высокоэффективный комплексный кормовой концентрат, содержащий биологически активные вещества и пробиотическую добавку.

Целью научных исследований являлось выявление закономерностей и механизмов изменения продуктивности животных, качества и безопасности продукции животноводства, произведённой с применением кормовых концентратов, включающих комплекс биологически активных веществ и пробиотиков, полученных биотехнологическими методами, и разработать на основе выявленных закономерностей методические рекомендации по их применению в мясном скотоводстве.

Новизна исследований:

– впервые в опытах *in vitro* выявлено эффективное соотношение «масляная композиция БАВ - пробиотическая кормовая добавка «Целлобактиерин+» для разработки рецепта комплексного кормового концентрата;

– впервые в опытах *in vivo* выявлены закономерности влияния эффективного соотношения «масляная композиция БАВ - пробиотическая кормовая добавка «Целлобактиерин+» на проявление антитоксических и гепатопротекторных свойств;

– на основании выявленных закономерностей разработаны рецепт, технология и технические условия на комплексный кормовой концентрат, включающий масляную композицию БАВ и кормовую пробиотическую добавку «Целлобактиерин+», для бычков на откорме;

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

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

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

Из пищевых добавок особо следует отметить лецитины, получаемые на предприятиях масложировой отрасли из растительных масел и содержащие в качестве основного компонента фосфолипиды, проявляющие комплекс технологических и физиологически функциональных свойств, в том числе антиоксидантных, гипохолестеринемических, гиполипидемических, гепатопротекторных и других [10-13].

Физиологически функциональные свойства лецитинов обусловлены тем, что фосфолипиды, входящие в их состав, являются основными структурообразующими компонентами всех биологических мембран клеток, а также выполняют целый ряд других специфических функций в организме [14].

Учитывая это, перспективным направлением обеспечения необходимого поступления в организм человека фосфолипидов является применение лецитинов в качестве многофункциональных рецептурных компонентов при производстве пищевых продуктов, в том числе функционального и специализированного назначения [13,15].

Следует отметить, что лецитины находят широкое применение не только в производстве пищевой продукции, но и в производстве косметической и фармацевтической продукции, а также в производстве биологически активных и кормовых добавок.

Учитывая это, обеспечение требуемого качества лецитинов является актуальной проблемой, которую не представляется возможным решить без разработки инструментальных прецизионных способов определения показателей качества.

Целью научных исследований являлось выявление закономерностей влияния массовой доли кислых форм фосфолипидов и свободных жирных кислот, содержащихся в жидких рапсовых лецитинах, на их ядерно-магнитные релаксационные характеристики и на основании выявленных закономерностей разработать способ определения кислотного числа жидких рапсовых лецитинов.

Новизна исследований:

– впервые показано, что амплитуды сигналов ЯМР и времена спин-спиновой релаксации протонов четырёх компонент, содержащихся в жидких рапсовых 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;

– впервые выявлено, что степень мицеллообразования фосфолипидов, содержащихся в жидких рапсовых лецитинах, 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 ядерно-магнитных релаксационных характеристик системы «рапсовые 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 рапсовых лецитинах и обуславливающих их кислотное число;

– выявлен эффективный аналитический параметр для определения кислотного числа жидких рапсовых 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;

– на основании выявленных закономерностей разработан инструментальный способ определения кислотного числа жидких рапсовых лецитинов с применением метода ядерно-магнитной релаксации, позволяющий 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. Известно, что значительная часть продукции растениеводства теряется на стадиях транспортирования, сортирования, длительного складского хранения и краткосрочного хранения на предприятиях оптовой и розничной торговли и общественного питания.

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, закономерностей развития и взаимодействия штаммов-антагонистов фитопатогенных микроорганизмов, вызывающих микробиологическую порчу; влияния параметров обработки и хранения на ключевые метаболические процессы, регулирующие уровень естественной устойчивости плодов, овощей и ягодных культур в процессе хранения.

Целью научных исследований являлось выявление закономерностей влияния биологических, физических и химических методов воздействия на биохимические, микробиологические и физиологические процессы при хранении плодов, овощей и ягодных культур и разработать на основе выявленных закономерностей инновационные ресурсосберегающие технологии их хранения.

Новизна исследований:

– получены новые экспериментальные данные о закономерностях развития и взаимодействия штаммов-продуцентов биологических препаратов и патогенных микроорганизмов (бактериальной и грибковой природы), вызывающих микробиологическую порчу фруктов, овощей и ягодных культур на основе исследований *in vitro* и *in vivo*;

– получены новые знания о закономерностях протекания микробиологических, биохимических и физиологических процессов при хранении фруктов, овощей и ягодных культур при обработке биологическими препаратами и электромагнитными полями крайне низких и сверх низких частот.

Практическая значимость научных исследований заключается в следующем:

– разработана технологическая инструкция по обработке сатурационных соков сернистым ангидридом (ТИ 10.81.12. 110-034-17021101-2019);

– разработаны комплекты технической документации на хлебобулочные изделия, обогащённые пищевыми добавками, включающие рецептуры РЦ 10.71.11-027-17021101-2019; РЦ 10.71.11-028-17021101-2019, технические условия ТУ10.71.11-027-17021101-2019; ТУ10.71.11-028-17021101-2019 и технологические инструкции ТИ 10.71.11-027-17021101-2019; ТИ 10.71.11-028-17021101-2019;

– разработаны технические условия на комплексный кормовой концентрат (ТУ 10.9110-032-17021101-2019);

– разработана методика определения кислотного числа жидких рапсовых лецитинов с применением метода ядерно-магнитной релаксации (СТО – 17021101 – 01 – 2019);

– разработаны технологические инструкции по подготовке корнеплодных овощей к хранению и хранения, обеспечивающие снижение потерь, стабилизацию качества и максимальное сохранение биологически активных веществ в процессе хранения (ТИ 10.39.91. 000-035-17021101-2019 и ТИ 10.39.91. 000-036-17021101-2019);

– созданы: информационно-цифровая база «Хранение корнеплодов моркови сорта «Абако» при холодильном хранении в течение 30 суток в зависимости от изменения режимов хранения» и программа ЭВМ, позволяющая прогнозировать сроки годности корнеплодов моркови.

Научные исследования выполнены в соответствии с ПФНИ ГАН по направлениям: 163 «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»; 164 «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»; – 165 «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», 166 «Научные основы управления биохимическими и технологическими процессами хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов с целью сокращения потерь, стабилизации качества и повышения хранимоспособности продукции» и соответствуют приоритетным направлениям 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».

Результаты научных исследований опубликованы в рецензируемых журналах – 50 научных статей, в том числе в журналах, входящих в перечень ВАК при Минобрнауки РФ, – 32 статьи, в журналах, индексируемых в международной информационно-аналитической системе цитирования Scopus, – 3 статьи.

По результатам выполненных научных исследований получено 6 патентов РФ на изобретения, 1 свидетельство на программу ЭВМ и 1 решение о выдаче патента РФ на изобретение, а также в ФИПС поданы 2 заявки на предполагаемые изобретения.

Литература

1. Основные результаты научных исследований Краснодарского научно-исследовательского института хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ в 2018 году / С.М Горлов [и др.] // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 22. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2019. С. 41-49.
2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года: утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года. № 642.
3. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации до 2030 года: утв. приказом Минсельхоз Российской Федерации от 12 января 2017 года. № 3.
4. Федеральная научно-техническая программа развития с.-х. РФ на 2017-2025 годы: утв. Указом Президента Российской Федерации от 25 августа 2017 года. № 996.
5. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р.
6. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания на период до 2020 года [Текст]: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 1873-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 коррегирующего действия» (промежуточный): отчет о НИР (промежуточ.) / ФГБНУ КНИИХП; научный руководитель Викторова Е.П. Краснодар, 2014. 136 с.
8. Выявление закономерностей влияния электромагнитных полей сверхвысоких частот на эффективность подготовки вторичных растительных ресурсов, образующихся при переработке овощного сырья, к процессу сушки и разработать технологию производства комплексной конкурентоспособной пищевой добавки компенсаторного и коррегирующего действия: отчёт о НИР (промежуточ.) / ФГБНУ КНИИХП; науч. руковод. Викторова Е.П. Краснодар, 2015. 146 с.
9. Выявление физиологически функциональных и технологических свойств пищевых добавок компенсаторного и коррегирующего действия, полученных из вторичных ресурсов, образующихся при переработке фруктового и овощного сырья: отчёт о НИР (промежуточ.) / ФГБНУ КНИИХП; научный руководитель Викторова Е.П. 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. Фосфолипиды растительных масел / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена. 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. Перспективные направления использования подсолнечных лецитинов при создании продуктов функционального и специализированного назначения / В.Г. Попов [и др.] // Новые технологии. 2010. № 4. С. 46-50.