

УДК [663/664+637.1/.5]:001.89(476)

Поступила в редакцию 05.02.2019
Received 05.02.2019**З.В. Ловкис***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,
г. Минск, Республика Беларусь***ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РУП
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК БЕЛАРУСИ ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ» В 2018 ГОДУ**

Аннотация: В статье изложены новые результаты исследований в области тепловой обработки смесей, кристаллизации жиров, структурообразования кондитерских масс и других процессов. Разработаны новые технологии: тепловой обработки зернового сула высоких концентраций на спирт; технологии создания новых видов кондитерских изделий, зефира, мармелада, сухих завтраков, снеков; технология замороженных формованных продуктов на основе овощного сырья; технология очистки диффузионных соков сахарного производства; технология производства кисломолочных продуктов из овечьего молока; технология новых видов мясных продуктов с пониженным на 30 % содержанием поваренной соли; технологии экструзионных и хлебобулочных изделий для питания беременных и кормящих женщин и др.

Ключевые слова: технологии, продукты питания, качество, режимы, стандарты, методики, ассортимент

Z.V. Lovkis*RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”, Minsk,
Republic of Belarus***THE MOST IMPORTANT RESULTS OF SCIENTIFIC ACTIVITY OF RUE
“SCIENTIFIC-PRACTICAL CENTER FOR FOODSTUFFS OF THE NATIONAL
ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS” IN 2018**

Abstract. New results of researches in the field of heat treatment of mixes, fats crystallization, structure formation of confectionery masses and other processes are presented in article. New technologies including technology of heat treatment of a grain mash of high concentrations on alcohol; creation technologies of new types of confectionery, marshmallow, fruit jelly, dry breakfasts, snacks; technology of the frozen formed products on the basis of vegetable raw materials; purification technology of diffusive juice in sugar production; the production technology of fermented milk products from sheep milk; technology of new types of meat products with the lowered content at 30 % of Table salt; technologies of extrusive and bakery products for pregnant women and nursing mothers are developed.

Keywords: technologies of foodstuff, foodstuff, quality, modes of operation, standards, techniques, assortment

В 2018 году в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» выполнялось 31 задание в рамках 5 государственных научных программ, 9 проектов республиканского централизованного инновационного фонда, 2 гранта и 6 заданий в рамках Инновационного фонда концерна «Белгоспищепром» и Госстандарта. Наиболее значимыми результатами фундаментальных исследований являются: параметры термопластической (экструзионной) обработки поликомпонентных смесей; биосинтез этилового спирта путем направленного метаболизма дрожжевых клеток; структурирование кондитерских масс и кристаллизации жиров; алгоритм стро-

ения наноразмерных структур полисахаридов и глицеридов жирных кислот; матрица формирования микрогранул.

Консервная отрасль. Впервые составлены справочные таблицы по микрофлоре различных видов рыбы, выращиваемой в рыбоводческих хозяйствах республики, с учетом условий содержания и поры года. Для их формирования было исследовано 124 образца рыбной продукции и среды обитания 6 видов рыб из 6 рыбоводческих хозяйств 4 областей республики, проведено 4592 анализа количественного и качественного состава микрофлоры. Разработаны справочные таблицы термоустойчивости микрофлоры, типичной для консервов. При выполнении работы использовались как эмпирические данные 245 многофакторных экспериментов, так и методы предиктивной микробиологии, основанные на компьютерных программах, широко применяемых за рубежом, и результаты анализа мирового опыта в области практической микробиологии. Полученные материалы будут положены в основу дальнейшего совершенствования технологических процессов на предприятиях республики, связанных с переработкой фруктов и овощного и рыбного сырья.

Разработана технология производства формованных замороженных продуктов на основе овощного сырья. Ее внедрение на перерабатывающих предприятиях способствует расширению ассортимента овощной продукции, рациональному использованию овощного сырья и повышению качества выпускаемой продукции.

Получило дальнейшее развитие совершенствование процессов термической обработки сырья, разработано 42 режима стерилизации, которые прошли все стадии проверки, в том числе, выпуск опытно-промышленных партий.

Созданы новые виды консервов рыбных в желе, грибной продукции, а также новые продукты на основе овощей для детей дошкольного и школьного возраста.

Много внимания уделялось вопросам качества продукции и обмену передовым опытом. В одиннадцатый раз проведен конкурс консервированной продукции «Хрустальное яблоко», выездной семинар «Качество – категория экономическая».

Для отрасли разработан 1 межгосударственный стандарт на консервы диетические профилактического назначения, 1 изменение к СТБ, 9 изменений к ТУ, 1 технические условия.

Картофелеперерабатывающая отрасль. Изучены процессы дегидратации (центробежного и термического обезвоживания) при комплексной переработке картофельных отходов, установлены технологические параметры осуществления процесса, позволяющие снизить влажность отходов и максимально сохранить биологически активные вещества в обезвоженном продукте. Также разработана технологическая схема переработки отходов, образующихся на различных стадиях производства сухого картофельного пюре (при инспекции сырья, очистке, резке), на крахмал и на кормовые продукты, что способствует рациональному и максимально полному использованию сырья. Подготовлены рекомендации по утилизации картофельных отходов, а также 4 ТУ и 4 изменения к ТУ.

Сахарная отрасль. Получены новые научные данные о свойствах и белково-коллоидном составе поликомпонентных систем сахарного производства. Разработан Отраслевой технологический регламент на ведение процесса сокоочистки, в котором описаны эффективные технологические приемы и параметры ведения процесса, в зависимости от качества и химического состава полупродуктов, образующихся при очистке диффузионного сока, уточнены технологические режимы процессов, указана эффективность и риск применения того или иного приема, возможные отклонения в технологическом режиме переработки сахаросодержащего сырья на отдельных участках рассматриваемого отделения сахарного завода и способы их устранения.

С целью совершенствования переработки отходов сахарного производства разработаны технологические подходы к использованию хитозана в качестве функционального компонента (сорбента) в пищевых продуктах.

Пищеконцентратная отрасль. Разработан ассортимент и нормативная документация (5 рецептур и 3 технических условия) на производство пищевых концентратов с добавлением льняной клетчатки, обогащающей продукт омега-3 полиненасыщенными жирными кислотами, белком и пищевыми волокнами. Как показали проведенные доклинические исследования, употребление данных продуктов способствует нормализации обменных процессов в организме, снижению уровня глюкозы в крови и триглицеридов, оказывает иммуномодулирующий эффект. В 100 г обогащенных пищевых концентратов содержится до 26 % белка и до 20 % клетчатки (от суточной нормы физиологической потребности), полиненасыщенных жирных кислот – 0,4–0,7 г, витаминов: С – до 192,4 мг, В₂ – до 0,60 мг, В₆ – до 0,09 мг, В₉ – до 228,63 мг [1].

На основе 17 видов отечественного растительного пряно-ароматического сырья разработан ассортимент чайных напитков для детей дошкольного и школьного возраста, сбалансированных по витаминному составу, обладающих подтвержденными доклиническими исследованиями свойствами по нормализации обменных процессов в организме и иммуномодулирующим эффектом, способствующими повышению уровня гемоглобина и увеличению уровня гранулоцитов в крови, росту физической работоспособности и выносливости. В 100 г чайных напитков содержатся: витамины С – до 80,5 мг, В₁ – до 2,4 мг, В₂ – до 0,19 мг, В₆ – до 0,15 мг, В₉ – до 12,52 мг; минеральные элементы Са – до 1096 мг, Mg – до 222 мг, P – до 292,5 мг, Fe – до 32,5 мг, К – до 2240 мг, Mn – до 15,8 мг, Cu – до 1,2 мг. Разработанные чайные напитки характеризуются высокой антиоксидантной активностью (от 20 до 209 мг/100 см³).

Проведены комплексные исследования технологии экструдированных продуктов на зерновой основе с добавлением овощных компонентов. Установлено, что за счет внесения овощных компонентов можно целенаправленно регулировать физико-химические свойства экструдированного сырья и формировать качество готовых продуктов. Полученные продукты характеризуются повышенной пищевой ценностью, сбалансированным аминокислотным, жирнокислотным и минеральным составом, высокими вкусовыми и органолептическими свойствами. Установлено, что гранулометрический состав частиц поликомпонентной смеси оказывает влияние на качество готового продукта: при выравнивании гранулометрического состава экструдированной смеси и увеличении содержания частиц плодовоовощного сырья от 0,5 до 1–1,5 мм происходит увеличение индекса расширения продукта на 40–42 % и снижение насыпной массы.

Исследован ассортимент и компонентный состав, имеющихся на отечественном и зарубежных рынках низкобелковых и безбелковых продуктов питания, изучены потребительские предпочтения детей больных фенилкетонурией. Разработаны предварительные составы и проекты аппаратурно-технологических схем производства низкобелковых продуктов питания на опытно-технологическом участке в г. Марьина Горка.

Кондитерская отрасль. Изучены требования к детскому питанию, особенности рациона детей дошкольного и школьного возраста и обеспеченность детского населения республики эссенциальными макро- и микронутриентами. Разработаны сбалансированные рецептурные составы шоколадных кондитерских изделий с научно обоснованным витаминно-минеральным составом, соответствующим физиологическим потребностям детей дошкольного и школьного возраста (конфеты и молочный шоколад, обогащенные кальцием и витамином D₃, с повышенным содержанием белка и пищевых волокон). Работа продолжается в 2019 году.

Усовершенствована и внедрена технология производства молочных конфет типа «Коровка». Введение в рецептурный состав олигофруктозы и сорбитового сиропа позволяет замедлить процесс черствения конфет, обеспечить замедление в 1,4 раза процесса потери влаги конфетными корпусами, сохранение мягкой структуры, а также сохранность аморфной тянучки и кристаллической корочки толщиной до 3 мм на протяжении 2 месяцев.

Разработана и утверждена технологическая документация (ТИ, РЦ). Подготовлены «Указания к рецептурам на конфеты и ирис».

Изучено влияние высокобелкового сырья (концентрата сывороточного белка, гидролизованного коллагена) на реологические характеристики и показатели сбивной массы (растекаемость, плотность и пластическая прочность) для изготовления нуги с повышенным содержанием белка (16,0–17,0 %), что позволяет снизить содержание сахара и жира в готовой продукции.

Изучено влияние белка растительного (пшеничный белок, изолят горохового белка) и животного (сывороточный белок, молочный альбумин, коллаген гидролизованный) происхождения на процессы структурообразования и показатели (вязкость, пластическая прочность, растекаемость, плотность, прочность) зефирной, мармеладной и халвичной массы.

Установлено, что технологически обоснованным является использование белка животного происхождения для изготовления зефира на пектине, мармелада на желатине и подсолнечной халвы, пригодных для питания людей, испытывающих физические нагрузки, содержание белка в продукции составляет не менее 16 %, что выше в 1,3–16,0 раз по сравнению с традиционными изделиями.

Разработаны рецептурные составы и технологические режимы изготовления нового для Республики Беларусь вида кондитерской продукции – фруктовых батончиков. Научно обоснован выбор сырьевых ингредиентов, обеспечивающих получение продукции с необходимыми показателями качества, в том числе пригодной для питания детей дошкольного и школьного возраста.

В результате научных исследований применения структурообразующих компонентов и нетрадиционного сырья при создании конкурентоспособных кондитерских изделий с высокими показателями качества установлена возможность применения:

- ♦ сорбитового сиропа (5,0–7,5 %) для снижения интенсивности процесса черствения конфет из молочных масс;
- ♦ эмульгаторов («Гелеон 40.01» – 2,0 %; «Рикэмал СВ-65» – 0,5 %) для снижения процесса черствения конфет на основе кондитерских жиров;
- ♦ антиоксидантов (0,02–0,08 % к массе жира) для замедления процессов окислительной порчи кондитерских изделий, содержащих значительное количество жирового сырья;
- ♦ сухого картофельного пюре в количестве до 15,0 % взамен муки для повышения пищевой ценности печенья;
- ♦ модифицированного крахмала (10 %) для замены желатина при изготовлении желейных кондитерских изделий;
- ♦ сиропа с соотношением сахара, патоки, инвертного сиропа: сахар : патока 20 : 80, 30 : 70, С : П : И 20 : 70 : 10, 30 : 60 : 10; кондитерского жира – 10 % для получения продукции со стабильными показателями качества в процессе хранения.

Впервые изучена сохранность витаминов и показатели качества сбивных, желейных и мучных кондитерских изделий, обогащенных новыми ингредиентами на основе наноструктурных липидных систем, в процессе их хранения.

Спиртовая и ликеро-водочная отрасли. Разработаны научные основы биосинтеза этилового спирта при переработке сула повышенных концентраций. Подготовлены «Рекомендации по совершенствованию биосинтеза этилового спирта при переработке сула повышенных концентраций», позволяющие заложить основу для ресурсосберегающего ведения процесса производства спирта при совершенствовании существующих и создании новых технологий, подготовлена технологическая инструкция.

Разработаны и научно обоснованы базовые приемы совершенствования технологии созревания зерновых дистиллятов в контакте с древесиной дуба, что позволит создать отечественную технологию изготовления виски полного производственного цикла, и будет способствовать развитию производства различных групп выдержанных спиртных напитков на белорусских ликеро-водочных предприятиях.

Исследована динамика формирования органолептических характеристик и изменений физико-химических показателей отечественных зерновых дистиллятов в течение первых 9 месяцев выдержки при закладке дубовой щепы различных производителей. Установлено яркое развитие вкуса и аромата дистиллятов в образцах на американской и венгерской дубовой щепе при ее дозировке 2,5 и 4,0 г/дм³. При этом применение технологического приема ускоренного созревания способствует развитию в дистиллятах более интенсивной окраски (золотистой, янтарной) и появлению во вкусе округленных дубовых нот, легкой сладости, терпкости (танинности), легкой маслянистости. В производственных условиях ОАО «Брестский ЛВЗ «Белалко» была осуществлена закладка дистиллята на выдержку в 12 дубовых бочек для мониторинга их созревания. Разработаны технические условия «Напитки спиртные крепкие».

Винодельческая отрасль. Разработаны технологические режимы использования отходов виноделия (выжимок, головной, хвостовой фракций яблочного дистиллята и барды) в качестве вторичных сырьевых ресурсов с целью производства фруктовых дистиллятов, проведена оценка их микробиологической стабильности.

Проведен анализ органолептических и физико-химических показателей основных купажных компонентов коньяков. Новые полученные данные служат основой для разработки технологических режимов сокращения послекупажного отдыха коньяков при производстве из коньячных спиртов, а также способов предварительной обработки компонентов купажной смеси коньяков в зависимости от их количественного состава.

Установлены дифференцированные режимы использования технологических вспомогательных средств на этапе переработки фруктового и ягодного сырья (яблока, клубники, вишни), обеспечивающие формирование сортовых особенностей изготовленных из них фруктово-ягодных натуральных вин.

Пивобезалкогольная отрасль. Изготовлены опытные образцы оборудования для производства воды детской питьевой. Разработаны и внедрены системы менеджмента качества на участок по производству воды для детей на основе принципов HACCP, ISO9000, ISO22000. Утверждены технические

нормативно-правовые акты и технологическая документация (ТУ, ТИ) для производства питьевой воды для детей. Разработаны рекомендации по мониторингу и контролю физико-химических и органолептических показателей питьевой воды [2, 5].

Разработаны научно обоснованные биотехнологические приемы получения адсорбента микотоксинов нового поколения на основе оболочек дрожжевых клеток путем направленного гидролиза биополимеров дрожжевой клетки ферментами широкого спектра действия.

Сотрудники Центра по продовольствию совместно с представителями концерна «Белгоспищепром» и предприятий алкогольной отрасли принимали участие в работе Евразийской экономической комиссии по обсуждению и доработке проекта регламента «О безопасности алкогольной продукции».

В соответствии с распоряжением Совета Министров Республики Беларусь от 21.06.2018 № 06/505-138/7202р специалисты Центра принимали участие в разработке Плана мероприятий по регулированию алкогольной продукции на 2018–2021 гг.

В рамках выполнения вышеназванного Плана в 2018 году были проведены мероприятия по оптимизации производственных мощностей и перепрофилированию на более эффективные производства предприятий алкогольной отрасли и мероприятия по сокращению потерь и отходов при производстве алкогольной продукции в рамках процедур нормирования сырья и готовой продукции; разработаны две инструкции по расчету мощностей предприятий спиртовой и ликеро-водочных отраслей. Разрабатываются 2 энерго- и ресурсосберегающие технологии с последующим внедрением на предприятиях: технология сокращения послекупажного отдыха коньяков (на вино-водочном заводе «Колос» ОАО «Дорорс»), ресурсосберегающая технология использования отходов в качестве вторичных сырьевых ресурсов при производстве фруктовых дистиллятов (на УП «Иловское»).

Организованы 2 Дня качества представленной в торговле алкогольной продукции, на которых проведена оценка органолептических характеристик коньяков и кальвадосов, а также водок, изготовленных на отечественных этиловых ректифицированных спиртов. Проведены заседания Центральной дегустационной комиссии по постановке алкогольной продукции на производство, в т.ч. коньяков, бренди, фруктовых бренди, медовых, виноградных и фруктовых водок, плодовых, виноградных и игристых вин, других спиртных напитков.

Эксперты Центра приняли участие в Международном дегустационном конкурсе «Залаты келіх». Проведено 2 международных научно-технических семинара.

В рамках работ по стандартизации разработано 2 государственных стандарта и 2 изменения к государственному стандарту.

Комбикормовая отрасль. В рамках фундаментальных исследований разработана методика, проведены экспериментальные исследования и получены образцы микрогранул комбикормов диаметром 1,5; 1,2; 1; 0,9; 0,8; 0,7 мм. Установлено влияние размеров частиц сырья на физические характеристики микрогранул комбикорма (предел прочности и плотность) и определены необходимые характеристики оборудования для их получения (рабочее давление экструдирования и производительность одного отверстия фильеры).

Установлена возможность получения микрогранул комбикормов для мальков методом увлажнения агломерации на вибрационном ситовом грохоте. Определены рациональные параметры процесса и изготовлены опытные образцы микрогранул с размерами <0,5 мм; 0,5–0,8 мм; 0,8–1 мм. С целью упрочнения гранул комбикорма предложено напыление на гранулы комбикорма жировых компонентов и сухих порошков в вакуумной камере.

Обоснованы основные технологические и конструктивные параметры оборудования для производства комбикорма для рыб. Разработаны исходные требования и технические задания на опытные образцы лабораторного оборудования: пресс-гранулятор, охладитель гранул, систему напыления на гранулы комбикорма жировых компонентов и сухих порошков (обмасливатель), дробилку, смеситель. На основании проведенных исследований разработана конструкторская документация и изготовлены пресс-гранулятор Ш12-РПГ, охладитель гранул Ш12-РОГ, система напыления на гранулы комбикорма жировых компонентов и сухих порошков, дробилка и смеситель. Проведены испытания охладителя гранул и пресс-гранулятора, подтвердившие соответствие их основных технологических характеристик установленным требованиям.

Качество продуктов питания. Разработано информационно-методическое обеспечение оптимизации системы детского питания в Республике Беларусь, которое представляет собой совокупность рекомендаций, средств и методов, касающихся качества, ассортимента, норм и рационов питания, организации питания, налаживания партнерских отношений между органами власти, министерс-

твами, производителями, общественными организациями и населением, позволяющих оптимизировать систему детского питания в Республике Беларусь и насытить отечественный рынок качественной и конкурентоспособной продукцией для питания детей.

Методом опроса изучен режим питания студенческой молодёжи всех регионов Беларуси. Полученные результаты свидетельствуют о его несоответствии гигиеническим принципам и нормам: повседневный рацион исследуемой возрастной группы преимущественно углеводно-жировой, с недостаточным количеством животного белка, дефицитом витаминов и микроэлементов, овощей и фруктов. Отсутствует осведомленность о принципах здорового питания, что может являться дополнительным фактором риска развития неинфекционных заболеваний. С целью минимизации и преодоления этих негативных тенденций были разработаны соответствующие рекомендации для специалистов пищевой индустрии, общественного питания и органов здравоохранения.

На основании проведенных лабораторных исследований и изучения литературных источников проведена качественная оценка химического состава и пищевой ценности продуктов, потребляемых населением Республики Беларусь, и систематизация полученных данных. По результатам проведенной работы впервые в республике сформирована электронная база данных химического состава пищевых продуктов, которая размещена на сайте Центра по продовольствию.

Изучены особенности питания людей с артериальной гипертензией, выявлен дисбаланс поступления основных микро- и макроэлементов с продуктами питания, недостаток поступления витаминов, что может служить дополнительными факторами риска для здоровья на фоне уже имеющегося заболевания. Запланировано подготовить индивидуальные рекомендации по коррекции рационов питания обследованных больных.

Впервые в Республике Беларусь разработан алгоритм создания функциональных продуктов, позволяющий моделировать заданные свойства с учетом сенсорных предпочтений конкретной целевой аудитории, с использованием системы экспертной дегустационной оценки максимальной объективности.

С целью профилактики остеопороза проведена оценка витаминно-минерального состава основных групп пищевых продуктов, составляющих ежедневный рацион питания, и разработаны методические рекомендации по рациональному питанию.

Кроме того, с сентября 2018 года Центр по продовольствию участвует в испытании молочной продукции в соответствии с «Планом проведения лабораторных испытаний продукции животного происхождения по показателям качества» в рамках двухстороннего сотрудничества Департамента ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия РБ и Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору РФ. В течение 3 месяцев исследовано 177 образцов молочной продукции, оформлено 134 протокола.

По результатам работы коллектива Центра в 2018 году получено 10 патентов на изобретения, опубликовано 104 печатных издания (в том числе 4 книги, 49 статей, 51 тезис), проведены испытания более 21100 образцов пищевой продукции и сырья, оформлено более 7600 протоколов, выдано 5598 деклараций и 460 сертификатов соответствия, создано 367 новых продуктов питания, в том числе продукты питания для детей (чайные напитки, витаминизированный мармелад, зефир, сахарное и сдобное печенье, питьевая вода); продукты, обогащенные омега-3 жирными кислотами, белками, пищевыми волокнами, пищевые концентраты (сухие завтраки, супы, каши, кисели и др.); консервы для диабетического питания, соки прямого отжима, рыбная продукция и консервы, комбикорм для пресноводных видов рыб и др.

Разработана Стратегия повышения качества и безопасности пищевой продукции в Республике Беларусь до 2030 года, а также методики качественной оценки сырья и продуктов и оптимизации системы детского питания, что в совокупности позволит повысить конкурентоспособность отечественных продуктов и сократить импорт, и обеспечить население республики доступными по цене и качественными продуктами питания [6].

Список использованных источников

1. Ловкис, З.В. Гидравлика : учебное пособие / З.В. Ловкис, Б.А. Карташов, П.В. Лаврухин. — Ростов н/Д : Феникс, 2019. — 383 с.

2. Социальное положение и уровень жизни населения Республики Беларусь : статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск : РУП «Информационно-вычислительный центр Национального статистического комитета Республики Беларусь», 2017. – 381 с.
3. Промышленность Республики Беларусь : статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск : РУП «Информационно-вычислительный центр Национального статистического комитета Республики Беларусь», 2018. – 193 с.
4. Ловкис, З.В. Влияние конструктивных и технологических параметров роторного нагревателя на температуру нагрева воды / З.В. Ловкис, С.И. Корзан // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2018. – № 4. – С. 81–93.
5. Разработать новые виды обогащенных пищевых концентратов с использованием биопотенциала семян льна : отчет РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (заключ.) / рук. темы Ю.С. Усеня. – Минск, 2018. – 126 с. – № ГР 20164254.
6. Ловкис, З.В. Инновационное развитие пищевой промышленности: аспекты теории и практики / З.В. Ловкис, Ф.И. Субоч, Е.З. Ловкис; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 528 с.

References

1. Lovkis, Z.V. Gidravlika : uchebnoe posobie / Z.V. Lovkis, B.A. Kartashov, P.V. Lavruhin. – Rostov n/D : Feniks, 2019. – 383 с.
2. Social'noe polozhenie i uroven' zhizni naseleniya Respubliki Belarus' : statisticheskij sbornik / Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. – Minsk : RUP «Informacionno-vychislitel'nyj centr Nacional'nogostatisticheskogokomiteta Respubliki Belarus', 2017. – 381 s.
3. Promyshlennost' Respubliki Belarus' : statisticheskij sbornik / Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. – Minsk : RUP «Informacionno-vychislitel'nyj centr Nacional'no gostatisticheskogo komiteta Respubliki Belarus', 2018. – 193 s.
4. Lovkis, Z.V. Vliyanie konstruktivnyh i tekhnologicheskikh parametrov rotornogo nagrevatelya na temperaturu nagreva vody / Z.V. Lovkis, S.I. Korzan // Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii. – 2018. – № 4. – S. 81–93.
5. Razrabotat' novye vidy obogashchennyh pishchevyh koncentratov s ispol'zovaniem biopotenciala semyan l'na : otchet RUP «Nauchno-prakticheskij centr Nacional'noj akademii nauk Belarusi po prodovol'stviyu» (zaklyuch.) / ruk. temy Yu.S. Usenya. – Minsk, 2018. – 126 s. – № GR 20164254.
6. Lovkis, Z.V. Innovacionnoe razvitee pishchevoj promyshlennosti: aspekty teorii i praktiki / Z.V. Lovkis, F.I. Suboch, E.Z. Lovkis ; RUP «Nauchno-prakticheskij centr Nacional'noj akademii nauk Belarusi po prodovol'stviyu». – Minsk : IVC Minfina, 2019. – 528 s.

Информация об авторах

Ловкис Зенон Валентинович – заслуженный деятель науки Республики Беларусь, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор технических наук, профессор, генеральный директор РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: info@belproduct.com

Information about authors

Lovkis Zenon V. – Honored Science Worker of the Republic of Belarus, corresponding member of the National Academy of Science of Belarus, Doctor of Engineering sciences, Professor, General Director of RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: info@belproduct.com