

ИННОВАЦИОННЫЙ ВЕКТОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Петров А.Н., докт. техн. наук, академик РАН,
Кондратенко В.В., канд. техн. наук

Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (Видное, Московская область)

Реферат. Представлены наиболее значимые результаты исследований ведущих научно-исследовательских учреждений Российской Федерации в части переработки, хранения и оценки качества пищевой продукции. Промышленное внедрение данных разработок определяет инновационную составляющую развития отечественной пищевой и перерабатывающей промышленности. Вектор развития технологий направлен на общее увеличение наукоёмкости за счёт массива фундаментальных исследований, положенных их основу. Отмечено неизбежное смещение основных научных приоритетов при разработке новых технологий в сторону экологизации, биотрансформации, наноразмерности, цифровизации и безотходности как базы и – функциональности и безопасности как наполнения.

Ключевые слова: инновации, технологии, хранение, переработка, оценка качества, пищевая продукция

Summary. The most significant results of researches by leading research institutes of the Russian Federation regarding processing, storage and assessment of quality of food products are presented. Industrial introduction of these developments defines an innovative component of food and processing industry development. The technologies development vector is directed to the general increase in knowledge intensity at the expense of the fundamental researches massif put on their basis. Inevitable shift of the main scientific priorities in developing new technologies towards greening, biotransformation, nanodimension, digitalization and wastelessness as base and – functionality and safety as fillingis noted

Keywords: innovations, technologies, storage, processing, quality assessment, food products

Введение. Одной из основных задач, стоящих перед отечественной сельскохозяйственной наукой, является совершенствование научной базы для формирования вектора устойчивого и гармоничного развития отраслей аграрно-промышленного комплекса Российской Федерации с учётом современных и будущих вызовов. Полноценное решение данной задачи в существующих условиях невозможно вне инновационного вектора современных технологий хранения, переработки и оценки качества пищевой продукции, предусматривающего как комплексный охват всех аспектов производства, хранения и оценки пищевых продуктов, так и оперативный трансфер наукоёмких решений в реальный сектор экономики.

Решение современных аспектов данной задачи и создание фундаментального задела на будущее традиционно является сферой ответственности отечественных научно-исследовательских учреждений под научным руководством Российской академии наук в рамках выполнения государственного задания по четырём направлениям, соответствующим четырём пунктам Программы фундаментальных научных исследований Государственных академий на 2013-2020 годы (Программы) в разделе «Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции» [1].

Первый (163) пункт Программы – 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 – охватывает исследования в области биотехнологии и создания инновационных процессов и технологий трансформации сельскохозяйственного сырья в продукты глубокой переработки.

Второй (164) пункт Программы – 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 – относится к проблемам управления безопасностью и качеством пищевых продуктов.

Третий (165) пункт Программы – 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 – посвящён разработке функциональных продуктов питания.

Четвёртый (166) пункт Программы – Научные основы управления биохимическими и технологическими процессами хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов с целью сокращения потерь, стабилизации качества и повышения хранимоспособности – объединяет исследования, целью которых является сокращение потерь, создание безотходных технологий и повышение хранимоустойчивости сырья и продуктов питания.

Обсуждение результатов. Наиболее значимые результаты исследований 2017 года представлены следующими разработками.

Исследования Всероссийского НИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН связаны с разработкой универсальной системы кодирования всего многообразия пищевых продуктов, как существующих, так и тех, которые ещё только будут когда-либо созданы, вне зависимости от их природы и целевого назначения [2]. Посредством разработанного алгоритма комплекс всех – значимых и минорных – свойств и характеристик продукта трансформируется в фиксированное упорядоченное множество конечных безразмерных компонент – код продукта. Предложены примеры матрицы маркеров продукта. Разработано программное обеспечение с дружественным интерфейсом. Показано, что данный системный подход позволяет создавать и структурировать гипермножества кодов продукции, что является, по сути, одной из ступеней перехода к цифровым технологиям (в том числе и Bigdata).

Целью работы Всероссийского НИИ технологии консервирования – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН было исследование влияния внешнего нетермического воздействия на динамику гибели патогенных и факультативно-патогенных микроорганизмов. На примере воздействия управляемым пучком релятивистских электронов установлено присутствие в популяции одного и того же штамма микроорганизмов как минимум двух субпопуляций – нативно малоустойчивой, представители которой гибнут уже при накопленной дозе 1-2 кГр, и относительно устойчивой, для которой летальной является доза 6-7 кГр. Тем самым получено экспериментальное подтверждение теории о наличии дисперсии в отношении устойчивости микроорганизмов к внешним агрессивным факторам в пределах физиологически однородной популяции одного штамма. Результаты исследований подводят к мысли о целесообразности использования для эффективного, но мягкого снижения микробиологической обсеменён-

ности комбинаций нескольких разнородных воздействий, что, в целом, вписывается в теорию барьерного консервирования.

Современный уровень исследований, в том числе в области тепло- и массопереноса, разработки и совершенствования процессов, технологий и технологического оборудования, как правило, строится на создании аналитических моделей. Однако адекватную модель можно получить только при условии наличия исходного массива достоверных значений теплофизических характеристик конкретных продуктов. В рамках работы Всероссийского НИИ холодильной промышленности – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН «Исследования теплофизических свойств мяса разных категорий и качественных групп» к наиболее научно значимым в области теплофизики мяса и мясопродуктов результатам следует отнести выявление температурных участков, на которых теплопроводность мяса носит нелинейный характер [3]. С высокой степенью достоверности сформирована база данных по теплоёмкости, теплопроводности, криоскопической температуре и вымороженной воде различных видов мяса в широком диапазоне температур. Проведена верификация полученных данных.

Одним из наиболее актуальных направлений исследований являются разработки в области функционального, здорового питания. В частности, проблема снижения потребления поваренной соли актуальна для всего мира. Чрезмерное потребление хлорида натрия способствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Среднее суточное потребление хлорида натрия в России и за рубежом составляет 7,5-12,0 г, что значительно превосходит рекомендуемый ФАО/ВОЗ уровень (не более 5,0 г). Колбасные изделия являются одним из основных источников поступления хлорида натрия в организм, поскольку хлорид натрия в значительной степени определяет биотехнологические аспекты производства и качества колбас. В связи с этим, в ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН исследовано влияние хлорида натрия и её заменителей на трансформацию белков и жиров в процессе посола мяса [4]. В результате разработана композиция солей с пониженным на 50 % содержанием поваренной соли. В рамках проведённых органолептических исследований в качестве ингредиента, способного нивелировать горький привкус, наилучший результат показало использование гидрохлорида лизина.

Исследования ФГАНУ «Всероссийский НИИ молочной промышленности» посвящены разработке кисломолочных функциональных продуктов питания. Предварительные исследования были направлены на создание консорциума микроорганизмов *Lactobacillus helveticus* и *Lactobacillus reuteri* и установление оптимальных условий культивирования [5]. Установленные параметры культивирования, обеспечивают стабильное достижение концентрации микроорганизмов 10^6 КОЕ/г в производственных условиях. На основании медико-биологической оценки полученного продукта установлено его положительное влияние на интенсивность работы пищеварительного тракта, активацию иммунных процессов организма и стимулирование роста полезных симбиотических микроорганизмов желудочно-кишечного тракта.

В ФГАНУ «НИИ хлебопекарной промышленности» разработана технология хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки на основе принципа биоконверсии ржаной муки для питания военнослужащих [6]. Технология характеризуется высокой степенью адаптивности к производству хлебобулочных изделий за счёт использования закваски на основе штамма *Lactobacillus acidophilus* A-146.

Во Всероссийском НИИ пищевой биотехнологии – филиале ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии» методом геномной инженерии получе-

ны новые штаммы мицелиальных грибов *Penicillium canescens* – продуцентов протеолитических ферментов с увеличенной в 2-3 раза, по сравнению с промышленными штаммами, продуктивностью [7].

Во Всероссийском НИИ маслоделия и сыроделия – филиале ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН разработана технология получения гидролизатов сывороточных белков молока [8]. Технология основана на ферментативном гидролизе сывороточных белков до пептидов с последующей мембранной очисткой и фракционированием гидролизатов. Технология запатентована и оформлена в виде комплекта технической документации.

В ключе здорового питания взят курс на увеличение в кондитерских изделиях доли натуральных фруктовых наполнителей. В этой связи для идентификации таких продуктов во Всероссийском НИИ кондитерской промышленности – филиале ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН разработана методика определения количественного содержания органических кислот и макроэлементов методом капиллярного электрофореза. Ранее было доказано, что эти компоненты могут служить критериями качественной и количественной идентификации фруктового сырья в кондитерских изделиях. Разработан ГОСТ 34123.1-2017 Метод определения массовой доли фруктового и овощного сырья.

Получила завершение работа Всероссийского НИИ зерна и продуктов его переработки – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН по установлению научно обоснованных режимов хранения пшеничной муки в хранилищах Росрезерв, МЧС, МО [9]. На основании проведённых исследований разработано Руководство для прогнозирования сроков безопасного хранения, годности и реализации пшеничной муки.

Разработка Всероссийского НИИ крахмалопродуктов – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН направлена на создание технологии биоразлагаемых полимерных изделий с замещением от 30 до 70 % полиэтилена нетермопластичным крахмалом [10]. При этом применение ультразвуковой обработки расплава полимерной композиции способствует преддеструкции полимерной матрицы, формируя способность плёнки к последующей ускоренной биодegradации после утилизации упаковки.

В настоящее время находится в стадии внедрения разработанный в ФГБНУ «Всероссийский НИИ сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова» специализированный программный комплекс СКАС «САХАР», позволяющий в автоматизированном порядке осуществлять адаптацию (переналадку) технологической линии сахарного производства под выпуск продукта с заданными показателями.

Вопросам безотходной технологии табака посвящены исследования ФГБНУ «Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий». Ежегодно при производстве сигарет, образуется около 15 тысяч тонн отходов. Установлен регламент внесения табачной пыли совместно с биодеструктором в почву, что увеличивает содержание азота и фосфора в почве в 2 раза, калия – в 3 раза [11].

Выводы. Промышленное внедрение данных разработок определяет инновационную составляющую развития отечественной пищевой и перерабатывающей промышленности, вектор развития технологий которой направлен на общее увеличение наукоёмкости за счёт массива фундаментальных исследований, положенных в их основу. При этом явно просматривается неизбежное смещение основных научных приоритетов при разработке новых технологий в сторону экологизации, биотрансформации, наноразмерности, цифро-

визации и безотходности, как базы, и функциональности и безопасности, как наполнения.

Литература

1. Программа фундаментальных научных исследований Государственных академий на 2013-2020 годы / Утв.расп. Правительства РФ от 3.12.2012 г. № 2237-р, с измен., утв. расп. Правительства РФ от 31.10.2015 г. № 2217-р.–Электронный ресурс: <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=6ada134b-343a-4b7b-ad1b-e873e4577b57>.
2. Галстян, А.Г. К вопросу о расширении области оценочных критериев качества пищевых продуктов / А.Г. Галстян, В.К. Семипятный// Актуальные вопросы индустрии напитков. – 2017. – №1. – С. 27-29.
3. Дибирасулаев, М.А. К разработке научно-обоснованных режимов холодильного хранения мяса различных качественных групп при субкриоскопических температурах / М.А.Дибирасулаев, Г.А. Белозеров, Л.О. Архипов, Д.М. Дибирасулаев, А.Г.Донецких // Птица и птицепродукты. – 2017. – №1. – С. 29-32.
4. Туниева, Е.К. Влияние посола мяса на стабильность белков при тепловой денатурации / Е.К. Туниева, И. Дедерер // Мясная индустрия. – 2017. – №2. – С. 40-43.
5. Семенихина, В.Ф. Ассоциация пробиотических культур *Lactobacillus reuteri* и *Lactobacillus helveticus* для разработки бактериального концентрата / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова, А.В. Бегунова, Т.А. Раскошная, Т.И. Ширшова // Молочная промышленность. – 2017. – №10. – С. 60-61.
6. Невская Е.В. Научно-практические аспекты формирования технологии ржано-пшеничного хлеба с удлинёнными сроками годности для питания военнослужащих/ Е.В.Невская, Л.А. Шлеленко// Хлебопродукты. – 2017. – №1. – С. 38-41.
7. Цурикова, Н.В. Получение новых комплексных ферментных препаратов на основе штамма *Penicillium canescens* для повышения эффективности переработки растительного белоксодержащего сырья / Н.В.Цурикова, И.А. Великорецкая, Е.В. Костылева, А.С.Середа // Актуальная биотехнология. – 2017. – №2 (21). – С. 221a-222.
8. Свириденко, Ю.Я. Разработка технологии производства гидролизатов сывороточных белков молока с использованием мембранной техники. Часть 1. Подбор ферментного препарата для проведения гидролиза в ферментативном мембранном реакторе / Ю.Я. Свириденко, Д.С. Мягконосков, Д.В. Абрамов, Е.Г. Овчинникова// Пищевая промышленность. – 2017. – №7. – С. 46-48.
9. Приезжева, Л.Г. Длительное хранение пшеничной муки высшего сорта в лабораторных и производственных условиях / Л.Г. Приезжева, Е.П. Мелешкина, В.Ф. Сорочинский, И.А. Вережникова, Л.Г. Игнатова, А.И.Коваль // Хлебопродукты. – 2017. – №10. – С. 44-47.
10. Колпакова, В.В. Совершенствование технологии применения термопластичного крахмала для биоразлагаемой полимерной пленки / В.В. Колпакова, И.С. Усачев, А.С. Сарджвеладзе, Д.А. Соломин, В.В. Ананьев, И.Ю. Васильев // Пищевая промышленность. – 2017. – №8. – С. 34-38.
11. Плотникова, Т.В. Влияние табачной пыли на агробиологические свойства чернозёма выщелоченного и продуктивность сельскохозяйственных культур / Т.В.Плотникова / Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: Материалы V Международной научной экологической конференции, посвящённой 95-летию Кубанского ГАУ. – Краснодар, КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2017. – С. 525-527.