

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Л.Л. Мякинкова

В статье на примере переработки урожая картофеля рассматриваются возможные пути внедрения в практику достижений генетики, селекции, фармацевтики, пищевой индустрии, методов переработки с целью формирования энерго- и ресурсосберегающей отрасли на новой биотехнологической основе.

Ключевые слова: биотехнологии, ресурсосбережение, генетика, селекция, переработка картофеля, дегидрирование, пищевая индустрия, биодобавки.

Одной из важнейших задач Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации (2010 г.) [1] является снижение объемов импорта продовольствия, увеличение экспорта, повышение качества продуктов питания. Пищевой статус и структура питания населения в настоящее время относятся к числу главных показателей уровня развития и благополучия страны, так как эти показатели в основном определяют здоровье, трудоспособность, качество и продолжительность жизни ее граждан. Взаимосвязь между характером питания и здоровьем доказана многочисленными клиническими исследованиями.

Неблагоприятная экологическая обстановка и неполноценное питание серьезно угрожают здоровью. Существует объективная необходимость в продуктах традиционного и лечебного питания, способных тонизировать и повышать иммунитет организма.

Среди продуктов питания, составляющих основу продовольственного рынка России, картофель занимает особое место, оказывая существенное влияние как на формирование структуры рынка, так и на обеспечение продовольственной безопасности страны.

Вместе с ведущими зерновыми культурами (пшеницей и рисом) картофель является одним из основных продуктов питания в рационе человека. В нем содержатся все самые необходимые витамины и полезные вещества: В₂, В₆, В₉, РР, К, Е и, конечно же, витамин С. Кроме того, этот список дополняют органические кислоты, каротин и разнообразные микроэлементы: калий, фосфор, кальций, железо, магний. Картофель содержит минимум жиров, антиоксиданты и необходимую организму клетчатку. Некоторые компоненты картофеля могут использоваться в лечебных целях. Сам же продукт является сырьем для пищевой, спиртовой и крахмало-паточной промышленности.

При дефиците пахотных площадей и водных ресурсов в мире картофель — одна из самых перспективных культур по генерированию сухого вещества на единицу площади и коэффициенту расхода воды на 1 кг получаемого сухого вещества.

С 1991 по 2007 г. урожай картофеля в мире вырос с 268 млн т до 325 млн т. Картофелеводство, при высокой концентрации производства, приносит до 50 % всего урожая в ограниченном числе наиболее благоприятных для его развития регионов:

- США: в 2 штатах;
- Германия: в 2 землях;
- Китай: в 2 провинциях;
- на постсоветском пространстве: в 8 областях (Россия: 6, Беларусь: 1, Украина: 1).

Анализ материалов последних Всемирных конгрессов по картофелю показывает, что в мире наблюдается устойчивая тенденция увеличения производства для переработки и расширения мировой торговли картофелепродуктами [2].

По данным Союза производителей пищевых ингредиентов России, с 1998 по 2010 г. объем мирового рынка функциональных ингредиентов вырос с 27 до 65 млрд долл. и по сравнению с годовым ростом продуктового рынка (3–4 %) его темпы в 3–4 раза выше и составляют 10–12 % в год.

В середине 50-х гг. прошлого века в США на переработку расходовалось 10 % валовых сборов картофеля, но уже к середине 80-х гг. этот показатель составил 50 % (8 млн т), в середине 90-х — 56 % (около 12 млн т), а в ближайшем будущем будет перерабатываться до 80 % собранного урожая картофеля [3].

Россия занимает второе место в мире по производству картофеля (около 37 млн т в год) после Китая и входит в десятку ведущих стран, на которые приходится более половины валового сбора этого продукта. Производство картофеля в России в последние годы устойчиво росло. В настоящее время на долю страны при численности населения 2,5 % от населения мира, приходится 17 % посевных площадей картофеля и 11 % мирового валового сбора [2].

Объемы переработки картофеля в России по-прежнему очень низки и сильно отстают от развитых стран. Если у нас перерабатывается не более 5 % произведенного картофеля, то в ряде стран до 20–30 % (Англия, Германия), а в США — до 70 % [4].

В соответствии с прогнозом Национального союза производителей и переработчиков картофеля, к 2020 г. объем переработанного картофеля может достигнуть 40 %, при этом уменьшится доля картофеля, переработанного на чипсы, и увеличатся объемы замороженного и дегидрированного картофеля.

Не вызывает сомнения, что для России чрезвычайно актуально устранение отставания в области глубокой переработки картофеля. Приведенные оценки позволяют считать, что замещение импорта продукцией отечественной картофелепереработки становится реальной, инвестиционно привлекательной перспективой. Задача сегодняшнего дня — формирование картофелепродуктового комплекса как энерго- и ресурсоэффективной отрасли на новой биотехнологической основе.

По мнению экспертов, Россия через 10 лет сможет не только удовлетворять свой внутренний спрос, но и экспортировать до 50 % производимых картофелепродуктов.

Оценка потребностей рынка весьма оптимистична. Система предприятий общественного питания — самый перспективный канал, так как более 40 млн человек в России ежедневно питаются вне дома, это — детские сады и школы, больницы, вооруженные силы, исправительные учреждения, столовые/кафе на производствах и в офисах, рестораны, торговые предприятия и др. По этому каналу может быть реализовано до 100 тыс. т картофельных хлопьев (или до 200 тыс. т смесей) в год.

Крупнейшим потребителем картофеля и продуктов его переработки является пищевая промышленность: производство продуктов быстрого приготовления, хлебопекарная и кондитерская промышленность, производство замороженных полуфабрикатов, мясопереработка и колбасное производство, производство продуктов для домашнего приготовления. Прогнозный объем потребления — до 60 тыс. т в год.

Картофель и особенно изделия из него имеют большой спрос на мировых рынках, где можно выделить следующие перспективные направления экспорта дегидрированного картофеля:

- страны СНГ (не имеющие, за исключением Беларуси, собственного производства картофельных хлопьев), объем до 30 тыс. т;
- страны, традиционно импортирующие продовольствие (в том числе через различные фонды продовольственной помощи), объем до 70 тыс. т;
- крупнейшие мировые рынки-потребители, в секторе продуктов высокой биологической ценности (Япония, США, Евросоюз и др.), объем до 40 тыс. т.

Важнейшими задачами остаются: повышение урожайности и качества картофеля, устранение больших потерь урожая (до 50 %), повышение эффективности картофелеводства, в том числе и за счет увеличения реализации продуктов его переработки.

В последние годы средняя урожайность картофеля в России составила 14,2 т/га, в странах с развитым картофелеводством — Китае, США, Германии, Голландии — урожайность картофеля достигает 23–48 т/га, при средней — 17 т/га в мире. Причиной нашего отставания является использование сортов не адаптированных к зонам выращивания, несортového посева-

ного материала низкого качества: порядка 70–75 % клубней семенного фонда в массе своей поражены болезнями вирусной, бактериальной и грибной природы и обладают низкой урожайностью.

Проблемами являются: низкое качество посевного материала, отсутствие научного подхода к выбору сортов, отсутствие научно-обоснованной зонально-адаптированной системы агротехники, защиты от болезней и вредителей, послеуборочной доработки картофеля, режимов и способов хранения. Кроме того, при длительном хранении теряются многие полезные свойства и микроэлементы, легко усваиваемые человеком и животными.

Не решенная в государственном масштабе проблема — отсутствие технологии выращивания картофеля пригодного для глубокой переработки. Такой картофель должен быть высокого качества, иметь ровную форму, стандартный размер и качество по всей длине клубня. Для производства такой продукции из картофеля необходимо высокое содержание в нем сухого вещества. Содержание сухого вещества 18 % — это минимум, предпочтение же отдается картофелю с содержанием сухого вещества более 20 %. Между тем, содержание редуцирующих сахаров должно быть низким, чтобы картофель не приобрел темный цвет в процессе приготовления.

Не решенными пока проблемами являются:

- низкий технологический уровень переработки сырья в конечный продукт;
- высокое энерго- и ресурсопотребление, снижение экологической загрязненности при производстве.

Решение выше указанных проблем заключается в переводе отрасли на новый технологический уровень на основе внедрения инновационных разработок в области наук о жизни на всех этапах производства картофеля.

Можно выделить следующие перспективные научные разработки.

1. Использование молекулярных маркеров и ПЦР-диагностики для **выбора и сортоподдержания семенного фонда**.
2. Использование современных методов векторной дезинфекции помещений и семенного материала при формировании и поддержании **банка здоровых сортов картофеля** в чистых фитосанитарных условиях.
3. Ведение оригинального **бесвирусного семеноводства с использованием инновационных технологий** меристемно-тканевых культур, клонального микроразмножения, выращивания микро- и миниклубней, использования высокоэффективных методов диагностики фитопатогенов [5].
4. **Обоснование оптимальных режимов хранения** с помощью установок искусственного климата и включения в технологическую цепочку установок для сублимационной сушки части полученного урожая.
5. Разработка **новых технологий переработки картофеля в пищевые продукты** и полуфабрикаты, модифицированный крахмал; использование инновационных технологий и биотехнологий переработки крахмала для применения в различных секторах пищевой промышленности с целью **создания продуктов лечебного, функционального и целевого назначения**.
6. Освоения **экологически безопасных** технологий переработки получаемых отходов в виде органических удобрений и дополнительных источников энергии.

Для создания высокорентабельного промышленного производства пищевой продукции требуется **изучение всего комплекса** химических, микробиологических, коллоидных, **биохимических процессов**, используемых в преобразовании сельскохозяйственного сырья в продукты питания, что представляет собой самостоятельное научное направление на стыке многих наук и определяет организацию, строение, функционирование и развитие машинных технологий пищевых продуктов как больших систем.

В данном направлении используются методы системного анализа и системного синтеза с целью моделирования технологии как системы процессов, приводящих к конечной продукции с высокими заданными свойствами, учитывающие закономерности, лежащие в основе технологии производства продуктов питания, основные свойства пищевого сырья, опреде-

ляющие характер и режимы технологических процессов переработки, основные процессы, протекающие при производстве и хранении различных видов пищевых продуктов, принципы формирования свойств полуфабрикатов и качества готовых изделий.

Разнообразие научных подходов до настоящего времени слабо структурировано с точки зрения целевого проектирования пищевой продукции с высокими заданными потребительскими качествами.

Представляется целесообразным реализовать расширенную до стадии целевого селективного формирования состава и производства исходного сырья теорию технологического потока, основанную на концепции целостности технологических систем, аппарата системного анализа и системного синтеза технологий пищевых продуктов, методов моделирования и оптимизации функционирования технологического потока, оценки качества технологий, диагностики технологических линий и определения направлений их развития.

В рамках подхода к целостности технологических систем создания пищевых продуктов следует включать как начальные этапы технологического процесса, в том числе целевое селективное формирование состава и производства исходного сырья, так и вспомогательные процессы, обеспечивающие безотходность, экологичность и высокую технологичность интегрированного процесса производства пищевой продукции с заданными свойствами.

Решение проблемы может быть достигнуто как с применением, так и без использования методов генной модификации, на основе комплексной аналитической оценки биохимических показателей существующих сортов и селекционных сортообразцов картофеля, гречихи, топинамбура, зерновых и бобовых культур путем их включения в качестве компонентов сырья, комбинация которых обеспечит уникальное качество конечной пищевой продукции. Крайне важно выявление молекулярно-генетических маркерных признаков, связанных со свойствами, необходимыми для использования картофеля в качестве сырья для переработки. У отобранных с помощью молекулярных маркеров сортообразцов должен быть исследован биохимический состав и другие признаки, после чего они будут включены в схемы селекции. На выходе должны быть получены сорта с необходимыми свойствами.

Реализация потенциала сорта проявляется максимально в условиях отсутствия вирусной зараженности. Поэтому при оценке перспективного для переработки сорта необходима оценка взаимовлияния вирусной зараженности и сохранения признаков сорта. Оценка вирусной зараженности возможна с помощью набора иммунохроматографической диагностики вирусов картофеля на всех этапах семеноводства и производства.

Разработка технологии и организация промышленного производства инновационных продуктов питания для различных групп населения с использованием высокоценного сырья должна выполняться в следующей последовательности:

- **отбор и научно-техническая экспертиза уже имеющихся** разработок в области производства микронутриентов и продуктов питания высокой биологической ценности, позволяющих в максимальной степени использовать возможности генетики, селекции, агротехнологии, биологического разнообразия и симбиотического взаимодействия различных биологических видов;

- **целевой патентный поиск** и заключение, в случае необходимости, лицензионных соглашений;

- разработка **технологических регламентов производства** продуктов питания на основе последних достижений научных исследований и разработок в области трофологии, диетологии, нутрициологии, гастроэнтерологии и других естественно научных дисциплин;

- разработка **инновационных технологий повышения пищевой ценности** функциональных и специализированных продуктов переработки картофеля, обогащенных эссенциальными микронутриентами, в соответствии с медико-гигиеническими рекомендациями и нормами физиологических потребностей организма человека в основных пищевых веществах, а также с учетом особенностей технологических процессов, обеспечивающих сохранность эндогенных и вносимых микронутриентов;

- использование **инновационных рецептурных ингредиентов**, обеспечивающих безопасность и высокую пищевую ценность продуктов переработки картофеля;
- оценка физико-химических и органолептических показателей функциональных и специализированных пищевых продуктов, в том числе **обогащенных микронутриентами**;
- **создание системы менеджмента качества** продукции, включая контроль нано-, микро-, и макро- нутриентного состава готовой продукции;
- разработка современных **методов и технологий подавления антипитательных факторов исходного сырья**, таких как ингибиторы протеаз, активность которых можно существенно подавить с помощью специальных технологических приемов глубокой обработки сырья;
- **организация промышленного производства** продуктов питания лечебного и профилактического назначения.

Производство продуктов переработки характеризуется значительным объемом потребляемых энергоресурсов, а также большим количеством органических и полужидких отходов, загрязненных сточных вод, шлама с локальных очистных сооружений, а существующие способы утилизации отходов не решают проблемы уменьшения их негативного воздействия на окружающую среду. Поэтому в целях снижения потребления энергоресурсов и улучшения экологического состояния необходима разработка высокоэффективного, быстроокупаемого автономного топливно-энергетического комплекса, перерабатывающего на основе прорывных технологий отходы производства с возможным использованием сидеральных культур с целью получения энергии и экологически чистых микробиологических и гуминовых удобрений при замкнутом автономном производстве и с минимальной эмиссией парниковых газов.

Список литературы

1. **Доктрина** продовольственной безопасности Российской Федерации (от 30 января 2010 г. № 120). Режим доступа: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/14857.19.htm>.
2. **Интернет-журнал** «Все о картофеле». Режим доступа: <http://www.pro-kartofel.info/id/1101>.
3. **Силаева Л.П.** Интернет-журнал «Свежие идеи для малого бизнеса», 2009 г. Режим доступа: <http://businessidea.dtn.ru/69.html>.
4. **Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н.** Научное обоснование, разработка и внедрение новых приемов в технологии производства и хранения картофеля, предназначенного для промышленной переработки и продовольственных целей // Картофель и овощи. 2005. № 6.
5. **Тектонида И.П., Башкардин В.И., Михалин С.Е.** Необходимо навести порядок в элитном семеноводстве // Картофель и овощи. 2010. № 2.