

# ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИЕЙ

Природа дала человеку уникальную возможность: жить, развиваться, поддерживать свое здоровье и благополучие с помощью даров земли. Сегодня, после многих тысяч лет развития земледелия, технологий культивирования овощей и фруктов, способов их переработки роль этих натуральных продуктов в жизни человека и общества, обеспечении продовольственной безопасности на государственном и мировом уровнях возросла как никогда ранее. Трудно найти народ, в национальной кухне которого не было бы вкусных и полезных овощных или фруктовых блюд. Тем не менее значительная часть жителей планеты все еще потребляет эту здоровую пищу в недостаточном количестве. На решение этой и других проблем направлена инициатива ООН, объявившей 2021 год – годом овощей и фруктов. Мы приняли эстафету и будем говорить не только о важности овощей и фруктов для здоровья и долголетия, но и о вкладе современной науки в обеспечение людей «зеленой» продукцией, исследованиях и достижениях белорусских ученых в данной области.



**Андрей Чайковский,**  
директор Института овощеводства,  
кандидат сельскохозяйственных наук

**В**ажная роль в обеспечении здоровья населения отводится рациональному питанию, под которым понимается развитая культура потребления пищевых продуктов на уровне домашних хозяйств, наилучшим образом удовлетворяющая потребности организма человека в энергии и жизненно важных веществах в конкретных условиях его жизнедеятельности.

По современным представлениям в основе здорового питания лежит гармоничное сочетание животной и растительной пищи, а одним из ключевых компонентов рациона являются овощи.

Их ценность и незаменимость заключается в том, что в них, помимо прочего, содержатся витамины, соли, кислоты и другие вещества, улучшающие вкус пищи и ее усвояемость.

Овощи оказывают значительное воздействие на деятельность нервной системы, пищеварительного тракта и органов внутренней секреции, повышают устойчивость организма к инфекционным заболеваниям.

Обеспечение доступа к полезным продуктам в условиях пандемии COVID-19 имеет важнейшее значение. В связи с этим 74-я сессия Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций провозгласила 2021 г. Международным годом овощей и фруктов (МГОФ-2021). Ведущая роль в его проведении принадлежит Организации по сельскому хозяйству и продовольствию (ФАО) совместно с другими структурами ООН.

Широко известны рекомендации ВОЗ, согласно которым количество потребляемых человеком в день фруктов и овощей (за исключением картофеля) должно составлять не менее 400 г. В отдельных государствах разработаны собственные стандарты включения в рацион пищевых продуктов в соответствии с индивидуальными особенностями жителей. Например, Министерством здравоохранения Российской Федерации утверждены рациональные нормы потребления овощных и бахчевых культур: 140 кг в расчете на 1 человека в год, включая все виды капусты (40 кг), томаты (10 кг), огурцы (10 кг), морковь (17 кг), свеклу (18 кг), лук (10 кг), прочие овощи (20 кг), бахчевые (15 кг). В Республике Беларусь Советом Министров также утвержден

уровень потребления необходимых организму овощей, бахчевых культур и продуктов их переработки, составляющий 124 кг в год на 1 жителя страны.

Условия обеспечения населения нужным количеством овощей определяются демографической ситуацией. Это связано с различными потребностями в них разных групп (в зависимости от возраста, пола и коэффициента физической активности научно обоснованные нормы потребления овощей и бахчевых находятся в диапазоне 70–182 кг в год) и неодинаковыми условиями снабжения продовольствием города и деревни. У жителей сельской местности по сравнению с горожанами имеется больше возможностей для ведения подсобного хозяйства с целью обеспечить себя продуктами питания, особенно плодоовощной продукцией. Высокая плотность населения в городах создает предпосылки для развития инфраструктуры по снабжению их жителей продовольственными товарами на промышленной основе, круглогодичных поставок свежих овощей и фруктов.

За последний век значительно изменилась демографическая структура

общества в стране: произошел существенный отток населения из сельской местности в города, в связи с чем возросла роль профессионального овощеводства. В 1913 г. доля городского населения составляла 14,3%, а через 100 лет – 76,3%, то есть его абсолютная численность повысилась в 7,3 раза. Доля сельского населения снизилась с 85,7% до 23,7%, уменьшившись в 2,6 раза.

Возникла необходимость расширения ассортимента и увеличения объемов выращивания овощей в профессиональном секторе, скоординированных поставок свежей и переработанной продукции равномерно в течение года. Важная роль в решении возникшей задачи отводится науке.

Сезонность производства и необходимость регулярного потребления свежих овощей требуют инфраструктуры для



их длительного хранения, создания сортов и гибридов с высокими показателями лежкоспособности.

Большинство овощных культур происходят из тропической и субтропической зон и нуждаются в продолжительном теплом периоде, что обуславливает применение защищенного грунта, рассадной культуры, благодаря чему значительная их часть может выращиваться в круглогодичном цикле.

Переработка – один из путей решения проблемы обеспечения населения овощами в течение всего года. Различные ее варианты дают возможность получать в большом количестве самую разнообразную продукцию, ценность которой в большой степени зависит от способа употребления в пищу – в сыром либо переработанном виде.

Многие высокотемпературные методы приготовления свежих рас-

тительной пищи нередко снижают ее питательную ценность. Другие, такие как квашение, соление, шоковая заморозка, напротив, не вызывают значительных потерь биологически активных веществ. Перспективные направления развития для белорусских производителей овощной консервированной продукции – шоковая заморозка, сушка, производство полуфабрикатов с минимальной степенью обработки (мытые очищенные овощи в вакуумной упаковке). В мировой структуре реализации данного вида продукции промышленной переработки консервированные фрукты и овощи занимают 43%, замороженные – 36%; на долю соков, нарезанных овощей и готовых салатов приходится 11%, сушеных и обезвоженных продуктов – 10%.

Недостающий либо избыточный на рынке объем товарной массы овощей компенсируется за счет межрегионального обмена.

В связи с ростом населения планеты и необходимостью его обеспечения продуктами питания производство овощей в мире постоянно увеличивается: так, с 1960 г. их валовый сбор вырос более чем в 5 раз. Это достигается

за счет расширения площади посевов под овощные культуры (в 3 раза) и повышения урожайности (в 2 раза). В Европе тенденция несколько отличается от общемировой: объемы производства выросли почти вдвое на фоне роста урожайности в 2,5 раза и снижения посевных площадей на треть. В Республике Беларусь, где выращено в 2,8 раза больше овощей, эти показатели соответственно составили 1,9 и 1,4 раза.

Увеличение урожайности происходит за счет введения в культуру новых видов, выведения улучшенных сортов и гибридов овощных культур, совершенствования формул удобрений и средств защиты растений, изобретения новых средств механизации выращивания овощей. Невозможно переоценить роль селекции и семеноводства в повышении продуктивности: например, последнее может повысить ее при хорошей организации на 20%. Во второй половине XX в. селекционный вклад в рост урожаев в Центральной Европе в зависимости от культуры ежегодно составлял 1–2%.

В мире существует жесткая конкуренция в области овощеводства среди селекционных фирм, научно-исследовательских институтов, селекционно-семеноводческих станций и т.д. Институт овощеводства успешно занимает свою нишу на рынке сортов и гибридов овощных культур нашей страны. Его селекционерами ведется непрерывная работа по выведению новых сортов овощных, бахчевых и других культур, адаптации уже имеющихся к изменяющимся природно-климатическим условиям.



По состоянию на 2021 г. в Государственный реестр сортов Республики Беларусь для промышленного выращивания включено 102 сорта и 29 гибридов (131 наименование) по 34 культурам. В нем имеется 24 наименования томатов, 16 – капусты белокочанной, 13 – огурца, 10 – сладкого перца, 8 – лука репчатого, по 7 – чеснока и гороха овощного, 6 – свеклы столовой и 5 – моркови, по 3 сорта тыквы, редиса, фасоли овощной, кабачка, по 2 – патиссона, дайкона и баклажана, а также по 1 сорту малораспространенных овощных и лекарственных культур. В реестре содержатся отечественные сорта таких культур, как перец острый, физалис земляничный, хрен, катран, укроп, лук-порей, лук-слизун, лук-шнитт, лук-батун, редька, лоба, пастернак, базилик, бобы овощные, календула лекарственная, эхинацея пурпурная, чуфа.

Кроме того, для приусадебного выращивания рекомендованы белорусские сорта капусты брюссельской и брокколи, шпината, кориандра, чабера садового. Институт овощеводства и в дальнейшем планирует расширять перечень культур, представленных отечественными сортами.

Повышение конкурентоспособности селекции в нашей стране напрямую связано с переходом от сортовой на гибридную основу. Поэтому в последние годы усилия ученых направлены на расширение перечня культур, которые будут представлены белорусскими гибридами. В институте уже созданы гибриды капусты белокочанной, огурца, томата, перца сладкого, свеклы столовой, моркови. С 2021 г. прохо-

дит государственное испытание первый отечественный гибрид лука репчатого. В перспективе планируется по основным 6 культурам (томат, огурец, капуста белокочанная, свекла столовая, морковь, лук репчатый) полностью перейти на гибриды.

Показывать достойные результаты в селекции сегодня невозможно без современной материально-технической базы. Благодаря государственной поддержке в Институте овощеводства построена остекленная отапливаемая зимняя теплица, и теперь у селекционеров имеется возможность проводить исследования в круглогодичном цикле. Сейчас теплица задействована под гибридную селекцию капусты белокочанной, что позволяет осуществлять опыление в контролируемых условиях, которых невозможно добиться в открытом грунте.

Широкий ассортимент овощных культур определяет структуру и технологию их производства. Основная его часть в Беларуси сосредоточена в личных подсобных хозяйствах, на долю которых приходится 2/3 валовых сборов овощей в стране. По самым объективным оценкам, товарность овощей у населения не превышает 40%, из которых 20% потребляется самими производителями и членами их семей и 20% излишков реализуются через рынки. Сельскохозяйственные предприятия и крестьянские фермерские хозяйства выращивают 1/3 валового сбора овощей. Уровень товарности в них, напротив, довольно высок и находится в диапазоне 60–70%. Любительское и профессиональное овощеводство в настоящее время на паритетных

началах обеспечивают население свежей продукцией.

Для структуры производства овощей аграрными организациями и фермерами характерна высокая доля 4–6 основных культур, выращиваемых в открытом (морковь, капуста, свекла, лук) и защищенном (томат, огурец) грунтах. Они составляют 96–97% всего объема продукции, в то время как на остальные культуры приходится 3–4%. В любительском овощеводстве ассортимент выращиваемых видов значительно шире: в данном секторе преимущественно культивируются томаты, огурцы, лук, чеснок, зеленные, пряно-ароматические и редкие культуры.

В промышленном овощеводстве применяются интенсивные технологии с использованием удобрений и средств защиты растений, что позволяет значительно повысить урожайность и уменьшить затраты ручного труда. Это влечет за собой снижение стоимости продукции: например, цены производителей на овощи открытого грунта (капуста, свекла, морковь, лук) в последние несколько лет находились в диапазоне 28–42 коп. за 1 кг, на выращенные в теплицах (томат, огурец) – 1,4–1,8 руб./кг.

В мире наблюдается устойчивая тенденция к противостоянию негативному воздействию современного сельского хозяйства, а именно изменению существующих моделей выращивания и включения в рацион пищевых продуктов. Подобные инициативы, объединяющие как производителей, так и потребителей, приводят к поиску новых форм получения компонентов питания, среди которых можно

назвать органическую продукцию, микрозелень, аквапонику, вертикальные или роботизированные теплицы и др.

Органическая продукция выращивается без использования синтетических пестицидов, минеральных удобрений, регуляторов роста. Развитие такого производства – один из способов уменьшения негативного воздействия сельского хозяйства на окружающую среду. Обеспечение культурных растений элементами питания, борьба с вредителями и сорняками для повышения урожайности осуществляются за счет использования эффекта севооборота, органических удобрений (навоз, компост, пожнивные остатки, сидераты и др.), различных методов обработки почвы. С начала 1990-х гг. на мировых рынках натуральных продуктов начался активный рост, что привело к увеличению площадей под их выращивание. В Республике Беларусь принят Закон «О производстве и обращении органической продукции», который вступил в силу 18 ноября 2019 г. В качестве органа по сертификации такой продукции и процессов ее получения аккредитован Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию. В нашей стране сертифицировано около 30 хозяйств, в которых 1500 га, или 0,02% всех сельхозземель, отведено для выращивания чистых от химии продуктов.

*Микрозелень (Microgreens)* – это новый класс съедобных специализированных растений, определяемых как нежная незрелая зелень, произведенная из семян овощей, трав или зерновых культур, включая дикие виды. Ее обычно

собирают на уровне почвы, то есть у основания гипокотилей, после появления первой пары настоящих листьев, когда семядоли полностью расширены (обычно в течение 7–21 дней после прорастания семян, в зависимости от вида и условий выращивания). Идея этого продукта возникла в конце 80-х гг. прошлого века в Сан-Франциско и с тех пор, особенно последние два десятилетия, активно воплощается на практике как в западных, так и в восточных странах благодаря уникальным качествам, улучшающим вкус гарниров, тонким структурам и насыщенным цветам. Обычно микрозелень потребляется в сыром виде, при этом сохраняются все полезные свойства, благодаря чему данный класс органической продукции относится к категории «функциональных продуктов», которые обладают свойствами, способствующими, помимо основной функции обеспечения питательными веществами, укреплению здоровья. Выращивание микрозелени происходит в специальных многоярусных установках как в промышленных, так и в бытовых условиях. На рынке уже представлено несколько моделей бытовых приборов – шкафов для этой цели. Например, стоимость одной из них, ANROtech, на рынке РФ составляет 215 тыс. руб. (почти 3 тыс. долл.). В Институте овощеводства также проводятся научные исследования по данному направлению: изучаются виды субстратов, способы обеззараживания семян, источники освещения, видовой и сортовой потенциал растений семейства бобовых, капусты и других культур как источников микрозелени.

*Аквапоника* – это взаимосвязанная гибридная система прудового хозяйства и гидропоники для одновременного выращивания пресноводной рыбы и овощей. Последние при этом растут в контейнерах, не содержащих почву: питание растения получают из сточных вод, выбрасываемых из прудов. Таким образом вода очищается и поступает обратно в водоем. Развитие современной аквапоники связывают с разнообразными работами североамериканских ученых начиная с 1990 гг. Аквапонные системы не уступают в производительности ни гидропонике, ни аквакультуре. Наиболее эффективным является выращивание зелени, рассады декоративных растений, а из рыб чаще разводят тилапию, клариевого сома, карпа. Аквапоника широко развивается во всем мире. Прорабатываются как вопросы ее промышленного использования на специальных фермах, так и в частном порядке, с помощью создаваемых специальных бытовых приборов. На юге Казахстана реализован проект аквапоники на одном из рыбных заводов. В США продаются целые частные фермы Aquaromics USA по цене около 2,5 тыс. долл.

В основу работы современных тепличных комплексов положены принципы интенсивного производства овощей с глубокой автоматизацией процессов выращивания. В наибольшей мере роботизированы система питания через капельное орошение, подача CO<sub>2</sub>, режимы температуры и влажности. Высокой степени автоматизации подвергнуты подготовка субстрата, высевание семян, выращивание рассады, зеленных культур.

На современном этапе прорабатывается вопрос создания робота-манипулятора для опыления цветков и уборки плодов томата, огурца, перца и других культур.

Учеными разных стран экспериментально проработаны возможности вертикальных теплиц, а также одного из элементов теплицы-пирамиды – многоярусной узкостеллажной гидропоники. Проводятся теоретические исследования теплиц шестого поколения – полностью закрытых. В литературных данных указывается, что средняя урожайность овощей в теплицах третьего поколения типа «Антроцит» – 40 кг/м<sup>2</sup>, в теплицах четвертого поколения типа «Венло» – 60 кг/м<sup>2</sup>, в теплицах пятого поколения (полузакрытого типа) – 110 кг/м<sup>2</sup>. Плотность установки растений при использовании многоярусной узкостеллажной гидропоники позволяет прогнозировать урожайность до 200 кг/м<sup>2</sup>.

Во многих лабораториях мира идет поиск применения высоких технологий в тепличном овощеводстве для оптимизации эффективности производственной системы теплиц. Среди них такие направления и тенденции, как роботизированные теплицы, нанотехнологии, интерактивная среда, сенсорные и светодиодные системы и др. Развитию вышеуказанных направлений способствует тот факт, что огромные тепличные комплексы вырабатывают свой ресурс дальнейшего технологического и технического развития. Такая организация тепличного производства несет большие энергетические и финансовые потери и представляет серьезную проблему для экологии.

В Беларуси наработки по данным направлениям имеют точечный, ограниченный характер. В Институте природопользования Национальной академии наук Беларуси разработаны и изучаются субстраты, комплексные органоминеральные удобрения и другие продукты на основе торфа, в Институте физико-органической химии созданы ионитные субстраты для выращивания растений, микроэлементное удобрение на основе наночастиц; светодиодные светильники для работы в условиях теплицы – в ЦСОТ НАН Беларуси, сорта овощных культур для выращивания как в открытом грунте, так и в условиях искусственного регулирования микроклимата – в Институте овощеводства, биопестициды, биоудобрения – в Институте микробиологии НАН Беларуси.

Выращивание овощных культур с использованием высоких технологий требует комплексного подхода, который включает подбор сортов, субстрата, оптимизацию технологических параметров, роботизацию процессов подготовки субстрата, посева семян, регулирования микроклимата и обеспечения питания растений, уборки урожая. Глубокое изучение фундаментальных вопросов создания роботизированных теплиц может быть проведено на основе кооперации различных организаций НАН Беларуси в рамках финансирования и реализации комплексной программы.

Современная концепция логистики овощей подразумевает их сбор недозрелыми, использование специальных гибридов с высокими показателями сохраняемости, часто в ущерб питательным

свойствам. Поэтому в супермаркетах они зачастую продаются совершенно безвкусными. Длительная логистическая цепочка от выращивания растений до поступления их урожая конечному потребителю предполагает значительные потери продукции.

В мире прорабатываются различные концепции обеспечения продовольствием, одна из которых включает в себя расширение в населенных пунктах малоэтажной застройки с самообеспечением населения продуктами питания на новой технологической основе: с использованием электрической энергии вместо биогенной. Еще одно направление – городское фермерство с небольшими овощными плантациями на крышах, в подвалах, заброшенных зданиях со специальным утеплением помещений и искусственным освещением. Данные концепции предполагают производство овощей по требованию, прямо с грядки, без потерь вкуса и питательных веществ. Они могут быть реализованы на основе технологии «контейнеров роста» – полностью автоматизированных систем с элементами роботизации и интерактивной среды, с контролем и слежением через сенсоры и светодиоды и управлением через смартфон. **■**