

УДК 606:631

Экологические продукты в городских условиях

Елисеева Л.Г., доктор техн. наук, профессор
Осман Джамиль Али, аспирант (Сирия)
Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова
Зеленков В.Н., д.т.н., профессор
Латушкин В.В., гл. научн. консультант, специалист агротехнолог
АНО «Институт стратегий развития»

Аннотация. Обсуждается перспектива расширения возможностей современной биотехнологии с целью увеличения продуктивности производства продуктов питания. Анализируется проблема увеличения населения земли и рисков дефицита продовольствия. Анализируются альтернативные технологии агропроизводства пищевых продуктов: органические технологии производства и разработка и внедрение инновационных технологий производства продукции в закрытых автоматизированных системах, использующих замкнутый цикл производства с применением цифровых технологий управления. Отмечается высокий уровень потерь продовольствия на этапах его продвижения по современным международным логистическим цепям, которые по данным международного Совета по защите природных ресурсов могут достигать до 40%. В статье рассматриваются инновационные биотехнологии, направленные на создание вертикального агропроизводства пищевых продуктов в замкнутых системах в городских условиях

Ключевые слова: биотехнология, экология, антропогенные факторы, органическое производство, нормативная база, вертикальное городское агропроизводство, качество, безопасность.

Innovative biotechnologies of production food products of plant origin

Ludmila Eliseeva, professor
Osman Jamil Ali, graduate student

Abstract. The prospect of expanding the capabilities of modern biotechnology in order to increase the productivity of food production is Discussed. The problem of increasing the population of the earth and the risks of food shortage is analyzed. Alternative technologies of agribusiness of food products are analyzed: organic production technologies and development and introduction of innovative production technologies in closed automated systems using a closed production cycle with the use of digital control technologies. There is a high level of food losses at the stages of its promotion in modern international logistics chains, which according to the international Council for the protection of natural resources can reach up to 40%. The article deals with innovative biotechnologies aimed at creating vertical agricultural production of food products in closed systems in urban conditions

Keywords: biotechnology, ecology, anthropogenic factors, organic production, regulatory framework, vertical urban agricultural production, quality, safety.

В мировом сообществе обсуждается перспектива расширения возможностей современной биотехнологии с целью увеличения продуктивности производства продуктов питания. Особую озабоченность вызывает проблема обеспечения населения Земли необходимым объемом продовольствия. Население Земли рассматривается как составная часть биосферы планеты, оно имеет тенденцию постоянно увеличиваться. Рост народонаселения влияет на все сферы социально-экономического развития во всех развитых и развивающихся странах. Интенсификация сельского хозяйства, урбанизация городской среды, развитие техники и новых технологий привели к ощутимой деградации природных, социальных и экологических систем. Загрязнение биосферы Земли ксенобиотиками техногенного происхождения вызывает сложившихся биоценозов, приводит к уничтожению сложившихся экосистем, приводит нарушению эндэкологии человека и развитию многих заболеваний. Эти обстоятельства обусловили консолидацию ученых для снижения техногенного прессинга на современное поколение людей. В сельскохозяйственном производстве в данном направлении четко обозначились два направления развития: расширение использования технологий органического

производства продукции и создание инновационных технологий производства продукции в закрытых автоматизированных системах — фитотронах, максимально использующих эффект синергизма и оптимизации воздействия внешних факторов замкнутого цикла производства с применением цифровых технологий управления процессом.

Одним из основных трендов глобального мирового продовольственного рынка является подъем интереса к производству органических продуктов питания. Органическое производство успешно развивается в 160 странах на всех континентах. Лидерами являются ЕС и Северная Америка. По данным Международной федерации движений органического сельского хозяйства (IFOAM) и Исследовательского института органического сельского хозяйства (FiBL) площади земель под органическим производством в мире непрерывно растут. Рынок органических продуктов питания является одним из самых быстрорастущих в мире, за последние 15 лет он вырос в 5 раз.

В целях активизации развития в России органического сельхозпроизводства принят Федеральный закон № 280-ФЗ от 03.08.2018 «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ». Орга-

ническая продукция получается только посредством органического способа производства, поэтому ведущую роль играет сельское хозяйство. Производство такой продукции берет свое начало с сертификации земли. Земля должна сертифицироваться как органическая — именно этот статус подтверждает, что минимум 3 года на ней не использовали ГМО и агрохимию, и в ней нет запрещенных ксенобиотиков.

Органическое производство в России регламентируется тремя нормативными документами. ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения» устанавливает понятие «органический» для продукции, полученной в условиях органического сельскохозяйственного производства и для продуктов их переработки. К «органическому» пищевому продукту растительного происхождения относится органический пищевой продукт, для производства которого используют сельскохозяйственные поля, угодья, участки, фермы с переходным периодом на органическое производство не менее двух лет со времени посева до первого сбора органических продуктов». Земли должны быть чистыми от токсикантов различного происхождения

Требования к производству и осуществлению товародвижения органической продукции установлены в ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования». Органическое земледелие разрешено на полях не соприкасающихся территориально с традиционным интегральным сельскохозяйственным производством, находящимся вдалеке от техногенных зон. Земли сертифицируются, утверждается технология производства, севооборота, обогащения земель органическими удобрениями и системы защиты на всех этапах производства, хранения и транспортирования продукции. Перечень разрешенных удобрений и средств защиты утверждены и представлены в приложении к ГОСТу.

Продукция органического производства подлежит добровольной сертификации в соответствии с ГОСТ Р 57022-2016 «Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства». Сертифицируется только продукция, которая выращена в соответствии с требованиями стандарта на органическое производство. Органическая продукция маркируется специальными знаками и символами, зарегистрированными органами добровольной сертификации органического производства, после выдачи на данный продукт сертификата соответствия органическому производству. Российская система органического производства, сертификации и контроля адаптирована к международным стандартам и согласуется с Регламентом Комиссии ЕС № 889/2008 от 5 сентября 2008 г. об экологическом производстве, маркировке и контроле продукции.

Продукция органического производства в России может маркироваться только как «органический продукт», в то время как за рубежом разрешается использование терминов «экологический» и «биологический».

Рынок органической продукции продолжает развиваться, однако полноценной альтернативой для обеспечения населения планеты безопасными продуктами питания и ликвидации голода, его рассматривать нельзя. Необходим комплексный подход и рациональное использование возможных альтернативных решений данной проблемы с учетом того, что к 2050 г. население планеты достигнет 9-9,5 млрд. человек. Поэтому самой глобальной проблемой к

этому периоду станет проблема обеспечения их жизнедеятельности, и наиболее актуальными будут риски, связанные с нехваткой продуктов питания и резким увеличением их стоимости. В настоящее время ежегодное среднестатистическое увеличение стоимости продовольственных товаров составляет 2-2,5%. По мнению специалистов, для удовлетворения потребностей такого количества населения, объем мирового производства продовольствия должен быть увеличен минимум на 70%. Кроме того, необходимо увеличивать объемы продовольствия с учетом высокого уровня потерь на этапах его производства и продвижения. Потери сырья и продуктов питания, по данным международного Совета по защите природных ресурсов могут достигать 30-40%, кроме того необходимо учитывать увеличивающиеся потребности в ресурсах воды, электроэнергии, влияние антропогенных факторов, тенденции к урбанизации. Решение возникающих глобальных проблем экологии и продовольственной безопасности требует интенсивного развития новых инновационных ресурсосберегающих биотехнологий, направленных на экономию природных ресурсов и увеличению объемов производства сельскохозяйственной продукции с 1 м² площади производства (Klimenko A., Treteykova O., 2015).

Важным направлением в развитии современных международных технологий производства растениеводческой сельскохозяйственной продукции является развитие принципов «вертикального земледелия». Глубокая реструктуризация сельскохозяйственной и пищевой отраслей на основе новых подходов к производству сельскохозяйственной продукции, основанных на принципах шестого уклада экономики и технологии, рассматривает принципы «вертикального земледелия», как перспективные инновационные технологии будущего. В области «зеленой» экономики экологическое сельскохозяйственное производство признано важнейшей международной проблемой. В решении данной проблемы особое внимание уделяется созданию экологических вертикальных эоферм (Kudryavtseva S., Pisuk K., 2016). Первые шаги по вертикальному земледелию сделаны в Ванкувере, где в условиях вертикального земледелия планируется выращивать около 80 культур. Городские фермы по вертикальному выращиванию могут выглядеть как небоскребы из стекла. Идея выращивания в стеклянных городских небоскребах высотой до 30 ярусов была предложена в 1999 г. профессором Колумбийского университета Диксону Деспомиру.

Впервые официальный научный доклад о перспективном развитии вертикального сельского хозяйства был сделан в Канаде Карлом Шредером, который на основании сделанных им расчетов обосновал, что население многомиллионного г. Торонто могут накормить 60 вертикальных ферм, расположенных в городских зданиях.

Сегодня, такие проекты осуществляются во многих странах, например, Корея, Японии, Абу-Даби и Сингапуре. Считается, что вертикальное фермерство принесет много преимуществ и, в конечном счете, будет приносить прибыль и решить многие экологические проблемы, с которыми сталкивается современное традиционное земледелие (Poverin D., Eliseeva L., Novikov V. 2015, 2016). Вертикальное земледелие поможет защитить растениеводческое производство от климатических стрессов. Кроме того, традиционное производство растениеводческой продукции сталкивается с проблемой высоких потерь на этапах продвижения продукции от производителя к потребителю, в то время как вертикальное производство ориентировано на

производство пищи в районах, приближенных к проживанию городского населения. Решается проблема сезонности производства сельскохозяйственной продукции. Средняя производительность вертикального производства предполагает получение более 150000 фунтов экологической продукции ежегодно, при этом планируется сокращение расхода воды от 50 до 80%, и все сточные воды будут направлены на рециклинг. В Южной Корее ученые занимаются разработкой роботизированной системы земледелия, позволяющей выращивать в массовых масштабах продукцию в любом климате независимо от географического расположения (Poverin D., Eliseeva L., 2012; D. Dickson, 2009).

В последние годы во всем мире ведется разработка и внедрение вертикальных гидропонных установок – шкафов-фитотронов вертикального типа для выращивания овощной и ягодной продукции в закрытом контролируемом и управляемом пространстве. Эти технологии определили переход от органического производства к пост-органическому, потенциально обеспечивающему рекордные урожаи при обеспечении качества и безопасности продукции.

В настоящее время очень популярны вертикальные установки разной формы и размера. Одним из таких устройств является «Коллизей», он относится к разряду самых крупных установок (радиус -1,8м, высота - 2,25 м), вмещает около 300 растений. В установке используется 4 лампы по 600 ватт каждая, при этом весь свет попадает на растения, установка оснащена V-образными желобами каркасного типа. Автоматическое регулирование и управление процессом. Ограничением применения таких установок является использование растений небольшого размера.

Закрытые вертикальные системы конструируются в самых разных вариантах. Более эффективно стало использование светодиодного освещения, использовать новейшие биотехнологические решения, новейшие разработки в области систем питания, биостимуляторов, биоиндукторов, иммуномодуляторов, средств защиты и других средств активизации метаболических процессор роста, позволяющих исключить применение пестицидов и химических средств защиты растений и получать растениеводческую продукцию с низким уровнем химического прессинга. Современ-

ные установки постепенно становятся электронными датчиками, снабженными новейшими автоматизированными системами, анализаторами почвы, состояния растений, уровня освещенности, микроклимата, регулирования подачи питательных растворов и др. Компьютерные программы получают данные с множества датчиков, обрабатывают и корректируют технологические процессы. Компания AeroFarms относится к одному из лидеров в области производства вертикальных ферм.

Принципы вертикального земледелия рассматриваются как альтернативные способы решения продовольственной безопасности в России. В данном направлении работают многие ученые. В настоящее время в России разработана автоматизированная система для вертикального выращивания в условиях гидропоники для широкого использования в общественном питании, ресторанном бизнесе, индивидуальном хозяйстве. Одним из этапов, необходимых для внедрения данного фитотрона, является осуществление адаптации современных элементов технологии и режимов выращивания к конкретному конструкторскому и технологическому процессу в установках нового типа (Poverin D., Eliseeva L., Novikov V., 2016; Poverin D., Eliseeva L., 2012).

В этой связи нами были разработаны основные элементы выращивания зеленных культур, на примере салата, необходимые для установления оптимальных составов питательных растворов для гидропонного выращивания, наиболее эффективных природных стимуляторов роста растений, методов обеззараживания внутреннего объема фитотрона в процессе выращивания, способов автоматического контроля физиологических процессов, протекающих в растениях. Было установлено, что при оптимизации технологии гидропонного выращивания растений салата в фитотронах вертикального типа повышалась продуктивность растений, сокращается время выращивания, увеличивается содержание хлорофилла и антиоксидантов в готовой продукции. По качеству, пищевой ценности и лежкоспособности растения салата, выращенные в фитотронах нового поколения, превышают свои аналоги, полученные по традиционной технологии выращивания в закрытом грунте.

Литература:

1. Klimenko A., Tretykova O. (2015) *Major global trends in agricultural development*. [Original title: Основные мировые тенденции в развитии сельского хозяйства] / Materials of the international scientific-practical conference. «Use and effectiveness of modern breeding and genetic methods» Don state agrarian University, 2015, p. 57-60.
2. Kudryavtseva S., Pisuk K. (2016) *Design of vertical farming in an urban environment*. [Original title: Проектирование центров вертикального земледелия в городской среде] / Engineering and construction Bulletin of the Caspian sea, 2016, № 1-2, p.20-27
3. Poverin D., Eliseeva L., Novikov V. (2016) *The effect of the laws of "acceleration of the frequency of technological cycles" and "vanishing profits at the point of production" on the choice of the civilization model of system restructuring of agriculture and food industry in Russia* [Original title: Влияние законов "ускорения частоты технологических циклов" и "зануления прибыли в точках передела продукции" на выбор цивилизационной модели системной реструктуризации сельского хозяйства и пищевой отрасли России] / *Tovaroved prodovolstvenuch tovarov*, 2016, №8, p.28-37
4. Poverin D., Eliseeva L., Novikov V. (2015) *The advantages of growing agricultural plants using synergetic methods and innovative technologies* [Original title: Преимущества выращивания сельскохозяйственных растений с использованием методов синергопоники и инновационных технологий] / *Tovaroved prodovolstvenuch tovarov*, 2015, №11, p.59-66
5. Poverin D., Eliseeva L. (2012) *Methods of building innovative biotechnological cluster platforms in the food industry* [Original title: Методы построения инновационных биотехнологических кластерных платформ в пищевой промышленности] / *Tovaroved prodovolstvenuch tovarov*, 2012, №1, p.21-29
6. D. Dickson The rise of vertical farms/ *Scientific American*, 2009 г., V.301, №. 5, p. 80-87.