



ЦУКАТЫ

**Отношение белорусов на бытовом уровне к ГМО весьма настороженное. Однако генно-инженерные подходы в сельском хозяйстве – это еще один способ получить экологически чистую продукцию. Создание модифицированных сортов растений, ягод, овощей – это защита урожая. В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси вывели собственную трансгенную клюкву.**

В нашей стране уже давно выращивают трансгенные культуры, правда, пока только для опытов. Специалисты уверяют: это делается для того, чтобы Беларусь не отставала в освоении новых технологий от остального мира. С этой целью созданы опытные полигоны. Один из таких расположен на территории ЦБС. Однако чтобы модифицированную клюкву пересадить в почву, она должна пустить корни в специальной питательной среде, состоящей из солей, гормонов, сахарозы, витаминов, агара-агара. В отделе биохимии и биотехнологии растений ЦБС под руководством академика НАН Беларуси Владимира Решетникова провели генетическую трансформацию клюквы крупноплодной обезоруженным супервирулентным штаммом *Agrobacterium tumefaciens*. Векторная конструкция была предоставлена директором станции искусственного климата «Биотрон» филиала Института биоорганической химии РАН Сергеем Долговым в рамках договора о научно-исследовательской деятельности между ФИБХ РАН и ЦБС НАН Беларуси.

«Из всех европейских стран клюквоводство лучше всего развито в Беларуси, где общая площадь под посадками этой культуры составляет около 100 га при средней урожайности ягод 5-6 т. Начало интенсивных исследований по ее возделыванию пришлось на 70-е годы. В республике имеются все предпосылки для высокопродуктивного выращивания «северного винограда» на промышленной основе, особенно благоприятные условия культивирования клюквы крупноплодной в зоне Полесской низменности», – рассказала ведущий научный сотрудник отдела биохимии и биотехнологии растений Ольга Чижик.

Место происхождения клюквы крупноплодной – Северная Америка. В настоящее время производство этой ягоды стало основной отраслью сельского хозяйства штатов Массачусетс и Висконсин США.

## БЫТЬ ЛИ КЛЮКВЕ СЛАДКОЙ?

Плоды и вегетативные органы клюквы крупноплодной содержат большое количество микроэлементов и биологически активных соединений капилляроукрепляющего, противовоспалительного, мочегонного, желчегонного, антирадиационного и противоопухолевого действий, которые успешно используют при лечении всевозможных заболеваний человека. Ягоду применяют и в различных отраслях пищевой промышленности, позволяя расширить ассортимент продуктов питания.

Однако «по вкусу» клюква пришлась не только человеку, но и другим организмам. «В связи с введением в Беларусь интродуцированных видов и возникшей необходимостью защиты их от болезней с 1980 года начаты исследования микрофлоры клюквы крупноплодной. В первые годы закладки опытных плантаций фитопатогенные организмы практически отсутствовали, но с момента вступления растений в период плодоношения они стали накапливаться и оказывать негативное влияние на продуктивность ягодной культуры. В естественных зарослях клюква болотная поражается многими болезнями, поэтому существует возможность миграции патогенных организмов. Сотрудниками научных учреждений нашей страны был изучен видовой состав возбудителей болезней не только интродуцен-

девались, что при помощи современных технологий в ближайшем будущем они смогут создавать сорта с новыми характеристиками. Сегодня получены генетически модифицированные растения, устойчивые к гербицидам, к определенным насекомым-вредителям, грибам и вирусам, имеющие модифицированную окраску цветка, или фрукты с измененными вкусовыми качествами и сроками созревания. Однако древесные плодовые и ягодные культуры, наряду с однодольными и бобовыми растениями, стали наиболее сложными объектами для воздействия методами молекулярной селекции.

Одним из перспективных направлений генетической инженерии растений является использование так называемых PR-белков (pathogenesis-related proteins). В ответ на действие фитопатогена в растении происходят различные биохимические изменения, в том числе начинают экспрессироваться патоген-индуцируемые белки. Впервые они были обнаружены в табаке, показывающем гиперчувствительный ответ на вирус табачной мозаики. «Введение в геном элитных сортов клюквы генов, экспрессирующих белки с протекторными свойствами, значительно повышает устойчивость этих растений к фитопатогенам и уменьшает зависимость получения стабильно высокого урожая от традиционного применения фунгицидов», – сообщила научный сотрудник вышеупомянутого отдела Вероника Филипеня. Она наглядно продемонстрировала устойчивость трансгенных линий BenL4004 и BenL4005 к патогенному грибу *Botrytis cinerea* Pers. При этом растения не имеют никаких отклонений от исходного сорта по форме, окраске, развитию листовых пластинок, а также по биохимическому составу, за исключением наличия защитного белка – тауматина, который и экспрессируется при атаке возбудителей.

Тауматин – очень сладкий белок, присутствующий во фруктах тропического растения *Thaumatococcus daniellii* Benth. Из-за его интенсивной сладости (в 60 тыс. раз более сладкий, чем сахароза) тауматин стали рассматривать как потенциальный заменитель сахара. «О существовании в природе сладких белков люди знали давно. Первый идентифицировали в 1968 году. Он был изолирован из западноафриканского растения и назван миракулин. С тех пор идентифицированы и выделены сладкие протеины: тауматин, монеллин и др. Все эти белки найдены во фруктах тропических растений. Их гены были клонированы и секвенированы и, во многих случаях, экспрессированы в чужеродных хозяевах. Тауматин прошел тест на токсикологию, качество и безопасность, а так-



же государственную регистрацию для применения в пищевых и кормовых продуктах во многих странах», – уточнила В.Филипеня.

При этом исследователи признались, что даже в лабораторных условиях изменить генетический код – сложная задача. Это доказывает устойчивость генома к подобному рода воздействиям.

Стоит отметить, что в Беларуси, лабораторно выращивая трансгенные растения, ученые используют гены только растительного и микробного происхождения, тем самым исключая негативные последствия для человека.

Польза от создания нового сорта клюквы очевидна: это и экономия удобрений, и повышение урожайности. Если клюква будет сладкой, возможно, из нее станут изготавливать продукты для больных диабетом, расширят область пищевого применения. Окончательное решение о безопасности новой разработки – за специальным экспертным советом.

Тем временем в ЦБС уже несколько лет производят цукаты и цукатные сиропы на основе клюквы (по заданию ГНТП «Импортозамещение»). Как рассказала старший научный сотрудник отдела биохимии и биотехнологии растений Елена Алексеева, Ботсад обладает собственным фондом ягод, но не всегда способен обеспечить производство и выпуск цукатов, не затрачивая дополнительных средств на покупку исходного сырья. Поэтому для выполнения плана освоения и наращивания объемов производства цукатов клюкву крупноплодную покупают у ОАО «Полесские журавини». Практическая реализация проекта и выпуск промышленных партий цукатов осуществлены на ОАО «БелНатурПродукт» (бывшее Минское областное унитарное предприятие «Столбцовский плодоовощной завод») и ОАО «Лидапищеконцентра-ты». При этом Е.Алексеева не исключает возможность внедрения технологии на многих других предприятиях плодоовощной перерабатывающей отрасли.

Юлия ЕВМЕНЕНКО, «Веды»

Фото автора из архива Института



тов, но и аборигенных видов семейства брусничных. Уже к 1996 году на клюкве крупноплодной выявлено более 30 видов патогенных грибов, к 2005 году – свыше 80 видов микромицетов. Большинство из них анаморфные грибы, вызывающие увядание молодых побегов, ожог бутонов и цветков, плодовую гниль, пятнистость листьев», – отметила О.Чижик.

Видовой состав патогенов на посадках растения постоянно возрастает, каждые 4-5 лет происходят изменения в доминировании вредителей. Решить эту проблему методами селекции уже не удастся. Более того, генетическая унификация привела к тому, что новые сорта, удовлетворяющие требованиям селекционеров и потребителей, зачастую сильно подвержены воздействию патогенов, вынуждая человека расширять использование химических средств защиты.

В начале 80-х годов, когда были созданы первые трансгенные растения, ученые на-