

УДК 634.737:631.53

МЕТОДЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОЙ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.)

Н.Б. Павловский

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,
e-mail: pavlovskiy@tut.by

РЕФЕРАТ

На основании выполненных автором исследований, а также обзора литературных источников в статье приведено описание разных способов вегетативного размножения голубики высокой: делением куста, размножение отводками и корневыми отпрысками, прививкой, методом клонального микроразмножения. Подробно изложено размножение данной культуры укоренением одревесневших и зеленых черенков. Анализируются сроки заготовки растительного материала и черенкования, а также условия его хранения. Представлено описание подготовки укоренительных гряд, режима укоренения черенков, ухода за черенками в процессе укоренения, защиты от болезней, подкормок минеральными удобрениями, адаптации и условий перезимовки. Приведены сроки и условия пересадки укоренившихся черенков голубики, а также приемы доращивания саженцев в открытом грунте и контейнерах.

Ключевые слова: *Vaccinium corymbosum*, голубика высокая, методы вегетативного размножения, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Данная статья написана на основании результатов собственных исследований [1-5], а также обзора литературных источников, касающихся способов размножения голубики высокой [6-10].

Голубика высокая в естественных условиях произрастания размножается семенами и корневыми отпрысками. Поскольку при генеративном размножении растений материнские черты сохраняются слабо, то данный метод размножения обычно используется селекционерами для получения новых сортов. Подробное описание семенного способа размножения голубики высокой изложено в монографии Т.В. Курлович, В.Н. Босак [7]. В садоводческой практике для размножения сортового материала применяется вегетативный метод. В приусадебном садоводстве голубику размножают делением куста, отводками и корневыми отпрысками. В производственных питомниках для размножения этой культуры используют стеблевые черенки: одревесневшие и зеленые. Голубика высокая является трудноукореняемым растением по сравнению с другими ягодными культурами, поэтому все в большей степени ее размножают методом культуры ткани.

ДЕЛЕНИЕ КУСТА

Этот метод размножения используется при малом количестве растений и необходимости быстро их размножить. Растение с комом корней делится на части так, чтобы каждое новое растение имело корни и не меньше одного побега. При размножении этим способом с одного крупного растения можно получать несколько меньших особей, пригодных для посадки на новую подготовленную площадь. Растения с сильно развитой корневой системой делят так, чтобы на каждом «новом» кусте осталось несколько однолетних побегов [9].

Полученные растения со слабой корневой системой, и имеющие много побегов, следует обрезать, оставив над поверхностью почвы побеги длиной 20-40 см. Такие растения в первый год посадки дадут новые побеги и начнут плодоносить на третий год после посадки.

РАЗМНОЖЕНИЕ ОТВОДКАМИ

Этот метод основан на способности образовывать придаточные корни на побегах при их контакте с влажной почвой. Отводки голубики можно получать двумя способами: пригибанием побегов (дуговидные отводки) и окучиванием куста (вертикальные отводки).

Окучивание куста. Данный метод позволяет с одного сильного растения получить несколько. Для этого ранней весной у маточного куста срезают все ветви на уровне 5 см от поверхности почвы с целью образования молодых побегов. Когда молодые побеги достигнут высоты 20-25 см, их нижнюю часть окучивают опилками или верховым торфом на высоту 10-15 см. В периоды с малым количеством осадков окученные побеги голубики увлажняют для поддержания субстрата во влажном состоянии. Когда побеги дадут прирост 10-15 см, окучивание повторяют. Укорененные отводки с развитой корневой системой отделяют и высаживают на постоянное место, а отводки с небольшим числом корней – оставляют для доращивания [10].

Пригибание побегов. Кусты обрезаются также как и перед окучиванием для получения сильных молодых побегов, которые в конце весны – начале лета следующего года пригибают к земле и окучивают торфом или опилками с предварительным удалением листьев с присыпаемой части побега. Субстрат в месте отводка должен быть постоянно влажным. Этот способ размножения голубики требует достаточно продолжительного периода времени для получения новых растений (2-3 года), поэтому используется редко [9].

РАЗМНОЖЕНИЕ КОРНЕВЫМИ ОТПРЫСКАМИ

Растения некоторых сортов голубики ('Bluecrop', 'Northland') в возрасте старше 10 лет могут образовывать корневые отпрыски. Хорошо развитые корневые отпрыски с достаточным числом корней осенью отделяют от материнского растения острой лопатой или топором и пересаживают на постоянное место весной [6, 9]. Отпрыски интенсивно образуются при повреждении корней, например, из оставшихся в почве корней после выкопки растения.

ПРИВИВКА

Данный метод размножения используют для получения растений на подвоях толерантных к эдафическим условиям видов *Vaccinium ashei* и *V. arboretum* и при производстве декоративных растений. Прививку проводят черенком или окулировкой в конце зимы [6, 10].

Достоинством метода является получение более засухоустойчивых растений, менее требовательных к кислотности почвы и содержанию в ней гумуса.

Размножение прививкой не получило широкого применения из-за ряда недостатков. Основным из них является длительный срок получения стандартного саженца. Кроме того, подвой *V. ashei* продуцирует много побегов, которые необходимо регулярно вырезать, иначе они заглушают медленно растущий привой (голубику высокую). Подвой *V. arboretum* не образует обильной поросли, но семена данного вида трудно прорастить, а черенки – слабо укореняются. В США чаще используют подвои, взятые из естественных мест обитания голубики [10]. В Беларуси данный метод размножения не применяется по причине отсутствия видов голубики, которые можно использовать в качестве подвоя.

РАЗМНОЖЕНИЕ МЕТОДОМ КУЛЬТУРЫ ТКАНИ

В основе данного метода лежит способность растительной клетки под экспериментальным воздействием дать начало целому растению. Этот способ имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами вегетативного размножения: 1) обеспечивает быстрое размножение, 2) отпадает необходимость в большом числе маточных растений, 3) обеспечивает получение здорового посадочного материала, 4) позволяет размножать круглый год. Однако микроклональное размножение является дорогостоящим и экономически обоснованным при производстве больших объемов посадочного материала и быстром размножении нового ценного сорта. Данный метод может быть реализован исключительно в специализированных лабораториях, оснащенных соответствующим оборудованием с помощью квалифицированного персонала. Растения голубики, полученные методом микроклонального размножения, формируют больше побегов по сравнению с саженцами, выращенными из стеблевых черенков, и соответственно требуют более интенсивной обрезки [11, 12].

Репродукция голубики методом культуры ткани включает в себя пять этапов технологического процесса: 1) приготовление питательных сред, 2) получение асептической культуры, 3) культивирование эксплантов, 4) укоренение побегов, 5) адаптация регенерантов к естественным условиям.

Более подробное описание этапов размножения голубики высокой методом культуры ткани изложено в работах Е.А. Сидарович, Е.Н. Кутас [13] и J.M. Smagula [12].

РАЗМНОЖЕНИЕ ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ

Этот метод повсеместно используется в теплых районах Северной Америки, но в Европе не получил широкого распространения из-за необходимости обеспечения подпочвенного подогрева ранней весной.

Заготовка растительного материала. Побеги для черенкования заготавливают в сертифицированных маточных насаждениях с хорошо развитых здоровых кустов.

Литературные сведения об оптимальных сроках нарезки побегов голубики не совпадают. С.М. Mainland [10] рекомендует заготавливать побеги для черенкования голубики во второй половине зимы, в то время как L.L. Shelton and J.N. Moore [14] сообщают, что черенки, заготовленные поздней осенью и ранней весной, укореняются лучше. В регионах с суровыми зимами, где возможны повреждения побегов низкими температурами, заготовку материала для размножения голубики лучше проводить в начале зимы.

Для нарезки одревесневших черенков используют вызревшие побеги формирования и замещения, выросшие в прошлом сезоне, не имеющие разветвлений или слабоветвящиеся с минимальным количеством цветковых почек. Их можно заготавливать поздней осенью, зимой и ранней весной, когда почки находятся в состоянии покоя.

Побеги должны быть без разветвлений или слабо ветвиться и иметь как можно меньше цветковых почек. Часть побега, содержащая цветковые почки, обычно не используется для укоренения из-за низкой приживаемости. По сведениям R.E. Gough [6], содержащийся в генеративных почках ауксин снижает корнеобразовательную способность черенков. Простое удаление цветковых почек не приводит к значительному улучшению укореняемости. Если взятые побеги имеют достаточно вызревшие верхушки и без цветковых почек, то могут полностью использоваться для черенков. Однако K. Pliszka [8] и J.N. Moore and D.P. Ink [15] сообщают, что черенки из базальной и средней части побега укореняются лучше.

Для заготовки черенков используют побеги толщиной 0,5-1,2 см и длиной более 20 см. Черенки большого диаметра, как правило, укореняются плохо, а черенки с диаметром меньше 0,5 см дают слабые растения. Черенки нарезают длиной 10-12 см, нижний срез делают под почкой, а верхний в 0,6-1,0 см над ней. Косой срез в нижней части черенка облегчает посадку в субстрат. Если растительного материала недостаточно, то можно нарезать черенки меньшей длины, при этом каждый черенок должен иметь не менее 3 вегетативных почек.

Нарезку черенков делают острым секатором, не допуская сдавливания тканей древесины и повреждения коры. В крупных питомниках для нарезки черенков используют специальные электрические гильотины. Для этого берут вместе по 10-15 побегов, обрезают и выбрасывают несколько сантиметров нижней части побегов, а остальную часть нарезают на черенки заданной длины. В литературе имеются сведения о том, что заготовленные таким способом черенки укореняются хуже, чем нарезанные секатором вручную [10].

Заготовленные побеги можно нарезать на черенки сразу же после их срезки или хранить до черенкования в ящиках со слабовлажным торфом, опилками или сфагновым мхом при температуре около 0°C. Хранение при такой температуре побегов, заготовленных осенью или в начале зимы, обеспечивает также прохождение холодной обработки. Нарезанные черенки хранят в закрытых полиэтиленовых мешках, заполненных торфом, опилками или мхом. Для удобства хранения и посадки черенки связывают в пучки по 30-40 шт., соблюдая однородную полярность. Если ориентация черенков в связке будет неодинаковой, то потребуются дополнительное время для их правильной посадки и возникает возможность посадки черенков без листьев, точкой роста в субстрат. Хотя наш опыт показывает, что одревесневшие черенки голубики высокой, высаженные точкой роста вниз, так же укореняются.

Место для укоренения. Стеблевые черенки голубики с успехом можно укоренять в теплицах, парниках, оранжереях и простых тоннелях, накрытых полиэтиленовой пленкой. Непосредственное укоренение черенков осуществляют в укоренительных

грядках любых удобных размеров в длину, ширину и высотой 15-20 см. Укоренительные гряды размещают на хорошо дренируемой почве или слое крупнозернистого песка, гравия, керамзита для обеспечения отвода избыточной воды из зоны корнеобразования. Укоренительные гряды можно оборудовать на столбиках высотой 15-20 см. В таком случае их дно укрепляют поперечными брусками, на которые помещается густая сетка из нержавеющей металла или пластика.

Благоприятное влияние на укореняемость одревесневших черенков оказывает подпочвенный подогрев субстрата. На слой гравия или песка укладывают на расстоянии 15-20 см один от одного греющий полимерный провод и температурный датчик. Затем насыпают 3-сантиметровый слой песка и субстрат. Поддержание оптимальной температуры субстрата $20 \pm 1^\circ\text{C}$ обеспечивается датчиком и автоматическим регулятором.

Для укоренения черенков голубики используют также небольшие ящики и кассеты (мультиплаты), что позволяет легко перемещать их после укоренения в другое место. Их можно устанавливать непосредственно на почве или на столах.

В Польше для укоренения стеблевых черенков широко применяются брикеты-контейнеры небольших размеров (3 x 3 x 8 см), наполненные соответствующим субстратом [9]. В насыщенные водой брикеты высаживают по одному черенку.

Укоренившиеся в кассетах или брикетах одревесневшие черенки без повреждений и задержки роста пересаживают в контейнеры большего объема. На их место в теплицу помещают другие кассеты или брикеты с зелеными черенками.

С целью обеспечения высокой влажности воздуха в культивационных сооружениях используют туманообразующие установки или мелкокапельное орошение. В культивационных сооружениях без автоматического увлажнения укореняющихся черенков грядки оборудуют проволоочными дугами и укрывают матовой пленкой.

В некоторых прибрежных регионах США (Северная Каролина, Нью-Джерси, Массачусетс) одревесневшие черенки голубики укореняют на открытой местности с использованием туманообразующих установок [9].

Субстрат для укоренения стеблевых черенков голубики должен быть хорошо аэрируемым и в то же время обладать достаточной водоудерживающей способностью, а также иметь значение гидролитической кислотности, соответствующее данной культуре ($\text{pH}_{\text{KCl}} 3,5-4,0$).

В качестве субстрата для укоренения стеблевых черенков голубики чаще используют верховой торф, или смеси, приготовленные на его основе с крупнозернистым песком или перлитом, в соотношениях 1:1 или 2:1. Почвенные смеси на основе торфа обладают хорошей аэрацией и достаточной водоудерживающей способностью. Верховой торф обеспечивает значение гидролитической кислотности, соответствующее требованиям голубики. Преимущество торфосодержащих субстратов заключается еще и в том, что при выкопке укоренившихся черенков корневая система удерживает субстрат и хорошо переносит пересадку.

Субстрат перед применением просеивают с целью предотвращения попадания личинок вредителей, грызунов и посторонних предметов, а также для улучшения аэрации и дренажа. Затем тщательно перемешивают и смачивают водой. Если торф слишком пересоший, его смачивают теплой водой. Приготовленный субстрат укрывают полиэтиленовой пленкой и оставляют для насыщения торфа водой. При использовании недостаточно влажного торфа могут появиться признаки увядания черенков в результате поглощения торфом воды.

В последнее время в США для укоренения черенков голубики широко используются опилки хвойных пород и измельченная сосновая кора [10]. Недостатком этих субстратов является то, что они содержат мало элементов питания и быстро выщелачиваются, а также зеленые черенки трудно проникают в такой субстрат.

Посадка черенков. Посадку черенков производят в мае, после прекращения ночных заморозков и прогревания почвы до 10°C. В укоренительные сооружения с подпочвенным подогревом черенки можно высаживать в апреле. Черенки высаживают в субстрат по схеме 5 x 5 см или 5 x 8 см, заглубляя на 2/3 длины, так чтобы над субстратом находилось не менее одной почки. Слой субстрата должен быть таким, чтобы нижний конец черенка не доходил несколько сантиметров до кабеля подогрева. Нижний срез черенков перед посадкой можно обрабатывать стимулятором роста (водный раствор кверцетина – 20 мг/л, β-индолилмасляной кислоты – 50 мг/л и др.), который ускоряет образование корней и защищает от болезней. После посадки черенков укоренительные гряды обильно поливают водой.

Режим укоренения стеблевых черенков предусматривает поддержание их жизнедеятельности и процесса регенерации.

Температура. Первые 7-10 дней поддерживают температуру субстрата около 15°C, а затем повышают до 18-21°C. Через два-три месяца начинают появляться корни, в это время отключается подпочвенный подогрев.

Влажность. Оптимальная влажность воздуха и субстрата в культивационных сооружениях при укоренении черенков обеспечивается с помощью туманообразующей установки, мелкокапельного орошения или поливом вручную. При этом влажность дифференцируется с учетом фазы развития укореняющихся черенков.

До образования листьев черенки увлажняют 1-2 раза в неделю. Периодическое увлажнение черенков начинается после появления листьев. Увлажняющая установка включается на 7-10 сек. каждые 5-6 мин. При повышении температуры воздуха и увеличении облиственности черенков увлажнение листьев проводится 7-10 сек./мин. Последнее увлажнение листьев следует проводить за 1-2 часа до захода солнца. Сухие черенки менее подвержены поражению болезнями. Утром орошение включается через 1-2 часа после восхода солнца [10].

Основная цель увлажнения черенков в фазу каллусо- и корнеобразования – постоянное поддержание водяной пленки на листьях. При этом следует не допускать переувлажнения субстрата.

После появления корней отпадает необходимость поддерживать пленку воды на листьях черенков. Полив в это время проводят с целью поддержания умеренной влажности субстрата, поскольку сформировавшиеся корни чувствительны как к избыточному, так и к недостаточному увлажнению. Влажность субстрата поддерживают на уровне 70±5% от полной влагоемкости.

Свет. Голубика высокая является светолюбивым растением, поэтому свет является необходимым условием для укоренения ее черенков. В культивационных сооружениях без автоматической системы увлажнения с целью предотвращения перегрева и иссушения укореняющихся черенков в дневные часы от прямого солнечного света целесообразно использовать притенение. Для этого культивационные сооружения белят известью, используют полупрозрачные материалы и притеночную ткань.

Уход за черенками в процессе укоренения предусматривает удаление опавших листьев, погибших черенков, сорняков, проведение орошения, подкормок и профилактических обработок против болезней.

Подкормки. Для усиления роста и развития укоренившихся черенков важно своевременно обеспечить их элементами минерального питания. Подкормки начинают проводить после начала второй волны роста побегов, так как в это время формируются корни. Подкормки осуществляют бесхлорным жидким универсальным удобрением, например, «Калийфос-N» 1,5 л/м², 5-кратно с интервалами 7 дней. Подкормки осуществляют по сухим листьям, а после их проведения смывают остатки удобрений с листовых пластинок.

Защита от болезней. С целью предотвращения поражения черенков грибными болезнями необходимо проводить профилактические обработки фунгицидами в течение всего периода укоренения. При этом следует обрабатывать не только растительный материал, субстрат, а также тару для укоренения. Наиболее распространенными и вредоносными болезнями при укоренении стеблевых черенков голубики является серая гниль (*Botrytis cinerea*) и фитофторозная гниль корней (*Phytophthora cinnamomi*). Для защиты от возбудителей болезней применяют фунгициды: азофос, 50% к.с.; скор, КЭ, 250 г/л; фундазол, 50% с.п. При проведении защитных мероприятий против возбудителей болезней соблюдают принцип чередования препаратов. Обработки следует проводить в вечернее время после отключения увлажняющих установок.

Для предупреждения появления фитофторозной гнили корней следует, прежде всего, использовать хорошо дренируемый субстрат, не допускать его переувлажнения и избегать контакта саженцев с зараженной почвой, водой или контейнерами.

Адаптация. После массового укоренения черенков начинают их закалку, для этого постепенно снижают влажность воздуха, реже проводят увлажнение, культивационное помещение регулярно проветривают. Режим укоренения приближают к естественным условиям. Не позже чем за месяц до окончания вегетационного периода или пересадки укоренившихся черенков в питомник пленочное укрытие снимают, орошение включают лишь при необходимости увлажнения почвы. Полив саженцев со второй половины сентября ограничивают, для того чтобы в предзимье почва была не слишком влажной.

Условия перезимовки. Растения, сформировавшиеся из одревесневших черенков, могут перезимовать на месте укоренения, пересаженными на доращивание в контейнеры или питомник. При перезимовке черенков в укоренительных грядах после устойчивого снижения среднесуточной температуры ниже 0°C их укрывают еловыми ветками или мхом, перед этим удалив все опавшие листья. Если растения зимуют в ящиках, касетах или контейнерах их необходимо укрыть 10-сантиметровым слоем торфа или опилок. Эти субстраты не должны быть слишком сухими или слишком влажными, чтобы не иссушать черенки или создавать опасность их загнивания.

Для укрытия растений голубики не следует использовать опавшие листья древесных пород и другие материалы, уплотняющиеся под влиянием атмосферных осадков.

Если укоренительные гряды или столы с черенками имеют снизу свободное воздушное пространство, то следует предусмотреть защиту от промерзания снизу. Для этой цели используют опилки, солому или другие аналогичные материалы.

Укорененные черенки, оставленные на перезимовку в неотопляемой оранжерее или теплице, могут подвергаться большим колебаниям температуры. Во время солнечной погоды растения могут выходить из состояния покоя, что будет видно по набухшим почкам, а при длительном потеплении – даже по появившимся листьям. Когда наступит снова снижение температуры ниже 0°C, черенки могут подмерзнуть. Чтобы подобное явление не возникло, в период устойчивого повышения температуры помещения с саженцами должны интенсивно проветриваться.

РАЗМНОЖЕНИЕ ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ

Заготовка растительного материала. Зеленые черенки голубики высокой заготавливают, как правило, с побегов ветвления (обрастания) сформировавшихся в текущем году на прошлогодних побегах формирования или замещения, после окончания весеннего роста. Для нарезки черенков лучше подходят хорошо вызревшие побеги ветвления длиной 6-12 см. Побеги заготавливают обычно вручную, отламывая «с пятой», т.е. с частью древесины и коры прошлогоднего прироста. При использовании побегов ветвления коэффициент размножения составляет 1:200, а побегов формирования и замещения – 1:30 – 1:40 [7].

При зеленом черенковании голубики важнейшим условием, обеспечивающим высокую корнеобразовательную способность и активную регенерацию побегов, является оптимальный срок заготовки побегов. Черенки, заготовленные из невызревших побегов, сильнее страдают от пересыхания, чаще поражаются болезнями и загнивают. Листья на таких побегах, как правило, полностью не сформированы, не снабжают черенок продуктами фотосинтеза, потому что являются потребителями питательных веществ, к тому же их запасы в невызревшем побеге ниже, чем в вызревшем. Запас питательных веществ, содержащийся в черенке, используется не только на регенерацию корней, но и на поддержание его жизнедеятельности, пока не сформируются корни. Роль накопленных в побегах питательных веществ возрастает в условиях ограниченной освещенности, создаваемой специально, так как укоренение зеленых черенков голубики проводится в летний период. При поздней заготовке черенков накопленные питательные вещества поступают в точки роста побегов, что приводит к их потере, и это отрицательно сказывается на регенерационной способности [1].

Литературные сведения об оптимальных сроках зеленого черенкования данной культуры несколько различаются. Так, Т.В. Курлович, В.Н. Босак [7] сообщают, что лучшим сроком для заготовки зеленых черенков голубики в условиях Беларуси является конец июня – первая половина июля. По нашим данным, оптимальным сроком является вторая половина июля [5]. Календарное время черенкования является лабильным фактором, зависящим от погодных условий сезона вегетации. Кроме этого, сроки черенкования могут изменяться в зависимости от возраста маточных растений, агротехники, эдафических условий и др., которые также определяют физиологическое состояние побега. Показателем готовности побегов культуры к черенкованию является их зрелость. В оптимальные сроки черенкования стебли голубики при сгибании не ломаются, а пружинят, листья полностью сформированы, имеют темно-зеленый цвет и характерные для данного сорта морфологические признаки, а почки находятся в состоянии покоя [1].

На черенках обычно оставляют 3 верхних листа и удаляют все ниже расположенные, при этом оставляемые листья должны быть здоровыми и полностью сформированными. При недостатке маточного материала черенки голубики можно готовить с одним междоузлем и одним листом. Длинные и более облиственные черенки можно использовать для получения саженцев больших размеров. Нами установлено, что чем большая облиственность стеблевых черенков голубики высокой, тем выше их регенерационная способность. Но в то же время следует отметить, что заготовка черенков с большим числом листьев приводит к снижению коэффициента размножения, а также ухудшению воздухообмена, что способствует развитию серой гнили (*Botrytis*).

Заготовку побегов лучше проводить в пасмурную погоду, а в солнечные дни – в утренние часы или после полудня. Заготовленную партию побегов помещают в полиэтиленовые пакеты, в затененное место. Побеги, привезенные с маточной плантации,

слегка поливают водой и помещают в холодное помещение. Затем побеги небольшими партиями берут для нарезки черенков. Нарезку черенков с длинных побегов следует начинать с базальной части, так как верхняя часть может быть недостаточно вызревшей и непригодной для черенкования. У черенков без пятки нижний срез делают под почкой косым, а верхний – в 0,6-1,0 см над почкой. Зеленые черенки нарезают длиной 6-8 см. В случае малого количества побегов и необходимости быстрого размножения данного сорта можно нарезать черенки на половину короче, например, длиной 4-5 см.

Посадка черенков. Зеленые черенки укореняют в таких же культивационных сооружениях, как и одревесневшие. Посадку черенков лучше осуществлять в вечернее время, когда спадет жара. Черенки высаживают на расстоянии 5 x 5 см или 5 x 8 см. Схема посадки зависит от размеров листьев, при слишком сильном загущении увеличивается вероятность появления серой гнили. Черенки заглубляют на 2/3 длины или до оставленных листьев. Высаженные черенки обильно поливают водой.

Режим укоренения. Для успешного укоренения зеленых черенков необходимо создать условия достаточного уровня жизнедеятельности черенка до тех пор, пока произойдет его укоренение. Благоприятными условиями для укоренения зеленых черенков голубики являются: оптимальная температура воздуха и почвы, высокая влажность воздуха, аэрация в зоне ризогенеза.

Температура. Оптимальная температура при укоренении зеленых черенков голубики находится в пределах $22\pm 3^{\circ}\text{C}$. Поскольку зеленое черенкование данной культуры проводится в летний период, то температура воздуха в дневное время в культивационных сооружениях повышается до 40°C . Такое повышение температуры неопасно при условии, что листья на черенках увлажнены или находятся в условиях искусственного тумана. Для снижения температуры в укоренительных сооружениях используют проветривание, увлажнение и притенение.

Для начала процесса корнеобразования необходимо, чтобы температура субстрата, в котором происходит ризогенез, была не ниже температуры воздуха, в которой находится верхняя часть черенка. Разница температур в полярно разных частях черенка определяет ход происходящих в нем физиологических процессов. Пластические вещества поступают в ту часть черенка, где выше температура, в данном случае из верхней части к месту корнеобразования. В результате активизируется деление клеток, на срезе по камбиальному кольцу образуется каллус, затем корни. В противном случае могут пробудиться почки, и начнется рост побегов. Расход питательных веществ на рост наземной части задерживает корнеобразование и ослабляет развитие корней.

Проведенные нами исследования показали, что в Беларуси, в летний период, складывается благоприятный температурный режим для зеленого черенкования голубики высокой в культивационных сооружениях и применение подпочвенного подогрева не обязательно, что приводит к удешевлению процесса размножения [2].

Влажность. Высокую влажность воздуха при укоренении зеленых черенков можно обеспечить использованием автоматической системы туманообразования или мелкокапельного орошения, а также оборудованием тоннелей. Режим увлажнения зеленых черенков при укоренении отличается от режима увлажнения одревесневших черенков тем, что высокую влажность воздуха необходимо создать сразу же после посадки зеленых черенков в субстрат.

В штате Флорида, где летом температура и влажность воздуха очень высокие, зеленые черенки голубики укореняют на открытых площадях. Для этого на столбиках высотой 1 м оборудуют столы (укоренительные гряды) из толстой металлической сетки, на которую устанавливают кассеты с черенками. Над столами с черенками (кассы-

тами) размещают оборудование для их орошения. В условиях Флориды не оборудуют подогрев субстрата и не укрывают укоренительные гряды полиэтиленовой пленкой. Для образования лучшего микроклимата и защиты от сильных ветров всю площадь, предназначенную для размножения голубики, ограждают густой 2-метровой сеткой [9].

Свет является необходимым условием для укоренения зеленых черенков голубики. Корнеообразовательная способность черенков данной культуры находится в прямой зависимости от интенсивности света. L.L. Shelton and J.M. Moore [14] экспериментально установили, что при полном солнечном освещении и при затенении до 50% стеблевые черенки голубики укореняются лучше, чем при ограничении освещения больше чем на 50%.

Уход за черенками. Мероприятия по защите зеленых черенков от болезней и адаптации практически такие же, как и за одревесневшими черенками.

Подкормки. Черенки, высаженные на укоренение во второй половине июня – начале июля, подкармливают через месяц после посадки. Подкормки проводят раствором минеральных удобрений («Кемира люкс», «Калийфос-N») в дозе, указанной в инструкции, еженедельно до середины августа. Черенки, высаженные во второй половине июля, подкармливать не рекомендуется для предотвращения затяжного роста побегов и опасности повреждения их низкими зимними температурами.

Условия перезимовки укоренившихся зеленых черенков аналогичные, как и для одревесневших черенков.

В конце апреля – начале мая следующего года начинают проводить подкормки минеральными удобрениями. Подкормки осуществляют жидким универсальным удобрением, например, «Калийфос-N» 1,5 л/м², 3-кратно, с интервалами 7 дней.

ДОРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ

Целью доращивания является получение саженцев с хорошо развитой корневой системой, имеющих несколько сильных побегов, так как крупные растения раньше вступают в стадию плодоношения и обладают более высокой конкуренцией с сорняками. Уход за саженцами при доращивании заключается в орошении, обрезке, рыхлении почвы, удалении цветковых почек и сорняков, проведении профилактических обработок фунгицидами и подкормок минеральными удобрениями.

Саженцы голубики доращивают в контейнерной культуре и открытом грунте, в зависимости от специализации питомника. Каждый способ имеет свои преимущества и недостатки. Так, при пересадке контейнеризированных саженцев не повреждается корневая система, что обуславливает их 100%-ную приживаемость. Кроме того, посадочный материал с закрытой корневой системой можно высаживать в течение всего вегетационного периода. При этом отпадает необходимость его выкопки и не происходит вынос плодородной почвы с территории питомника. Саженцы в контейнерах удобно транспортировать и хранить. При выращивании саженцев в грунте формируются более мощные растения, корневая система которых подвержена меньшим колебаниям температуры и влажности.

Укоренившиеся черенки голубики обычно пересаживают через год после черенкования. Растения, сформировавшиеся из одревесневших черенков, пересаживают весной, а растения, полученные из зеленых черенков – в июне, после окончания весенне-летнего роста побегов. Укоренившиеся черенки в кассетах можно пересаживать в любое время вегетационного периода.

Иматурные растения, сформировавшиеся из укорененных черенков, обычно высаживают в 1,5-литровые контейнеры. В качестве субстратов для их заполнения используют верховой слаборазложившийся торф. К нему можно добавлять опилки или измельченную кору хвойных пород. Контейнеры заполняют почвенным субстратом, так чтобы оставалось в верхней его части около 2 см свободного пространства, которое во время полива будет наполняться водой. В некоторых питомниках после внесения гранулированных минеральных удобрений практикуют заполнение этого пространства опилками или измельченной сосновой корой с целью снижения роста сорняков. Контейнеризированные растения можно оставить в теплице на несколько недель для лучшей приживаемости и более интенсивного роста или поместить в тень на открытой площадке для адаптации.

Доращивание прижившихся саженцев голубики в контейнерах осуществляют на хорошо освещенном месте, с предварительно спланированной и уплотненной поверхностью. Площадь, на которую будут выставлены контейнеры с растениями, должна быть выстлана черной пленкой (100-150 мкм). Черная пленка препятствует росту сорняков и задерживает воду, которая, растекаясь к контейнерам, впитывается субстратом, что способствует снижению расхода воды. К тому же, орошение саженцев можно проводить посредством растекания воды по разложенной пленке. К. Smolarz [9] рекомендует для задержки воды обустроить бордюры из почвы или жердей высотой 10-15 см, на которые ложатся края пленки. Саженцы сортируют по размерам, крупные растения выставляют отдельно для того, чтобы они не угнетали более слабые. Пространство между контейнерами можно заполнить торфом или опилками с целью ограничения сильного нагревания корней и сдерживания испарения воды.

До посадки растений в открытый грунт следует выполнить предпосадочную подготовку почвы. Если субстрат слабо гумусированный, его обогащают торфом или опилками хвойных пород. Почва должна иметь гидролитическую кислотность, необходимую для данной культуры ($\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 3,5-4,0), и быть свободной от корневищных сорняков, так как избавиться от них после посадки будет очень тяжело и дорого.

Растения перед посадкой сортируют, для того чтобы высаживать отдельно крупные и более мелкие саженцы. Посадка растений приблизительно одинаковых размеров позволит в будущем выкапывать полностью ряд саженцев, пригодных для реализации, и оставлять в питомнике на доращивание слабые растения в целых рядах или секциях. Растения высаживают по схеме 15-20 x 40-60 см. Через каждые 4-5 рядов оставляют более широкий технологический коридор.

После посадки саженцы обильно поливают и проводят их обрезку. Удаляют мелкие побеги и кустистые ветки, находящиеся в базальной части растения, которые не подходят для образования скелета куста, а только ослабляют рост сильных побегов. Если саженец имеет более двух сильных побегов, то обрезают все кроме двух самых развитых. Обрезка должна быть достаточно интенсивной для стимуляции роста оставленных побегов.

Саженцы начинают подкармливать через две недели после пересадки. Голубика характеризуется высокой отзывчивостью на применение как некорневых, так и корневых подкормок. 5-кратное внесение жидкого универсального удобрения «Калийфос-N», марки $\text{N}_{1,2}\text{P}_{1,2}\text{K}_{1,2}\text{Mg}_{0,1}\text{B}_{0,04}\text{Cu}_{0,01}\text{Zn}_{0,01}$ с интервалом 7 дней привело к увеличению линейного прироста побегов у саженцев голубики сорта 'Bluecrop' в 2,3 раза по сравнению с контролем, а 3-кратное внесение гранулированного комплексного минерального удобрения «Калийфос-N», марки $\text{N}_{13}\text{P}_7\text{K}_{15}\text{Mg}_1\text{B}_{0,02}\text{S}_{16}$ – в 3,1 раза. Следует отметить, что увеличение дозы минеральных подкормок приводит к затяжному росту и снижает

морозостойкость растений. Применение жидких подкормок некорневым методом способствует меньшей повреждаемости саженцев голубики низкими температурами, чем внесение гранулированных удобрений [4].

Стандартные саженцы голубики высокой при надлежащем уходе получают к концу второго года выращивания (с момента посадки черенков на укоренение).

В условиях Беларуси саженцы с закрытой корневой системой в зимний период хранят на открытых площадках в вертикальном положении без укрытия или уложенными горизонтально с укрытием древесной стружкой, еловыми лапками или аналогичными материалами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практически все рассмотренные в статье методы вегетативного размножения голубики высокой в той или иной степени используются в условиях Беларуси. Размножение делением куста, отводками и корневыми отпрысками применяется в основном в любительском садоводстве с целью быстрого получения небольшого числа новых растений. В специализированных питомниках республики основными методами получения посадочного материала голубики являются микрклональное размножение и укоренение стеблевых черенков.

Литература

1. Павловский, Н.Б. Влияние сроков черенкования на регенерационную способность зеленых черенков *Vaccinium x covilleianum* But. et Pl. (*V. corymbosum* L.) / Н.Б. Павловский // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2008. – № 2. – С. 14-19.
2. Павловский, Н.Б. Влияние типа почвенного субстрата и его температурного режима на регенерационные способности зеленых черенков *Vaccinium x covilleianum* But. et Pl. (*V. corymbosum* L.) / Н.Б. Павловский // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2008. – № 3. – С. 16-19.
3. Павловский, Н.Б. Регенерационная способность зеленых черенков *Vaccinium x covilleianum* But. et Pl. (*V. corymbosum* L.), заготовленных с разных типов побегов и с различным числом листьев / Н.Б. Павловский // Совершенствование сортимента плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в современных условиях хозяйствования: матер. Междунар. науч.-практ. конф., пос. Самохваловичи, 28-30 авг. 2007 г. / РУП «Ин-т плод-ва»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 271-274.
4. Павловский, Н.Б. Влияние подкормок минеральными удобрениями саженцев *Vaccinium corymbosum* L. на их рост, развитие и морозостойкость / Н.Б. Павловский // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2008. – № 4. – С. 34-38.
5. Paulouski, M. Influence of terms of cutting, such as the soil substratum and its temperature conditions on regeneration abilities of green cuttings of *Vaccinium corymbosum* L. / M. Paulouski // Acta horticulturae et regioteuriae. – 2007. – № 10. – P. 73-77.
6. Gough, R.E. The Highbush Blueberry and Its Management / R.E. Gough. – New York, London, Norwood, 1994. – 262 p.
7. Курлович, Т.В. Голубика высокорослая в Беларуси / Т.В. Курлович, В.Н. Босак. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 176 с.

8. Pliszka, K. Borowka wysoka czyli amerykanska / K. Pliszka. – Warszawa: Wydawnictwo “dzialkowiec” Sp z o.o., 2002. – 48 s.
9. Smolarz, K. Borowka i zurawina – zasady racjonalnej produkcji / K. Smolarz. – Warszawa: Hortpress, Sp. z o.o., 2009. – 256 s.
10. Mainland, C.M. Propagation of Blueberries / C.M. Mainland // Blueberries For Growers, Gardeners, Promoters / Editors N.F. Childers and P.M. Lyrene. – Florida, Gainesville, E.O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 49-55.
11. Read, P.E. Field performance of in vitro-propagated ‘Northblue’ blueberries / P.E. Read [et al.] // Acta Horticulturae. – 1989. – № 241. – P. 191-194.
12. Smagula, J.M. Tissue Culture Propagation / J.M. Smagula // Blueberries For Growers, Gardeners, Promoters / Editors N.F. Childers and P.M. Lyrene. – Florida, Gainesville, E.O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 55-58.
13. Сидарович, Е.А. Клональное микроразмножение новых плодово-ягодных растений / Е.А. Сидарович, Е.Н. Кутас. – Минск: Навука і тэхніка, 1996. – 246 с.
14. Shelton, L.L. Highbush blueberry propagation under southern U.S. climatic conditions / L.L. Shelton, J.N. Moore // HortScience. – 1981. – № 16. – P. 320-321.
15. Moore, J.N. Effect of rooting medium, shading, type of cutting, and cold storage of cuttings on the propagation of highbush blueberry varieties / J.N. Moore, D.P. Ink // Proceedings of the American Society for Horticultural Science. – 1964. – № 85. – P. 285-294.

METHODS OF VEGETATIVE PROPAGATION OF Highbush BLUEBERRY (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.)

N.B. Pavlovski

SUMMARY

On the ground of the research carried out by the author, as well as a review of literary sources, this article describes various methods of vegetative propagation of highbush blueberry: division of a bush, propagation by layering and root suckers, grafting, micropropagation method. Propagation of this culture by rooting hardwood and softwood cuttings is described in detail. The time to prepare planting material and cut, as well as its storage conditions is analyzed. The description of preparation rooting ridges, timetable of rooting cuttings, care for the cuttings in rooting process, protection from diseases, fertilizing, adaptation and wintering conditions is given. The time and conditions for transplanting rooted blueberry cuttings and techniques rearing of seedlings in a field and containers are described.

Key word: *Vaccinium corymbosum*, highbush blueberry, propagation methods, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 26.04.2010