УДК 58.085:634.12

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ ЯБЛОНЬ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА

Ольга Альбертовна Чурикова, Владимир Владимирович Мурашев

МГУ имени М.В. Ломоносова, биофак, лаборатория биологии развития растений
119991 Россия, г. Москва, Ленинские горы, дом 1, стр.12
vla3053@yandex.ru

В статье приведено краткое описание 6 наиболее декоративных видов дикорастущих яблонь из коллекции Ботанического сада биофака МГУ и показаны возможные пути введения их в культуру *in vitro* с целью ускоренного размножения путем микроклонирования и сохранения генофонда.

Ключевые слова: дикорастущие яблони; прививки; генофонд; микроклонирование.

Введение

Род яблоня (*Malus* Mill.) насчитывает около 50 видов, произрастающих в различных районах с умеренным и субтропическим климатом в Европе, Азии и Америке. Прародиной яблони была Восточная Азия – там встречается самое большое число видов дикорастущих яблонь. Через Центральную Азию, территорию современного Ирана и Закавказья еще в доисторическое время яблоня попала в Малую Азию, а затем через Древнюю Грецию и Древний Рим распространилась по всей Европе. Во времена, когда Северная Америка еще была соединена с Азией, яблоня успела попасть и в Америку – там есть свои собственные виды диких яблонь. Родиной одомашненной яблони считают предгорья Алатая, территорию современных Казахстана и Киргизии. Именно там до сих пор произрастает дикая яблоня Сиверса, давшая начало домашней яблоне. Больше всего видов дикорастущих яблонь встречается на территории современного Китая.

Дикорастущие яблони сохраняют привлекательность в течение всего вегетационного периода. Окраска цветков с приятным ароматом охватывает практически все оттенки от белого до интенсивно-розового и карминового, а осенняя окраска листвы варьирует от светло-зеленой до буро-антоциановой. Сохраняющиеся на ветвях вплоть до середины зимы плоды также отличаются разнообразием формы и окраски и представляют отличный материал для составления флористических композиций. В садовом дизайне декоративные яблони находят довольно широкое применение: солитерные посадки, древесно-кустарниковые композиции, миксбордеры, стриженные живые изгороди.

Яблоня – одно из немногих деревьев, способных выносить загазованность и запыленность городского воздуха, засоление почвы. Она выгодно выделяется и способностью отражения более половины падающей солнечной радиации в пространство вдвое эффективнее, чем береза и черемуха. Поэтому на обсаженных яблонями улицах воздух летом не только чище, но и прохладнее.

Выращивание декоративных яблонь в отличие от плодовых гораздо проще. Они не требуют создания скелетной кроны, хорошо выглядят и вовсе без обрезки, но при этом прекрасно реагируют на сильную стрижку. Их кроне можно придавать строгие контуры (чаще всего – округлые или зонтиковидные), но подходят они и для создания более сложных фигур и топиарных экспериментов. Декоративные яблони можно формировать в виде садового бонсай, штамбового деревца шпалер.

Дикорастущие виды яблони, благодаря широкому внутривидовому и видовому разнообразию, ценным генетическим и биологическим свойствам, представляют особую значимость для сохранения генофонда, а также использования в селекции с целью улучшения сортифта имеющихся и вновь создаваемых культурных сортов [3, 5]. Многие из них весьма перспективны для практической селекции по различным направлениям – зимостойкость, регенерационная активность, устойчивость к парше, биохимический состав плодов и др. [2]. Декоративные виды яблони можно размножить семенами, высевая сразу после сбора ранней осенью или после стратификации в течение 1,5 – 2 месяцев в конце осени. Только редкие виды и сорта с улучшенными характеристиками, не передающимися семенным воспроизведением, размножают исключительно методом прививки. Черенкование – не самый продуктивный, но допустимый метод т.к. процент приживаемости не превышает 5 – 15% даже при обработке стимуляторами роста. Использование биотехнологических приемов позволяет преодолеть недостатки традиционных методов размножения, решить проблему получения высококачественных корнесобственных растений-регенерантов, а также открывает новые возможности сохранения генофонда яблони в коллекциях *in vitro* и использование дикорастущих видов в селекционном процессе.

Объекты и методы исследования

Объектом наших исследований послужили виды яблонь из коллекции БС МГУ: *M. fusca* (Raf.) Shneid., *M. sylvestris* (L.) Mill., *M. transitoria* (Batal.) Schneid., *M. pumila* var. *pendula* Mill., *M. chamardabanica* V. Vartapetjan et L. Solovieva, *M. spectabilis* (Ait.) Borkh.

Яблоня бурая (*M. fusca*) – широкопирамидальное дерево высотой до 8 метров. Весьма декоративна, благодаря ярко окрашенным бутонам, красно-фиолетовым цветкам и плодам, а также красивым лопастным листьям, сохраняющим буро-антоциановую окраску в течение всего вегетационного периода.

Яблоня замечательная (*M. spectabilis*) принадлежит к числу красивейших декоративных растений, издавна культивируемых в Японии и Китае. Родина ее – Китай. В культуре она с 1780 г. Это высокое дерево (до 8 – 9 м) с броскими красно-коричневыми ветвями, крупными (до 5 см в диаметре) бледно-розовыми или светло-красными цветками, собранными по 5 – 8 штук в соцветие. Плоды шаровидные, до 2,5 см в диаметре, красные или желтые. Имеется ряд форм с махровыми и полумахровыми цветками.

Лесная, или дикая, яблоня (*M. sylvestris*), есть ряд декоративных форм с различным типом роста, окраской листьев и цветков: плакучая – обильно цветущая, с поникающими ветвями и съедобными бессемянными плодами; махровая – с многочисленными махровыми цветками; золотистая – с желто-пестрыми листьями; красноплодная – с эффектными темно-красными плодами.

Яблоня хамардабанская (*M. chamardabanica*) – раскидистое дерево до 3 – 3,5 м высотой с тонкими пониклыми ветвями и зонтиковидными соцветиями, бутоны и цветки на длинных цветоножках, белые с легким зеленоватым оттенком. Мелкие плоды удлиненной формы, интенсивно-красные.

Яблоня малая форма плакучая (*M. pumila* var. *pendula*) очень эффектна из-за необычной формы округлой, низко расположенной кроны. Своеобразная окраска коры, листьев, карминовых бутонов и бледно-малиновых цветков определяется наличием в них антоциана.

Яблоня переходная (*M. transitoria*), благодаря необычной раскидистой ажурной кроне диаметром до 8 м, форме кремово-белых с розово-фиолетовыми тычинками

цветков и листьев, похожих на листья боярышника, представляет интерес как декоративное растение. Включена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [1].

Для введения в стерильную культуру использовали зеленые черенки, срезанные в мае – июне, а также в сентябре – начале октября. Узлы побега с пазушными почками замачивали в растворе фундазола, промывали в проточной воде и подвергали поверхностной стерилизации в 70% спирте (1 – 2 мин.), затем в 3% растворе лизоформина (10 – 15 мин), после чего экспланты помещали на среду для индукции морфогенеза по прописи Мурасиге и Скуга (MS) [8] с 30 г/л сахарозы и добавлением 0,5 мг/л бензиламинопурина (BAP). Для ингибирования синтеза фенольных соединений и выделения их в питательную среду использовали антиоксидант (лимонную кислоту 20 мг/л) или через 1 – 2 дня культивирования переносили экспланты на свежую питательную среду. Сформировавшиеся микропобеги использовали для размножения на среде QLM по прописи Кворина и Лепуавра [9] с увеличенной концентрацией BAP (2 мг/л). Пассирование материала проводили каждые 4 – 5 недель. С целью индукции ризогенеза использовали разбавленную вдвое среду с пониженным содержанием сахарозы (20 г/л) и 1 мг/л индолилмасляной кислоты (IBA), на которой у эксплантов формировалась разветвленная корневая система. Адаптацию растений-регенерантов проводили по описанной ранее методике [7].

Результаты и обсуждение

В литературе имеются указания на использование для успешного размножения *in vitro* побегов яблони, выведенных из состояния покоя в зимний и ранневесенний периоды (февраль – начало апреля), а также взятых весной – в начале лета [4, 6]. Нами была отмечена возможность использования как весенне-летних, так и осенних черенков. Однако, использование не одревесневших зеленых черенков в период активного роста (май – июнь) было предпочтительнее, что проявлялось в более быстром росте и последующем развитии эксплантов.

Сформировавшиеся на среде для индукции микропобеги по достижении ими 0,7 – 1,0 см в высоту переносили на среду для размножения, на которой происходило развитие микропобегов из пазушных почек, т.е. собственно размножение. Использование приема снятия апикального доминирования за счет удаления верхушки побега у первичных эксплантов приводило к более интенсивному заложению *de novo* пазушных побегов, что, в свою очередь, увеличивало коэффициент размножения. Наряду с этим для индукции пролиферации пазушных меристем в среду добавляли вещества цитокининовой группы (2 мг/л BAP).

Результаты эксперимента по оптимизации технологии размножения яблони *in vitro* показали целесообразность проведения последнего перед укоренением субкультивирования микропобегов на среде с пониженным содержанием BAP (0,5 мг/л), что согласуется с данными других авторов, предлагающих снижать содержание гормона до 0,7 – 1,0 мг/л [4]. При этом формируются хорошо олиственные микропобеги большего размера (1,5 – 2,3 см в нашем эксперименте).

Технология микроклонального размножения растений подразумевает и успешную акклиматизацию полученных регенерантов. Перенос растений из условий *in vitro* в условия *in vivo* является очень важным шагом в их структурной и физиологической адаптации. Ее целесообразно проводить под пленочным укрытием при температуре -24 – 27°C, влажности 90-100% и 16-часовом фотопериоде в конце февраля – начале марта, чтобы этой же весной высадить адаптированные растения в

открытый грунт с целью получения здоровых и крепких саженцев корнесобственных яблонь.

Спустя 2,5 – 3 недели растения начинали закаливать, ненадолго приоткрывая пленку и постепенно снижая влажность. Растения подкармливали разбавленным в 2 – 3 раза раствором универсального комплексного удобрения, что способствовало успешному их росту и развитию. Адаптированные таким образом корнесобственные растения *M. pumila*, *M. spectabilis*, и *M. transitoria* были переданы в БС МГУ для высадки на коллекционный участок.

Выводы

1. В результате анализа регенерационных процессов в эксплантах 6 видов дикорастущих яблонь из коллекции БС МГУ, определены наиболее оптимальный тип первичных эксплантов (узлы неодревесневших побегов) и сроки введения их в стерильную культуру (май – июнь).

2. Оптимизированная технология микроклонального размножения дикорастущих яблонь является основой для получения посадочного материала для применения в озеленении, а также проведения работ по созданию генетических банков *in vitro* с целью сохранения генофонда яблони и последующего использования различных ее видов в селекционном процессе.

Работа выполнена в рамках гостемы НИР: АААА-А16-116021660105-3.

Список литературы

1. *Ванина Л.С., Вартапетян В.В.* Дикорастущие яблони (Коллекция ботанического сада биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова). – Москва: Т-во научных изданий КМК. – 2010. – 84 с.
2. *Ванина Л.С.* Перспективы использования видового потенциала рода *Malus* Mill. в условиях средней полосы Европейской части России // Раст. ресурсы. – 1997 – Т. XXXIII. – Вып. 4. – С. 80-85.
3. *Лангенфельд В.Т.* Яблоня. Морфологическая эволюция. Филогения. География. Систематика. – Рига: Зинатне, 1991. – 234 с.
4. *Матушкина О.В., Пронина И.Н.* Технология клонального микроразмножения яблони и груши (методические рекомендации). – Мичуринск-научоград РФ. – 2008. – 32 с.
5. *Пономаренко В.В.* Генетические ресурсы дикорастущих яблонь СССР // Науч.-техн. бюлл. ВНИИ раст-ва им. Н.И. Вавилова. – 1986. – Вып. 160 – С.27-30.
6. *Ромаданова Н.В., Вечерко Н.А., Жумабеков Е.Ж.* Сохранение генофонда яблони в коллекции *in vitro* // Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Белгород, 2008. – С. 128 – 132.
7. *Чурикова О.А., Мурашев В.В.* Микроклональное размножение декоративных культур: Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.). – М.: изд-во Моск. ун-та, 2010. – 32 с.
8. *Murashige T., Skoog F.* A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture // *Physiol. Plant.*, 1962. – V.CIV. – P. 473-497.
9. *Quorin M., Lepoivre P.* Etude de milieu adapte aux cultures in vitro // *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1977. – P. 281-1309.

Churikova O.A., Murashev V.V. Biotechnological methods of wild apple trees reproduction for the purpose of gene pool preservation // Works of the State Nikit. Botan. Gard. – 2017. – Vol. 144. – Part II. – P. 106-110.

The article gives a brief description of the most ornamental species of apple tree from collection of the Botanical garden of the biological faculty of Moscow State University and shows possible ways of their introduction into culture *in vitro* with the aim of preserving the gene pool and rapid multiplication by microcloning.

Keywords: *species of Apple trees, grafting, gene pool, microcloning.*

ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ И ОРЕХОПЛОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 634.13:631.526.32:631.563

ОЦЕНКА ЗИМНИХ СОРТОВ ГРУШИ (*PYRUS COMMUNIS L.*) ПО КАЧЕСТВУ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

Раиса Даниловна Бабина, Надежда Никоноровна Горб, Денисова Ольга Александровна, Коваленко Ольга Васильевна, Хоружий Павел Григорьевич, Гришанева Людмила Юрьевна, Чакалова Елена Александровна

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад –
Национальный научный центр РАН»
с. Маленькое, Симферопольский р-н, Республика Крым, Россия
sadovodstvo.koss@mail.ru

В статье изложены результаты изучения 17 сортов груши зимнего срока созревания по продолжительности хранения и качеству плодов. Исследования позволили выделить сорта крымской селекции с высокими показателями лежкоспособности, товарных и вкусовых качеств, представляющие интерес для широкого промышленного внедрения в Крыму и др. южных регионах страны.

Ключевые слова: *груша; сорт; садоводство; качество плодов; хранение; лежкоспособность; Крым.*

Введение

Промышленное выращивание наиболее ценной зимней группы сортов груши крайне ограничено и сосредоточено в основном в южных регионах страны, среди которых Крым занимает ведущее место. Благоприятные почвенно-климатические условия позволяют выращивать здесь груши непревзойденных вкусовых качеств. Ценность этой культуры заключается в больших возможностях потребления ее плодов, как свежими, на протяжении всего года, так и в различных видах переработки [2, 8].

Плоды груши высоко ценятся за их нежную, сочную, маслянистую, ароматную мякоть, гармоничное сочетание сахаров, кислот и превосходный изысканный вкус. Они являются источником различных биологически активных веществ, витаминов, аминокислот, микроэлементов, глюкозидов, антоцианов, фитонцидов и т.д. Груши богаты калием, содержат также фосфор, серу, кальций, магний, натрий, железо, медь, бор, йод и другие элементы. Они обладают профилактическими, лечебными свойствами и пользуются большим спросом у населения, который, к сожалению, удовлетворяется далеко не полностью. Недостаточные объемы производства груши и