

вопроса, так как работа верифицирована. Полученные положения в дальнейшем помогут с развитием новых методик для исследования интродукционных и адаптивных процессов.

Литература

1. Байтулин И.О., Ситпаева Г.Т. Теоретические основы и методические подходы к интродукции растений в регионах с экстремальными климатическими условиями // Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках: мат-лы Междунар. науч. конф. – Симферополь, 2014. – С. 17–20.
2. Выводцев Н.В., Обухов В.О. Постановка эксперимента по адаптации вишни Фудзи в условиях города Хабаровска // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 2. – С. 152–155.
3. Исаева М.В. Оценка биоклиматических условий Удмуртии // Вестник Удмурт. ун-та. – 2009. – № 6-2. – С. 129–130.
4. Рябухин П.Б. Философия современного природопользования в бассейне реки Амур. – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2014. – С. 27–32.
5. Состояние японской сакуры в вегетационном периоде в России в городе Хабаровске / И. Хонго, Р. Кобаяси, Р. Фудзита [и др.] // Состояние лесов и актуальные проблемы лесопользования: мат-лы Всерос. конф. с междунар. участием. – Хабаровск, 2013. – С. 225–229.
6. Защита от низких температур сакуры с помощью снежного покрова в условиях г. Хабаровска / И. Хонго, Р. Кобаяси, Р. Фудзита [и др.] // Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока: мат-лы Всерос. конф. с междунар. участием. – Хабаровск, 2014. – С. 250–254.



УДК 58.085:582.931

С.Г. Жильцова

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ ФОРЗИЦИИ СВИСАЮЩЕЙ (*FORSYTHIA SUSPENSА* (THUNB.) VAHL.)

В статье представлена оригинальная методика микроклонального размножения форзиции свисающей (*Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl.). Наиболее эффективным оказалось культивирование пазушных почек форзиции на среде WPM. Коэффициент размножения растений в эксперименте составил 1:3.

Ключевые слова: форзиция свисающая, микроклональное размножение, культура *in vitro*, коэффициент размножения.

S.G. Zhiltsova

CLONAL MICROPROPAGATION OF THE DROOPING FORSYTHIA (*FORSYTHIA SUSPENSА* (THUNB.) VAHL.)

The original methodology of the micro-clonal propagation of the drooping forsythia (*Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl.) is presented in the article. The cultivation of the axillary forsythia buds on the WPM environment appeared to be the most effective. The coefficient of plant propagation in this experiment was 1:3.

Key words: drooping forsythia (*Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl.), micro-clonal propagation, culture *in vitro*, propagation coefficient.

Введение. Форсайтии, форзиции или форсиции (*Forsythia* Vahl.) – кустарники и небольшие деревья из семейства Маслиновые. Род Форзиция включает 6 восточноазиатских и 1 юго-восточноевропейский вид. Благодаря исключительной декоративности во время цветения, эти растения используют в одиночных и групповых посадках на газонах, в качестве компонента сложных композиций, а также для создания живых изгородей. Форзиция свисающая (*Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl.) была завезена в Приморье из Китая. Она представляет собой кустарник высотой до 3 м с красивыми, дугообразно изогнутыми и очень гибкими побегами. Цветение начинается до появления листьев ранней весной и продолжается в течение 20–25 дней. Крупные колокольчатые золотисто-желтые, с оранжеватыми полосками цветки расположены по одному или группами по 3–6 штук и очень декоративны. Растет этот вид форзиции очень быстро, считается зимостойким и выносливым. Однако в средней полосе России растение требует зимнего укрытия или пригибания, так как происходит обмерзание его побегов, расположенных выше уровня снежного покрова [1, 2].

Форзиции, обладая высокой способностью к адвентивному корнеобразованию, легко размножаются вегетативно [2], тем не менее важное практическое значение имеет разработка методов размножения, в частности методами клонального микроразмножения, как правило, дающими высокий коэффициент мультипликации.

Цель исследования. Разработка процедуры эффективной поверхностной стерилизации эксплантов при введении в культуру *in vitro*, а также установление возможного коэффициента размножения форзиции свисающей.

Задачи: введение в культуру *in vitro* пазушных почек форзиции, получение стерильных побегов, их последующее черенкование и укоренение.

Материалы и методы. Для целей эксперимента в апреле 2014 г. в зеленых насаждениях г. Владивостока был отобран вегетативный материал форзиции свисающей в фазе начала вегетации. Поверхностная стерилизация выполнялась по схеме, применявшейся для вегетативного материала ряда растений, в том числе и древесных, отобранного в условиях естественных насаждений за пределами городской черты. Процедура включала 15-минутную экспозицию в 7%-м растворе гипохлорита натрия с последующим промыванием в проточной воде в течение 15 минут, затем 1,5-минутная экспозиция в 0,1 %-м диациде с 3-кратным промыванием стерильной водой в асептических условиях ламинарного бокса. После поверхностной стерилизации растительный материал до посадки на среду помещали в стерильные чашки Петри. Непосредственно перед посадкой в культуральные сосуды с питательной средой выполнялась обрезка частей эксплантов, поврежденных при стерилизации.

На этапе введения в культуру использовали две питательные среды следующего состава:

- макросоли, микросоли и хелат железа по WPM [3]; витамины: В1 – 2 мг/л, В6 – 1 мг/л, РР – 1 мг/л, инозитол – 200 мг/л; аминокислоты: глицин – 4 мг/л, глутамин – 4 мг/л; фитогормоны: 6 БАП – 1 мг/л, НУК – 0,1 мг/л;

- макросоли, микросоли и хелат железа по MS [3]; витамины: тиамин – 1 мг/л, пиридоксин – 0,5 мг/л, никотиновая кислота – 0,5 мг/л, аскорбиновая кислота – 1 мг/л, инозитол – 200 мг/л; аминокислоты: глицин – 4 мг/л, глутамин – 4 мг/л; фитогормоны: 6БАП – 1 мг/л, ИУК – 0,1 мг/л, кинетин – 0,1 мг/л. Обе среды были дополнены сахарозой из расчета 30 г/л и агаром – 6 г/л, рН среды – 5,8. Готовые среды разливались в пробирки и стерилизовались в автоклаве по общепринятой методике [4].

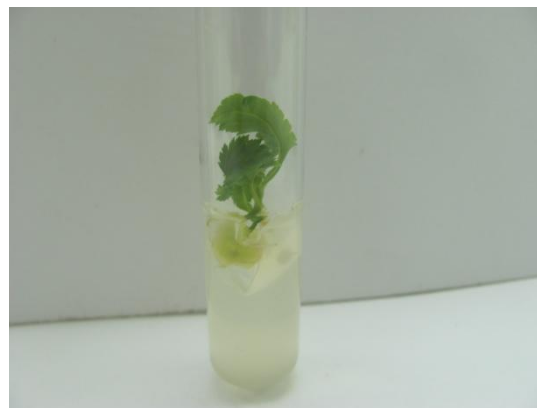
Результаты. На этапе введения в культуру *in vitro* на обеих средах выявилась инфицированность эксплантов. При первых признаках развития инфекции экспланты извлекались из культуральных сосудов и подвергались повторной поверхностной стерилизации, включавшей короткую промывку в проточной воде, экспозицию в 70 %-м спирте в течение 0,5 минуты с последующим промыванием в стерильной воде в условиях ламинарного бокса. Выполнение этой операции с последующим сильным подрезанием базальной части эксплантов и высадкой в пробирки со свежей средой позволило сохранить некоторую часть растительного материала, имевшего бактериальную зараженность. Для материала с грибным заражением повторная стерилизация была неэффективна. Вследствие инфицированности часть (около 40 %) эксплантов, культивировавшихся на среде WPM, а также все экспланты, культивировавшиеся на среде MS, погибли. С учетом этого обстоятельства все последующие работы с повторно стерилизованным материалом форзиции свисающей выполня-

лись только с применением культуральной среды WPM. В дальнейшем наличие инфекций не выявлялось, и последующие пассирования проходили в штатном режиме через каждые четыре недели.

На фоне применявшегося гормонального состава удалось добиться необходимого формирования и элонгации побегов из пазушных почек и (рис.1, а). Полученный растительный материал был расчеренкован на сегменты с одним листовым узлом и с целью пробуждения пазушных почек вновь высажен на питательную среду.



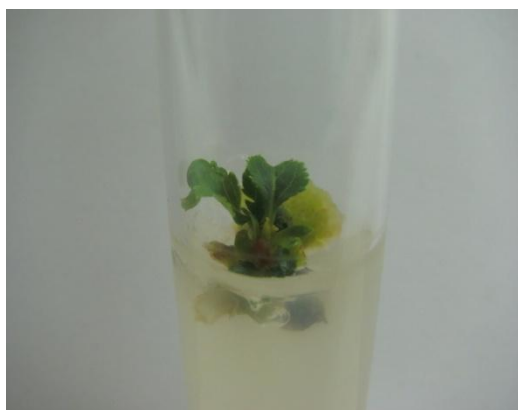
а



б

Рис. 1. Форзиция свисающая: а – формирование побегов из пазушной почки; б – формирование каллуса в базальной части экспланта

Однако со второго пассажа, наряду с ростом побегов из листовых пазух, начался активный рост каллусной массы в зоне нижнего среза микрочеренков (рис.1, б), сопровождавшийся спонтанным укоренением эксплантов (рис.2, а), полностью завершившимся в течение четвертого пассажа.



а



б

Рис. 2. Укоренение эксплантов форзиции: а – начало формирования ризоподобных структур; б – растение форзиции с развитыми корнями

Укоренившиеся побеги (рис.2, б) извлекались из питательной среды и после отделения части каллусной массы высаживались в стерильный почвогрунт для адаптации. Адаптация проводилась в условиях повышенной влажности, поддерживаемой с помощью периодических опрыскиваний и содержания растений под полиэтиленовой пленкой. Полив производился по мере необходимости. Проветривание посадок выполнялось один раз в сутки в светлое время в течение 2–3 часов. Процедура адаптации к нестерильным условиям прошла успешно для 80 % растений. Каллусная масса, отделенная от укоренившихся побегов, была пересажена на среду WPM с фитогормонами для дальнейшего роста.

Выводы. Экспериментально установлено, что вегетативный материал форзиции свисающей, взятый из городской среды, при введении в культуру *in vitro* требует более жесткой процедуры поверхностной стерилизации с применением нескольких стерилизующих агентов. Для инициации ризогенеза у эксплантов форзиции свисающей не требуется применение индукторов корнеобразования, укоренение происходит спонтанно в процессе культивирования. Коэффициент размножения в эксперименте составил 1:3.

Литература

1. Форзиция свисающая. – URL: http://www.greeninfo.ru/decor_trees/forsythia_suspensa.html, свободный.
2. Лапин П.И. Деревья и кустарники СССР. – М.: Мысль, 1966. – 637 с.
3. Царев А.П., Погиба С.П., Тренин В.В. Селекция и репродукция лесных древесных пород. – М.: Логос, 2003. – 520 с
4. Черевченко Т.М., Лаврентьева А.Н., Иванников Р.В. Биотехнология тропических и субтропических растений *in vitro*. – Киев: Наукова думка, 2008. – 559 с.



УДК 630.116

Т.П. Спицына, Т.М. Куприянова, Е.А. Охримов

ЛЕСОГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В БАССЕЙНАХ МАЛЫХ РЕК ПРЕДГОРИЙ ВОСТОЧНЫХ САЯН*

В статье рассматриваются лесогидрологические процессы в бассейнах малых рек предгорий Восточных Саян. Сформулированы выводы и заключение о саморегулирующей способности экосистем.

Ключевые слова: лесистость, речной сток, модуль стока, гидрологический режим.

T.P. Spitsina, T.M. Kupriyanova, E.A. Okhrimov

THE FOREST HYDROLOGICAL PROCESSES IN THE SMALL RIVER BASINS OF THE EASTERN SAYAN FOOTHILLS

The forest hydrological processes in the small river basins of the Eastern Sayan foothills are considered in the article. The findings and the conclusion of the ecosystem self-regulatory capacity are stated.

Key words: forest land, river flow, flow module, hydrological mode.

Введение. Водосборы малых и средних рек являются хорошими индикаторами по оценке устойчивости их экосистем к деятельности человека. Лес стабилизирует речной сток. Этот вид влияния на водный режим прилегающей территории присущ всем лесам без исключения и определяется тем, что почвы под лесом меньше промерзают, они более водопроницаемы, а также тем, что снег в лесу тает медленнее. Задерживая таяние снегов, леса поддерживают и влажность почвы. Это приводит к тому, что значительная часть поверхностного стока переходит во внутриводосборный, период стока растягивается, пики речных паводков снижаются.

* Работа выполнена при поддержке РФФИ. Номер проекта 15-07-0682. Название проекта «Моделирование процессов самоочищения водотоков в условиях резко континентального климата Центральной Сибири».