

УДК 58
ББК 28.5.
И 39

Главный редактор: д.б.н., академик КазНАЕН Г.Т. Ситпаева
Ответственный за выпуск: к.б.н. П.В. Веселова
Технический редактор: С.В.Набиева

Редакционная коллегия:

Гемеджиева Н.Г. — д.б.н
Димеева Л.А. — д.б.н.
Рахимова Е.В. — д.б.н.
Грудзинская Л.М. — к.б.н.
Кудабаева Г.М. — к.б.н.
Чекалин С.В. — к.б.н.
Нурашов С.Б. — к.б.н.
Каржаубекова Ж.Ж. — к.б.н.
Мухтубаева С.К. — к.б.н.

Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии
И 39 — Алматы, 2017. — 612 с.

ISBN 978-601-7511-22-7

В сборнике, посвященном 85-летию Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК, представлено более 130 оригинальных научных статей казахстанских и зарубежных ученых: по основным этапам становления и развития ботанической науки Казахстана; по результатам изучения и сохранения ботанического разнообразия; по флористике, систематике, геоботанике, ресурсоведению, экологии, микологии, интродукции растений.

Издание рассчитано на специалистов в области флоры и систематики растений, геоботаники, ботанического ресурсоведения, охраны природы, преподавателей и учащихся ВУЗов биологического профиля.

ISBN 978-601-7511-22-7

УДК 58
ББК 28.5

© Институт ботаники и фитоинтродукции, 2017

5. Jokhadze M. et. al. Invitrocytotoxicity of some medicinal plants from Georgian *Amaryllidaceae* / M. Jokhadze, L. Eristavi, J. Kutchukhidze, A. Chariot, L. Angenot, M. Tits, O. Jansen, M. Frédérich // *Phytother. Res.* 2007. Vol. 21, N7. P. 622-624.
6. Цакадзе Д., Абдусаматов А., Разаков Р., Юнусов С. Строение галантусина // *Химия природ. соедин.* 1970. №6. С. 773-774.
7. Цакадзе Д.М., Кадыров Х.А., Купаренко Т.Н., Абдусаматов А. Новый алкалоид из *Galanthus caucasicus* // *Изв. АНГССР. Сер. Хим.* 1979. Т. 5. № 6. С. 191-192.
8. Юнусов С.Ю. Купаренко Т.Н., Разаков Р., Абдусаматов А., Цакадзе Д.М. Алкалоид галантусин из растения *Galanthus caucasicus* // *Сообщ. АНГССР.* 1972. Т. 65. № 2. С. 333-336.
9. Цакадзе Д.М., Купаренко Т.Н., Абдусаматов А. Рутин и гиперозид из *Galanthus caucasicus* // *Химия природ. соедин.* 1977. № 1. С. 116-117.
10. Полевая геоботаника / Под ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. Т. 3, 1964. — 532 с.
11. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений: РИИК «Ланар» Йошкар-Ола. 1995. - 224 с.
12. Заугольнова Л.Б. Особенности популяционной жизни растений // *Популяционные проблемы в биогеоценологии.* М. «Наука», 1988, С. 24-59.
13. Уранов А.А. Возрастной спектр фитопопуляции как функция времени энергетических волновых процессов. *Биол. Науки*, 1975, № 2, С. 7-34.
14. Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А. и др. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М, Наука. 1988. - 184 с.
15. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М, Наука. 1976. -217 с.
16. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективность и классификация популяций растений // *Экология.* 2001. № 1. С. 3-7.
17. Абдыева Р.Т., Мехтиева Н.П., Дадашева А.Г., Османова Г.О. Фитоценотическая характеристика местообитаний некоторых редких видов Губинского массива Большого Кавказа / *Труды Института ботаники НАНА.* Баку. 2015. Т. 35. С. 86-91.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ МЕТОДАМИ БИОТЕХНОЛОГИИ

Гафицкая И.В., Михеева А.В.

ФГБУН Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
ДВО РАН, г. Владивосток, Россия
e-mail: Gafitskaya@biosoil.ru, Babikovaav@rambler.ru

Аннотация: отражены результаты исследований по разработке эффективной методики микроклонального размножения древесных растений.

Abstract: in the paper shown results about development of effective methods of microclonal reproduction of woody plants.

Рациональное использование растительных ресурсов и сохранение генофонда растений является важнейшей научной задачей и приобретает все большее хозяйственное значение в связи с увеличением антропогенного влияния на лесные экосистемы и сокращением площади естественных лесов. На современном этапе развития биологической науки

большое внимание уделяется поиску нетрадиционных подходов, позволяющих существенно обогатить отдельные её отрасли новыми методами, успешно зарекомендовавшими себя не только в области теоретических исследований, но и на практике. Одним из таких подходов является получение безвирусного посадочного материала методом культуры изолированных клеток, тканей и органов растений *in vitro* [1].

Этот метод позволяет создавать банки каллусных, суспензионных, меристематических культур и размножать растения с перспективой их дальнейшей интродукции и реинтродукции. Создание коллекций растений *in vitro* можно считать одной из форм охраны растений природной флоры и эффективным методом сохранения их биоразнообразия *ex situ*, что составляет часть общей стратегии охраны растений [2]. Длительное депонирование *in vitro* не только способствует сохранению ценных генотипов, но и является основой для изучения процессов морфогенеза и регенерации в культуре ткани и исследований процессов адаптации микроклонов к условиям *ex vitro*.

Микроклонирование позволяет повысить эффективность черенкования и быстро размножить ценные высокопродуктивные генотипы в необходимых количествах вне зависимости от урожайности и всхожести семян. Сохранение генетических ресурсов с использованием банков депонирования растительного материала *in vitro*, генетическая паспортизация и сертификация семян позволяют в перспективе организовать производство уникального сортового и видового посадочного материала для последующей поставки лесным хозяйствам с целью восстановления леса, а также для промышленного производства леса и реинтродукции [3].

Работы по культуре *in vitro* лиственных пород, таких как осина, береза, ива и ясень, проводятся в НИИ лесной генетики, селекции биотехнологии (г. Воронеж), в Институте леса КарНЦ РАН (г. Петрозаводск), в НИИ лесного хозяйства (г. Санкт-Петербург), в Институте биоорганической химии (г. Пушкино), что позволяет прогнозировать успешное внедрение лиственных пород в практику плантационного лесовыращивания [4]. Хвойные же растения являются наиболее сложными объектами для различных методов регенерации *in vitro*, поэтому разработка эффективной системы их клонального микроразмножения является актуальной задачей [5].

На Дальнем Востоке России до настоящего времени широкомасштабных работ по размножению древесных видов растений с помощью микроклонирования не проводилось.

В научном центре биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН более тридцати лет проводят работы с культурой каллусов многих редких, лекарственных и сельскохозяйственных растений. Кроме каллусных культур в коллекции центра имеются трансформированные и трансгенные линии женьшеня, рубии, тиса, и др., а также трансформированные корни гиностеммы, кодонопсиса. Материал коллекции используется для выполнения работ по изучению синтеза вторичных метаболитов, а также для получения альтернативного источника биологически активных веществ. В рамках программы восстановления приморской популяции женьшеня создана фондовая коллекция растений дикорастущего *Panax ginseng* С.А. Мейер, на базе которой разрабатывают технологии восстановления природных популяций женьшеня и отбирают маточные растения для реинтродукции. С 2012 года в центре выделено перспективное направление – микроклональное размножение древесных растений.

Флора Приморского края насчитывает 149 редких и исчезающих растений [6], из них 89 внесено в Красную книгу РФ (1988). Многие из этих видов обладают лекарственными, декоративными, пищевыми и медоносными свойствами. Антропогенное влияние на лесные экосистемы Приморского края постоянно возрастает, что приводит к сокращению площади естественных лесов.

Цель настоящей работы — оптимизация методик микроклонирования представителей дендрофлоры Дальнего Востока России для их сохранения, интродукции и реинтродукции.

Объектами для введения в культуру *in vitro* были следующие виды: принсепия китайская *Prinsepia sinensis* Oliv. ex Bean и можжевельник твердый *Juniperus rigida* Siebold & Zucc.

Принсепия китайская — (2а - сокращающийся в численности) вид кустарников семейства Розовые [7]. В России — северо-восточная граница ареала. Выступает в качестве кормового растения для гусениц некоторых бабочек, в том числе голубянки Ореас и голубянки Филиппева, занесённых в Красную книгу России [8].

Можжевельник твердый — (2а - сокращающийся в численности вид) [7]. Реликтовый вид ксеротермического периода, в России находится на северном пределе распространения.

Выбор первичного экспланта, подбор концентрации и соотношений фитогормонов в питательных средах являются очень важным этапом работы.

В качестве первичных эксплантов использовали апикальные и латеральные почки побегов текущего года. Изначально в работе была применена общепринятая методика стерилизации первичных эксплантов [9]. Стерилизацию проводили 0.1%-ным раствором диацита с многократным отмыванием стерильной дистиллированной водой. Питательные среды для размножения и укоренения *in vitro* подбирали индивидуально для каждого вида.

После стерилизации экспланты помещали вертикально на питательную среду на основе макро- и микро солей и витаминов по MS [10]. Выращивали изолированные почки на свету люминесцентных ламп с интенсивностью освещения около 4 тыс. лк на 16-часовом фотопериоде при температуре $24 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха около 60%.

При введении древесных пород в культуру ткани основная проблема заключается в высокой зараженности побегов внутренней грибной инфекцией (до 100%). Поражение микрочеренков можжевельника составило более 60%. Увеличение концентрации стерилизующего агента приводило к некрозу пазушных почек. Дальнейшая работа по подбору эффективных приемов стерилизации хвойных растений продолжается [11].

При введении принсепии китайской в культуру ткани исходный материал имел относительно низкий процент зараженности (до 50%) как грибной, так и бактериальной инфекцией. Для микроразмножения принсепии методом активации пазушных меристем успешно применена безгормональная питательная среда на основе солей MS.

На этапе адаптации и высадки микрорастений в почвогрунт наблюдается наиболее высокий процент отпада растений. Поэтому нами были подобраны условия перевода микроклонов в почвогрунт с постепенной регуляцией влажности воздуха и субстрата в культуральных сосудах. В результате выживаемость микропобегов составила свыше 90%.

Полученные растения с закрытой корневой системой были высажены для доращивания в условиях открытого грунта.

В настоящее время на основе проведенных нами исследований оптимизированы методики микроклонирования некоторых представителей дендрофлоры Дальнего Востока России. Отработана методика микроклонирования и дальнейшего выращивания в открытом грунте для принсепии китайской *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean.

На данном этапе исследований работа по оптимизации методики микроклонирования хвойных с использованием апикальных и боковых почек продолжается. Получение растений из годовичных приростов (молодых побегов) в наших условиях оказалось малоэффективно. Важным моментом в работе является тщательный отбор продуктивного и жизнеспособного растительного материала, время его сбора и правильное хранение.

Список литературы

1. Бугара И.А. Клональное микроразмножение и оздоровление *Mentha piperita* L. *in vitro* / И.А. Бугара // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2013. Т. 26, №65(№ 1). С. 10–15.
2. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года (вп-п8-2322) (утв. Президентом РФ 24.04.2012 № 1853п-п8).
3. Гафицкая И.В., Бабилова А.В. Перспективы восстановления лесных ресурсов методами биотехнологии в рамках стратегии рационального природопользования // Геосистемы и их компоненты в Северо-Восточной Азии: эволюция и динамика природных, природно-ресурсных и социально-экономических отношений: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Владивосток, 2016. С. 171–173.
4. Жигунов А.В. Применение биотехнологий в лесном хозяйстве России / А.В. Жигунов // Известия вузов. Лесной журнал. 2013. № 2. С. 27–35.
5. Лебедев В.Г., Шестибратов К.А. Органогенез сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в культуре *in vitro* // Хвойные бореальной зоны. 2012. № 1-2. С. 114–119.
6. Харкевич С.С., Качура Н.Н. Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. М., 1981.
7. Красная книга РСФСР. Животные. М., 1983.
8. Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988.
9. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р.Г. Бутенко. М., 1964.
10. Murashige T. and Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures // Physiologia Plantarum. 1962. Vol. 15. P. 473–497.
11. Гафицкая И.В., Бабилова А.В. К вопросу микрклонального размножения хвойных // Регионы нового освоения: современное состояние природных комплексов и вопросы их охраны: сб. материалов Российской конф. с междунар. участием. Хабаровск, 2015. С. 38–39.

1949 – 1999 ЖЫЛДАРДАҒЫ ЯДРОЛЫҚ СЫНАҚТАРДАН КЕЙІНГІ СЕМЕЙ СЫНАҚ ПОЛИГОНЫНДА ӨСІМДІК ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ МЕН ҚАЛПЫНА КЕЛУІ

Аралбай Н.К.¹, Плисак Р.П.², Вернер Д.³

¹ Абай атындағы ҚазҰПУ – нің Ғылыми-инновациялық паркі, Алматы қаласы, Қазақстан

² ҚР ҒБМ ҒК «Ботаника және фитоинтродукция институты» РМК-ны,
Алматы қаласы, Қазақстан

³ Марбург университетінің биология департаменті, Марбург қаласы, Германия

1949-1989 жылдар аралығында Семей полигонында өткізілген ядролық жарылыстар (сынақтар) нәтижесінде күрделі радиациялық ахуал туындап, уақыт өте келе өзіндік эволюциялық өзгерістер өтуде. Ядролық жарылыстар нәтижесінде қоршаған ортаға шамамен 9×10^{16} Беккерель (Бк) мөлшерінде цезий-137 (Cs^{137}) элементі енді. Салыстыру үшін айта кетейік, Чернобыль АЭС-ындағы апаттан кейін қоршаған ортаға осы изотоптың 6×10^{16} Бк мөлшері енген болатын. Яғни 40 жыл бойы жүргізілген ядролық сынақтардың нәтижесінде қоршаған ортаға енген (қоршаған ортаны ластаған) цезийдің мөлшерін Чернобыль АЭС-ындағы апаттан кейінгі ластанумен салыстыруға болады. Тіпті одан 1,5 есе артық, асып