

Микроклональное размножение павловнии войлочной**Micropropagation of *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.**

Жарасова Д. Н., Толеп Н. А.

Zharassova D. N., Tolep N. A.

РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК, г. Актау, Казахстан.

E-mails: dynara_zharassova@mail.ru, ainaz_t@mail.ru

RSE "Mangyshlak experimental botanical garden" SC MES RK, Aktau, Kazakhstan

Реферат. Сохранение биологического разнообразия – одна из важнейших задач в деле охраны природы, которой уделяют большое внимание во всем мире. Одним из перспективных решений данной проблемы в мире для укрепления структуры почвы и озеленения является использование растений вида Павловния. Павловния войлочная (*Paulownia tomentosa*) является одним из быстрорастущих деревьев, не взыскательных к качествам почвы. Данный вид деревьев обладает морозостойкими и зимостойкими качествами, которые необходимы для развития и размножения растений в различных почвенно-климатических условиях Республики Казахстан. Внедрение эффективных технологий микроклонального размножения перспективных растений является актуальным для рационального использования уникальных генетических ресурсов, пополнения коллекционного фонда. В статью приведены экспериментальные данные по микроклональному размножению павловнии войлочной. Подобраны условия стерилизации для введения в культуру *in vitro* различных эксплантов растений. Наилучшими эксплантами для введения в культуру *in vitro* и регенерации растений явились верхушечная меристема и междоузлия растения. Отработанная методика культивирования эксплантов позволило в короткие сроки провести микроклональное размножение и получить клоновый посадочный материал для коллекционного фонда МЭБС

Ключевые слова. Верхушечная меристема, междоузлия растения, микроклональное размножение, МЭБС, Павловния войлочная, *in vitro*.

Summary. Conservation of biological diversity is one of the most important tasks in the field of nature protection, which is given great attention all over the world. One of the perspective solutions to this problem in the world for strengthening soil structure and landscaping is the use of plants of the *Paulownia* species. *Paulownia tomentosa* is one of the fastest growing trees that is not demanding on soil quality. This type of trees has frost-resistant and winter-hardy qualities, which are necessary for the development and reproduction of plants in various soil and climatic conditions of the Republic of Kazakhstan. The introduction of effective technologies for micropropagation of perspective plants is relevant for the rational use of unique genetic resources, replenishment of the collection fund. The article presents experimental data on micropropagation of *Paulownia tomentosa*. Sterilization conditions for the introduction of various plant explants into *in vitro* culture have been selected. The best explants for introduction into *in vitro* culture and plant regeneration were the apical meristem and internodes of the plant. The well-established method of cultivating explants made it possible to carry out micropropagation in a short time and obtain clonal planting material for the MEBG collection fund.

Key words. Apical meristem, internodes of the plant, *in vitro*, MEBG, micropropagation, *Paulownia tomentosa*.

Введение. Мангистауская область, расположенная в пустынной зоне на западе Республики Казахстан, является одним из крупных интенсивно осваиваемых регионов, характеризующихся сложными физико-географическими условиями (резко континентальный аридный климат, высокая солнечная инсоляция, засоленность почв и др.) и разнообразием ландшафтно-климатических зон со своеобразными и уникальными комплексами видов (Мурсалиева и др., 2020).

Сохранение биологического разнообразия – одна из важнейших задач в деле охраны природы, которой уделяют большое внимание во всем мире (Драгавцев, 1995; Коропачинский, 1997). Особую актуальность имеют исследования по разработке методов сохранения растений, ареалы и численность

которых резко снижается, а также для уникальных форм, расширяющих и улучшающих сортимент возделываемых растений (Камелин, 1997).

Одним из перспективных решений данной проблемы в мире для укрепления структуры почвы и озеленения является использование растений рода *Paulownia* Siebold et Zucc. (Тыщенко, Якуба, 2014).

Павловния войлочная – *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. является одним из быстрорастущих деревьев, не требовательных к качествам почвы. Данный вид деревьев обладает морозостойкими и зимостойкими качествами, которые необходимы для развития и размножения растений в различных почвенно-климатических условиях Республики Казахстан.

На отечественный рынок завозят семена и корневые черенки из России, Узбекистана и Киргизии. При этом растительный материал не всегда отвечает фитосанитарным требованиям и не адаптирован к местным условиям выращивания (Мурсалиева и др., 2020).

Павловния – лиственное дерево 12–15 м высотой, с крупными сердцевидными листьями 15–40 см в поперечнике, расположенными на стебле в противоположных парах. Цветки появляются ранней весной на метелках длиной 10–30 см, с трубчатым фиолетовым венчиком, напоминающим цветок наперстянки. Плод представляет собой сухую капсулу, содержащую тысячи мельчайших семян (Ткаченко, 2013; Chunchukov, Yancheva, 2014).

Клонирование ценных сортов, подвоев, уникальных форм из минимального количества исходного материала, а также генеративное размножение в культуре *in vitro* по сравнению с традиционным (вегетативным) методом размножения имеет ряд преимуществ: возможность получать саженцы круглый год независимо от сезона; сокращение селекционного процесса за счет отбора форм по нужным признакам; высокий коэффициент размножения (Ромадонова и др., 2013). Растения, полученные методом культуры *in vitro* абсолютно свободны от болезней и вирусов; генетически однородны и развиваются быстрее (Багдат, Ногайбаев, 2018; Копытник и др., 2020).

Внедрение эффективных технологии микрклонального размножения перспективных растений является актуальным для рационального использования уникальных генетических ресурсов, пополнения коллекционного фонда и расширения ассортимента хозяйственно-полезных видов растений.

Поэтому целью исследования является разработка биотехнологических методов ускоренного размножения *Paulownia tomentosa* для сохранения в коллекции Мангышлакского экспериментального ботанического сада (МЭБС), дальнейшего научно-практического применения.

Материалы и методы исследования. На сегодняшний день в лаборатории биотехнологии МЭБС ведутся научные исследования по разработке метода введения в культуру *in vitro* и ускоренного микрклонального размножения растений вида павловнии войлочной (*P. tomentosa*).

Нами подобраны условия стерилизации для введения в культуру *in vitro* различных эксплантов растений: верхушечной меристемы, стеблей и междоузлий на универсальной питательной среде Мурашиге–Скуга (МС) (Murashige, Skoog, 1962).

Были использованы следующие схемы стерилизации эксплантов: промывание в мыльной воде (2–5 мин); промывка под проточной водой (2–5 мин); стерилизация 70%-м раствором этанола (1–2 мин); стерилизация 10%-м раствором перекиси водорода с выдержкой 8–10 мин.

В экспериментах для введения в культуру *in vitro* использовали верхушечные меристемы, стебли и междоузлии.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований было выявлено, что растения, которые были получены путем размножения в тканевых культурах *in vitro*, развиваются лучше, чем те, которые были получены из семян.

По результатам экспериментов отмечена 100%-я стерильность эксплантов и не выявлено повреждений.

Таким образом, было установлено, что наилучшими эксплантами для введения в культуру *in vitro* и регенерации растений явились верхушечная меристема и междоузлия растения (рис. 1).

Побеги переносили на питательную среду МС без фитогормонов для регенерации растений. Выявлено, что регенерация растений происходила на самом экспланте (прямая регенерация). Начало формирования корней наблюдалось через 7–9 дней.

Полученные растения регенеранты переводили в почвенный субстрат для адаптации к условиям *in vivo*. Пробирочные растения отмывали от агара и выдерживали в стакане с водой в течение 3 дней для насыщения влагой и восстановления водного обмена. После этого растения высаживали в универсальную почвенную смесь. Период адаптации регенерантов в обычных неконтролируемых комнатных условиях занял 2–3 недели. Полученная контейнерная культура переведена в теплицу для доращивания.



Рис. 1. Микроклональное размножение *Paulownia tomentosa*.

Заключение. Отработанная методика культивирования эксплантов позволила в короткие сроки провести микроклональное размножение и получить клонный посадочный материал для коллекционного фонда МЭБС и оценки адаптивных свойств быстрорастущей культуры в аридных условиях Западного Казахстана. Создание маточников для изучения биоэкологических особенностей нетрадиционной культуры и получения адаптированного посадочного материала павловнии имеет большую практическую значимость. На сегодняшний день метод микроклонального размножения уже перешагнул порог лаборатории и превратился в биотехнологию, широко используемую в промышленных масштабах для быстрого и массового размножения, оздоровления и селекции посадочного материала.

ЛИТЕРАТУРА

- Багдат А. А., Ногайбаев А. М.** Оптимизация условий введения в культуру *in vitro* растений вида *Paulownia* // Международный студенческий научный вестник, 2018. – № 4 (часть 3). – С. 183–189.
- Драгавцев В. А.** Стратегически важный капитал // Природа. Чехов: Наука, 1995. – № 12. – С. 59–63.
- Камелин Р. В.** Биологическое размножение и интродукция растений // Растительные ресурсы, 1997. – Т. 33, вып. 3. – С. 1–11.
- Копытник Е. В., Герасимович Т. В., Водчиц Н. В.** Сравнительный анализ способов асептического введения в культуру *in vitro* павловнии войлочной // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XIV междунар. молод. науч. - практ. конф. (г. Пинск; 3 апреля 2020 г.) / Министерство образования Республики Беларусь; редкол.: К. К. Шебеко и др. – Пинск: ПолесГУ, 2020. – Ч. 3. – С. 50–52.
- Короначинский И. Ю.** Роль ботанических садов в охране биологического разнообразия России // Сибирский экологический журнал. – Новосибирск, 1997. – Т. 4, № 1. – С. 7–12.
- Мурсалиева В. К., Нам С. В., Кожебаева Ж. С., Муханов Т. М., Иманбаева А. А.** Микроклональное размножение редких видов и коллекционных растений Мангышлакского экспериментального ботанического сада. Научно-методические рекомендации. – Алматы, 2020. – С. 4–6.
- Ромадонова Н. В., Мишустина С. А., Матакова Г. Н., Рахимбаев И. Р., Кушнарченко С. В.** Введение в культуру *in vitro* и микроклональное размножение перспективных сортов, клонных подвоев и дикорастущих форм яблони // Исследования, результаты, 2013. – № 3(059). – С. 142–146.

Ткаченко К. Н. Адамово дерево, или царственная павловния // В мире растений, 2013. – № 12. – С. 26–29.

Тыщенко Е. Л., Якуба Ю. Ф. Павловния войлочная как биоиндикатор степени загрязненности почв // Плодоводство и виноградарство Юга России. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014. – № 26(02). URL: <https://znanium.com/catalog/product/528633>

Chunchukov A., Yancheva S. Micropropagation of Paulownia species and hybrids // First National Conference of Biotechnology, Sofia, 2014. – Vol. 100, book 4. – P. 223–230.

Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // Physiol. Plantarum, 1962. – Vol. 15. – P. 473–497.