

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЛЕКЦИОННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ГИБРИДОВ БЕЛЫХ ТОПОЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ *IN VITRO*

E.A. Шабанова, Е.Ю. Панова

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии»,
г. Воронеж, Россия

Представлены результаты микроразмножения и адаптации к почвенным условиям четырех гибридов белых тополей. Опытная партия микрорастений прошла двухэтапную адаптацию к условиям *ex vitro* в лаборатории и в теплице. Через год после высадки в теплицу сохранность растений составила 92-97%. Лучший рост побегов отмечен у линий гибрида тополя белого и осины 1/03с и тополя белого Е/с.

Ключевые слова: клональное микроразмножение, тополь белый, *in vitro*, *ex vitro*, посадочный материал

Тополь (*Populus* L.) относится к древесным породам, характеризующимся быстрым ростом, скороспелостью, экологической пластичностью. Применение культуры ткани *in vitro* ускоряет процесс селекции и позволяет в короткие сроки размножать необходимые генотипы. Внедрение результатов биотехнологии в практику лесного хозяйства обеспечит надежное воспроизводство ценного генофонда, позволит повысить качество посадочного материала, продуктивность и устойчивость создаваемых насаждений к неблагоприятным условиям среды [2].

В ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» создана и поддерживается в длительной культуре (более 30 лет) коллекция *in vitro* ценных генотипов (продуктивных, быстрорастущих, устойчивых и др.) лиственных древесных растений, которая также является основой для выращивания элитного (сортового) посадочного материала. На основе методов клеточной и тканевой селекции разрабатываются технологии получения солеустойчивых древесных растений. Получены новые солеустойчивые линии различных видов березы и тополя. Ведутся исследования по оценке линий тополя, полученных с применением культуры изолированных пыльников *in vitro* [3, 7].

Целью данного исследования является оценка сохранности и роста новых линий гибридов тополя селекции ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» в условиях *in vitro* и *ex vitro*.

В исследованиях по получению опытной партии посадочного материала тополя *in vitro* использовались линии клонов, полученные методом тканевой селекции в условиях *in vitro* с применением 1% NaCl (1/03с (*Populus. alba* L. × *P. tremula* L.), Е/с (*Populus. alba* L.), Тг/с (*Populus. alba* L.) или регенерацией из каллуса пыльникового происхождения №26/10а (*Populus alba* L. × *P.bolleana* Lauche) [3, 5, 7, 9]. Исходные деревья характеризуются быстрым ростом, продуктивностью, засухоустойчивостью [6, 8]. Микрорастения хранились в Коллекции клонов *in vitro* ценных генотипов лиственных древесных растений ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» на безгормональных питательных средах ½ WPM (Woody Plant Medium) или ½ WPM с добавлением 1,5% активированного угля при частоте субкультивирования 1 раз в 5-6 месяцев. Для тиражирования переходили на более частое субкультивирование – 1 раз в 1,5-2 месяца на средах ½ WPM или ½ WPM с добавлением 1% активированного угля [1, 4].

Для адаптации к почвенным условиям отбирались микрорастения с нормальной морфологией, хорошо выраженным междоузлиями и развитой корневой системой. Всего отобрано около 80 микрорастений тополя для адаптации к условиям грунта в лабораторных условиях. Применялась двухэтапная адаптация: на первом этапе микрорастения высаживались в пластиковые контейнеры с грунтом на основе верхового торфа, и содержались в лабораторных условиях при комнатной температуре, освещенности 1,5-2 клк. В течение первых двух недель микрорастения укрывали для поддержания высокой влажности (70-90 %). Через 10-14 дней

укрытие снимали, постепенно переходя на более редкий полив. Изучаемые линии имеют спонтанное укоренение (90-95%), высокую сохранность *in vitro* (85,0-93,3%), фактический коэффициент размножения за 2-месячный цикл размножения на безгормональной среде ½ WPM составляет от 4,5 до 7,0 (таблица 1). Средняя длина побега микrorастений опытной партии варьировала от 4 до 7 см, в среднем составила 5,7 см.

Таблица 1

Биотехнологические показатели микrorастений тополя опытной партии

Клон (линия)	Укореняемость микрочеренков, %	Сохранность <i>in vitro</i> , %	Длина побега, см	Коэффициент размножения
26/10a	90	85	5,4	4,5
1/03c	95	90	6,7	7,0
E/c	95	90	5,5	7,0
Tr/c	95	93	5,2	6,5

В процессе адаптации в лабораторных условиях в условиях грунта прижилось от 85,7 до 96% микrorастений тополя, в среднем приживаемость составила 93,2%. За 1,5 месяца адаптации в лабораторных условиях в среднем прирост побега составил 8,7 см по сравнению с изначально высаживаемыми стерильными растениями.

После адаптации в лаборатории регенеранты высаживали в поликарбонатную летнюю теплицу. Пересадка производилась в конце июля-начале августа, что считается неоптимальным сроком для успешной адаптации микrorастений. Приживаемость регенерантов тополя, зарегистрированная в сентябре спустя 1,5 месяца адаптации в теплице, в среднем составила 98,5%. Длина побега варьировала от 13 до 22 см, в среднем составила 17,6 см (таблица 2).

К июню 2024 года сохранность растений составила 92-97% в зависимости от клона. Средняя длина побега – 42,1 см. Темпы роста анализируемых клонов тополя демонстрируют возможность получения стандартного посадочного материала к осеннеей посадке в сентябре-октябре 2024 г.

Таблица 2

Рост регенерантов клонов тополя в процессе адаптации к условиям *ex vitro*

№ клона	Вид (гибрид)	Длина побега <i>in vitro</i>	Длина побега после адаптации в контейнере (июль 2023)	Длина побега после адаптации в теплице (сентябрь 2023)	Длина побега после адаптации в теплице (июнь 2024)
26/10	<i>Populus alba</i> L. × <i>P. bolleana</i> Lauche	5,3±0,40	11,0±0,89	14,5±0,55	35,5±1,52
1/03c	<i>Populus. alba</i> L. × <i>P. tremula</i> L.	6,5±0,10	15,8±0,50	18,4±0,50	46,9±1,91
E/c	<i>Populus alba</i> L.	5,3±0,19	15,2±0,54	18,5±0,56	44,1±1,99
Tr/c		5,7±0,14	15,5±0,58	19,1±0,55	42,1±1,77
Среднее		5,7±0,28	14,4±1,13	17,6±1,05	42,1±2,44

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания Федерального агентства лесного хозяйства. Рег. № НИОКТР 123040400004-8.

Библиографический список

1. Lloyd G., McCown D. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia* by use shoot tip culture // Plant Propagators Soc. Comb. Proc, 1980 – P. 421-427.
2. Mashkina O. S. Amineva E. Yu. Assessment of the Ecological and Genetic Potential of Poplar Mixoploids in Voronezh Oblast // Contemporary Problems of Ecology. – 2023. – Vol. 16, No. 5. – P. 600-611.

-
3. Аминева Е. Ю., Табацкая Т. М., Машкина О. С. Оценка солеустойчивости *Populus* L. в условиях моделируемого стресса *in vitro* // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2021. – № 79. – С. 60-66.
 4. Корчагин О.М. Табацкая Т.М., Машкина О.С. Сохранение лесных генетических ресурсов на основе коллекции *in vitro*: состояние, перспективы, проблемы (аналитический обзор) // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 2. – С. 75-90.
 5. Машкина О.С. Формирование диплоидной пыльцы у тополя под действием повышенной температуры // Известия АН СССР. — 1992. — №1. — С.66–78.
 6. Машкина О.С., Табацкая Т.М. Опытные плантационные культуры лиственных древесных растений, созданные на основе клonalного микроразмножения // Размножение лесных растений в культуре *in vitro* как основа плантационного лесовыращивания. – Йошкар-Ола, ПГТУ. – 2014. – С.87-93.
 7. Табацкая Т.М., Машкина О.С., Шабанова Е.А., Гродецкая Т.А., Кондратьева А.М., Федулова Т.П. Хромосомный и микросателлитный анализ регенерантов тополя, полученных в культуре изолированных пыльников *in vitro* // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2021. – № 3. – С. 49-58.
 8. Царев А.П., Царева Р.П., Царев В.А., Евлаков П.М. Гибридизация тополей. – Воронеж : Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2021. – 289 с.
 9. Шабанова Е.А., Внукова Н.И., Машкина О.С. Влияние модификаций состава питательных сред на эффективность длительного хранения *in vitro* клонов тополя и осины // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2020. – № 1. – С. 42-49.