5. The Plant List a working list of all plants species. – URL: <http://www.theplantlist.org/> (дата обращения 2.02.2018).
6. Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. 688 с.
7. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
8. CABI Bioscience Databases. – URL: <http://www.indexfungorum.org>. (дата обращения 17.01.2018).

Ширнина И.В., Раева-Богословская Е.Н., Молканова О.И.
Морфогенетические особенности *Crataegus x mordenensis* “Toba” при
культивировании *in vitro*

ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-02-2019-112

idsp: ljjournal-02-2019-112

Аннотация

Изучен морфогенетический потенциал боярышника *Crataegus x mordenensis* “Toba”. На этапе собственно микроразмножения оптимальной является питательная среда QL с добавлением 0,5 мг/л 6-БАП, на этапе укоренения – с добавлением 7мг/л ИУК. Кроме этого на укоренение благоприятно влияет снижение интенсивности освещения до 50 лк.

Ключевые слова: *Crataegus x mordenensis* “Toba”, морфогенез, микроклональное размножение, регуляторы роста.

Abstract

The morphogenetic potential of hawthorn *Crataegus x mordenensis* “Toba” was studied. The most optimal nutrient medium at the proper stage of micropropagation is a QL medium with addition of 0.5 mg/l 6-BAP, at the stage of rooting – medium with addition of 7 mg/l IUK. Besides that, the reduction of light intensity down to 50 Lux favorably affects rooting.

Keywords: *Crataegus x mordenensis* “Toba”, morphogenesis, microclonal propagation, growth regulators.

Боярышник (*Crataegus*) – род листопадных, редко полувечнозелёных высоких кустарников или небольших деревьев, входит в трибу Purnae подсемейства Спирейные (*Spiraeoideae*) семейства Розовые (*Rosaceae*) порядка Розоцветные (*Rosales*). Насчитывает более 380 видов и огромное количество форм и гибридов.

Боярышник используется в пищевой и фармацевтической промышленности, также он нашёл широкое применение в декоративном садоводстве. В настоящее время выведено множество декоративных сортов и гибридов этой культуры, имеющих махровые, ярко окрашенные цветки и красивые плоды.

Не так давно в России появился вид боярышника гибридного происхождения, выведенный на опытной станции в Канаде в 1935 году – *Crataegus x mordenensis* “Toba”.

Декоративная ценность этого вида боярышника в том, что его махровые цветки изменяют окраску в период цветения с ярко-розовой до белой. В условиях Нечерноземной зоны отличается зимостойкостью.

Боярышник морденский является трудно размножаемой культурой традиционными способами, поэтому целесообразно применять метод клонального микроразмножения [1,2].

Целью данного исследования было изучение морфогенетических особенностей *Crataegus x mordenensis* “Toba” при культивировании *in vitro*.

На этапе собственно микроразмножения использовали питательные среды различные по минеральному составу - MS(1962), QL(1977), B5(1968) и WPM (1981) [3]. Дополнительно изучали влияние 6-BAР и 2-ір в концентрации 0,3; 0,5; 0,7 и 1 мг/л.

На этапе укоренения *in vitro* применяли питательную среду QL, содержащую 5 мг/л и 7 мг/л ИУК и различные режимы освещенности (2000лк и 50 лк).

Микропобеги боярышника культивировали при освещении (2000 лк) и фотопериоде 16/8 ч., температуре 23-25°C и влажности 70 %. Через 30 суток измеряли длину и рассчитывали коэффициент размножения. Опыты проводились в 3-кратной повторности, по 10 эксплантов в каждом варианте.

Экспериментальные данные обработаны статистически согласно общепринятым методам с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2010 [4].

На развитие экспланта в культуре *in vitro*, прежде всего, влияет состав питательной среды, поэтому при культивировании боярышника использовали питательные среды различные по минеральному составу (табл.1).

Таблица 1.

Влияние минерального состава питательных сред на высоту микропобегов и коэффициент размножения боярышника

Питательная среда	Высота микропобегов, см	Коэффициент размножения
MS	1,6±0,3	12,6±0,4
QL	2,2±0,1	17,8±0,2
B5	1,9±0,2	9,2±0,1
WPM	1,5±0,1	9,9±0,1

Сравнительный анализ влияния минеральных основ питательных сред на высоту микропобегов показал, что существенных различий нет. Наибольший коэффициент размножения(17,8±0,4) наблюдали на питательной среде QL.

В связи с этим было проведено культивирование микропобегов на питательной среде QL, с добавлением 6-BAР и 2ір в различных концентрациях.

На питательных средах, содержащих 2-ір в качестве регулятора роста, наблюдали некроз тканей.

При культивировании эксплантов боярышника для большинства генотипов на питательных средах с 6-BAР через три недели происходит образование конгломератов микропобегов (от 1 до 7).

Оптимальной оказалась питательная среда, содержащая 0,5 мг/л 6-BAР. Дальнейшее повышение концентрации 6-BAР приводило и к снижению показателей роста и к появлению оводненных микропобегов, которые в дальнейшем отличались слабой способностью к укоренению.

При исследовании морфогенеза на этапе собственно микроразмножения была показана эффективность использования индукции множественного побегообразования и микрочеренкования побегов с хорошо развитыми междоузлиями, что позволило значительно повысить коэффициент размножения.

В связи с тем, что *Crataegus*– трудноукореняемая культура, микрочеренки боярышника помещали на среды, содержащие 5 мг/л и 7 мг/л ИУК.

По литературным данным известно, что на укоренение растений *in vitro* оказывает влияние освещение, а точнее - его отсутствие, поэтому были применены два режима – 2000лк и 50 лк (табл.2) [5].

Таблица 2.

Влияние концентрации ИУК и режима освещенности на укореняемость боярышника

Концентрация ИУК, мг/л	Укореняемость, %	
	Освещенность, 2000 лк	Освещенность, 50 лк
5	10	30
7	20	57,7

Исходя из полученных данных, оптимальной средой при культивировании *in vitro* *Crataegus x mordenensis* “Toba” является питательная среда QL.

Наши исследования показали, что укоренение микропобегов боярышника *in vitro* зависит не только от состава питательной среды, но и от освещения в период укоренения. Оптимальные условия для укоренения боярышника – это питательная среда с добавлением 7 мг/л ИУК и снижение интенсивность освещения до 50 лк.

1. Полетико О. М. Род 26. Боярышник — *Crataegus* L.// Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции/ Ред. тома С. Я. Соколов. — М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — Т. III. Покрытосеменные. Семейства Трохондроновые — Розоцветные. — С. 549. — 872 с.
2. Комиссаров Д.А. Биологические основы размножения древесных растений черенками. М.: Лесная промышленность, 1964. - 292 с.
3. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учеб.пособие.— М.: ФБК-ПРЕСС, 1991. — 160 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5 изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
5. В.И. Деменко, К.А. Шестибратов, В.Г. Лебедев: Укоренение – ключевой этап размножения растений *in vitro* // Известия ТСХА, вып. 1, 2010.- с.73-85

Щербина В.Г.

Выбор индикаторных показателей трансформации рекреационных дубовых лесов

*Институт природно-технических систем
(Россия, Севастополь)*

doi: 10.18411/lj-02-2019-113

idsp: ljjournal-02-2019-113

Аннотация

Проводится определение на отдельных стадиях рекреационной дигрессии комплекса индикаторов рекреационной трансформации пригородных дубовых насаждений в сочинском регионе. Определено, что из 33 анализируемых показателей 19 могут выступать в качестве верных и удовлетворительных индикаторов рекреационной нарушенности территории. Отдельные стадии дигрессии могут индифицировать от 1 до 7 показателей.

Ключевые слова: сочинское побережье, рекреация, дигрессия, дубовое насаждение, факторная нагрузка, индикатор

Abstract

The definition at a separate stage of recreational digression of a complex of indicators of the recreational transformation of suburban oak plantations in the Sochi region is carried out. It was determined that out of 33 analyzed signs, 19 can act as reliable and satisfactory indicators of recreational disturbance of the territory. Separate stages of digression can indicate from 1 to 7 signs.

Keywords: Sochi coast, recreation, digression, oak plantation, factor load, indicator

Введение. При рекреационном использовании пригородных лесов одной из проблем является объективная оценка состояния природного объекта, меняющегося во временном и пространственном аспекте под воздействием рекреационных нагрузок [1]. В этих целях на данный момент выявлено множество биоиндикаторов, характеризующих значительную часть структурных и функциональных преобразований в лесных биогеоценозах [2]. Однако, остаются слабо проработанными вопросы по выявлению детерминирующего комплекса индикаторных показателей из всего множества наиболее значимых индикаторов [3], что при решении практических