

Yarosh A.M., Tonkovtseva V.V., Batura I.A., Melikov F.M., Platonova T.V., Bekmambetov T.R., Bezubchak V.V., Koval E.S., Nagovskaya E.-E.V. Impact of the thyme essential oil (*Thymus vulgaris* L.) on psychophysiological state and performance indicators of the cardiovascular system of the elderly // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2019. – № 131. – P. 102-110.

It was found that inhalation of vapors of thyme essential oil (*Thymus vulgaris* L.) at a concentration of 1 mg/m³ has a positive effect on the psycho-emotional state of the elderly and on their performance of simple mental work, but does not affect the performance of complex mental work.

With a 20-minute duration of aroma treatment, unlike 10 and 30-minute exposures, the effect is reduced in terms of a number of indicators: the psychological tension remains, the vivacity does not increase, the pace of work does not increase and the number of errors increases on both minutes of the correction task.

Key words: the elderly, thyme essential oil; aroma effect; mental performance; psycho-emotional state

БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 582.998.2:57.085.23

DOI: 10.25684/NBG.boolt.131.2019.15

ОСОБЕННОСТИ ДЕПОНИРОВАНИЯ ХРИЗАНТЕМЫ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Ирина Вячеславовна Митрофанова, Наталия Николаевна Иванова,
Ольга Владимировна Митрофанова, Нина Павловна Лесникова-Седошенко

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: invitro-plant@mail.ru

Разработан способ сохранения растений хризантемы садовой изучаемых сортов в течение 12 месяцев в условиях *in vitro*. Депонирование проводили при температуре 4, 6, 8, 10, 12 и 14°C на питательной среде $\frac{1}{4}$ МС, дополненной сахарозой и хлорхлинхлоридом (ССС). Интенсивность освещения составляла 1,25-3,75 мкМ м⁻² с⁻¹. Растительный материал оценивали через 6 и 12 месяцев культивирования с помощью качественных и количественных характеристик эксплантов. Установлено, что сохранению жизнеспособности и снижению кинетики роста эксплантов хризантемы садовой изучаемых сортов в течение 12 мес депонирования способствовало комплексное воздействие ряда факторов: температура 4-6°C и присутствие в питательной среде 60 г/л сахарозы и 0,2-0,4 г/л СССР. При снижении кинетики роста жизнеспособность эксплантов составила 95-98%.

Ключевые слова: *Chrysanthemum* × *morifolium* Ramat.; эксплант; осмотик; ретардант; депонирование; *in vitro*

Введение

Хризантема (род *Chrysanthemum* L., семейство Asteraceae) является одним из популярных декоративных растений во всем мире. В настоящее время род включает десятки видов и более 15 тысяч сортов [6, 16]. В южных регионах России хризантема широко используется в осеннем цветочном оформлении садов и парков. Наряду с этим некоторые виды хризантемы используют в кулинарии, фармацевтической промышленности и в качестве источника инсектицидов. В Никитском ботаническом саду создана одна из самых крупных и полных коллекций хризантемы садовой в России, которая в настоящее время насчитывает около 400 сортов и гибридных форм, из них 190 сортов и форм относятся к крупноцветковой группе, и 209 – мелкоцветковой группе [5].

Ботанические сады во всем мире занимаются не только интродукцией, селекцией и размножением растений, но и сохранением биоразнообразия [1, 3]. Стратегия сохранения видов и сортов растений определяется рядом программных документов: Международная программа ботанических садов по охране растений [1] и «Global Strategy Plant Conservation» [10], направленных на комплексное сохранение

видов и сортов, составной частью которых является создание генобанка *in vitro* в виде медленно растущих коллекций. Метод основан на длительном сохранении культур при низких положительных температурах на синтетических питательных средах, дополненных осмотиками и ретардантами [7, 8]. Использование системы *in vitro* имеет ряд преимуществ, среди которых независимость от природных условий, отсутствие риска заражения болезнями, высокий коэффициент размножения растений, возможность длительного сохранения, оздоровление от вирусных и бактериальных болезней. Методы сохранения *in vitro* генофонда растений могут использоваться только при наличии протоколов культивирования эксплантов каждой конкретной культуры в асептических условиях.

Целью данного исследования было изучение особенностей беспересадочного депонирования при низких положительных температурах безвирусных растений 2 сортов и 1 гибридной формы хризантемы садовой в условиях *in vitro* для создания генобанка ценной генетической плазмы растений.

Объекты и методы исследования

В экспериментах по микроразмножению в качестве эксплантов использовали предварительно оздоровленный и протестированный на отсутствие вирусов растительный материал: верхушки побегов и сегменты побегов с узлом (длиной 1,5-2,0 см) 2 сортов (Египтянка, Лепестковый Дождь) и 1 гибридной формы (Квартет) *Chrysanthemum* × *morifolium* Ramat. селекции НБС-ННЦ.

В работе использовали традиционные биотехнологические методы [11]. Для закладки эксплантов *Chrysanthemum* × *morifolium* Ramat. на сохранение при низких положительных температурах использовали специальные методики [2, 4, 9].

Стерильные меристемы культивировали на среде Мурасиге и Скуга [14], дополненной 0,75 мг/л кинетина (Sigma, США), 2,5 мг/л аденин сульфата и 0,25 мг/л НУК (Sigma, США). Питательные среды содержали 20,0-25,0 г/л сахарозы (Panreac, Испания) и 9,0 г/л агара (Panreac, Испания) [13].

Для депонирования в качестве исходного материала использовали микропобеги растений, культивируемых *in vitro* в течение 24 месяцев. В стерильных условиях вычленили сегменты микропобегов длиной 1,0 см с 2 междоузлиями без листьев. Далее экспланты помещали на среду ¼ МС, дополненную ингибиторами роста: хлорхолинхлоридом CCC (BASF, Германия) и 60 г/л сахарозы. В состав среды ¼ МС были включены макро- и микроэлементы (Sigma, США), витамины (Sigma, США) и 10 г/л агар-агара. Контроль – среда ¼ МС, дополненная 60 г/л сахарозы. рН среды доводили до 5,7–5,8 1н. раствором NaOH. Выделенные экспланты помещали на питательные среды для дальнейшего депонирования: С II, дополненную 0,2 г/л CCC и С IV – 0,4 г/л CCC Питательные среды автоклавировали при 120°C в течение 5 мин в стерилизаторе LAC 5060S («DAIHAN LABTECH», Южная Корея). Витамины вводили в среды после автоклавирования в стерильных условиях бокса биологической безопасности SC2 («ESCO», Сингапур). Депонирование проводили при температуре 4, 6, 8, 10, 12 и 14°C. Культуральные сосуды с эксплантами сохраняли в холодильных камерах марки LIEBHERR FKvsl 4113 (Австрия). Интенсивность освещения составляла 1,25-3,75 мкМ м⁻² с⁻¹. Растительный материал оценивали через 6 и 12 месяцев культивирования с помощью качественных и количественных характеристик эксплантов: длина микропобега, окраска экспланта, количество адвентивных микропобегов, количество листьев на микропобеге, количество корней на микропобег, длина корня и жизнеспособность.

Для статистической обработки полученных результатов использовали программное приложение Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение

Основной задачей в сохранении биологического разнообразия является многостороннее изучение генетических ресурсов путем пополнения и поддержания коллекций живых растений, а также режимов длительного сохранения эксплантов, обеспечивающие их стабильность и жизнеспособность [16, 17].

В лаборатории биотехнологии и вирусологии НБС-ННЦ были разработаны подходы к сохранению целого ряда декоративных и субтропических плодовых культур за счет регулирования температуры, интенсивности освещения, использования осмотиков и ретардантов в составе питательной среды [2, 5].

В наших исследованиях для замедления кинетики роста при сохранении жизнеспособности эксплантов хризантемы садовой использовали влияние ряда факторов: низкая положительная температура и наличие в питательной среде осмотиков и ретардантов. Предварительные исследования позволили установить оптимальные концентрации ССС 0,2-0,4 г/л в питательной среде $\frac{1}{4}$ МС, способствующие минимализации роста растений при сохранении их жизнеспособности [5, 12]. Проведенный скрининг депонируемых в течение 6 месяцев культур показал, что при концентрации ССС 0,2-0,4 г/л и сахарозы 60 г/л количество жизнеспособных эксплантов у растений хризантемы составляло 95-98%. Наблюдали замедление роста эксплантов в 1,5 раза по сравнению с контролем, где отмечался активный рост побегов. Морфометрические показатели растений представлены в таблице 1, где показано влияние как среды, так и температурного показателя.

Таблица 1

Морфометрические характеристики эксплантов хризантемы после 6 месяцев депонирования (размер исходного экспланта 1,0 см)

Температура депонирования, °С		Размер побега, см	Количество междоузлий/ побег, шт.	Количество листьев/ побег, шт.	Количество корней/ побег, шт.	Длина корня, см
4	1*	3,2±0,5	3,3±0,2	7,7±1,2	3,9±1,8	1,6±0,9
	2*	3,0±0,2	3,1±0,4	8,5±2,4	2,0±1,0	1,7±0,9
6	1	3,4±0,3	3,2±0,6	9,3±0,7	3,7±0,8	3,5±0,9
	2	3,3±0,2	3,3±0,3	8,4±1,5	2,9±0,8	2,4±0,2
8	1	3,9±0,1	3,0±0,5	11,3±2,1	3,3±1,0	2,2±0,4
	2	3,7±0,3	2,9±0,3	10,4±2,3	3,0±1,3	2,3±0,4
10	1	4,0±0,7	3,7±0,6	8,1±1,3	3,7±0,6	4,0±0,3
	2	3,9±0,3	3,5±0,2	7,9±0,1	2,9±1,0	3,2±0,6
12	1	4,3±0,9	3,7±0,3	9,0±0,7	4,8±0,4	2,9±0,6
	2	4,1±0,1	3,6±0,2	8,5±1,2	2,9±0,3	2,9±0,3
14	1	4,8±0,3	2,4±0,4	8,7±1,5	3,7±1,1	1,7±0,3
	2	1,7±0,1	2,5±0,4	8,0±1,0	3,1±0,5	2,4±0,5

1* – среда $\frac{1}{4}$ МС, дополненная 60,0 г/л сахарозы и 0,2 г/л ССС

2** – среда $\frac{1}{4}$ МС, дополненная 60,0 г/л сахарозы и 0,4 г/л ССС

Так, сохранение при температуре 4-8°C не только снижало рост в 1,5-2 раза, но и оказывало существенное влияние на формирование листьев и корней (рис.1 А-В). Длина побега при температуре 6 и 8°C достигала 3,4-3,9 см. Экспланты имели ярко-зеленую окраску. Наряду с образованием листьев (9,3-11,3 шт.) и корней (3,3-3,7 шт.) наблюдали формирование 1-2 адвентивных микропобега длиной 1,5-2 см. Наряду с этим при температуре 8°C отмечали отмирание отдельных листочков.

При повышении температуры депонирования до 10-14°C также наблюдали снижение кинетики роста побегов по сравнению с контролем (рис. 1 Г-Е). Регенеранты имели зеленую окраску. Отмечали формирование адвентивных побегов с удлиненными междоузлиями (2,4-3,7 шт.), интенсивный рост корней (3,7 шт.) длиной до 4,0 см и

появление слабого окрашивания питательной среды продуктами окисления фенолов. При этом происходило усыхание отдельных листьев и верхушек побегов.

Полученные результаты показали, что в течение 6 месяцев на питательной среде $\frac{1}{4}$ МС, дополненной 60,0 г/л сахарозы и 0,2-0,4 г/л ССС при температуре 4-14°C удалось поддерживать устойчивое жизнеспособное состояние сохраняемых побегов и растений хризантемы садовой изучаемых сортов при низкой интенсивности ростовых процессов.

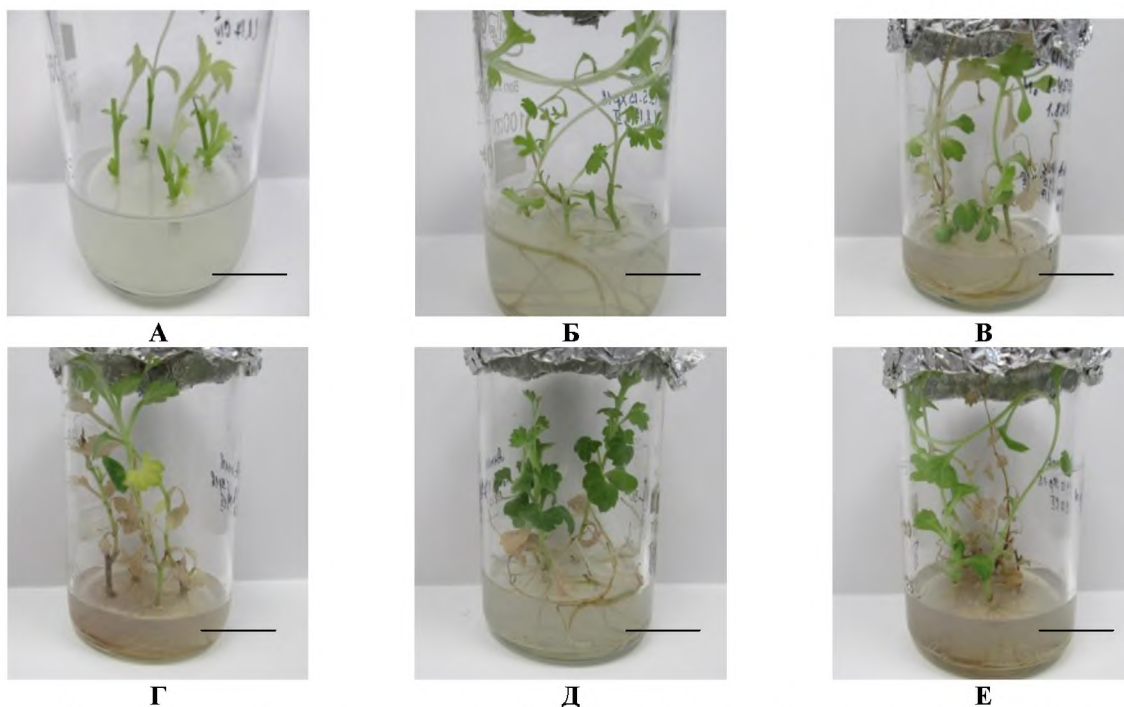


Рис. 1 Экспланты хризантемы садовой гибридной формы Квартет после 6 месяцев депонирования при различной температуре: А) 4°C; Б) 6°C; В) 8°C; Г) 10°C; Д) 12°C; Е) 14°C (масштаб 1 см)

Проведенный скрининг депонируемых в течение 12 месяцев культур показал, что при концентрации ССС 0,2-0,4 г/л и сахарозы 60 г/л и низких положительных температурах жизнеспособность эксплантов хризантемы садовой сортов Египтянка, Лепестковый Дождь и гибридной формы Квартет составляла 70-98% (рис. 2).

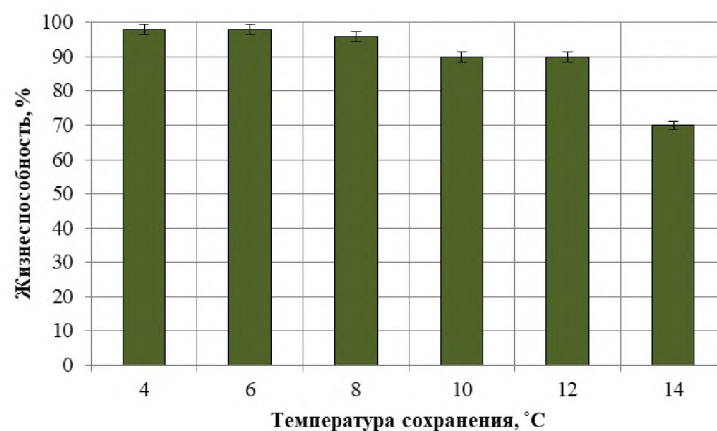


Рис. 2 Жизнеспособность эксплантов хризантемы садовой после 12 месяцев сохранения на питательной среде $\frac{1}{4}$ МС, дополненной 0,2 г/л ССС и 60 г/л сахарозы в генобанке при различной температуре депонирования

Морфометрические показатели депонируемых сортов растений хризантемы представлены в таблице 2. Так, сохранение при температуре 4°C и 6°C способствовало снижению роста по сравнению с контролем в 3 раза. Длина побега достигала 5,3 см и 5,6 см, общее количество листьев на растении – 10,7 и 11,3 штук, количество корней – 3,9 и 3,7 штук длиной 2,6 и 3,8 см соответственно (табл. 2; рис. 3 А, Б).

Таблица 2

Морфометрические характеристики эксплантов хризантемы садовой после 12 месяцев депонирования (размер исходногоэкспланта 1,0 см)

Температура депонирования, °С		Размер побега, см	Количество междоузлий/ побег, шт.	Количество листьев/ побег, шт.	Количество корней/ побег, шт.	Длина корня, см
4	1*	5,3± 0,4	5,2± 0,4	10,7± 1,3	3,9 ±1,5	2,6±0,6
	2*	5,0 ±0,2	5,1± 0,4	11,5± 2,1	3,0 ±1,0	2,7±0,4
6	1	5,6± 0,3	5,2± 0,6	11,3 ±0,8	3,7 ±0,9	3,8±0,8
	2	5,2± 0,3	5,3± 0,4	11,4± 1,2	2,9 ±0,8	2,8±0,3
8	1	5,8± 0,2	6,0± 0,6	12,3± 2,2	3,3 ±1,3	2,4±0,2
	2	5,6± 0,3	5,9± 0,3	12,2± 2,4	3,0 ±1,0	2,6±0,3
10	1	6,0± 0,6	6,3± 0,5	12,1± 1,1	3,7 ±0,7	4,0±0,3
	2	5,8± 0,3	6,1± 0,3	10,9± 0,7	3,9 ±1,0	4,2±0,4
12	1	6,4± 0,7	6,7± 0,4	13,0± 0,5	4,8 ±0,8	3,9±0,3
	2	6,2± 0,2	6,5± 0,3	12,5± 1,4	3,9± 0,6	3,9±0,1
14	1	6,5± 0,3	6,4± 0,4	12,7± 1,3	3,7 ±1,3	2,5±0,3
	2	6,3± 0,2	6,2± 0,4	11,0± 1,1	3,4± 1,5	3,4± 0,4

1* – среда ¼ МС, дополненная 60,0 г/л сахарозы и 0,2 г/л CCC

2** – среда ¼ МС, дополненная 60,0 г/л сахарозы и 0,4 г/л CCC

Экспланты имели зеленый цвет, однако отмечали появление отдельных участков с антоциановой окраской побега. Возможно это является физиологическим ответом эксплантов на длительное воздействие температур. Наряду с образованием листьев и корней наблюдали формирование 1-2 адвентивных микропобега. Это согласуется с данными, полученными ранее при депонировании декоративных и субтропических плодовых культур [2, 5, 12].

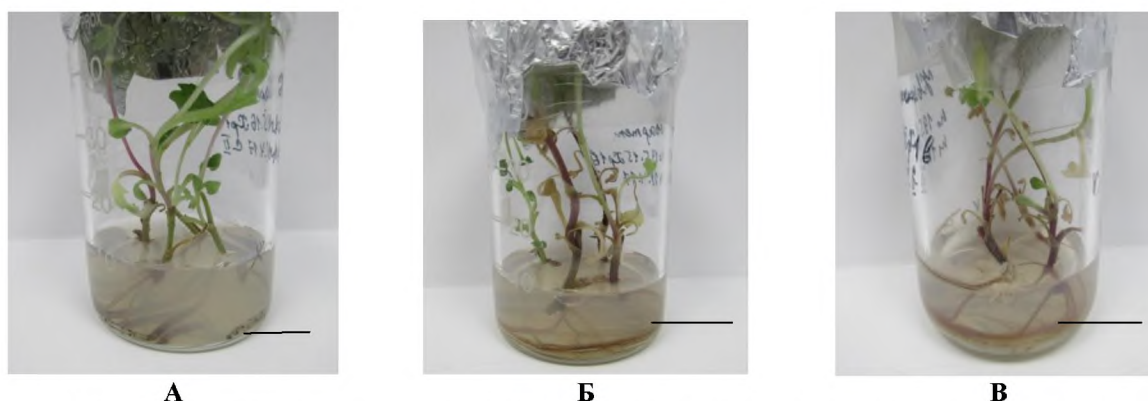


Рис. 3 Экспланты хризантемы садовой гибридной формы Квартет после 12 месяцев депонирования при различной температуре: А) 4°C; Б) 6°C; В) 8°C (масштаб 1 см)

При повышении температуры депонирования до 8-10°C также наблюдали снижение кинетики роста побегов по сравнению с контролем: длина побега достигала 5,8-6,0 см, количество листьев – 12,1-12,3 шт., количество корней – 3,3-3,7 шт. длиной 2,4-4,0 см (рис. 3 В, табл. 2). Визуально отмечали увеличение диаметра побега, появление антоцианового окрашивания побега и корней; происходило формирование

адвентивных побегов с удлинёнными междоузлиями, интенсивный рост корней и появление слабого окрашивания питательной среды продуктами окисления фенолов.

Депонирование при температурах 12°C и 14°C способствовало сохранению жизнеспособности и невысокой интенсивности ростовых процессов по сравнению с контролем: средняя длина побега достигала 6,4 и 6,5 см, среднее количество листьев на растении – 13,0 и 12,7 штук, среднее количество корней составляло 4,8 и 3,7 штук соответственно (табл. 2). Одновременно наблюдали снижение жизнеспособности эксплантов хризантемы изучаемых сортов до 70-80%: отмечено усыхание отдельных листьев и верхушек побегов, более интенсивное окрашивание среды продуктами окисления фенолов (рис. 4 А, Б).

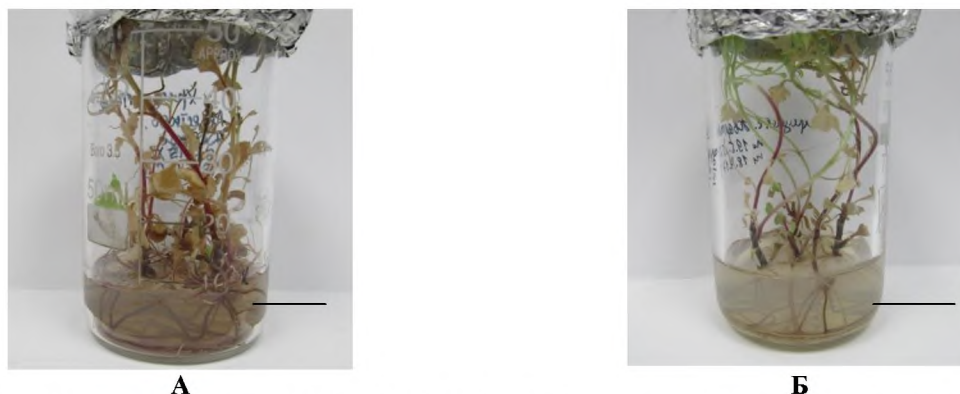


Рис. 4 Экспланты хризантемы садовой после 12 месяцев депонирования при температуре 14°C: А-сорт Лепестковый Дождь; Б- гибридная форма Квартет (масштаб 1 см)

Проведенное тестирование депонируемых эксплантов по морфобиологическим признакам на питательной среде для индукции регенерационных процессов указывало на сохранение морфогенетического потенциала и способности к регенерации микропобегов у 95% эксплантов исследуемых сортов хризантемы. Тестирование регенерационных способностей эксплантов, депонируемых в условиях *in vitro*, осуществляли путем переноса в стандартные условия культивирования. На питательных средах, дополненных регуляторами роста, отмечено активное формирование адвентивных почек и микропобегов, а также увеличение коэффициента размножения после депонирования в 2-3 раза по сравнению со стандартными условиями культивирования.

Полученные результаты позволили установить оптимальные условия для 12-месячного сохранения в условиях генобанка *in vitro* эксплантов изучаемых сортов и гибридных форм хризантемы садовой. Выявлено, что растения сохраняли высокий морфогенетический потенциал при невысокой интенсивности ростовых процессов в течение года при депонировании на питательной среде $\frac{1}{4}$ МС, дополненной 60,0 г/л сахарозы и 0,2-0,4 г/л ССС и температуре 4 и 6°C. Дальнейшее повышение температуры сохранения хризантемы способствовало росту основного и адвентивных побегов, образованию листьев, корней, появлению антоциановой окраски и снижению жизнеспособности.

Выводы

Таким образом, результаты наших исследований показали возможность беспересадочного сохранения в культуре *in vitro* в течение 12 месяцев микропобегов и микрорастений изучаемых сортов и гибридных форм хризантемы садовой. Проведенные эксперименты выявили способность растений хризантемы снижать кинетику роста и сохранять высокую жизнеспособность в условиях низких

положительных температур (4 и 6°C) на питательной среде ¼ МС, дополненной осмотиком (60,0 г/л сахарозы) и ретардантом (0,2-0,4 г/л ССС). Комплексное использование ряда факторов депонирования: пониженная положительная температура, наличие в питательной среде осмотиков и ретардантов способствовали сохранению морфогенетического потенциала и способности к регенерации микропобегов у 95% эксплантов исследуемых сортов хризантемы в стандартных условиях культивирования.

Благодарность

Авторы выражают глубокую признательность научному сотруднику лаборатории цветоводства Смыковой Н.В. за предоставленный исходный материал хризантемы садовой.

Работа была выполнена в рамках Госзадания № 0829-2019-0038 ФГБУН «ГНБС-ННЦ»

Список литературы

1. Международная программа ботанических садов по охране растений / Пер. с англ. Ю. Лисиной. Под ред. И. Смирнова, В. Тихоновой. – М., 2000. – 57 с.
2. Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Иванова Н.Н., Браилко В.А., Лесникова-Седошенко Н.П. Моделирование контролируемых условий, необходимых для адаптации и длительного хранения растительного материала декоративных, ароматических и плодовых культур в генобанке *in vitro*: Методические рекомендации // Под ред. д.б.н. И.В. Митрофановой. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. – 69 с.
3. Молканова О.И., Васильева О.И., Коновалова Л.Н. Научные основы сохранения и устойчивого воспроизводства генофонда растений в культуре *in vitro* // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. – 2015. – Т. 25, Вып. 2. – С. 95-100.
4. Основы создания генобанка *in vitro* видов, сортов и форм декоративных, ароматических и плодовых культур: Коллективная монография / Под ред. д.б.н. И.В. Митрофановой. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. – 260 с.
5. Улановская И.В., Смыкова Н.В., Андриюшенкова З.П. Аннотированный каталог цветочно-декоративных растений коллекции Никитского ботанического сада. Том 3. Коллекция хризантемы садовой, ириса гибридного / под общ. ред. чл.-корр. РАН Плугатаря Ю.В. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. – 232 с.
6. Datta S.K. *Chrysanthemum morifolium* Ramat. – a unique genetic material for breeding // Sci. Culture. – 2013. – Vol. 79, N 7-8. – P. 307-313.
7. Conservation of plant genetic resources *in vitro* / Razdan M.K., Cocking E.C. (eds.). – Enfield, NH: Science Publishers, Inc.; 1997. – 314 p.
8. Engelmann F. *In vitro* conservation of tropical plant germplasm – a review // Euphytica. – 1991. – Vol. 57. – P. 227–243. <https://doi.org/10.1007/BF00039669>
9. Engelmann F. Use of biotechnologies for the conservation of plant biodiversity // *In Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant*. – 2011. – Vol. 47, N 1. – P. 5-16. <https://doi.org/10.1007/s11627-010-9327-2>
10. Global Strategy Plant Conservation – www.botanicgardens/ie/gspc/pdfs/gspc.pdf
11. Kyte L., Kleyn J., Scoggins H., Bridgen M. Plants from test tubes: An introduction of micropropagation. 4th ed. – Portland, Oregon: Timber Press, 2013. – 274 p.
12. Mitrofanova I., Brailko V., Yegorova N., Mitrofanova O. Photosynthetic Processes in *Lavandula angustifolia* and *Lavandula × intermedia* Explants under Preservation *In Vitro* // *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. – 2018. – Vol. 58, Suppl. 1. – P. 43 <https://doi.org/10.1007/s11627-018-9929-7>

13. Mitrofanova O., Lesnikova-Sedoshenko N., Ivanova N., Smykova N., Mitrofanova I. *In vitro* propagation and preservation of chrysanthemum cultivars and hybrid forms // 30th International Horticultural Congress. 2nd International Symposium “Micropropagation and In Vitro Techniques”. Book of Abstracts. Istanbul, Turkey, August, 12-16, 2018. – OS 4-4.

14. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with Tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* – 1962. – Vol. 15, N 3. – P. 473-497. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>

15. Sarasan W., Cripps G., Ramsay, M., Atherton C., McMichen M., Prendergast G., Rowntree J. Conservation *in vitro* of threatened plants – progress in the past decade // *In Vitro Cell. Biol. Plant.* – 2006. – Vol. 42, N 3. – P. 206-214 <http://doi.org/10.1079/IVP2006769>.

16. Teixeira da Silva J.A., Kulus D. Chrysanthemum biotechnology: discoveries from the recent literature // *Folia Hort.* – 2014. – Vol. 26, N 2. – P. 67-77. DOI: 10.2478/fhort-2014-0007.

17. Watt M.P., Thokoane N.L., Mycock D., Blakeway F. *In vitro* storage of *Eucalyptus grandis* germplasm under minimal growth conditions // *Plant Cell, Tissue and Organ Culture.* – 2000. – Vol. 61. – P. 161-164 <https://link.springer.com/content/pdf/A:1006447506869>.

Статья поступила в редакцию 11.03.2019 г.

Mitrofanova I.V., Ivanova N.N., Mitrofanova O.V., Lesnikova-Sedoshenko N.P. Features of deposition of garden chrysanthemum under *in vitro* conditions // *Bull. of the State Nikita Botan. Gard.* – 2019. – № 131. – P. 110-117.

A method for preservation garden chrysanthemum plants of the studied cultivars for 12 months under *in vitro* conditions was developed. The deposition was carried out at a temperature of 4, 6, 8, 10, 12 and 14°C on a nutrient medium ¼ MS supplemented with sucrose and chloramination (SSS). The illumination intensity was 1.25-3.75 µm m⁻² s⁻¹. Plant material was evaluated after 6 and 12 months of cultivation using qualitative and quantitative characteristics of explants. It was found that the preservation of viability and decrease in the kinetics of growth of garden chrysanthemum explants of the studied cultivars for 12 months of deposition contributed to a complex effect of several factors: the temperature of 4-6°C and the presence in the nutrient medium of 60 g/l sucrose and 0.2-0.4 g/l CCC. With a decrease in the kinetics of growth, the viability of explants was 95-98%.

Key words: *Chrysanthemum × morifolium* Ramat.; explant; osmoticum; retardant, deposition; *in vitro*

ЦВЕТОВОДСТВО

УДК 582.998.16:57.017.5:581.43:631.8

DOI: 10.25684/NBG.boolt.131.2019.16

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ И РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ЧЕРЕНКОВАНИИ ХРИЗАНТЕМЫ САДОВОЙ КРУПНОЦВЕТКОВОЙ

Наталья Владимировна Смыкова

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: N.V.Smykova@yandex.ua

Приведены результаты влияния различных стимуляторов корнеобразования и росторегулирующих веществ из ряда иммуномодуляторов на биометрические показатели укорененных черенков семи сортов и гибридных форм хризантемы садовой крупноцветковой. Определены лучшие стимуляторы корнеобразования, существенно влияющие на качество посадочного материала.