

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ПРИЖИВАЕМОСТИ ПРОБИРОЧНЫХ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

А. А. Подгаецкий, В. И. Крыштал, В. О. Киричок, Ю. Ю. Подгаецкая

Представлены данные о положительном влиянии на приживаемость пробирочных растений инокулята микоризы и нитроаммофоски. За редким исключением, использование микоризного инокулята для замачивания корней рассады перед ее посадкой в поле с кассет положительно повлияло на завязывание семенных, мелких клубней, массу семенных и всех клубней в гнезде. Только у сорта Киммерия совместное использование препарата М1 и микоризного инокулята отрицательно повлияло на среднее количество семенных клубней в гнезде, хотя применение их отдельно имело положительный эффект. В то же время, относительно всех клубней в гнезде совместное использование препаратов имело только положительное влияние.

Ключевые слова: картофель, пробирочная культура, приживаемость на этапе *in vitro-in vivo*, рассадная культура, биологические препараты.

WAYS TO IMPROVE STRIKE ROOTS IN VITRO POTATO PLANTS

A. A. Podhaietskyi, V. I. Crystal, V. A. Kirichok, Yu. Yu. Podhaietska

The data on the positive effect on engraftment plants *in vitro* mycorrhizal inoculum and NPK fertilizer. The use of mycorrhizal inoculum for soaking the roots of seedlings before planting it in the box on cassettes with rare exception positive impact on tying seeds, small seed tuber mass and all the tubers from the nest. Only in variety Cimmeria grade sharing drug M1 and mycorrhizal inoculum negative impact on the average number of seed tubers in the nest, but their use alone had a positive effect. However, in respect of all the tubers in the nest sharing drugs had only positive effects.

Keywords: potatoes, culture *in vitro*, engraftment during *in vitro-in vivo*, seedling culture, biological preparations.

Надійшла до редакції: 06.09.2016.

Рецензент: Жатова Г.О.

УДК 581.143.6

ВИКОРИСТАННЯ БІОЦИДУ RPM ЯК ДОДАТКОВОГО ДЕКОНТАМІНАНТА В ПРОЦЕСІ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИННИХ ОБ'ЄКТІВ

А. А. Подгаєцький, д.с.-г.н., професор, Сумський національний аграрний університет
В. В. Мацкевич, к.с.-г.н., доцент, Білоцерківський національний аграрний університет
А. Т. Врублевський, аспірант, Білоцерківський національний аграрний університет

Проведені дослідження з пошуку більш активних деконтамінантів, порівняно з існуючими, при введенні в культуру двох видів біоенергетичної верби та аналогічної кількості трав'янистих, чагарникових і деревних видів. Доведена ефективність деконтамінанту біоциду RPM для стерилізації експлантів верби. Виявлена специфічність застосування препарату, що полягає у необхідності занурення в середовище експланту повністю. Досліджено, що тривалість культивування експлантів ожини і фундука більше 20 діб негативно вплинуло не лише на збереження життєздатності матеріалу, але у появи відхилень у рості і розвитку після пересадки на середовище без біоциду RPM. Визначені оптимальні концентрації препарату для трав'янистих, чагарникових і деревних форм рослин.

Ключові слова: деконтамінанти, ботанічні форми верби, ожина, троянда, фундук, вишня, стерильні, живі експланти.

Постановка проблеми. Починаючи з кінця минулого століття [1], і до нинішнього часу [2-4] використання біотехнологічних методів для оздоровлення та швидкого розмноження рослинних організмів набуває все більшого практичного застосування. Водночас, їх використання дещо гальмується через появу вузьких місць у системі методів. Зокрема іноді великі складнощі виникають у процесі введення частини рослин у культуру *in vitro*, адже першою умовою для успішного росту і розвитку рослин у пробірковій культурі є асептичність. Дотримання стерильності живильного середовища, за виконання операцій введення частин рослин у культуру не є складним. Протилежне відноситься до стерильності об'єктів, які

планується вирощувати в ізолюваних умовах. Незважаючи на те, що методи асептичного вирощування рослин були розроблені ще в першій половині минулого століття, найбільш поширеною у наш час залишається хімічна стерилізація рідкими, рідше газоподібними речовинами. Для досягнення асептичності експлантів, найчастіше використовують сполуки, які містять активний хлор (гіпохлорит натрію або кальцію, хлорамін, хлорне вапно), ртуть (сулема, етанол-меркурхлорид, тімеросал, діюцид) кисень (перекись водню), срібло (AgNO_3), спирти (етилловий, ізопропіловий), або суміш декількох активних речовин та кислоти. Серед них найбільш поширений гіпохлорит натрію. Однак обробка

експлантів ним, як і багатьма іншими стерилізуючими агентами, дозволяє знищити контактним шляхом лише екзогенні контамінанти. Застосування антибіотиків і фунгіцидів для знищення ендогенних мікроорганізмів недостатньою мірою технологічне, із вузьким спектром дії згаданих препаратів [5, 6]. Тому пошук нових речовин і підходів в деконтамінації триває, зокрема створено біоцид PPM (Plant Preservative Mixture™) який є термостабільним і пригнічує розвиток мікрофлори на середовищах за мікроклонального розмноження рослин. Діючі речовини: *The active ingredients are 5-chloro-2-methyl-3(2H)-isothiazolone and 2-methyl-3(2H)-isothiazolone* [7, 8]. Тому метою нашого дослідження було удосконалення застосування деконтамінації широкого спектру рослинних експлантів.

Методика дослідження. Рослини культивували в асептичних умовах лабораторії мікроклонального розмноження ТОВ НВО Прайм-Агро (Кагарлицький район, Київської області). Освітлення 2,5-4,0 кЛюкс. Фотоперіод 16 годин. Експланти висаджували на живильне середови-

ще за прописом Мурасіге і Скуга. Обсяг вибірки 100 рослин. В дослідження залучено різні трав'янисті (цмин італійський, міскантус гігантський), чагарникові (троянда і ожина) та деревні культури вишня і фундук.

Результати дослідження. За введення в асептичні умови двох видів біоенергетичної верби: *Salix viminalis* (верба прутковидна, природна форма) і *Salix triandra* x *viminalis* (сорт Інгер) нами проведено порівняння ефективності застосування PPM, поряд із застосуванням антибіотиків та фунгіцидів (табл. 1). Візуально встановлено, що основу контамінантів становили бактеріози. Проте додавання ефективного для інших культур деконтамінанта антибіотика хлорамфеніколу [5] або фунгіциду Превікуру [6] виявилось малоефективним. На складність деконтамінації впливав вид рослини. В усіх варіантах використання деконтамінатів нижча ефективність стерилізації була в сорту Інгер. Контроль та всі інші варіанти, за виключенням варіанту із застосуванням PPM, були, на нашу думку, технологічно не прийнятними.

Таблиця 1

Ефективність застосування деконтамінатів у процесі стерилізації експлантів верби додатково до гіпохлориту натрію

Варіант	Спосіб застосування	Ефективність стерилізації (%) за видами рослин верби	
		відселектований	природний
Контроль	Обробка експлантів гіпохлоритом натрію	6±1	19±3
Хлорамфенікол	Додавання в живильне середовище	8±2	22±2
Превікур Енерджи 840 SL	Замочування експлантів в 1% розчині	7±2	20±4
Біоцид PPM	Додавання в живильне середовище	90±5	96±4

За нашими даними на ефективність застосування згаданого препарату впливає положення експлантів в культуральній ємності (рис. 1). Як експланти використовували бруньки у фазі «зелений конус». Якщо вони були не повністю занурені в середовище, то частина їх, або поверхня експланта чи оточуюча його поверхня середовища інфікувалася. Лише за повного занурення рослинного матеріалу у дезінфікуючий розчин можна досягнути його деконтамінації. З часом із експлантів відростали регенеранти без ознак контамінування.

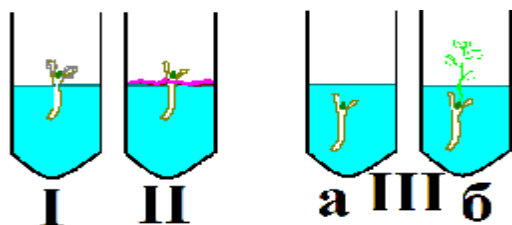


Рис. 1. Вплив положення експланта на ефективність PPM доданого в живильне середовище, де:

- I – інфікування експланта мікроорганізмами;
- II – інфікування поверхні середовища мікроорганізмами;
- III – асептичний експлант за повного занурення в живильне середовище: а – невдовзі після садіння; б – через 15-25 днів культивування.

Досліджено також вплив на ефективність деконтамінації тривалості культивування експлантів на живильному середовищі із 2 мл/л PPM (табл. 2). У кожному варіанті висаджували по 100 експлантів ожини сорту Рубен та фундука сорту Барселонський. За коротких періодів культивування: 5 і 10 днів, відмічені значні відхилення в рості і розвитку пробіркових рослин перед подальшою пересадкою на середовище без PPM. Зокрема, за п'ятиденного культивування відхилення становили 81 % в ожини та 89 % в фундука при кількості живих експлантів в 97 і 92 %, відповідно.

Під час тривалого періоду культивування на середовищі із біоцидом збільшувалася кількість стерильних експлантів, однак зменшувалася кількість живих експлантів.

Візуально токсичний прояв тривалого періоду культивування на середовищі із PPM був таким: поява фенолоподібних виділень навколо поверхні експлантата, відмирання точок росту, в'янення поверхневих покривів, хлорози, які з часом переходили в некрози.

Таким чином, для ожини (сорт Рубен) та фундука (сорт Барселонський) оптимальними є періоди первинного культивування в 20 і дещо меншою мірою – 25 діб.

Таблиця 2

**Вплив тривалості культивування експлантів на живильному середовищі
в концентрації 2 мл/л РРМ**

Тривалість культивування, днів	Живих, шт.		Із рецидивами за пересадки на середовище без РРМ, шт.	
	ожина	фундук	ожина	фундук
5	97	92	81	89
10	96	92	23	57
15	91	90	4	15
20	91	83	0	3
25	68	51	0	1
30	63	48	0	0

Окрім періоду культивування експлантів з повним зануренням в середовище із РРМ нами досліджено вплив концентрацій цієї речовини на

ефективність деконтамінації рослинних об'єктів, що належать до різних ботанічних видів та життєвих форм (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив концентрації РРМ на ефективність деконтамінації експлантів
різних видів рослин на 20 день культивування, %**

Життєва форма	Вид рослини	Стан експланта	Концентрація РРМ в середовищі, мл/л						Σ
			0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	
Трав'янисті	Цмин італійський	стерильних	13	19	74	94	100	100	6
		живих	13	18	71	90	63	18	5
	Міскантус гігантський	стерильних	1	8	65	88	97	100	7
		живих	1	7	61	80	65	19	4
Чагарникові	Троянда, сорт Авеланж	стерильних	-	3	29	36	93	100	4
		живих	-	3	29	36	91	62	4
	Ожина, сорт Рубен	стерильних	-	2	23	27	84	94	7
		живих	-	1	23	26	81	57	6
Деревинні	Вишня, сорт Облацинська	стерильних	-	2	8	39	96	100	5
		живих	-	2	7	36	90	64	4
	Фундук, сорт Барселонський	стерильних	-	-	1	24	87	92	8
		живих	-	-	1	20	68	52	6

Встановлено низьку ефективність концентрацій препарату 0,5 і 1,0 мл/л. За концентрації 0,5 мл/л в чагарникових (троянда, ожина) та деревинних (вишня, фундук) не було стерильних експлантів. Дуже мала їх частка спостерігалася у трав'янистих рослин: цмину і міскантусу, відповідно 13 і 1 %. За концентрації препарату 1,0 мл/л частка стерильних експлантів була у трав'янистих цмину і міскантусу, відповідно, 19 і 8%, а в троянди та ожини і вишні, відповідно 3 і 2%. Не виявлено стерильних форм за згаданої концентрації РРМ у фундука.

Збільшення концентрації РРМ в живильному середовищі підвищувало ефективність деконтамінації, але серед стерильних експлантів часто зменшувалася кількість живих. Для двох видів трав'янистих рослин оптимальною була концентрація 2,0 мл/л. У цьому варіанті середовища в цмину італійського до загальної кількості висаджених виявилось 94 % стерильних експлантів і 90 % живих. За збільшення концентрації препарату до 2,5 мл/л показник «стерильність» становив 100 %, але живих було лише 63 %. Подальше збільшення концентрації препарату до 3,0 мл/л призводило до зменшення кількості живих експлантів, що становило лише 18 %. Подібна залежність виявлена і для міскантусу гігантського.

Іншою виявилася оптимальна концентрація препарату для згаданих видів чагарникових і де-

ривинних рослин. Концентрація її в 2 мл/л для них була малоефективною. Кількість деконтамінованих експлантів була: від 24 % у фундука до 36 % у троянди. Оптимальною для вказаних життєвих форм була концентрація в 2,5 мл/л. Вихід стерильних експлантів становив від 96 % (у вишні) до 84 % (у ожини). Кількість живих експлантів, відповідно становила від 91% (у троянди) до 68% (у фундука).

Слід вказати також і на вплив біологічних особливостей видів рослин на ефективність деконтамінації: серед досліджуваних об'єктів найвища ефективність була в експлантів цмину італійського а найнижча у фундука.

В цілому, препарат РРМ для всіх культур, які використані в дослідженні показав високу ефективність і технологічну придатність для швидкого введення нових об'єктів в асептичні умови. Цей біоцид є досить дорогим для умов України: \$ 370,07 за 250 мл без урахування 44 % митних зборів. Однак, якщо рахувати затрати, які в разі зростають у випадку низької ефективності інших деконтамінантів на оплату праці, електроенергію і т.д. та втрата технологічного часу на повторне обеззаражування, цей біоцид доцільно застосовувати як додатковий деконтамінант для зменшення загального інфекційного фону після обробки гіпохлоритом натрію.

Висновки. Проведені дослідження з пошуку більш активних деконтамінантів, порівняно з

існуючими, при введенні в культуру двох видів біоенергетичної верби та аналогічної кількості трав'янистих, чагарникових і деревних видів дозволили встановити ефективність використання деконтамінанту біоциду РРМ для стерилізації експлантів верби. Виявлена специфічність застосування препарату, що полягає у необхідності занурення в середовище експланту повністю.

Досліджено, що тривалість культивування експлантів ожини і фундука більше 20 діб негативно вплинула не лише на збереження життєздатності матеріалу, але й появи відхилень у рості і розвитку після пересадки на середовище без біоциду РРМ. Визначені оптимальні концентрації препарату для трав'янистих, чагарникових і деревинних форм рослин.

Список використаної літератури:

1. Биотехнологические методы получения и оценки оздоровленного картофеля. Рекомендации / Составлены Л. Н. Трофимцом и др. – М. : Агропромиздат, 1988. – 37 с.
2. Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька. – К. : Наукова думка, 2005. – 271 с.
3. Филиппова Г. И. История развития методов биотехнологии в семеноводстве картофеля в исследованиях ВНИИКС / Г. И. Филиппова, Н. Я. Янюшкина // Картофелеводство : сб. научных трудов. Материалы междунар. научно-практ. конф. «Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля», Москва, 2014. – С. 8-15.
4. Анисимов Б. В. Современное безвирусное семеноводство картофеля в условиях чистых фитосанитарных зон: ситуация в России и международный опыт / Б. В. Анисимов, Н. Я. Янюшкина // Картофелеводство : сб. научных трудов. Материалы междунар. научно-практ. конф. «Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля». - Москва, 2014. – С. 93-106.
5. Мацкевич В. В. Особливості стерилізації експлантів хости / В. В. Мацкевич, Л. М. Філіпова, Р. Г. Діба // Науковий вісник НЛТУ: збірник науково — технічних праць. - Львів: РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.5 — С. 183-187.
6. Стадник А. П. Деконтамінація та первинне культивування експлантів *Agapanthus Sp.* / А. П. Стадник, В. В. Мацкевич, Л. М. Філіпова // Агроекологічний журнал : науково-теоретичний журнал / Укр. акад. грар. наук, Ін-т агроекології та біотехнології, Ін-т сільськогосп. мікробіології : ТОВ "ДІА", 2015. – № 2. – С. 106-111.
7. Miyazaki J. Eradication of endophytic bacteria via treatment for axillary buds of *Petunia hybrida* using Plant Preservative Mixture (PPM™) / J. Miyazaki, B. H. Tan, S. G. Errington // PCTOC. – 2010. – 102(3). – P. 365-372.
8. Mary W. Tripepi Plant Preservative Mixture™ Can Affect Shoot Regeneration from Leaf Explants of *Chrysanthemum*, *European Birch*, and *Rhododendron* / W. Mary, G. Robert // Hortscience. – 2001. – 36(4). – P. 768–769.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЦИДА РРМ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ДЕКОНТАМИНАНТА В ПРОЦЕССЕ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

А. А. Подгаецкий, В. В. Мацкевич, А. Т. Врублевський

Представлены результаты исследований поиска более активных деконтаминантов, по сравнению с существующими, в процессе введения в культуру двух видов биоэнергетической вербы. Доказана эффективность деконтаминанта биоцида РРМ для стерилизации эксплантов вербы. Выведена специфичность использования препарата, что обусловлено необходимостью погружения в среду всего экспланта. Исследовано, что продолжительность культивирования эксплантов ежевики и фундука более 20 суток отрицательно повлияло не только на жизнеспособность материала, но и способствовало появлению отклонений в росте и развитии после пересадки на среду без биоцида РРМ. Определены оптимальные концентрации препарата для травянистых, кустарниковых и древесных форм растений.

Ключевые слова: деконтаминанты, ботанические формы вербы, ежевика, роза, фундук, вишня, стерильность, живые экспланты.

USE OF PPM BIOCIDES AS AN ADDITIONAL DECONTAMINANT IN THE PROCESS OF MICROCLONAL REPRODUCTION OF VEGETABLE SUBSTANCES

A. A. Podhaetskyi, V. V. Mackiewicz, S. A. Wroblewski

The results of searching more active decontaminants, in comparison with the existing ones, in the process of introduction of two species of bioenergetic willow into the culture are presented. The efficacy of the PPM biocide decontaminant for the sterilization of the exuberant of pussy willow will be proved. The specificity of the drug use is revealed, which is caused by the need to immerse the whole explant in the medium. It was investigated that the duration of cultivation of blackberry and hazelnut explants for more than 20 days adversely affected not only the viability of the material, but also contributed to the appearance of abnormalities in growth and development after transplantation to the medium without PPM biocide. The optimal concentra-

Надійшла до редакції: 06.09.2016.

Рецензент: Жатова Г.О.

УДК 635.21:631.4:631.8

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЇЇ СКЛАДОВІ В СОРТІВ КАРТОПЛІ ФІРМИ «ЕйчЗетПіСі» ЗА ВИПРОБУВАННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

А. Ад. Подгасцький, д.с.-г.н., професор, Сумський національний аграрний університет

В. М. Коваленко, к.с.-г.н., доцент, Сумський національний аграрний університет

С. М. Горбась, к.с.-г.н., Сумський національний аграрний університет

А. Ан. Подгасцький, к.с.-г.н., Білоцерківський національний аграрний університет

М. О. Гнітецький, ст. лаборант, Сумський національний аграрний університет

Наведені дані про результати випробування сортів голландської фірми «ЕйчЗетПіСі» в північно-східному Лісостепу України. Дуже ранні і ранні сорти підтвердили свою здатність формувати урожай у ранні строки. За основного збирання у них та сортів інших груп стиглості виявлені відмінності за проявом продуктивності, середньої кількості усіх та товарних бульб у гнізді, маси усіх і товарних бульб у гнізді, товарності врожаю. Виділені кращі сорти за комплексом ознак або високим проявом окремих із них: ранні – Коломба, Ред Скарлет і Каррера, середньостиглі – Фламенко, Евора і Сільвана та середньопізній Сіфра, які рекомендовані для використання у виробництві.

***Ключові слова:** картопля, сорти, стиглість, продуктивність, середня кількість усіх бульб у гнізді та товарних, середня маса усіх бульб і товарних, товарність врожаю.*

Постановка проблеми. На кінець 2016 року до державного Реєстру сортів картоплі, які придатні для поширення в Україні, занесено 183 вітчизняних і зарубіжних сорти [1]. За результатами Державного сортовипробування вони рекомендовані для вирощування в окремих або декількох природно-кліматичних зонах. Водночас, така загальна характеристика не дозволяє рекомендувати сорти для конкретного регіону. Особливо це стосується стабільності прояву основних агрономічних ознак за роками. Дані наших досліджень, проведених раніше, з оцінки сортів української і білоруської селекції свідчили, що вираження основних показників за випробування у ННБК СНАУ (м. Суми) і ТОВ «Аграрне», землі якого знаходяться на віддалі близько 20 км від м. Суми значно різнилися [2-4]. Викладене можна пояснити не лише впливом метеорологічних факторів, але й комплексом інших екзогенних факторів та їх взаємодією.

Мета дослідження. Визначити реакцію сортів фірми «ЕйчЗетПіСі» на специфічні умови вирощування в північно-східному Лісостепу України та виділити перспективні для практичного вирощування.

Вихідний матеріал, методика та умови дослідження. До експерименту залучалися 10 голландських сортів фірми «ЕйчЗетПіСі»: Коломба і Вольюмія – дуже ранні, Каррера і Ред Скарлет – ранні, Мемфіс – середньоранній, Фламенко і Евора – середньостиглі, Сіфра і Моцарт – середньопізні та сорти-стандарт Серпанок (ранній), Явір (середньостиглий) і Тетерів (середньопізній).

Експеримент виконували згідно загальноприйнятих методик у картоплярстві [5] на до-

слідному полі кафедри. Ґрунт дослідної ділянки чорнозем типовий глибокий малогумусний середньо-суглинковий, великопилюватий. Він має близьку до нейтральної реакцію. Вміст гумусу 3,89 % достатній для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур, у тому числі картоплі. Площа ділянки кожного сорту складала 24,5 м² за дворазового повторення, тобто згідно методики, що відповідає конкурсно-екологічному випробуванню. Перед садінням бульби прогрівали до утворення паростків 1-2 см. (рис. 1). Посадку виконували вручну з тим, щоб не обламувати паростки.



Рис. 1. Стан матеріалу, підготовленого для садіння

Перед збиранням провели добір клонів, а під час вегетації дворазову прочистку від рослин з вірусними хворобами. При збиранні підраховували кількість усіх бульб у гнізді, товарних, визначали масу усіх бульб і товарних.

Метеорологічні умови років виконання дослідження різнилися за місяцями, декадами,