

УДК 635.21:573.6:581.13

## ПРОДУКТИВНІСТЬ МІКРОРОСЛИН КАРТОПЛІ *IN VIVO*, ВИРОЩЕНИХ ЗА ДІЇ РІЗНИХ СПЕКТРІВ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Л. М. Решотько, С. В. Дерев'янку, О. О. Дмитрук

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН  
вул. Шевченка, 97; м. Чернігів, 14027, Україна; e-mail: reshotko\_Im@ukr.net

*Встановлено, що застосування додаткового освітлення фітосвітлодіодами при вирощуванні мікророслин картоплі in vitro забезпечує позитивний вплив на приживлюваність і продуктивність мікророслин картоплі в умовах відкритого ґрунту. Залежно від сорту картоплі та спектру випромінювання приживлюваність пробіркових рослин становила 66–86 % при показниках у контролі 53–77 %; підвищення коефіцієнту розмноження рослин на 0,5–0,8 одиниць — залежно від сорту картоплі та спектру випромінювання, збільшення середньої маси клону на 5,02–19,95 % — залежно від сорту.*

Ключові слова: рослини картоплі *in vivo*, сорти картоплі, спектри випромінювання.

Виробництво насінневого матеріалу високої якості є одним із головних завдань картоплярства, що має на меті найповнішу реалізацію генетично визначеного потенціалу сорту. Інтенсифікація і концентрація виробництва картоплі та низька польова стійкість до вірусів більшості сортів призвели за останні десятиріччя до тотального перезараження їх вірусною інфекцією і зробили неможливим забезпечення первинного насінництва високоякісним вихідним матеріалом лише методом клонового добору [1; 2].

Продуктивність картоплярства визначається, перш за все, досконалістю системи захисту від інфекцій, яка застосовується у насінництві [3]. Вихідним матеріалом для відтворення еліти картоплі нарівні з матеріалом від добору клонів є також матеріал, оздоровлений біотехнологічними методами. Невід'ємним елементом технології виробництва вихідного матеріалу картоплі з оздоровлених рослин *in vitro* є одержання першого бульбового покоління, або міні-бульб, які отримують на біотехнологічних установках, у теплицях, або у відкритому ґрунті.

Особливий фенотип пробіркових рослин, обумовлений штучно створеними умовами *in vitro*, призводить до надзвичайно низького коефіцієнту приживання мікророслин у відкритому ґрунті. Відомо, що приживаність рослин *in vitro* в ґрунті коливається в межах від 40 % до 60 %. Адаптація мікророслин ка-

ртоплі до відкритого ґрунту залежить від багатьох факторів, у тому числі ступеню розвитку пробіркової рослини, стану кореневої системи, якості ґрунту, температури, вологості та наявності фітопатогенних мікроорганізмів і шкідників. Ступінь розвитку рослин картоплі *in vitro*, серед іншого, залежить від інтенсивності та спектру світла [4–6], крім того, відзначається видова та навіть сортова специфічність відповіді мікророслин на спектр випромінювання, а також важливість окремих ділянок спектру при вирощуванні рослин, що може забезпечити збільшення продуктивності на 30–50 % [7; 8]. Для оптимізації біотехнологічного розмноження оздоровлених сортів картоплі необхідно адаптувати енергозберігаючі світлодіодні технології до біологічних особливостей сортів.

У зв'язку з цим, необхідним є пошук ефективних прийомів біотехнологічного поліпшення вихідного матеріалу оздоровлених сортів картоплі шляхом створення оптимальних умов для адаптації безвірусних рослин *in vitro* до відкритого ґрунту за використання енергозберігаючих технологій.

**Матеріали й методи.** При виконанні робіт використовували методи культури тканин картоплі, польові, статистичні [9; 10].

Живцювання та пасажування оздоровлених рослин картоплі *in vitro* сортів Тирас, Щедрик та Сувенір Чернігівський проводили у стерильних умовах на поживне середовище

Мурасіге-Скуга, число пасажів — 4, тривалість — 20–25 діб за 20–22 °С, фотоперіод — 16 годин, освітлення люмінесцентними лампами «Philips» ЛД 40. Живці 5-го пасажу кожного сорту вирощували при освітленні люмінесцентними лампами «Philips» ЛД 40 з корекцією за використання стрічок з фітосвітлодіодами червоним (640–660 нм), та синім (440–450 нм) спектрів випромінювання. Рослини культивували за використання сконструйованою нами установки для додаткового освітлення фітосвітлодіодами пробіркових рослин в умовах люміностау.

Для встановлення впливу різних спектрів випромінювання на приживаність та продуктивність мікророслин картоплі в умовах відкритого ґрунту проводили польовий дрібноділянковий дослід на дерново-середньопідзолистому ґрунті (вміст гумусу 1,2 %; азоту — 5,0–6,0 мг / 100 г; фосфору — 11–13 мг / 100 г; калію — 12–13 мг / 100 г ґрунту, рН<sub>сол.</sub> — 6,0).

Схема досліджу:

Варіант 1 (контроль): висаджували у ґрунт по 100 мікророслин кожного сорту, вирощених за освітлення люмінесцентними лампами «Philips» ЛД 40.

Варіант 2: висаджували у ґрунт по 100 мікророслин кожного сорту, вирощених за освітлення люмінесцентними лампами «Philips» ЛД 40, корекція за використання стрічок з фітосвітлодіодами червоного (640–660 нм) спектру випромінювання, 100 %.

Варіант 3: висаджували у ґрунт по 100 мікророслин кожного сорту, вирощених за освітлення люмінесцентними лампами «Philips» ЛД 40, корекція за використання стрічок з фітосвітлодіодами синього (440–450 нм) спектру випромінювання, 100 %.

Біометричні показники рослин визначали вимірювально-ваговим методом. Клони першого бульбового покоління оцінювали на продуктивність за масою і кількістю бульб під кущем.

Статистичну обробку результатів проводили за використання комп'ютерної програми STATISTICA 6.0.

**Результати та обговорення.** Отримання оздоровленого вихідного матеріалу сортів картоплі шляхом створення оптимальних умов для адаптації безвірусних рослин *in vitro* до відкритого ґрунту за використання енергозберігаючих технологій забезпечує

позитивний вплив на приживлюваність та продуктивність мікророслин. Проведені дослідження дозволили встановити відмінності у приживлюваності мікророслин картоплі за дії різних варіантів освітлення. У залежності від сорту картоплі та спектру випромінювання приживлюваність пробіркових рослин становила від 66 % (сорт Тирас) до 90 % (сорт Сувенір Чернігівський) при показниках приживлюваності у контролі від 53 % (сорт Тирас) до 77 % (сорт Сувенір Чернігівський та Щедрик).

У наших дослідженнях корекція світлом покращувала приживлюваність пробіркових рослин картоплі. За використання освітлення мікророслин сортів Тирас, Сувенір Чернігівський та Щедрик люмінесцентними лампами «Philips» ЛД 40 з корекцією стрічок з фітосвітлодіодами червоного (640–660 нм) спектру випромінювання кількість рослин картоплі, які прижилися, збільшилась на 30,0 %, 14,3 %, 16,88 % відповідно (табл. 1).

За умов корекції стрічками з фітодіодами синього спектру при вирощуванні пробіркових рослин картоплі сортів Тирас, Сувенір Чернігівський та Щедрик, показники приживаності при висаджуванні їх у ґрунт збільшилась на 24,0 %, 11,67 %, 7,79 %, відповідно.

У досліді спостерігали позитивний вплив різних спектрів випромінювання на продуктивність мікророслин картоплі в умовах відкритого ґрунту (табл. 2).

Так, вирощування пробіркових рослин сортів Тирас, Сувенір Чернігівський, Щедрик за освітлення люмінесцентними лампами «Philips» ЛД 40 з корекцією фітосвітлодіодами синього (440–450 нм) / червоного (640–660 нм) спектрів випромінювання забезпечило підвищення коефіцієнтів розмноження рослин на 0,5 / 0,6; 0,8 / 0,8 та 0,6 / 0,8 одиниць відповідно.

Встановлено, що середня маса клону рослин картоплі різних сортів збільшувалася при додатковому освітленні, але залежала від спектру випромінювання (табл. 3).

Застосування освітлення з корекцією стрічок з фітосвітлодіодами синього та червоного спектрів випромінювання при вирощуванні мікророслин сортів картоплі Тирас, та Щедрик сприяло збільшенню (при вирощуванні у відкритому ґрунті) середньої маси клону на 18,44 %; 19,95 % та 5,02 %; 7,03 % відповідно.

Таблиця 1. Вплив освітлення на приживлюваність пробіркових рослин картоплі

Сорти	Варіанти дослідів	Кількість рослин: висаджені / прижилися, од.	Приживлюваність рослин, %	Приріст до контролю, %
Тирас	Контроль	100 / 53	53	–
	Корекція червоним спектром, 100 %	100 / 69	69	30
	Корекція синім спектром, 100 %	100 / 66	66	24
Сувенір Чернігівський	Контроль	100 / 77	77	–
	Корекція червоним спектром, 100 %	100 / 88	88	14,3
	Корекція синім спектром, 100 %	100 / 86	86	11,67
Щедрик	Контроль	100 / 77	77	–
	Корекція червоним спектром, 100 %	100 / 90	90	16,88
	Корекція синім спектром, 100 %	100 / 83	83	7,79

Таблиця 2. Вплив освітлення на структуру врожаю пробіркових рослин картоплі в умовах *in vivo*

Сорти	Варіанти дослідів	Кількість бульб у клоні, од.	Приріст до контролю, %
Тирас	Контроль	3,28 ± 0,12	–
	Корекція червоним спектром, 100 %	3,90 ± 0,10	18,90
	Корекція синім спектром, 100 %	3,76 ± 0,19	14,63
Сувенір Чернігівський	Контроль	7,33 ± 0,40	–
	Корекція червоним спектром, 100 %	8,16 ± 0,36	11,13
	Корекція синім спектром, 100 %	8,14 ± 0,46	11,10
Щедрик	Контроль	6,14 ± 0,22	–
	Корекція червоним спектром, 100 %	6,90 ± 0,22	12,30
	Корекція синім спектром, 100 %	6,71 ± 0,24	9,28

Таблиця 3. Вплив освітлення на середню масу клону пробіркових рослин картоплі в умовах *in vivo*

Сорти	Варіанти дослідів	Маса клону, г	Приріст до контролю, %
Тирас	Контроль	64,15 ± 4,46	–
	Корекція червоним спектром, 100 %	76,95 ± 4,93	19,95
	Корекція синім спектром, 100 %	75,98 ± 6,79	18,44
Сувенір Чернігівський	Контроль	336,57 ± 22,23	–
	Корекція червоним спектром, 100 %	377,92 ± 9,19	12,28
	Корекція синім спектром, 100 %	332,69 ± 18,36	–1,15
Щедрик	Контроль	294,50 ± 16,22	–
	Корекція червоним спектром, 100 %	315,20 ± 14,40	7,03
	Корекція синім спектром, 100 %	309,29 ± 14,18	5,02

За додаткового освітлення мікророслин картоплі сорту Сувенір Чернігівський червоними світлодіодами і наступного вирощування в ґрунті спостерігали збільшення середньої маси клону на 12,2 %, а найбільша маса мінібульби становила 400 г. Але при цьому встановлено, що корекція синім світлом дещо пригнічувала ріст мікророслин сорту Сувенір Чернігівський, що знизило продуктивність рослин в умовах *in vivo* на 1,15 %.

Отже, встановлено позитивний вплив дії різних варіантів додаткового освітлення в умовах *in vitro* на приживлюваність та продуктивність мікророслин картоплі в умовах відкритого ґрунту. Залежно від сорту картоплі та спектру випромінювання приживлюваність пробіркових рослин становила 66–90 % при показниках приживлюваності у контролі 53–77 %. Застосування додаткового освітлення фітосвітлодіодами забезпечило підвищення коефіцієнту розмноження рослин в умовах відкритого ґрунту на 0,5–0,8 одиниць залежно від сорту та спектру випромінювання. Використання освітлення з корекцією стрічок з фітосвітлодіодами синього та червоного спектрів випромінювання при вирощуванні мікророслин картоплі сприяло збільшенню середньої маси клону на 5,02–19,95 % залежно від сорту.

1. Різник В. С. Оздоровлення картоплі: проблеми і перспективи / Різник В. С. // Картоплярство. — 1996. — Вип. 27. — С. 23–34.

2. Демчук І. В. Проблеми оздоровлення картоплі методами біотехнології / Демчук І. В., Зарицький М. М. // Сільськогосподарська мікробіологія : міжвід. темат. наук. збірн. — Чернігів : ЦНТЕІ, 2010. — Вип. 10. — С. 179–194.

3. Шмыгля В. А. Диагностика вирусів в се-

лекции и семеноводстве картофеля : методические рекомендации / Шмыгля В. А., Николаева О. И., Большакова Л. В. — М., 1988. — 32 с.

4. Катаева Н. В. Клональное размножение в культуре ткани / Катаева Н. В., Аветисов В. А. // Культура клеток растений. — М. : Наука, 1981. — С. 137–149.

5. Взаимное влияние света и гормонов на регуляцию морфогенетических процессов в культуре *in vitro* / Т. Н. Константинова, Н. П. Аксенова, Л. И. Сергеева, М. Х. Чайлахян // Физиология растений. — 1998. — Т. 34., № 4. — С. 795–802.

6. Morgan W. M. Plant tissue culture / W. M. Morgan // World Agriculture. — 1993. — P. 19–21.

7. Дорофеев В. Ю. Оптимизация светового режима при культивировании оздоровленных растений картофеля *in vitro* с целью повышения продукционного процесса / В. Ю. Дорофеев, Ю. В. Медведева, Р. А. Карначук // Материалы VI Московского международного конгресса (Москва, 21–25 марта 2011 г.). — М. : Экспобиохим-технологии, РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. — Ч. 1 — С. 238–239.

8. Карначук Р. А. Фоторегуляция роста и продуктивности растений картофеля при размножении *in vitro* / Р. А. Карначук, В. Ю. Дорофеев, Ю. В. Медведева // VII Съезд общества физиологов растений России, Международная конференция «Физиология растений — фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий» (Нижний Новгород, 4–10 июля 2011 г.). — Нижний Новгород, 2011. — С. 313–314.

9. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посібник / [Е. Р. Ермантраут, М. А. Бобро, Т. І. Гопцій та ін.]. — Х. : ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2008. — 64 с.

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. — М. : Агропромиздат, 1985. — 351 с.

**ПРОДУКТИВНОСТЬ МИКРО-  
РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ *IN VIVO*,  
ВЫРАЩЕННЫХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ  
РАЗЛИЧНЫХ СПЕКТРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ**

**Л. Н. Решотко, С. В. Деревянко,  
О. А. Дмитрук**

Институт сельскохозяйственной микробиологии  
и агропромышленного производства НААН,  
г. Чернигов

*Установлено, что применение дополнительного освещения фитосветодиодами при выращивании микрорастений картофеля *in vitro* обеспечивает положительное влияние на приживаемость и продуктивность микрорастений картофеля в условиях открытого грунта. В зависимости от сорта картофеля и спектра излучения приживаемость пробирочных растений составляла 66–86 % при показателях в контроле 53–77 %; повышение коэффициента размножения растений на 0,5–0,8 единиц — в зависимости от сорта картофеля и спектра излучения, увеличение средней массы клона на 5,02–19,95 % — в зависимости от сорта.*

Ключевые слова: растения картофеля *in vivo*, сорта картофеля, спектры излучения.

**PRODUCTIVITY OF POTATOES  
MICROPLANTS *IN VIVO* GROWN  
UNDER THE ACTION OF  
DIFFERENT LIGHTNING SPECTRA**

**L. M. Reshotko, S. V. Derevianko,  
O. O. Dmytruk**

Institute of Agricultural Microbiology and  
Agroindustrial Manufacture, NAAS, Chernihiv

*It has been established that the use of additional lightning by phyto LEDs under cultivation of potatoes microplants provides a positive effect on the survival and productivity of potatoes microplants in open ground conditions. Depending on the type of potato and the different lighting spectrum, the survival rate of potatoes microplants was 66–86 % with the survival rates in the control 53–77 %; an increase in the multiplication factor of plants by 0.5–0.8 units, depending on the type of potato and the different lighting spectrum, an increase in the average weight of the clone by 5.02–19.95 %, depending on the variety.*

Key words: potato plants *in vivo*, potato varieties, lightning spectra.

Отримано 04.10.2017