

МАЦКЕВИЧ В.В., ФІЛПОВА Л.М., кандидати с.-г. наук  
Білоцерківський національний аграрний університет

## ОСОБЛИВОСТІ РЕГЕНЕРАЦІЇ РОСЛИН КАРТОПЛІ З ЖИВЦІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СУБСТРАТУ ТА ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ

*In vitro* рослини картоплі сорту Подолянка вирощували на модифікованому середовищі Мурасіге і Скуга. У постасептичних умовах додавали лише мінеральну частину цього середовища. Як субстрати використали ґрунт, верховий торф, мох сфагнум, пісок, гранітний пил, перліт, гідрогелі crystal soil та crystal water, пластагар. Встановлено вплив субстрату та розміру комірок тепличних касет на ефективність постасептичного вирощування рослин картоплі *in vitro*. Найбільша приживлюваність відмічена при висадці живців на такі субстрати: мох сфагнум, перліт, гідрогель та мінеральна вата. Найбільш інтенсивне зелене забарвлення та великі за розмірами листкові пластинки були властиві рослинам *ex vitro*, що виростили на мінеральній ваті та перліті. Культивування живців на гідрогелях прискорювало бульбоутворення. Серед порівнюваних субстратів при висадці живців *in vitro* в умовах *ex vitro* найбільший вихід регенерантів отримано при застосуванні перліту. Встановлена оптимальна площа живлення для отримання мінібульб.

**Ключові слова:** картопля, субстрат, регенерація, мінібульби, площа живлення.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Технології оздоровлення та клонального мікророзмноження картоплі розроблені ще у 80-х роках минулого століття. Однак на сьогодні залишається актуальним питання прискореного розмноження в умовах *ex vitro* дешевого і адаптованого до звичайних умов матеріалу [1].

В умовах закритого ґрунту застосовується понад 20 субстратів та їх комбінацій. Кожен з них має як недоліки, так і переваги. Зокрема, застосування звичайного ґрунту та торфу призводить до розвитку сапрофітних грибів, які часто можуть мацерувати тканини живців. Пісок та гранітний пил, маючи низьку вологоємність, швидше втрачають воду, а отже, існує ризик зневоднення живців, які не мають достатньо розвинутої кореневої системи. Також ці субстрати є дуже важкими, що зумовлює труднощі в їх транспортуванні та часто призводить до псування тепличних касет. Недоліком перліту є його крихкість та утворення пилу при роботі з ним. Новими і перспективними є синтетичні субстрати гідрогелі (гідрогель, аквасорб) [2].

**Мета досліджень** полягала в порівнянні застосування субстратів – їх вартості, ваги, впливу на онтогенез і продуктивність регенерантів та підборі оптимальної площі живлення.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили на базі міжкафедральної лабораторії БНАУ “Біотехнологія рослин” у два етапи.

Перший етап – порівняння субстратів для постасептичного живцювання: 1) ґрунт (чорнозем); 2) верховий торф; 3) мох сфагнум; 4) пісок; 5) гранітний пил; 6) перліт; 7) гідрогель crystal soil; 8) гідрогель crystal water; 9) пластагар.

Другий етап – визначення оптимальної площі живлення. Порівнювали розвиток регенерантів за таких схем посадки на перлітовий субстрат: 1) 2,5x2,5 см; 2) 5x5 см; 3) 7x7 см; 4) 10x10 см; 5) 12x12 см.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Технологічними показниками є приживлюваність регенерантів та їхні ознаки, які є цінними під час висадки розсади у поле або теплицю (табл. 1). Найбільша приживлюваність відмічена за висадки живців на такі субстрати: мох сфагнум – 93,1 %; перліт – 96,9 %; обидва види гідрогелю 92 і 97 % та мінеральна вата – 92,0 %.

Кількість листків (кількість міжвузлів) є також важливою умовою успішної постасептичної адаптації регенерантів. Адже чим більш розвинутий асиміляційний апарат, тим більше поступатиме поживних речовин для будови нових органів, енергії на транспорт поживних речовин та протидію стресовим факторам.

Візуально листки регенерантів відрізнялися за інтенсивністю забарвлення. Найбільш інтенсивне зелене забарвлення та великі за розмірами листкові пластинки були властиві рослинам

*ex vitro*, що виростили на мінеральній ваті та перліті. Дещо дрібніші листки були відмічені у регенерантів, отриманих на моху сфагнумі.

Ефективність постасептичної адаптації значною мірою залежить від показників ризогенезу регенерантів. Найбільша кількість коренів відмічена у регенерантів, вирощених на таких субстратах: мох сфагнум – 6,7 шт.; перліт – 6,1 шт.; мінеральна вата – 6,0 шт. Найдовші корені були у рослин, що виростили на перліті – 13,7 мм та мінеральній ваті – 11,4 мм.

Таблиця 1 – Стан регенерантів залежно від субстратів на 20 день культивування

Субстрат	Прижилось живців, %	Висота рослин, мм	Кількість міжвузлів, шт.	Кількість коренів, шт.	Довжина кореневої системи, мм
грунт	67,3	127,7	4,7	2,7	7,8
верховий торф	46,2	108,4	4,3	3,9	6,3
мох сфагнум	93,1	114,6	5,1	6,7	7,3
пісок	78,6	98,5	5,6	4,2	9,4
гранітний пил	74,4	129,8	4,8	3,7	4,2
перліт	96,9	149,0	6,5	6,1	13,7
гідрогель crystal soil	92,4	87,8	4,0	2,1	3,3
гідрогель crystal water	96,2	124,2	4,2	2,7	4,6
пластагар	89,7	98,6	4,3	4,8	3,2
мінеральна вата	92,0	117,6	6,3	6,0	11,4
НІР <sub>0,05</sub>	2,6	7,0	0,4	0,3	0,5

Окрім розсади перспективним для потреб первинного насінництва є отримання мінібульб, тому нами проаналізовано ефективність використання різних субстратів для виробництва цього садивного матеріалу (табл. 2). Найшвидше столоноутворення наставало на гідрогелях – 21 і 23 дні. Дещо повільніше на пластагарі – 31 день. Найдовший в досліді період від висадки живців до утворення регенерантами столонів був на варіантах з використанням ґрунту – 43 дні, перліт – 44 дні, мінеральної вати – 40 днів.

Таблиця 2 – Столоно- та бульбоутворення в регенерантів залежно від субстратів, сорт Подолянка

Субстрат	Термін в днях від висадки живців			Утворилося бульб на рослині	
	до утворення столонів	до утворення бульб	до відмирання надземної частини	шт.	г
грунт	43	56	87	1,6	0,7
верховий торф	38	51	84	2,2	1,3
мох сфагнум	40	54	85	1,9	1,1
пісок	34	50	81	1,7	0,8
гранітний пил	36	53	83	2,0	0,9
перліт	44	60	92	2,6	1,6
гідрогель crystal soil	21	27	67	1,7	0,9
гідрогель crystal water	23	34	72	1,9	1,0
пластагар	35	48	82	1,6	0,7
мінеральна вата	40	49	79	2,3	1,4
НІР <sub>0,05</sub>	3	4	4	0,3	0,1

Період від живцювання до початку утворення регенерантами мінібульб залежав від субстратів аналогічно періоду столоноутворення. Найшвидше бульбоутворення розпочиналося на гідрогелях – 34 і 27 днів. Найдовший період культивування (час від висадки живців до відмирання бадилля) був 92 дні на перліті, що на 20 і 23 дні більше ніж у варіанті з гідрогелями. Тривалість періоду між живцюванням і відмиранням регенерантів є важливим технологічним показником при вирощуванні касетної розсади, оскільки подовжується період, що дозволяє висаджувати розсаду у поле або теплицю.

Найбільшу кількість мінібульб і найбільшу масу їх з однієї рослини зібрано на верховому торфі – 2,2 шт. за маси бульб 1,3 г; на перліті 2,6 шт. і 1,6 г та мінеральній ваті – 2,3 шт. загальною масою 1,3 г.

Отже, за регенерацією пагона, ризогенезом та утворенням мінібульб кращим субстратом для постасептичної адаптації є перліт.

Однією з причин пошуку оптимальних площ живлення при постасептичній адаптації рослин картоплі *ex vitro* є отримання більшої кількості якісного матеріалу за якомога менших затрат

електроенергії. Тому нами після визначення кращого субстрату (перліт за більшістю показників виявився кращим), було досліджено вплив площі живлення на перебіг процесів які проходять за переходу рослин з асептичних у нативні умови, зокрема і столоно- та бульбоутворення.

Серед порівнюваних найменша площа живлення була 6,25 см<sup>2</sup> за розмірів комірки 2,5x2,5 см і найбільша 144 см<sup>2</sup> за розмірів комірки 12x12 см. Площа живлення, а отже, і густина розміщення рослин впливали також на біометричні показники (табл. 3). Так, за найменшої площі живлення в касетах рослини мали найменшу висоту – 398 мм і найменшу у досліді кількість міжвузлів у пагоні – 4,3 шт. порівняно з висотою рослин 876 мм і 6,3 міжвузлів на пагоні в рослин, що вирости на найбільших серед досліджуваних площах живлення.

Площа живлення впливала також на особливості ризогенезу. Рослини за площі живлення 6,25 см<sup>2</sup> (2,5x2,5 см) мали довжину кореневої системи 49 мм та 3,6 шт. коренів. Збільшення площі живлення до 100,0 см<sup>2</sup> (10x10 см) збільшувало кількість коренів до 7,1 шт. на рослину за довжини кореневої системи 179 мм. Найбільш розвиненими були корені за вирощування рослин з площею живлення 144,0 см<sup>2</sup> (12x12 см): кількість коренів – 8,3 шт.; довжина кореневої системи – 203 мм.

Таблиця 3 – Вплив площі живлення на розвиток пагона картоплі при постасептичному живцюванні, сорт Подолянка

Розміри комірки	Площа живлення, см <sup>2</sup>	Висота рослин, мм	Кількість міжвузлів, шт.	Кількість коренів, шт.	Довжина кореневої системи, мм
2,5*2,5 см	6,25	398	4,3	3,6	49
5*5 см	25,0	463	4,9	4,7	95
7*7 см	49,0	509	5,2	5,4	143
8*8 см	64,0	563	5,6	6,7	176
10*10 см	100,0	692	6,0	7,1	179
11*11 см	121,0	729	6,2	7,9	201
12*12 см	144,0	876	6,3	8,3	203
НІР <sub>0,05</sub>	7,2	12,3	0,2	0,2	12

Площа живлення є одним з факторів, що впливає на швидкість розвитку. Обмеження життєвого простору прискорює розвиток і вповільнює ріст [3]. Так за найменшої площі живлення столони у рослин починали утворюватися на 31-й день, а бульби – на 43-й день. Рослини за найбільшої в досліді площі 144 см<sup>2</sup> утворювали столони на 40 день культивування, а бульби на 63 день (табл. 4).

Таблиця 4 – Вплив площі живлення на столоно- та бульбоутворення картоплі при постасептичному живцюванні, сорт Подолянка

Розміри комірки	Початок утворення, діб		Кількість мінібульб на одній рослині, шт.	Маса мінібульб з однієї рослини, г
	столонів	бульб		
2,5x2,5 см	31	43	1,1	0,8
5x5 см	34	50	2,6	1,6
7x7 см	37	59	2,9	1,8
8x8 см	38	61	3,1	2,0
10x10 см	38	63	3,3	2,7
11x11 см	40	63	3,3	2,8
12x12 см	40	63	3,4	3,0
НІР <sub>0,05</sub>	3	4	0,2	0,3

Різні площі живлення обумовлювали неоднаковий ріст та розвиток регенерантів, що вплинуло і на утворення мінібульб. Збільшення життєвого простору збільшувало як кількість, так і масу мінібульб (рис. 1).

Збільшення площі живлення з 100 % (25 см<sup>2</sup>) до 140 % (49 см<sup>2</sup>) обумовлювало збільшення на 12,5 % масу і на 15,5 % кількості мінібульб. За подвоєння площі живлення (200 % за графіком) кількість мінібульб зростала на 26,9 %, а маса мінібульб з одної рослини на 68,8 %. Отже, збільшення площі живлення у два рази не обумовлювало збільшення маси і кількості бульб вдвічі.

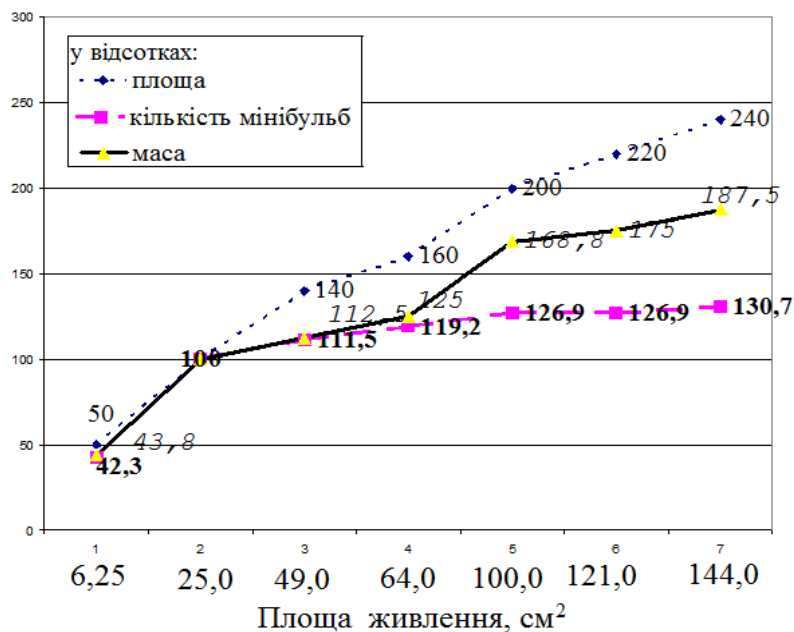


Рис. 1. Площа живлення, кількість і маса мінібульб з однієї рослини регенеранта, виражені у відсотках, сорт Подолянка.

**Висновки.** Серед порівнюваних субстратів за висадки живців *in vitro* в умовах *ex vitro* найбільший вихід регенерантів (96,9 %) отримано при застосуванні перліту.

Оптимальною площею живлення для отримання мінібульб є площа в 25 см<sup>2</sup>.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лященко С.А. Вплив віку вихідних рослин картоплі на ріст та розвиток регенерантів при живцюванні/ С.А. Лященко, В.В. Мацкевич// Картоплярство. – 2006. – Вип. 34-35. – С. 79-85.
2. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта: Учеб. пособие для агр. учеб. заведений по спец. 1310 «Агрономия»/ Е.Н. Белогубова, А.М. Васильев, Л.С. Гиль и др. – К.: ОАО «Изд-во «Киев. Правда», 2006. – 528 с.
3. Власенко М.Ю. Физиология растений с основами биотехнологии: Пособие/ М.Ю. Власенко, Л.Д.Вельямінова-Зернова, В.В. Мацкевич. – Біла Церква, 2006. – 504 с.

#### Особенности регенерации растений картофеля из черенков в зависимости от субстрата и площади питания В.В. Мацкевич, Л.М. Филиппова

*In vitro* растения картофеля сорта Подолянка выращивали на модифицированной среде Мурасиге и Скуга. В постсептических условиях добавляли только минеральную часть этой среды. В качестве субстратов использовали почву, верховой торф, мох сфагнум, песок, гранитную пыль, перлит, гидрогели *crystal soil* и *crystal water*, пластагар. Установлено влияние субстрата и размера ячеек тепличных касет на эффективность постсептического выращивания растений картофеля *in vitro*. Наибольшая приживаемость отмечена при посадке черенков на такие субстраты: мох сфагнум, перлит, гидрогель и минеральная вата. Наиболее интенсивную зеленую окраску и крупные размеры листьев имели растения *ex vitro*, выросшие на минеральной вате и перлите. Культивирование черенков на гидрогеле ускоряло клубнеобразование. Среди сравниваемых субстратов при посадке черенков *in vitro* в условиях *ex vitro* наибольший выход регенерантов получен при применении перлита. Установлена оптимальная площадь питания для получения миниклубней.

**Ключевые слова:** картофель, субстрат, регенерация, миниклубни, площадь питания.

#### Peculiarities of potato plants regeneration from sprouts depending on substrate and nutrition area V. Matskevych, L. Filipova

*In vitro* potato plants of Podolyanka variety were grown in modified Murashige and Skoog medium. In postaseptic conditions only mineral part of the environment was added. Soil (chornosem), peat, sphagnum moss, sand, granite dust, perlite, crystal soil and crystal water hydrogels, plastahar were used as substrates. There has been defined the influence of substrate and greengouse cassette cages size on the efficiency of postaseptic *in vitro* potato growing. The highest survival rate was noted in planting the cuttings on such substrates: sphagnum moss, perlite, hydrogel and mineral wool. The most intense green color and large size leaf plates were in *ex vitro* plants, grown on mineral wool and perlite. Cultivating the cuttings on hydrogels accelerated tuber forming. The maximum output of the regenerants among the compared substrates for *in vitro* sprouts planting was obtained with perlite applying. The optimal nutrition area for minitubers obtaining was determined.

**Key words:** potato, substrate, regeneration, minituber, nutrition area.