

Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 631.84:551.524:
633.491 (477.72)
© 2014

Ю.О. Лавриненко,
член-кореспондент НААН,
доктор сільсько-
господарських наук

Г.С. Балашова,
кандидат сільсько-
господарських наук

О.І. Котова

*Інститут зрощуваного
землеробства НААН*

ВПЛИВ СВІТЛОВОГО РЕЖИМУ ТА РІВЕРМУ НА ІНДУКЦІЮ УТВОРЕННЯ МІКРОБУЛЬБ КАРТОПЛІ В КУЛЬТУРІ МЕРИСТЕМ *IN VITRO*

Мета. Визначити оптимальний режим бульбоутворення в культурі меристем *in vitro* картоплі залежно від регулятора росту ріверму, освітлення і тривалості фотоперіоду для збільшення виходу незараженого посадкового матеріалу. **Методи:** лабораторний, індукція морфогенезу *in vitro*. **Результати.** На 20-й день проріст висоти рослин і кількості міжвузлів за обох фотоперіодів (10 і 16 год) різнилися незначно. Проріст висоти рослин становив 6,95 і 7,05 см, а кількість міжвузлів – 6,8 і 7,0 шт. відповідно. Кількість рослин, які утворили бульби, – 12,2% за 10-годинного освітлення і 11,7% – 16-годинного. **Висновки.** Для забезпечення високої інтенсивності бульбоутворення сорту картоплі Світанок київський в культурі *in vitro* слід використовувати фотоперіод 16 год та інтенсивність освітлення 3000 лк з концентрацією ріверму в живильному середовищі 5,0 мг/л.

Ключові слова: бульбоутворення, кількість міжвузлів, стимулятор росту, інтенсивність освітлення, поживне середовище, маса мікробульб.

Однією з найважливіших проблем, наявних для більшості технічних культур вегетативно-го розмноження, є зниження рівня продуктивності, спричинене вірусною інфекцією, і в разі картоплі це найбільш актуально [1, 8]. Тому забезпечення поставок вільної від вірусу насінневої картоплі відіграє важливу роль в отриманні високих урожаїв посадкового матеріалу культури картоплі.

Для одержання високоякісного оздоровленого посадкового матеріалу картоплі використовують метод культури верхівкових меристем з наступним мікроклональним розмноженням на поживному середовищі в умовах *in vitro* і вирощуванням мікробульб [2, 9].

Одним з актуальних завдань фізіології рос-

лин є пошук нових фізіологічно активних сполук або їх композицій (природних або синтетичних), які б пришвидшували ріст і розвиток рослин, підвищували фотосинтез, продуктивність та якість урожаю картоплі, а також посилювали б у рослинах їх природні генетично детерміновані властивості: стійкість рослин до вірусних і грибних захворювань [4]. У зв'язку з цим з кожним роком зростають потреби в регуляторах росту для вирішення таких важливих для фізіології та біотехнології рослин завдань, як оздоровлення і мікроклональне розмноження рослин за допомогою техніки культури ізольованих тканин та органів *in vitro* [3, 5].

Очевидно, що перед застосуванням у практиці кожного з нових регуляторів росту потрібна

оцінка їх фізіологічної активності за інтегральними показниками росту, розвитку рослин і врожайності культур та взаємодії їх з іншими факторами за вирощування методом культури *in vitro*, такими як інтенсивність освітлення та фотоперіод [6, 7].

Мета досліджень — визначити оптимальний режим бульбоутворення в культурі меристем *in vitro* сорту картоплі залежно від регулятора росту, інтенсивності освітлення та тривалості фотоперіоду для збільшення виходу незараженого посадкового матеріалу.

Матеріали та методи досліджень. Для визначення оптимального режиму бульбоутворення в культурі меристем *in vitro* сорту картоплі Світанок київський у 2010–2012 рр. в умовах мікроклональної лабораторії було проведено дослід відповідно до загальноприйнятих методик [1, 7, 10]. Вивчали 3 фактори: фактор А — фотоперіод (10 та 16 год), фактор В — інтенсивність освітлення (1500 та 3000 лк), фактор С — концентрація регулятора росту ріверм (без ріверму; 0,5 та 5,0 мг/л). Метод досліджень — лабораторний, індукція морфогенезу *in vitro*.

Результати досліджень. Спостереження за ростом і розвитком рослин показали, що на 20-й день приріст висоти рослин та кількість міжвузлів за обох фотоперіодів (10 та 16 год) різнилися незначно (табл. 1). Так, приріст висоти рослин становив 6,95 і 7,05 см, а кількість міжвузлів — 6,8 та 7,0 шт. відповідно. Кількість рослин, що утворили мікробульби — 12,2% за 10 год освітлення та 11,7% — 16 год.

Інтенсивність освітлення на 20-й день культури впливала на розвиток рослин. За інтенсивного освітлення 3000 лк приріст висоти рослин був на 0,8 см більшим, а кількість міжвузлів — на 0,9 шт., ніж за інтенсивності освітлення 1500 лк. За цей період утворилося за інтенсивності освітлення 3000 лк на 1,2% більше мікробульб, ніж за інтенсивності освітлення 1500 лк.

Якщо аналізувати вплив концентрації ріверму на розвиток рослин у цей період, то слід зазначити, що додавання ріверму до поживного середовища пригнічує ріст рослин у висоту. Так, висота рослин без додавання ріверму на 0,5 см та 1,5 см була більшою, ніж за концентрації 0,5 та 5,0 мг/л; кількість міжвузлів — більшою на 0,5 та 1,3 шт. відповідно. Проте на інтенсивність бульбоутворення вплив ріверму був прямо протилежний: мікробульб утворилося на 12,5 та 3,8% більше за концентрації ріверму 5,0 та 0,5 мг/л відповідно, ніж у варі-

анті без його додавання. За фотоперіоду 10-год інтенсивність освітлення майже не впливала на ріст і розвиток рослин: середній приріст становив 6,7 та 7,2 см; кількість міжвузлів — 6,4 та 7,1 шт.; бульбоутворення — 12,0 та 12,3% за інтенсивності освітлення 1500 та 3000 лк відповідно.

За фотоперіоду 16 год приріст рослин у висоту та кількість міжвузлів були відповідно на 0,9 см і 0,9 шт. більшими за інтенсивності освітлення 3000 лк, ніж за інтенсивності освітлення 1500 лк; кількість рослин, що утворили мікробульби, — більшою на 2,0%.

На 40-й день досліджень фотоперіод та інтенсивність освітлення на приріст висоти рослин та кількість міжвузлів не впливали: приріст становив 0,25 та 0,23 см (10 та 16 год), по 0,24 см за інтенсивності освітлення 1500 і 3000 лк; кількість рослин, що утворили мікробульби, за обох фотоперіодів була майже однаковою — 52,8 та 53,5% за 10- та 16-ти год відповідно.

За інтенсивності освітлення 1500 лк було утворено на 10,3% мікробульб більше, ніж за інтенсивності освітлення 3000 лк. Тенденція до пригнічення росту рослин у висоту з додаванням ріверму спостерігалася і на 40-й день культури: 0,2 см за концентрації 0,5 та 5,0 мг/л стимулятора та 0,3 см — без нього; кількість міжвузлів становила відповідно 7,0; 6,4 та 7,7 шт. Інтенсивність бульбоутворення зростала з підвищенням концентрації ріверму: на 3,0% за концентрації 0,5 мг/л та 7,2% за концентрації 5,0 мг/л, ніж без додавання стимулятора.

На 60- та 80-й дні досліджень інтенсивність бульбоутворення майже не змінилася і залежала від фотоперіоду та інтенсивності освітлення. Так, за фотоперіоду 10 год вона становила 86,3 та 86,5% відповідно, що на 5,2 та на 5,3% менше, ніж за 16-годинного фотоперіоду. За інтенсивності освітлення 3000 лк на 60- та 80-й дні спостережень було утворено мікробульб на 3,8 та 4,0% більше, ніж за інтенсивності освітлення 1500 лк.

За 10-годинного фотоперіоду та інтенсивності освітлення 3000 лк мікробульб утворилося на 10,0 та 10,4% більше, ніж за інтенсивності освітлення 1500 лк. За фотоперіоду 16 год, навпаки, мікробульб за інтенсивності освітлення 3000 лк утворено на 2,4 та 2,3% менше, ніж за інтенсивності освітлення 1500 лк.

Продуктивність картоплі сорту Світанок київський у культурі *in vitro* залежно від концентрації ріверму, інтенсивності освітлення та фотоперіоду наведено в табл. 2.

1. Вплив регулятора росту, освітлення та фотоперіоду на інтенсивність бульбоутворення картоплі сорту Світанок кіївський у культурі *in vitro* (середнє за 2010–2012 рр.)

Фотоперіод, год	Інтенсивність освітлення, лк	Концентрація ріверму в поживному середовищі, мг/л	На день культивування											
			20-й				40-й				60-й		80-й	
			приріст висоти рослин, см	кількість міквузлів, шт.	столони	рослин, що утворили, %	мікробульби	приріст висоти рослин, см	кількість міквузлів, шт.	столони	рослин, що утворили, %	мікробульби	рослин, що утворили, %	мікробульби
10	1500	Без ріверму	7,5	6,9	92,0	9,0	0,40	7,5	47,0	53,0	80,0	80,0	80,0	
			6,1	6,0	87,0	13,0	0,13	6,2	25,0	73,0	85,0	85,0	85,0	
			6,5	6,2	86,0	14,0	0,23	6,6	44,0	56,0	79,0	79,0	79,0	
	3000	Без ріверму	8,7	8,5	96,0	4,0	0,30	8,6	64,0	36,0	97,0	97,0	97,0	
			6,8	6,6	88,0	9,0	0,23	6,7	56,0	38,0	90,0	90,0	90,0	
			6,1	6,3	76,0	24,0	0,23	6,5	39,0	61,0	87,0	87,0	88,0	
16	1500	Без ріверму	6,5	6,5	93,0	7,0	0,27	6,6	40,0	60,0	95,0	95,0	95,0	
			7,7	7,4	91,0	9,0	0,20	7,3	47,0	53,0	91,0	91,0	91,0	
			5,5	5,6	83,0	16,0	0,20	5,8	44,0	55,0	92,0	92,0	93,0	
	3000	Без ріверму	8,1	7,9	94,0	6,0	0,23	8,0	34,0	50,0	80,0	80,0	81,0	
			8,0	7,9	90,0	10,0	0,27	7,8	52,0	47,0	96,0	96,0	96,0	
			6,5	6,5	78,0	22,0	0,20	6,7	45,0	56,0	95,0	95,0	95,0	

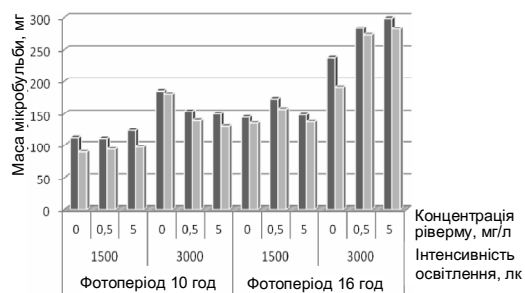
2. Продуктивність рослин картоплі сорту Світанок київський у культурі *in vitro* залежно від концентрації ріверму, інтенсивності освітлення та фотоперіоду (2010–2012 рр.)

Фотоперіод, год.	Інтенсивність освітлення, лк	Концентрація ріверму в поживному середовищі, мг/л	Маса середньої мікробульби	Маса мікробульб на 1 рослину	Вихід мікробульб масою 300 мг і більше	Кількість рослин, що утворили мікробульби	
			мг		%		
10	1500	Без ріверму	111,9	89,1	2,4	80	
		0,5	110,6	93,7	2,8	83	
		5,0	122,9	97,2	8,3	79	
	3000	Без ріверму	184,8	180,0	16,8	97	
		0,5	153,8	139,5	12,8	90	
		5,0	150,0	130,8	10,4	88	
	16	1500	Без ріверму	144,7	135,4	11,6	95
			0,5	172,4	157,2	17,1	91
			5,0	148,4	137,6	12,4	93
3000		Без ріверму	237,8	190,4	30,1	81	
		0,5	282,7	272,3	42,7	96	
		5,0	298,5	281,5	38,0	95	
HIP ₀₅			2010 р.	28,1	23,6		
			2011 р.	18,3	13,4		
			2012 р.	13,0	11,6		

Фотоперіод та інтенсивність освітлення значно впливали на продуктивність. Так, маса середньої мікробульби та маса мікробульб на 1 рослину за фотоперіоду 16 год на 75,1 та 74,0 мг більші, ніж за 10-годинного фотоперіоду. Вихід мікробульб масою 300 мг і більше у 2,8 раза вищий за 16-годинного фотоперіоду, ніж за 10-годинного. Кількість рослин, що утворили мікробульби, становила 92 та 86% відповідно. За інтенсивності освітлення 3000 лк маса середньої мікробульби становила 217,9 мг, що на 82,7 мг більше, ніж за інтенсивності освітлення 1500 лк. Маса мікробульб на 1 рослину на 80,7 мг була більшою за інтенсивності освітлення 3000 лк, ніж за інтенсивності освітлення 1500 лк і становила 199,1 мг. За інтенсивності освітлення 3000 лк вихід мікробульб масою 300 мг і більше у 2,8 раза вищий, ніж за інтенсивності освітлення 1500 лк і становив 25,1%. Кількість рослин, що утворили мікробульби, — 91 та 87%. За взаємодії цих 2-х факторів маса середньої мікробульби за 10-годинного фотоперіоду та інтенсивності освітлення 3000 лк була більшою на 47,8 мг, ніж за інтенсивності освітлення 1500 лк і становила

162,9 мг; маса мікробульб на 1 рослину збільшилася на 56,8 мг; вихід мікробульб масою 300 мг і більше збільшився втричі. Кількість рослин, що утворили мікробульби, становила 92 та 81 шт.

За фотоперіоду 16 год з інтенсивністю освітлення 3000 лк маса середньої мікробульби



Продуктивність рослин картоплі сорту Світанок київський у культурі *in vitro* залежно від концентрації ріверму, інтенсивності освітлення та фотоперіоду: ■ — маса середньої мікробульби, мг; □ — маса мікробульб на 1 рослину, мг

була більшою на 117,8 мг і становила 273 мг; маса мікробульб на 1 рослину була більша на 104,7 мг і становила 248,1 мг; вихід мікробульб масою 300 мг і більше вищий у 2,7 раза відповідно. Кількість рослин, що утворили мікробульби, становила 91 та 93 шт.

За інтенсивності освітлення 1500 лк і фотоперіоду 16 год маса середньої мікробульби була більшою за концентрації ріверму 0,5 мг/л на 55,9% і концентрації 5,0 мг/л — на 20,8%, ніж за 10-годинного освітлення; маса мікробульб на 1 рослину більша на 67,8% за концентрації ріверму 0,5 мг/л і на 41,6% за концентрації 5,0 мг/л.

Мікробульби найбільшої маси отримано за фотоперіоду 16 год та інтенсивності освітлення 3000 лк: за концентрації ріверму 0,5 мг/л — 282,7 мг, концентрації 5,0 мг/л — 298,5 мг, що відповідно на 128,9 та 148,5 мг більше, ніж за

фотоперіоду 10 год. Маса мікробульб на 1 рослину також є вищою: за концентрації ріверму 0,5 мг/л вона становила 272,3 мг, концентрації 5,0 мг/л — 281,5 мг, що на 132,8 та 150,7 мг більше, ніж за 10-годинного фотоперіоду.

Залежність маси середньої мікробульби та маси мікробульб на 1 рослину від усіх 3-х факторів відображено на рисунку.

За інтенсивності освітлення 1500 лк і фотоперіоду 16 год вихід мікробульб масою 300 мг і більше був на 14,3% вищим за концентрації ріверму 0,5 мг/л, ніж за фотоперіоду 10 год. За концентрації ріверму 5,0 мг/л вихід таких мікробульб був на 4,1% більшим. Кількість рослин, що утворили мікробульби, була більшою за фотоперіоду 16 год, інтенсивності освітлення 3000 та 1500 лк на 6 та 8% за концентрації ріверму 0,5 мг/л і на 7 та 14% — концентрації ріверму 5,0 мг/л, ніж за фотоперіоду 10 год.

Висновки

Для забезпечення високої інтенсивності бульбоутворення сорту картоплі Світанок київський у культурі *in vitro* слід використовувати фотоперіод 16 год та інтенсивність

освітлення 3000 лк з концентрацією ріверму в поживному середовищі 5,0 мг/л. Маса середньої мікробульби при цьому становила 298,5 мг, маса мікробульб на 1 рослину — 281,5 мг.

Бібліографія

1. Биотехнологические методы получения и оценки оздоровленного картофеля/Л.Н. Трофимец, В.Б. Бойко, Т.В. Зейрук и др. — М.: ВО «Агропромиздат», 1988. — 37 с.
2. Бугаєва І.П. Культура картоплі на півдні України/І.П. Бугаєва, В.С. Сніговий. — Херсон: Айлант, 2002. — 176 с.
3. Гамбург К.З. Биохимия ауксина и его действие на клетки растения. — Новосибирск, 1976. — 272 с.
4. Калинин Ф.Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений/Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук. — К.: Наук. думка, 1980. — 488 с.
5. Мелик-Саркисов О.С. Использование эффекта клубнеобразования в биотехнологии картофеля/О.С. Мелик-Саркисов, И.Н. Фадеева//Вестник сельскохоз. науки. — 1989. — № 9. — С. 86–91.
6. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею/В.С. Куценко, А.А. Осипчук, А.А. Подгаєцький та ін. — Немішаєве, 2002. — 183 с.
7. Awan A.R. In vitro elimination of potato leaf roll polerovirus from potato varieties/A.R. Awan, S.M. Mughal//European Journal of Scstntific Research. — 2007. — V. 18, № 1. — P. 155–164.
8. Biniam T. A survey of viral status on potatoes grown in Eritrea and *in vitro* virus eiimination of a local variety Tsaeda embaba/T. Biniam, M. Tadesse//African Journal of Biotechnology. — 2008. — V. 7 (4). — P. 397–403.
9. Murashige T. A revised medium for repid grown and bio-assays with tobacco tissue cultures/T. Murashige, F. Skoog//Physiol. Plant. — 1962. — V. 15. — P. 473–497.

Надійшла 11.03.2014.