

Л. А. Колдар¹, М. В. Небиков¹, Н. М. Трофименко², Н. М. Кучер¹

¹Національний дендрологічний парк «Софіївка» НДІ НАН України

²Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України

РОЛЬ СВІТЛА У РОСТІ І РОЗВИТКУ ЕКСПЛАНТІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ЗА УМОВ *IN VITRO*

Представлено результати експериментальних досліджень залежності росту і розвитку експлантів *Cercis siliquastrum* L., *Sorbus aucuparia* L., *Pyrus communis* L., *Malus sylvestris* Mill., *Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev. від інтенсивності освітлення. Наведено дані щодо регенераційної здатності експлантів, морфогенного потенціалу та лінійного росту пагонів при освітленні 500–3000 люксів за умов *in vitro*. З'ясовано, що найбільш оптимальною була інтенсивність освітлення в діапазоні 1500–2500 люксів при якій показники коефіцієнту розмноження для всіх генотипів становили 5–11.

Ключові слова: інтенсивність освітлення, *in vitro*, *Cercis*, *Sorbus*, *Pyrus*, *Malus*, *Cordyline*, морфогенез, коефіцієнт розмноження

Вступ

Серед життєво важливих абіотичних факторів, які займають особливе місце в житті рослин є світло, що значною мірою визначає інтенсивність фотосинтезу. Воно є джерелом енергії для рослин, які засвоюють її шляхом розщеплення молекул води, приєднання вуглекислого газу з утворенням вуглеводів та виділенням вільного кисню, потрібного усьому живому [2, 4]. Вуглеводи слугують матеріалом для побудови тіла рослини, джерелом енергії для численної кількості хімічних реакцій і відкладання в коренях і стовбурі про запас крохмалю. Світло, як абіотичний фактор, необхідне для всіх живих організмів [3, 5, 6]. К. А. Тімірязєв за результатами своїх досліджень з'ясував, що для фотосинтезу, крім інтенсивності освітлення, істотний також спектральний склад сонячного світла. Найбільш ефективні в процесі фотосинтезу рослин червоні і сині промені. Світлолюбні рослини інтенсивніше використовують червоні, а адаптовані до розсіяного світла рослини синьо-фіолетові промені. Рослини, вирощені при червоному і синьому світлі, істотно відрізняються за складом продуктів фотосинтезу [4]. Крім цього, велике значення для рослин має довжина хвилі сприйманого випромінювання, його тривалість (довжина світлового дня) та інтенсивність (освітленість), яка вимірюється в люксах. На нашій широті (48° пн. ш., 30° сх. д.) в ясний сонячний день на відкритій місцевості її максимальне значення складає близько 100000 люксів, а середнє значення

коливається між 30000 і 50000; при сильній хмарності вона знижується до 5000 люксів.

Потреба в освітленості у різних рослин різна. Світлолюбні рослини ростуть на відкритих, добре освітлених місцях, тіньюлюбні можна побачити на затінених ділянках. Ця група рослин пристосована до існування в умовах недостатнього надходження світла. Такі рослини вловлюють розсіяне світло темно-зеленими збагаченими хлорофілом листками. Тіньювитривалі рослини можуть рости як в умовах доброго освітлення, так і в затінених місцях.

Останнім часом поширення набуває «світлокультура» — вирощування рослин при штучному дозуванні, ритмі, складі інтенсивності освітлення, за допомогою якого регулюють як фотосинтез, так і прискорене формування та розвиток рослин [1, 4].

Особливої уваги, щодо потреби в освітленості, потребують рослини вирощувані *in vitro*, при якому одержують генетично однорідний садивний матеріал. Для одержання з експланта рослини, з правильно сформованою життєвою формою, здатною до подальшого росту необхідно створити освітлення максимально наближене до природнього. Залежно від генотипу вирощуваних у штучних умовах рослин, фази їхнього розвитку (проростання, ріст, розвиток, регенерація, морфогенез, ризогенез), а також поточного фотоперіоду потрібен такий спектр електромагнітного випромінювання, який рослини отримують у природі, або, у разі неможливості його

отримання — спектр тих кольорів, які потребує рослина на даній фазі розвитку.

Тому мета нашої роботи полягала у з'ясуванні особливостей росту і розвитку експлантів на штучних живильних середовищах в умовах *in vitro* при різній інтенсивності освітлення.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проведено у лабораторії мікроклонального розмноження рослин Національного дендропарку «Софіївка» НАН України. Матеріалом для досліджень слугували здатні до морфогенезу експланти другого пасажу представників деревних рослин родів *Cercis* L. (*C. siliquastrum* L.), *Sorbus* L. (*S. aucuparia* L.), *Pyrus* L. (*P. communis* L.), *Malus* Mill. (*M. sylvestris* Mill., *Cordyline* Comm. ex R. Br. (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.) культивованих *in vitro* на штучних живильних середовищах Мурусіге і Скуга [7]. Джерелом штучного світла слугували лампи ЛД-40. Інтенсивність освітлення вимірювали люксометром MS6610 Mastech (Китай). Дослідження динаміки лінійного росту мікропагонів проводили впродовж 40 ± 4 діб до наступного пасажування експлантів. Культивування експлантів проводили на скляних стелажах у культуральній кімнаті за

температури 25 ± 1 °С, відносній вологості 70%, фотоперіоді 16 годин і штучному освітленні інтенсивністю — 500–3000 люксів.

Результати досліджень

Необхідною умовою успішного вирощування рослин у культурі *in vitro* є живильне середовище, що містить збалансований склад мікро- та макроелементів, вуглеводів, вітамінів, амінокислот, зокрема фітогормонів, які забезпечують рослині мінеральне живлення. Проте ріст і розвиток експлантів, у штучно створених умовах, відбувається за дії низки абіотичних факторів серед яких важливе місце належить інтенсивності освітлення та його спектральному складу. У кожній рослині вирощуваної в штучних умовах особливі вимоги до освітлення. Тож джерела штучного світла мусять бути наближеними до умов природного освітлення. За нестачі світла рослина припиняє ріст, навіть при створенні інших сприятливих умов. В результаті проведених досліджень нами з'ясовано, що за використання 16 годинного фотоперіоду, який створюється лампами денного світла ЛД-40 показники росту і розвитку експлантів при різній інтенсивності освітлення у досліджуваних генотипів, відрізнялись своїми показниками (табл.).

Залежність росту і розвитку експлантів деревних рослин від інтенсивності освітлення (середні показники)

Таксон	Утворено пагонів, шт	Приріст пагонів, см	Коефіцієнт розмноження
500 лк			
<i>Cercis siliquastrum</i>	3,1	1,3	4,0
<i>Sorbus aucuparia</i>	2,6	1,7	4,4
<i>Pyrus communis</i>	3,2	1,4	4,5
<i>Malus sylvestris</i>	4,8	0,8	3,8
<i>Cordyline fruticosa</i>	3,0	0,8	2,4
1000 лк			
<i>Cercis siliquastrum</i>	3,7	1,8	6,7
<i>Sorbus aucuparia</i>	3,3	2,1	6,9
<i>Pyrus communis</i>	4,6	1,4	6,4
<i>Malus sylvestris</i>	4,1	1,3	5,3
<i>Cordyline fruticosa</i>	3,3	0,8	2,6
1500 лк			
<i>Cercis siliquastrum</i>	3,5	3,0	10,5
<i>Sorbus aucuparia</i>	4,9	1,8	8,8
<i>Pyrus communis</i>	5,7	1,6	9,1
<i>Malus sylvestris</i>	4,9	1,7	8,4

1	2	3	4
<i>Cordyline fruticosa</i>	2,9	1,5	4,4
2000 лк			
<i>Cercis siliquastrum</i>	3,4	3,2	10,9
<i>Sorbus aucuparia</i>	3,4	2,2	7,5
<i>Pyrus communis</i>	4,4	2,1	9,2
<i>Malus sylvestris</i>	3,2	2,1	6,7
<i>Cordyline fruticosa</i>	3,3	2,0	6,6
2500 лк			
<i>Cercis siliquastrum</i>	3,5	2,6	9,1
<i>Sorbus aucuparia</i>	3,3	1,9	6,3
<i>Pyrus communis</i>	2,9	2,6	7,5
<i>Malus sylvestris</i>	2,4	2,2	5,3
<i>Cordyline fruticosa</i>	2,6	2,8	7,4
3000 лк			
<i>Cercis siliquastrum</i>	2,1	2,5	5,3
<i>Sorbus aucuparia</i>	2,8	1,8	4,9
<i>Pyrus communis</i>	4,2	1,2	5,0
<i>Malus sylvestris</i>	2,4	1,9	4,5
<i>Cordyline fruticosa</i>	3,0	0,8	6,4

Аналізуючи одержані експериментальні дані нами з'ясовано, що всі досліджувані генотипи за вимогливістю до освітлення можна розділити на дві групи: світловибагливі і менш світловибагливі.

Згідно одержаних результатів щодо утворення пагонів та їх приросту до світловибагливих рослин можна віднести *C. siliquastrum* — представника Середземноморської флори та *C. fruticosa*, ареал поширення якого займає Індію, Малайзію, Полінезію, Австралію.

При культивуванні експлантів *C. siliquastrum in vitro* відрізнявся задовільним ростом та розвитком, проте перебіг процесів морфогенезу перебував у залежності від інтенсивності освітлення. Найвищі показники спостерігали в діапазоні освітлення 1500–2500 лк, де кількість утворених пагонів становила 3,4–3,5 шт., а лінійний приріст пагонів — 2,6–3,0 см. При зменшенні інтенсивності освітлення до 1000–500 лк та збільшенні до 2500–3000 лк вище вказані показники були значно меншими (табл.). Більш вимогливою до освітлення була *C. fruticosa* у якої ріст експлантів значно відрізнявся від попередніх видів оскільки для активного пагоноутворення (морфогенезу) потребував освітлення до 3000 лк,

а максимальний приріст пагонів становив 2,8 см при 2500 лк.

За результатами наших досліджень менш вибагливими до інтенсивності освітлення, при вирощуванні *in vitro*, були рослини другої групи — *S. aucuparia*, *P. communis* та *M. sylvestris*, які природньо ростуть у лісових угрупованнях майже на усіх континентах: Азії, Африки, Америки, Австралії та Європи.

Розмноження експлантів *S. aucuparia* на живильних середовищах при різній інтенсивності освітлення показало, що найбільшу кількість пагонів (4,9 шт.) було сформовано при інтенсивності освітлення 1500 лк, проте кращий приріст пагонів (2,2 см) спостерігали при освітленні у 2000 лк (табл.). Культивування *P. communis* у культурі *in vitro* дало можливість стверджувати, що найбільша інтенсивність морфогенезу пагонів (5,7 шт.) потребувала освітлення у 1500 лк, а найкращий приріст пагонів — до 2,6 см одержали при 2500 лк.

Аналогічної інтенсивності освітлення потребували експланти *M. sylvestris* коли при освітленні у 1500 лк одержали найвищий показник пагоноутворення — 4,9 шт., проте лінійний ріст пагонів досягав 2,2 см лише при освітленні у 2500 лк.

Одним з показників морфогенного потенціалу експлантів є коефіцієнт розмноження який у наших

дослідженнях відображав вимоги рослин до освітлення (рис.)

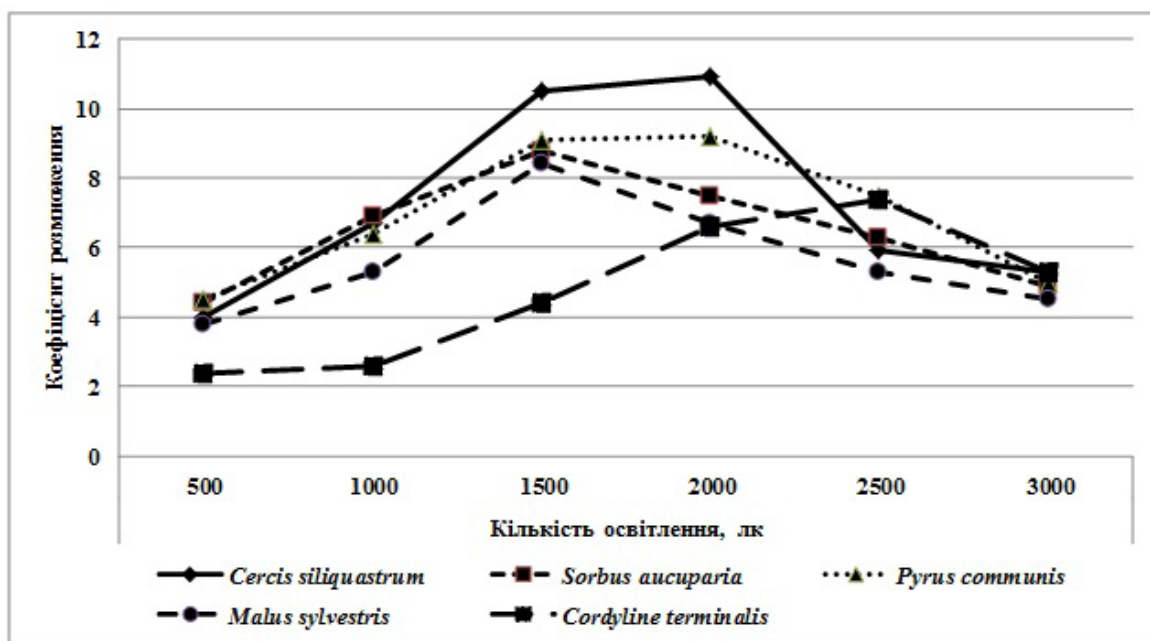


Рис. Залежність коефіцієнту розмноження експлантів деревних рослин від інтенсивності освітлення

Ріст і розвиток експлантів відбувався при інтенсивності освітлення в межах 500–3000 лк. Найбільш оптимальним для росту і розвитку експлантів було освітлення в межах 1500–2500 лк. де коефіцієнт розмноження для всіх генотипів перебував у межах 5–11. Збільшення освітлення понад 2500–3000 лк або зменшення до 1000–500 лк. знижувало даний показник до 4–2.

Висновки

1. З'ясовано, що ріст і розвиток експлантів досліджуваних рослин, при розмноженні *in vitro*, залежав від інтенсивності та спектрального складу освітлення, і є обов'язковим, необхідним чинником, як абіотичний фактор.

2. За вимогливістю до інтенсивності освітлення досліджувані генотипи можна розділити на дві групи: світловибагливі (*C. siliquastrum* та *C. fruticosa*) і менш світловибагливі (*S. aucuparia*, *P. communis* та *M. sylvestris*).

3. Найвищі показники пагоноутворення, лінійного росту пагонів та коефіцієнту розмноження одержано у діапазоні інтенсивності освітлення 1500–2500 лк.

Збільшення освітлення понад 2500–3000 лк так як і зменшення до 1000–500 лк призводило до зниження вказаних показників.

Перелік посилань

1. Кефели В.И. Фотоморфогенез, фотосинтез и рост как основа продуктивности растений. — Пуццино: 1991. — 134с.
2. Колдар Л.А. Вплив інтенсивності освітлення на ріст і розвиток *Cercis canadensis* L. та *Cercis siliquastrum* L. // Інтродукція рослин. — К.: Академперіодика, 2002. — № 1. — С. 102–105.
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. — К: Фітосоціоцентр, 2001. — 392с.
4. Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть / [Гол. ред. В.В. Моргун] — АТ «Високий урожай», 2001. — 340с.
5. Якушкіна Н.И. Физиология растений. — М.: Просвещение, 1980. — 303 с.
6. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture / Toshio Murashige, Folke K. Skoog // Physiol. Plant. — 1962. — Vol. 15. — P. 473–497.

Л. А. Колдар¹, М. В. Небыков¹, Н. М. Трофименко², Н. Н. Кучер¹

¹Национальный дендрологический парк «Софиевка» НИИ НАН Украины

²Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЭКСПЛАНТОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Представлены результаты экспериментальных исследований зависимости роста и развития explantов *Cercis siliquastrum* L., *Sorbus aucuparia* L., *Pyrus communis* L., *Malus sylvestris* Mill., *Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev. от интенсивности освещения. Приведены данные по регенерационной способности explantов, морфогенетическому потенциалу и линейному росту побегов при освещении 500–3000 люксов в условиях *in vitro*. Определено, что наиболее оптимальным было освещение в диапазоне 1500–2500 лк, показатели коэффициента размножения у всех генотипов составляли 5–11.

Ключевые слова: интенсивность освещения, *in vitro*, *Cercis*, *Sorbus*, *Pyrus*, *Malus*, *Cordyline*, морфогенез, коэффициент размножения

L. A. Koldar¹, M. V. Nebykov¹, N. M. Trofimenko², N. M. Kycher¹

¹National Dendrological Park “Sofiyvka” NAS of Ukraine

²M. M. Gryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine

EXPLANTS OF WOOD PLANTS IN THE *IN VITRO* CONDITIONS AND THE ROLE OF LIGHT IN ITS GROWTH AND DEVELOPMENT

Experimental investigation results of explants *Cercis siliquastrum* L., *Sorbus aucuparia* L., *Pyrus communis* L., *Malus sylvestris* Mill., *Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev. growth and development dependence from the light intensity are given. Data as for the explants regeneration ability, morphogenetic potential and line growth of shoots with the light 500–3000 luxes in the *in vitro* conditions. It had been clarified that the most optimal intensity of light was in the range of 1500–2500 luxes with the propagation factor for all genotypes 5–11.

Key words: light intensity, *in vitro*, *Cercis*, *Sorbus*, *Pyrus*, *Malus*, *Cordyline*, morphogeny, propagation factor.

УДК 581.6:582.71

Т. В. Копилова

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

ДЕКОРАТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *PYRACANTHA* ROEM. І ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МОНОСАДІВ В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ

Наведено характеристику морфолого-декоративних та екологічних ознак роду *Pyracantha* і 9 його представників із колекції Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України, з метою створення моносадів. Висвітлено результати дослідження сезонних змін та дано комплексну оцінку їх декоративності за такими показниками, як декоративність листків, суцвіть, квіток та плодів, архітектура крони, забарвлення і фактура кори стовбура, гілок та пагонів. Доведено, що види піраканти належать до