

ВМІСТ ХЛОРОФІЛІВ У ЛИСТКАХ ВИТКИХ ТРОЯНД

Визначено вміст хлорофілів на одиницю площі в листках витких троянд роду Rosa L. упродовж вегетаційного періоду. Проаналізовано динаміку їх накопичення. Виділено сорти з найбільш стійким пігментним складом для використання в декоративному садівництві, ландшафтному будівництві та озеленення і створення різнопланових композицій.

Ключові слова: хлорофіл, пігменти, виткі троянди, вегетаційний період.

Троянди — одна з основних культур декоративного садівництва. В результаті роботи великої кількості селекціонерів було створено світовий сортимент, який сьогодні налічує близько 30 тис. сортів, серед них 3,5 % припадає на виткі троянди [9]. Ця садова група завдяки рясному тривалому цвітінню, яскравому забарвленню квіток та різним варіантам використання посідає провідне місце в квіткарстві та декоративному садівництві [6]. Виткі троянди використовують для озеленення територій, створення композицій та садових ландшафтів. Привабливий вигляд декоративних композицій з цих рослин значною мірою залежить як від розміру і габітуса куща, кількості та забарвлення квіток, так і від зовнішнього вигляду та стану листків. Однією з ознак декоративності листків є їх забарвлення, яке значною мірою залежить від вмісту фотосинтезуючих пігментів. З усіх органів рослин саме листки є найбільш чутливими до дії абіотичних і біотичних факторів. Така чутливість пояснюється тим, що більшість важливих фізіологічних процесів відбувається в листках, які слугують певною мірою центром варіабельності або пластичності організму [8].

Пігменти рослин поділяють на 4 групи: хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни, флавонові пігменти. Основну роль у фотосинтезі відіграють хлорофіли. Як речовину хло-

рофіл (від грец. «chloros» — зелений і «phyl-lon» — лист) відкрили у 1817 р. Ф. Пелетьє і В. Каванту [5].

На сьогодні відомо близько 10 структурних форм хлорофілів. Вони відрізняються за хімічною будовою, забарвленням, поширенням серед живих організмів [1].

У вищих рослин основну функцію у світловій фазі фотосинтезу виконують хлорофіли *a* і *b*. Співвідношення між цими формами хлорофілу здебільшого 3:1 [5].

Вміст пластидних пігментів, їх співвідношення, динаміка змінюються залежно від біологічних особливостей сортів, і, особливо, від стану та віку листків. Доведено, що молекули хлорофілу не можуть існувати необмежено довго. Частина їх поступово руйнується, замінюючись синтезованими знову. У молодих листках біосинтез хлорофілу відбувається приблизно у 13 разів швидше, ніж у старих [3].

За даними численних наукових досліджень, встановлено певну динаміку концентрації хлорофілів у різних органах та на різних стадіях розвитку. Максимальний вміст хлорофілів у вищих рослин припадає на фази бутонізації — цвітіння. Деякі автори пропонують використовувати підвищення вмісту хлорофілу в листках рослин як індикатор готовності їх до цвітіння [4].

Мета роботи — визначити вміст, вивчити динаміку накопичення та стійкість фотосинтезуючих пігментів протягом вегетаційного періоду у видів та сортів витких троянд.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА

Предмет досліджень — 1 вид та 9 сортів витких троянд колекції Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС). Обрані сорти відрізняються не лише за біологічними і декоративними властивостями, а й за генетичним походженням.

Об'єкт досліджень — вміст хлорофілів *a* і *b* та динаміка їх накопичення у листках витких троянд протягом вегетаційного періоду.

Визначення концентрації хлорофілів проводили впродовж вегетаційного періоду троянд — з травня до жовтня 2013 р. Листки відбирали із середнього ярусу куща, із середньої частини пагона з максимально однаковою освітленістю. Використовували спиртову витяжку пігментів 96 % розчину етанолу. Оптичну щільність визначали за допомогою електрофотометра КФК-3-01-«ЗОМЗ». Концентрацію хлорофілів — за довжини хвилі 649 та 665 нм. Розрахунок концентрації пігментів (*C*, мг/дм²) проводили за формулами [2, 7]:

$$\begin{aligned} C_{\text{хлор. } a} &= 13,70 D_{665} - 5,76 D_{649}; \\ C_{\text{хлор. } b} &= 25,80 D_{649} - 7,60 D_{665}; \\ C_{\text{хлор. } a} + C_{\text{хлор. } b} &= 6,10 D_{665} + 20,04 D_{649} = \\ &= 2,51 D_{654}. \end{aligned}$$

Дослідження вмісту хлорофілів у листках троянд проводили тричі за період вегетації культури: на початку вегетації (I декада травня), на початку генеративної фази (I декада липня), наприкінці вегетації (I декада жовтня).

Для аналізу отриманих даних застосовували комп'ютерну програму Microsoft Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТИ

Дані щодо загального вмісту хлорофілів у листках витких троянд за період вегетації наведено у табл. 1.

Установлено, що концентрація хлорофілів упродовж вегетаційного періоду у більшості досліджуваних сортів зростає у генеративну фазу і знижується наприкінці вегетаційного періоду. Найменшу концентрацію хлорофілів на початку вегетації виявлено у сортів *Veilchenblau* та *Sympathie* — 3,24–3,28 мг/дм², найбільшу — у *Flammentanz* та *Excelsa* (відпо-

відно 4,96 та 4,97 мг/дм²). Сорт *Excelsa* і в період активного цвітіння відрізнявся від інших сортів достовірно більшою концентрацією хлорофілів, тоді як *Flammentanz* у генеративну фазу мав найнижчий вміст пігментів. Усі сорти протягом вегетаційного періоду зберігали досить високу концентрацію фотосинтезуючих пігментів. У першу декаду жовтня листки рослин втрачають у середньому до 20 % від загального вмісту хлорофілів. При цьому у деяких сортів, наприклад, у *Sympathie*, та *R. indica* втрата хлорофілів порівняно з генеративною фазою не перевищує 10 %, а у деяких випадках спостерігається незначне збільшення кількості фотосинтезуючих пігментів (*Kakhovka* та *Krimское Solnyshko*). Останні сорти вітчизняної селекції.

За динамікою вмісту хлорофілів у листках витких троянд під час вегетаційного періоду сорти умовно розподілили на три групи:

1. Максимальна концентрація хлорофілів у листках спостерігалась під час генеративної фази (*R. indica*, *Duc de Constantine*, *Sympathie*, *Krasnyi Maiak*, *New Dawn*, *Excelsa*, *Veilchenblau*).

2. Концентрація хлорофілів у листках змінювалась у бік збільшення (*Kakhovka* та *Krim-*

Таблиця 1. Динаміка вмісту хлорофілів у листках витких троянд роду *Rosa L.*

Вид, сорт	Сумарний вміст хлорофілів, мг/дм ²		
	I дек. травня	I дек. липня	I дек. жовтня
<i>R. indica L.</i>	4,70	5,64	5,53
<i>Flammentanz</i>	4,96	4,32	4,20
<i>Duc de Constantine</i>	4,06	4,89	4,52
<i>Krimское Solnyshko</i>	4,44	4,94	5,65
<i>Sympathie</i>	3,24	5,11	5,07
<i>Krasnyi Maiak</i>	4,77	5,55	4,72
<i>Kakhovka</i>	3,74	4,71	5,47
<i>New Dawn</i>	4,00	5,31	4,81
<i>Excelsa</i>	4,97	5,63	4,17
<i>Veilchenblau</i>	3,28	4,37	3,69
Середнє	4,22	4,61	3,94
НІР ₀₅ *	0,385	0,410	0,354

* — Найменша істотна різниця.

skoe Solnyshko'). Максимальний вміст хлорофілів припадав на кінець вегетації.

3. Показники концентрації хлорофілів сортів протягом періоду спостереження знижувались ('Flammentanz').

Дані щодо вмісту хлорофілів *a* і *b* та їх співвідношення у листках витких троянд наведено у табл. 2.

Визначення вмісту окремих форм хлорофілів у листках виявило, що співвідношення між хлорофілами *a* та *b* варіює від 2,24 у 'Excelsa' до 2,44 у 'Veilchenblau' в генеративну фазу розвитку рослин. Таке співвідношення відповідає літературним даним щодо інших вищих рослин. У період закінчення вегетації практично в усіх досліджуваних сортів спостерігається певне збільшення величини співвідношення хлорофілів *a* і *b*, максимальне (2,65) — у 'Duc de Constantine', мінімальне (2,31) — у 'Excelsa'. Таким чином, зміна величини співвідношення між формами хлорофілів свідчить про більш активну втрату хлорофілу *b* і більшу стійкість хлорофілу *a* практично в усіх досліджуваних сортів.

ВИСНОВКИ

Максимальний вміст фотосинтезуючих пігментів у більшості досліджуваних сортів вияв-

лено у генеративну фазу розвитку, так само, як і у більшості вищих рослин. За результатами дослідження встановлено, що найстійкіша концентрація фотосинтезуючих пігментів у клітинах листків характерна для сортів Krimskoe Solnyshko та Kakhovka, оскільки вона не знижується в кінці вегетації.

У сорту Sympathie та *R. indica* вміст фотосинтезуючих пігментів наприкінці вегетації дещо знижується, але залишається досить високим, що свідчить про стійкість пігментного складу цих рослин. Завдяки цій виявленій особливості можна пояснити, чому цим сортам властиве уповільнене старіння листків, тобто чому вони зберігають зелений колір листків довше за інші. У зв'язку з цим їх декоративність значно подовжується. Враховуючи цей факт, ми вважаємо, що вони є перспективнішими для використання у вертикальному озелененні.

Визначення пігментного складу у листках витких троянд дає змогу вибрати і рекомендувати для озеленення такі сорти, які триваліший час зберігають привабливий декоративний вигляд, навіть за відсутності квіток. Ці характеристики дозволяють використовувати виділені нами сорти в деко-

Таблиця 2. Динаміка вмісту хлорофілів *a* і *b* у листках витких троянд роду *Rosa* L.

Вид, сорт	Вміст хлорофілів, мг/дм ²					
	І дек. липня	І дек. липня	Співвідношення <i>a/b</i>	І дек. жовтня	І дек. жовтня	Співвідношення <i>a/b</i>
	<i>a</i>	<i>b</i>		<i>a</i>	<i>b</i>	
<i>R. indica</i>	4,00	1,64	2,44	3,99	1,54	2,59
Flammentanz	3,05	1,27	2,40	2,98	1,22	2,44
Duc de Constantine	3,41	1,48	2,30	3,28	1,24	2,65
Krimskoe Solnyshko	3,45	1,49	2,32	3,99	1,66	2,40
Sympathie	3,55	1,56	2,28	3,59	1,48	2,43
Krasnyi Maiak	3,85	1,70	2,26	3,39	1,33	2,55
Kakhovka	3,30	1,41	2,34	3,90	1,57	2,48
New Dawn	3,76	1,55	2,43	3,40	1,41	2,41
Excelsa	3,89	1,74	2,24	2,91	1,26	2,31
Veilchenblau	3,10	1,27	2,44	2,63	1,06	2,48
Середне	3,54	1,51	2,35	3,41	1,37	2,47
НІР ₀₅ *	0,275	0,118	—	0,259	0,092	—

* — Найменша істотна різниця.

ративному садівництві та ландшафтному будівництві.

1. *Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф.* и др. Физиология растений: учебн. / Под ред. И.П. Ермакова. — М.: Академия, 2005. — 640 с.
2. *Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П.* Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. — К.: НІЧЛАВА, 2003. — 320 с.
3. *Злобін Ю.А.* Курс фізіології і біохімії рослин: Підр. — Суми: Університет. кн., 2004. — 464 с.
4. *Лебедев С.И.* Физиология растений. Учебн. — М.: Агропромиздат, 1988. — 544 с.
5. *Макрушин М.М., Макрушина Е.М., Петерсон М.В., Мельников М.М.* Фізіологія рослин / За ред. проф. М.М. Макрушина. — Вінниця: Нова Книга, 2006. — 416 с.
6. *Тимошенко Н.М.* Биология, экология, сортовой состав вьющихся роз в Крыму: Автореф. дис.... канд. биол. наук.: спец. 06.563. — К., 1972. — 20 с.
7. *Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А.* и др. Практикум по физиологии растений. — М.: Агропромиздат, 1990. — 269 с.
8. *Яковлев А.П., Шобанова И.А., Божко Л.А., Булачко Г.И.* Влияние остаточных количеств противогололедных материалов на физиолого-биохимические показатели древесно-кустарниковых растений. — Режим доступа до журн.: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/17877>
9. *Modern Roses-12.* — Shreveport: American Rose Society, 2007. — 576 p.

Надійшла до редакції 20.12.2013 р.
Рекомендував до друку Р.В. Іванніков

Т.А. Буйдіна¹, О.Ф. Рожок²

¹ Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев

² Николаевский национальный аграрный университет, Украина, г. Николаев

СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛОВ В ЛИСТКАХ ВЬЮЩИХСЯ РОЗ

Определено содержание хлорофиллов на единицу площади в листьях вьющихся роз рода *Rosa* L. в течение вегетационного периода. Проанализирована динамика их накопления. Выделены сорта с наиболее стойким пигментным составом для использования в декоративном садоводстве, ландшафтном строительстве, озеленении и создании разноплановых композиций.

Ключевые слова: хлорофилл, пигменты, вьющиеся розы, вегетационный период.

Т.О. Buidina¹, O.F. Rozhok²

¹ M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

² Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine, Mykolayiv

THE CONTENT OF CHLOROPHYLLS IN LEAVES OF CLIMBING ROSES

By results of experiment the content of chlorophyll per unit area during the vegetative period in leaves of climbing roses of genus *Rosa* L. is defined. The dynamics of their accumulation are analysed. Varieties for use in ornamental horticulture and landscape construction for gardening and creation of diverse compositions are allocated.

Key words: chlorophyll, pigments, climbing roses, vegetative period.