

УДК 581.524.635.965.283.

ВМІСТ ПІГМЕНТІВ У ЛИСТКАХ ВИДІВ РОДУ *HEMEROCALLIS* L. ЗА ІНТРОДУКЦІЇ У СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Т.Ф. ЧИПИЛЯК

Криворізький ботанічний сад Національної академії наук України
50089 Кривий Ріг, вул. Маршака, 50
e-chipiljak@i.ua

Досліджено вміст пігментів у листках видів роду *Hemerocallis* L.: *H. aurantiaca*, *H. citrina*, *H. dumortieri*, *H. esculenta*, *H. exaltata*, *H. fulva*, *H. graminea*, *H. lilioasphodelus*, *H. middendorffii* в різні фази розвитку: завершення вегетативного росту, бутонізація, завершення квітування, кінець сезонного розвитку. Спільним для лілійників було збільшення кількості хлорофілів у період бутонізації—початку квітування (до 3,6—5 разів у *H. middendorffii*) та істотне їх зменшення наприкінці сезонного розвитку з одночасним підвищенням рівня каротиноїдів у загальному балансі фотосинтетичних пігментів. У фазу бутонізації і до кінця квітування для більшості видів відмічено значніше зростання вмісту хлорофілу *b*, а наприкінці вегетації — хлорофілу *a*. Видоспецифічним є збільшення частки хлорофілу *b* наприкінці вегетації у *H. aurantiaca*, який у наших кліматичних умовах змінює феноритмотип із вічнозеленого на напівсплячий. Для *H. fulva*, *H. esculenta*, *H. exaltata* і *H. graminea* наприкінці росту було характерним зменшення кількості як основних, так і допоміжних пігментів (на 40—60 %), що вказує на значну чутливість видів і «стадію виснаження». Натомість у *H. middendorffii*, *H. lilioasphodelus*, *H. aurantiaca* і *H. dumortieri* за зменшення сумарного вмісту хлорофілів на 20—25 % не виявлено вірогідної зміни кількості каротиноїдів. Наприкінці сезонного розвитку у *H. citrina* вміст хлорофілів вірогідно не відрізнявся, а рівень каротиноїдів становив 120 % відносно показників початкової фази розвитку, що підтверджує високий рівень стійкості виду за інтродукції в умовах степової зони України.

Ключові слова: *Hemerocallis* L., фотосинтетичні пігменти, фази розвитку, посуха.

У відповідь на несприятливі зміни екологічних чинників у рослинах відбуваються метаболічні та структурні перебудови, які протидіють стресу. Одним зі шляхів реалізації адаптаційного синдрому є сукупність пристосувальних реакцій на різних рівнях організації, спрямованих на підтримання гомеостазу мембранних структур для забезпечення виконання ними своїх функцій у змінених умовах існування [3, 6, 8, 18]. Так, кількість і стан пігментів визначає не лише розвиток та активність фотосинтетичного апарату, а й перебіг інших фізіолого-біохімічних процесів, які функціонують на всіх рівнях ієрархічної організації рослинного організму, тобто стан фотосинтетичних пігментів характеризує продуктивність, життєздатність і стійкість рослин, є однією з найчіткіших характеристик адаптації організму до несприятливих умов довкілля, що залежить від екологічних особливостей виду та генетично запрограмованої норми реакції [2, 7, 11, 12, 15, 16].

© Т.Ф. ЧИПИЛЯК, 2017

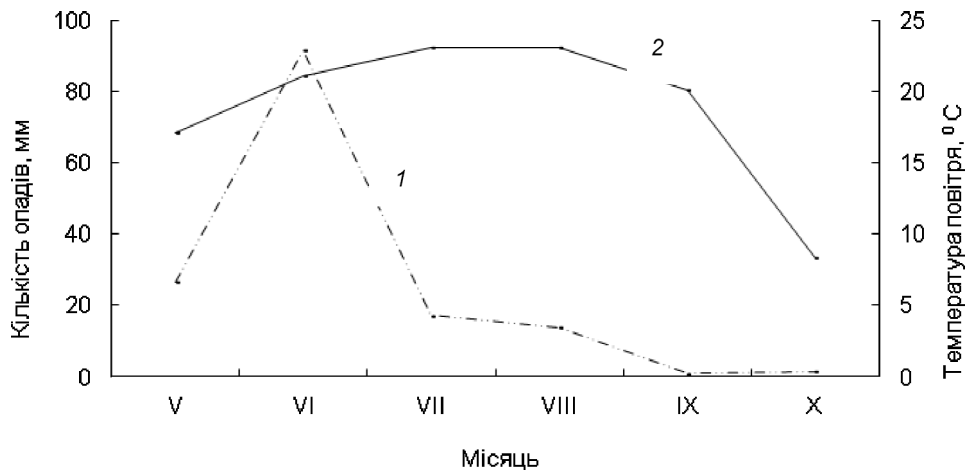


Рис. 1. Клімадіаграма за вегетаційний період 2015 р. в умовах Криворізького ботанічного саду НАН України:

1 — кількість опадів за місяць, мм; 2 — середньомісячна температура повітря, °C

Нестача вологи — один із найпоширеніших абіотичних чинників довкілля, який істотно пригнічує фотосинтез, спричинює деградацію пігментів, впливає на розвиток репродуктивних органів рослин [10, 26]. Навіть незначне зменшення вологості ґрунту, ще до появи помітних змін обводненості листків, пригнічує накопичення рослиною органічної речовини, зумовлює затримку росту листків [17, 18]. Оскільки Кривий Ріг знаходиться у степовій зоні України, яка характеризується дефіцитом вологи (рис. 1), важливо дослідити формування адаптаційних реакцій інтродукованих трав'янистих багаторічних рослин у цих умовах, що, у свою чергу, допоможе вирішити питання репродукції та поширення рослин у найрізноманітніших екологічних умовах [5].

За останні 15 років у Криворізький ботанічний сад Національної академії наук України окрім 143 сортів інтродуковано 11 видів і 6 форм лілійників, отриманих з природних ареалів і географічних районів, відмінних від м. Кривий Ріг за ґрунтово-кліматичними умовами: Білорусі (Мінськ), Ісландії (Рейк'явік), Китаю (Пекін), Польщі (Лодзь), Росії (Сиктивкар, Новосибірськ), Японії (Канадзава), України (Ботанічний сад Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича, Нікітський ботанічний сад Національної академії аграрних наук України). Види роду *Hemerocallis* L. широко культивують на територіях природних ареалів (Південно-Східна Азія) для виробництва продуктів харчування, вони мають лікарську цінність як джерело фізіологічно активних сполук [25]. Представники роду виявляють широку морфологічну мінливість, не потребують інтенсивного догляду, тому в світовій практиці лілійники широко використовують у декоративній селекції, що робить їх винятковим ресурсом для ботанічних і генетичних досліджень. З'ясування впливу умов інтродукції на стан фотосинтетичного апарату видів роду *Hemerocallis* L. допоможе виявити особливості їх пристосування та адаптаційні можливості.

З урахуванням вищезначеного метою наших досліджень було визначення вмісту фотосинтетичних пігментів та змін їх кількості протягом

вегетаційного сезону 2015 р. у листках видів роду *Hemerocallis* L. в умовах Криворізького ботанічного саду Національної академії наук України.

Методика

Об'єктами дослідження були рослини *H. aurantiaca* Baker, *H. citrina* Baroni, *H. dumortieri* Morren, *H. esculenta* Koidzumi, *H. exaltata* Stout, *H. fulva* L., *H. graminea* Andr., *H. lilioasphodelus* L., *H. middendorffii* Trautv. et Meyer., які вирощували на колекційних ділянках в умовах природного водозабезпечення. Ці види відрізняються за рівнем пластичності, морфологічними ознаками та особливостями фенорозвитку [19, 22]. Зразки відбирали у такі фази сезонного розвитку: завершення вегетативного росту (I декада червня), бутонізація (I декада липня), наприкінці квітвання (I декада серпня) та наприкінці сезонного розвитку (I декада вересня). Листки відбирали із середнього ярусу куща з однаковою освітленістю.

Вміст хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів у свіжозібраних листках визначали спектрофотометричним методом з екстрагуванням диметилсульфоксидом на спектрофотометрі СФ-2000 (Росія) й обчислювали в міліграмах на 1 г (мг/г) сирової речовини. Оптичну густина розчину за довжини хвиль 480, 649 та 665 нм вимірювали в кюветах з довжиною оптичного шляху 1 см [27]. У кожному варіанті дослідження виконували по три біологічні, а в них — по три аналітичні повторення. Отримані дані оброблено статистично за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel за 5 %-го рівня значущості. Результати дослідження опрацьовано методами варіаційної статистики [4, 14].

Результати та обговорення

За результатами досліджень пігментів виявлено певну динаміку вмісту хлорофілів на різних стадіях розвитку, де за порівняльні показники було обрано рівень хлорофілів *a*, *b* та каротиноїдів у період, коли рослини лілійників завершили вегетативний ріст — I декада червня.

Визначено, що на початку червня сума хлорофілів у листках за середніми даними становила 0,77 мг/г сирової речовини, найвищі показники були у *H. fulva* — 0,98 мг/г, тоді як у *H. aurantiaca* їх кількість була вдвічі меншою (табл. 1). Вміст каротиноїдів коливався в межах 0,16 (*H. citrina*)—0,29 (*H. fulva*) мг/г сирової речовини (табл. 2). Така відмінність значень може бути пов'язана з відмінностями метаболізму або анатомічної структури листків у різних видів, різновидів, клонів та особин одного виду, але різного ботаніко-географічного походження [13, 16].

Встановлено, що максимальний вміст хлорофілів у вищих рослин припадає на фази бутонізації і цвітіння, тому деякі автори запропонували використовувати підвищення вмісту пігментів фотосинтезу як індикатор готовності рослин до квітвання [1, 9, 11]. Визначення кількості пігментів на початку липня, коли починалася бутонізація лілійників, підтвердило значне зростання їх вмісту. Так, сума хлорофілів збільшувалася від 2,3 раза у *H. aurantiaca* до 3,6 раза у *H. citrina*, при цьому зафіксовано значніше підвищення рівня хлорофілу *b*: у цих видів воно зменшилося відповідно з 2,1 до 1,4 та з 1,6 до 1,2 (рис. 2). У цю фазу розвитку

ТАБЛИЦЯ 1. Вміст хлорофілів у листках видів роду *Hemerocallis* L. ($\mu\text{g/g}$ сирої речовини)

Вид	Chl a, $M \pm m$				Chl b, $M \pm m$			
	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<i>H. middendorffii</i>	0,55±0,06	2,07±0,03*	0,89±0,31*	0,43±0,03*	0,35±0,03	1,75±0,04*	0,67±0,18*	0,24±0,01*
<i>H. lilioasphodelus</i>	0,54±0,03	0,95±0,04*	1,02±0,08*	0,42±0,05*	0,31±0,02	0,78±0,04*	0,79±0,04*	0,25±0,03
<i>H. citrina</i>	0,36±0,08	1,13±0,01*	0,62±0,04*	0,34±0,05	0,22±0,04	0,97±0,02*	0,56±0,04*	0,20±0,03
<i>H. exaltata</i>	0,49±0,01	1,39±0,02*	0,52±0,08	0,28±0,06*	0,26±0,01	0,87±0,05*	0,54±0,18*	0,13±0,04*
<i>H. fubva</i>	0,59±0,02	1,06±0,01*	0,54±0,07	0,25±0,04*	0,39±0,04	0,78±0,07*	0,45±0,03*	0,13±0,02*
<i>H. dumortieri</i>	0,47±0,18	1,69±0,05*	0,64±0,09*	0,37±0,04	0,27±0,02	0,97±0,05*	0,51±0,08*	0,18±0,02*
<i>H. graminea</i>	0,53±0,01	1,25±0,08*	0,58±0,09	0,22±0,01*	0,34±0,02	1,01±0,09*	0,59±0,07*	0,13±0,01*
<i>H. aurantiaca</i>	0,30±0,02	0,61±0,09*	0,35±0,05	0,24±0,02*	0,14±0,01	0,43±0,05*	0,38±0,05*	0,42±0,09*
<i>H. excubita</i>	0,53±0,09	0,68±0,05	0,58±0,02	0,27±0,08*	0,31±0,05	0,77±0,01*	0,52±0,07*	0,16±0,04*

*Тут і в табл. 2: статистично вірогідна різниця відносно показників у червні за $p < 0,05$.

ТАБЛИЦЯ 2. Вміст каротиноїдів у листках видів роду *Hemerocallis* L. (мг/г сирої речовини)

Вид	Сар, $M \pm m$			
	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<i>H. middendorffii</i>	0,26±0,03	0,64±0,06*	0,49±0,2*	0,28±0,02
<i>H. lilioasphodelus</i>	0,29±0,01	0,64±0,05*	0,49±0,07*	0,32±0,05
<i>H. citrina</i>	0,16±0,01	0,49±0,01*	0,36±0,03*	0,20±0,02*
<i>H. exaltata</i>	0,28±0,01	0,84±0,01*	0,31±0,01*	0,19±0,04*
<i>H. fulva</i>	0,29±0,01	0,67±0,07*	0,29±0,08	0,18±0,03*
<i>H. dumortieri</i>	0,24±0,02	0,94±0,04*	0,41±0,04*	0,25±0,02
<i>H. graminea</i>	0,25±0,02	0,63±0,03*	0,34±0,05*	0,17±0,01*
<i>H. aurantiaca</i>	0,24±0,02	0,40±0,06*	0,19±0,06	0,23±0,03
<i>H. esculenta</i>	0,28±0,01	0,44±0,02*	0,38±0,02*	0,19±0,05*

значно збільшувалася й кількість каротиноїдів, а у видів *H. fulva* і *H. dumortieri* зростання їх вмісту відповідно в 2,5 і 3,9 раза перевищило рівень збільшення кількості основних пігментів.

Наприкінці літа, коли лілійники завершили квіткування (I декада серпня), зафіксовано зменшення вмісту хлорофілів і каротиноїдів, але, незважаючи на те що погодні умови вирізнялися значним водним дефіцитом (див. рис. 1), сума хлорофілів була в 1,1 (у *H. dumortieri*)—2,1 раза (у *H. lilioasphodelus*) більшою, ніж у початкову фазу розвитку (див. табл. 1, 2). Слід зазначити, що вміст хлорофілу *b* у 2,7 раза перевищував

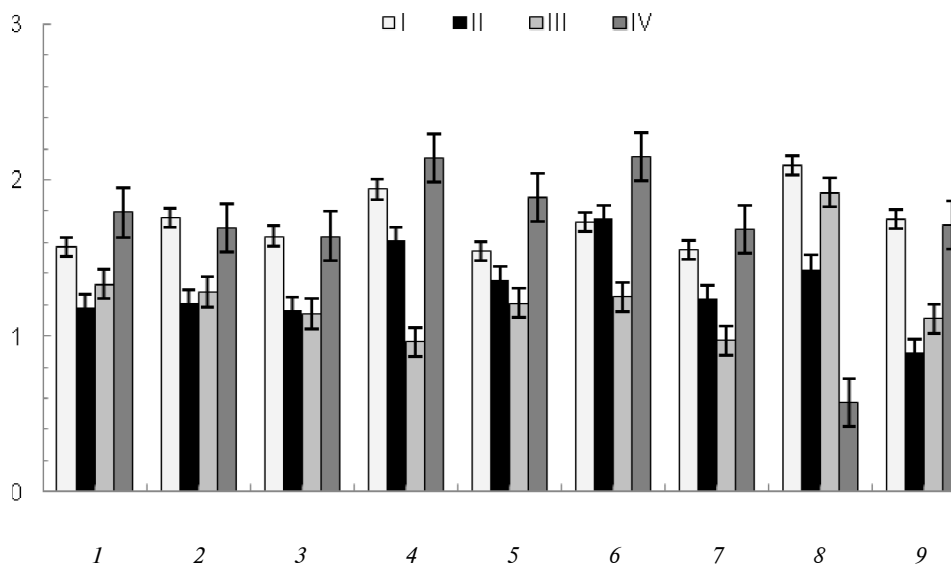


Рис. 2. Співвідношення вмісту хлорофілу *a* і хлорофілу *b* у листках видів роду *Hemerocallis* L. протягом вегетаційного сезону. Тут і на рис. 3:

1 — *H. middendorffii*; 2 — *H. lilioasphodelus*; 3 — *H. citrina*; 4 — *H. exaltata*; 5 — *H. fulva*; 6 — *H. dumortieri*; 7 — *H. graminea*; 8 — *H. aurantiaca*; 9 — *H. esculenta*; I — червень; II — липень; III — серпень; IV — вересень

показники першої фази розвитку, тоді як вміст хлорофілу *a* був більшим у 1,9 раза, а в *H. fulva*, *H. graminea*, *H. aurantiaca* і *H. esculenta* вірогідно не відрізнявся.

У вересні, коли лілійники в умовах Криворіжжя завершують активний ріст, абсолютні вмісти хлорофілів *a*, *b*, їх сума та вміст каротиноїдів значно зменшились, що, на нашу думку, пов'язано з аномально несприятливими погодними умовами для росту інтродуцентів. У вересні 2015 р. випало лише 0,8 мм опадів (середньобагаторічні показники 25,0 мм) за середньодобової температури +23,1 °С (середньобагаторічна +21,1 °С) і максимальних показників +36,8 °С вдень. Найнижчі показники вмісту пігментів були характерні для *H. exaltata* і *H. graminea*. Оскільки популяції цих видів виявлені на обмежених територіях — відповідно в Японії і Кореї, де за рік випадає 700—1500 мм опадів, тоді як для Криворіжжя річна сума опадів не перевищує 450 мм, цей факт може свідчити про їх знижену пластичність і підвищену чутливість до дефіциту вологи.

Дослідження підтвердили, що перехід рослини від початкової стресової реакції до стадії адаптації супроводжується зміною пігментного балансу — зменшенням вмісту хлорофілів і підвищенням рівня каротиноїдів. На це вказує співвідношення суми хлорофілів і каротиноїдів, яке змінюється за дії різноманітних чинників середовища [8, 9, 24]. Аналіз отриманих нами результатів показав, що в період квітнування і за сприятливих погодних умов вищеозначений показник підвищується у переважної більшості видів (у *H. aurantiaca* — з 1,9 до 2,6, у *H. middendorffii* — з 3,5 до 6,0), тоді як у *H. lilioasphodelus*, *H. fulva* і *H. dumortieri* — зменшується (рис. 3). Із завершенням квітнування (початок серпня) цей показник зменшувався у переважної частини видів. Припускаємо, що не досить тривала дія водного дефіциту має характер еустресу, тобто мобілізує можливості організму для підвищення його життєздатності за рахунок зростання рівня каротиноїдів [3, 6]. Розрахунок співвідношення суми хлорофілів і каротиноїдів у вересні (кінець вегетації) підтвердив йо-

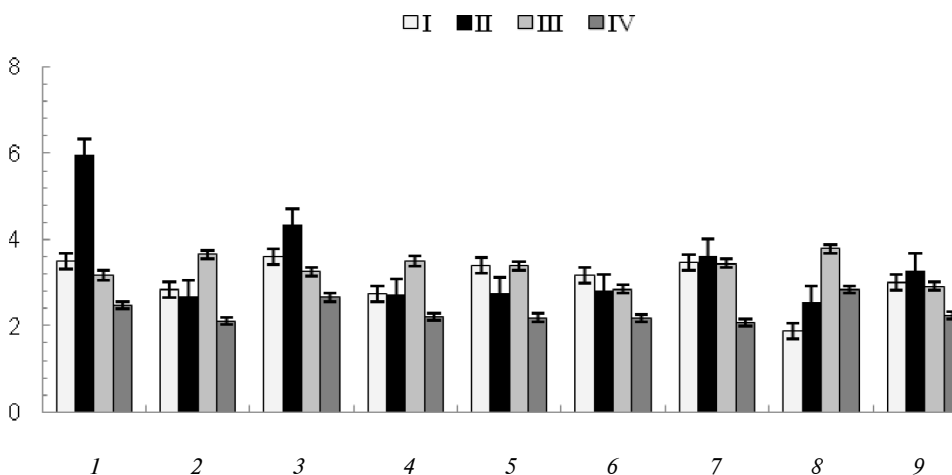


Рис. 3. Співвідношення вмісту суми хлорофілів і каротиноїдів у листках видів роду *Hemerocallis* L. протягом вегетаційного сезону

го зменшення порівняно з серпнем (кінець квітання) в усіх видів, що свідчило про збільшення частки каротиноїдів у загальному балансі пігментів.

У восьми з дев'яти досліджених видів виявлено зростання співвідношення хлорофілів a/b (див. рис. 2). Водночас у *H. aurantiaca* зафіксовано збільшення частки хлорофілу b (зменшувалося співвідношення хлорофілу a і b) і зменшення вмісту каротиноїдів (збільшувалося співвідношення суми хлорофілів і каротиноїдів), що можна вважати адаптивною реакцією рослин цього виду.

В наших попередніх дослідженнях лілійників в умовах забруднення середовища важкими металами було показано, що загальною закономірністю їх адаптивної реакції є зменшення співвідношення хлорофілів a/b у чутливіших видів і сортів лілійників та його зростання у стійкіших [20, 21]. Стійкість цього виду до посушливих умов забезпечується, в тому числі, внаслідок зміни феноритмотипу — з вічнозеленого в умовах природного ареалу (Корейський півострів) на напівсплячий в умовах інтродукції та формування ксероморфних ознак (дрібноклітинності) [22, 23].

За сприятливих погодних умов найвищими абсолютними показниками вмісту фотосинтетичних пігментів характеризувався вид *H. fulva*, тоді як за посушливих умов — *H. lilioasphodelus*. *H. aurantiaca* властивий низький вміст пігментів фотосинтезу в усі фенологічні фази розвитку.

Загальним для лілійників усіх видів було значне підвищення вмісту пігментів під час бутонізації та істотне зменшення наприкінці сезону — нижче від показників першої фази сезонного розвитку в *H. fulva*, *H. esculenta*, *H. exaltata* і *H. graminea* або до його рівня в *H. citrina*. Проте, якщо для *H. fulva*, *H. esculenta*, *H. exaltata* і *H. graminea* було характерним зменшення на 24—32,7 % кількості як основних, так і допоміжних пігментів, то для *H. citrina* рівень каротиноїдів перевищував їх вміст у першу фазу розвитку на 24 %.

Такі результати вказують на значну чутливість і «стадію виснаження» у п'яти вищезначених видів і високий рівень стійкості *H. citrina* в умовах степової зони України. В *H. middendorffii*, *H. lilioasphodelus* і *H. dumortieri* за зменшення вмісту суми хлорофілів не виявлено вірогідної зміни кількості каротиноїдів відносно початкової фази сезонного розвитку.

Отже, отримані результати доводять наявність як загальних, так і специфічних реакцій фотосинтетичної системи лілійників на умови зростання в степовій зоні України.

Спільним для всіх лілійників було значне збільшення кількості пігментів під час бутонізації та їх істотне зменшення наприкінці онтогенетичного сезонного розвитку з одночасним підвищенням вмісту каротиноїдів у загальному балансі фотосинтетичних пігментів, що є результатом особливостей онтогенезу й реакції пігментної системи на стрес у межах норми реакції певного виду.

В фазу бутонізації і до кінця квітання визначено значніше зростання вмісту хлорофілу b , а наприкінці вегетації — вмісту хлорофілу a . Видоспецифічним у *H. aurantiaca* можна вважати збільшення частки хлорофілу b і зменшення вмісту каротиноїдів у балансі фотосинтетичних пігментів наприкінці вегетації.

Для кожного з досліджених видів виявлено видоспецифічне варіювання кількостей хлорофілів і каротиноїдів, яке відображає різні рівні пластичності фотосинтетичного апарату та інтенсивності фізіологічних процесів, які відбуваються в листках лілійників протягом онтогенетичного сезонного розвитку за умов степу.

1. Буйдіна Т.О., Рожок О.Ф. Вміст хлорофілів у листках витких троянд // Інтродукція рослин. — 2014. — № 2. — С. 95–98.
2. Горышина Т.К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1989. — 202 с.
3. Гродзинский Д.М. Адаптивная стратегия физиологических процессов растений. — Киев: Наук. думка, 2013. — 301 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
5. Казаківська В.Л., Таранько І.С., Сметана М.Г. та ін. Природнича географія Кривбасу. — Кривий Ріг: Вид-во Криворізьк. пед. ун-ту, 2005. — 156 с.
6. Косаківська І.В., Голов'янюк І.В. Адаптація рослин: біосинтез та функції стресових білків // Укр. фітоценолог. зб. — 2006. — 24, Сер. С. — С. 3–17.
7. Косаківська І.В. Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів. — К.: Сталь, 2003. — 192 с.
8. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. — М.: Дрофа, 2010. — 638 с.
9. Макрушин М.М., Макрушина Е.М., Петерсон М.В., Мельников М.М. Фізіологія рослин. — Вінниця: Нова книга, 2006. — 416 с.
10. Моргунов В.В., Кирилий Д.А., Шадчина Т.М. Экофизиологические и генетические аспекты адаптации культурных растений к глобальным изменениям климата // Физиология и биохимия культ. растений. — 2010. — 42, № 1. — С. 3–22.
11. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. — Новосибирск: Наука, 1979. — 276 с.
12. Орлова Л.Д. Аналіз вмісту хлорофілів у лучних рослин Лівобережного лісостепу України // Промышленная ботаника. — 2010. — 10. — С. 187–192.
13. Радченко С.И., Яковлева Н.Д. О нефотосинтетической роли хлорофилла в растении // Укр. ботан. журн. — 1961. — 46, № 6. — С. 790–802.
14. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. — М.: Наука, 1971. — 192 с.
15. Сергейчик С.А., Сергейчик А.А., Сидорович Е.А. Экологическая физиология хвойных пород Беларуси в техногенной среде. — Минск: Беларуская навука, 1998. — 199 с.
16. Силаева А.М. Структура хлоропластов и факторы среды. — Киев: Наук. думка, 1978. — 203 с.
17. Стасик О.О. Реакція фотосинтетичного апарату C_3 -рослин на водний дефіцит // Физиология и биохимия культ. растений. — 2007. — 39, № 1. — С. 14–27.
18. Таран Н.Ю. Адаптаційний синдром рослин в умовах посухи: Автореф. дис. д-ра біол. наук. — К., 2001. — 42 с.
19. Чупиляк Т.Ф. Географічне поширення і умови зростання видів роду *Hemerocallis* L. та перспективність їх інтродукції в Україні // Інтродукція рослин. — 2013. — № 1. — С. 46–54.
20. Чупиляк Т.Ф., Гришко В.М. Особливості фізіологічної адаптації *Hemerocallis lilioasphodelus* L. і *Hemerocallis middendorffii* Trautv. et Meyer (Hemerocallidaceae) до техногенного забруднення // Укр. ботан. журн. — 2014. — 71, № 5. — С. 614–619.
21. Чупиляк Т.Ф., Гришко В.М. Пристосування асиміляційного апарату сортів лілійнику (*Hemerocallis* L.) до забруднення важкими металами // Біол. вісник МДПУ. — 2014. — 4, № 2. — С. 83–97.
22. Чупиляк Т.Ф. Еколого-біологічні особливості представників роду *Hemerocallis* L. при інтродукції в Криворізький ботанічний сад НАН України // Наук. вісник ЧНУ. Біол. системи. — 2014. — 6, вип. 2. — С. 205–210.

23. Чипиляк Т.Ф. Особливості анатомічної будови листків видів роду *Hemerocallis* L. в кліматичних умовах Криворіжжя // Матеріали Міжнар. наук. конф. «Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках» (15—17 вересня 2015). — К.: Фітосоціоцентр, 2015. — С. 266—267.
24. Шматько И.Г., Слухай С.И., Шевченко Н.Н. Водный режим растений в связи с действием факторов среды. — Киев: Наук. думка, 1983. — 200 с.
25. Lin Y.L., Lu C.K., Huang Y.J., Chen H.J. Antioxidative caffeoylquinic acids and flavonoids from *Hemerocallis fulva* flowers // J. Agr. Food Chem. — 2011. — 59. — P. 8789—8795.
26. Sharkey T.D., Badger M.R. Effects of water stress on photosynthetic electron transport, photophosphorylation, and metabolite levels of *Xanthium strumarium* mesophyll cells // Planta. — 1982. — 156, N 2. — P. 199—206.
27. Wellburn A.R. The spectral determination of chlorophylls *a* and *b*, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution // J. Plant. Physiol. — 1994. — 144, N 3. — P. 307—313.

Отримано 29.08.2016

СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ВИДОВ РОДА *HEMEROCALLIS* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ

Т.Ф. Чипиляк

Криворожский ботанический сад Национальной академии наук Украины

Исследовано содержание пигментов в листьях видов рода *Hemerocallis* L.: *H. aurantiaca*, *H. citrina*, *H. dumortieri*, *H. esculenta*, *H. exaltata*, *H. fulva*, *H. graminea*, *H. lilioasphodelus*, *H. middendorffii* в разные фазы развития: завершение вегетативного роста, бутонизация, завершение цветения, конец сезонного развития. Общим для лилейников было увеличение количества хлорофиллов в период бутонизация—начало цветения (до 3,6—5 раз у *H. middendorffii*) и существенное их уменьшение в конце сезонного развития с одновременным повышением уровня каротиноидов в общем балансе фотосинтетических пигментов. В фазу бутонизации и до конца цветения для большинства видов отмечено большее увеличение содержания хлорофилла *b*, а в конце вегетации — хлорофилла *a*. Видоспецифическим является увеличение доли хлорофилла *b* в конце вегетации у *H. aurantiaca*, который в наших климатических условиях меняет феноритмотип с вечнозеленого на полуспящий. Для *H. fulva*, *H. esculenta*, *H. exaltata* и *H. graminea* в конце вегетативного роста было характерным уменьшение количества как основных, так и вспомогательных пигментов (на 40—60 %), что указывает на значительную чувствительность видов и «стадию истощения». В то же время у *H. middendorffii*, *H. lilioasphodelus*, *H. aurantiaca* и *H. dumortieri* при уменьшении суммарного содержания хлорофиллов на 20—25 % не зафиксировано достоверное изменение количества каротиноидов. В конце сезонного развития у *H. citrina* содержание хлорофиллов достоверно не отличалось, а уровень каротиноидов составлял 120 % относительно показателей начальной фазы развития, что подтверждает высокий уровень стойкости вида при интродукции в условиях степной зоны Украины.

PIGMENTS CONTENT IN THE LEAVES OF SPECIES OF THE GENUS *HEMEROCALLIS* L. UNDER INTRODUCTION IN STEPPE ZONE OF UKRAINE

T.F. Chipilyak

Krivi Rig Botanic Garden, National Academy of Sciences of Ukraine
50 Marshak St., Krivi Rig, 50089, Ukraine

It was investigated the content of pigments in the leaves of species of the genus *Hemerocallis* L.: *H. aurantiaca*, *H. citrina*, *H. dumortieri*, *H. esculenta*, *H. exaltata*, *H. fulva*, *H. graminea*, *H. lilioasphodelus*, *H. middendorffii* at different phases of development under natural moisture. It was

common to daylilies increase in the chlorophylls amount in the period of budding—beginning of flowering (up to 3,6—5 times in *H. middendorffii*) and a substantial its decrease at the end of development, with simultaneous increase in the level of carotenoids in the total balance of photosynthetic pigments. During budding and until the end of flowering for most species it was determined more intensive increase in chlorophyll *b*, as well as the content of chlorophyll *a* at the end of the growing season. The chlorophyll *b* part increased at the end of the growing season in *H. aurantiaca*, which in our climate conditions changing the phenoritmotype from evergreen on half-asleep. For *H. fulva*, *H. esculenta*, *H. exaltata*, *H. graminea* and at the end of growth it was typical a decrease in the quantity of both main and auxiliary pigments (40—60 %), which indicates a significant sensitivity of species and «stage of exhaustion». At the same time at the *H. middendorffii*, *H. lilioasphodelus*, *H. aurantiaca* and *H. dumortieri*, with a decrease in total chlorophyll content at 20—25 %, significant changes in the amount of carotenoids were not recorded. At the end of development in *H. citrina* the content of chlorophyll did not differ significantly, and the level of carotenoids was 120 % as compared to the initial phase of development, that indicates a high level of resistance of this species at introduction under the conditions of a steppe zone of Ukraine.

Key words: *Hemerocallis* L., photosynthetic pigments, phase of development, drought.