

УДК 581.143:582.71

Л. Г. Долгова, М. В. Самойлова

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара*

### **ВМІСТ ГЛУТАТІОНУ ВІДНОВЛЕНОГО ЯК ПОКАЗНИК СТІЙКОСТІ РОСЛИН-ІНТРОДУЦЕНТІВ РОДУ *AMELANCHEIR* (ROSACEAE)**

Доведено, що глутатіон відновлений – важливий показник стану та стійкості рослинності. Досліджені види ірги (*Amelanchier* Med.) за вмістом глутатіону відновленого визнані адаптованими до умов середовища. Встановлено, що зростання вмісту глутатіону відновленого викликане несприятливим впливом абіотичних факторів, зокрема температури. Деякі розбіжності вмісту глутатіону відновленого пояснюються видовими властивостями рослин.

Л. Г. Долгова, М. В. Самойлова

*Днепрпетровский национальный университет им. Олеся Гончара*

### **СОДЕРЖАНИЕ ГЛУТАТИОНА ВОССТАНОВЛЕННОГО КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ-ИНТРОДУЦЕНТОВ РОДА *AMELANCHEIR* (ROSACEAE)**

Доказано, что глутатион восстановленный является важным показателем состояния и устойчивости растений. Исследованные виды ирги (*Amelanchier* Med.) по содержанию глутатиона восстановленного признаны адаптированными к условиям среды. Установлено, что увеличение содержания глутатиона восстановленного вызвано негативным влиянием абиотических факторов, в частности температуры. Некоторые расхождения в содержании глутатиона восстановленного объясняются видовыми свойствами растений.

L. G. Dolgova, M. V. Samoylova

*Oles' Gonchar Dnipropetrovs'k National University*

### **REDUCED GLUTATHIONE AS A PERSISTENCE INDICATOR OF ALIEN PLANTS OF THE *AMELANCHEIR* FAMILY**

It was proved that glutathione is an important indicator of the vegetation condition and persistence. According to the amount of glutathione the studied mespilus species are adapted to the environmental conditions. Increase of the glutathione amount is caused by some abiotic factors, e. g. temperature. Some differences of the glutathione content may be explained by the plants species patterns.

#### **Вступ**

Формування стійкості рослин до умов навколишнього середовища визначається у першу чергу їх фізіолого-біохімічними особливостями до безпосередньо діючих чинників. Серед останніх особливого значення набувають коливання температур протягом вегетаційного періоду, коли рослини піддаються впливу несприятливих температурних умов. Рослини реагують на такі зміни перебудовою ряду метаболічних процесів, зокрема активністю низькомолекулярної антиоксидантної системи, важливим компонентом якої є глутатіон [2; 7], відновлена форма якого складається із залишків глутаміно-

вої кислоти, цистеїну та глікоколу [6; 13]. Завдяки сульфгідрильній групі глутатіон здатний до окисно-відновних перетворень [2; 8; 10]. Глутатіон у рослині виконує багато функцій: захищає організм від активних кисневих сполук, відновлює та ізомеризує дисульфідні зв'язки, впливає на активність ферментів, підтримує функції мембран, є резервом цистеїну, впливає на біосинтез білка та нуклеїнових кислот, підвищує резистентність клітин рослин до дії різних хімічних і фізичних факторів зовнішнього середовища, зумовлює стійкість до катіонів важких металів [5; 6; 11; 12; 14]. Причина зростання вмісту глутатіону відновленого – вплив несприятливих умов середовища, зокрема температури [9]. Саме тому дослідження системи глутатіону відновленого як показника стійкості рослин, що використовуються для створення зелених насаджень, набувають особливої актуальності.

Мета роботи – оцінити вміст глутатіону відновленого у вегетативних органах рослин-інтродуцентів роду *Amelanchier* Med. як показника їх стійкості до несприятливих факторів середовища.

### Матеріал і методи досліджень

Об'єкти досліджень – рослини родового комплексу *Amelanchier* Med., інтродуковані у степову зону з різних флористичних областей: *A. ovalis* Medik. – Центральна та Південна Європа, *A. spicata* (Lam.) C. Koch, *A. canadensis* (L.), *A. florida* (Lindl.) – Північна Америка.

Ірга має велике практичне значення в декоративному озелененні. Вона широко використовується як протиерозійний кущ, який добре закріплює верхні та глибокі горизонти ґрунтів, дуже цінна плодова та лікарська рослина [3].

Вміст глутатіону відновленого визначали за методикою E. Beutler et al. (1963) у модифікації В. М. Гришка та Д. В. Сищикова [1].

В основі методики лежить реакція тіолосульфідного обміну, під час якої вивільнюється аніон 2-нітро-5-тіобензоату, що має поглинання при довжині хвилі 412 нм.

Для визначення відновленої форми глутатіону використовували 20 % гомогенат рослинних тканин, виготовлений на 0,3 М калій-фосфатному буфері з  $pH$  7,5 (4,26 г  $K_2HPO_4$  розчиняють у 100 мл  $H_2O$ ). Отриманий гомогенат центрифугують протягом 20 хв. при 6 000 об./хв. Осад, що утворився при цьому, містить ядра, фрагменти клітинних стінок і, частково, пластиди. До 2 мл супернатанту додають 3 мл осаджувального реактиву (у 100 мл якого міститься 1,67 г  $HPO_3$ , 0,2 г трилону Б, 30 г  $NaCl$ ) та проводять повторне центрифугування протягом 10 хв. при 6 000 об./хв. Потім у кювету вносять 2 мл 0,3 М калій-фосфатного буфера, 0,05 мл 1 мМ розчину реактиву Еллмана, 2 мл отриманого супернатанту та проводять вимірювання оптичної густини при 412 нм на фотоелектроколориметрі КФК-3.

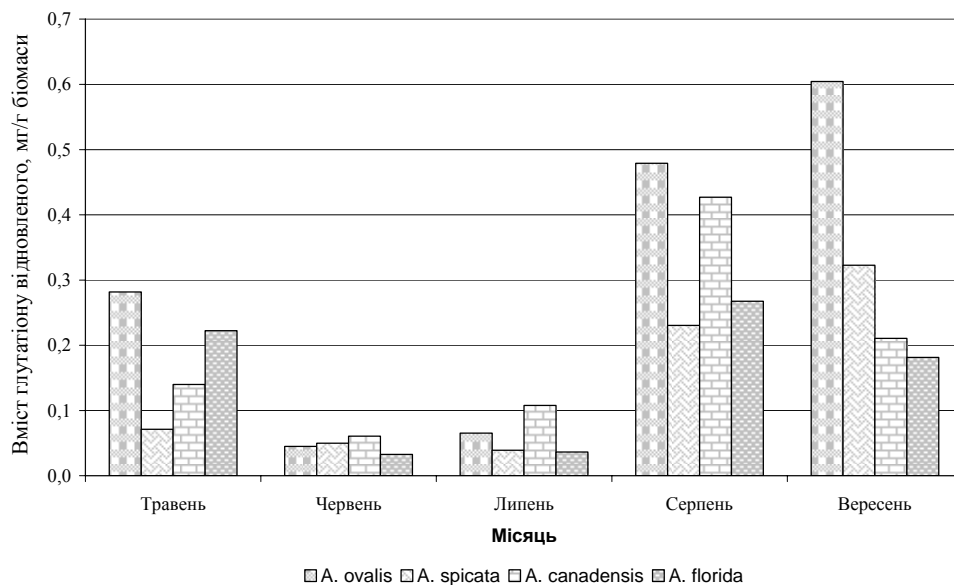
### Результати та їх обговорення

Дослідження динаміки вмісту глутатіону відновленого у листках рослин роду *Amelanchier* Med. виявило, що у травні його вміст становив у *A. ovalis* – 0,282, *A. spicata* – 0,071, *A. canadensis* – 0,140 та *A. florida* – 0,222 мг/г біомаси (рис. 1).

У червні спостерігалось зменшення вмісту глутатіону відновленого в усіх досліджених видів. Це, імовірно, пояснюється сприятливими гідротермічними умовами середовища, які створюються при середньомісячній температурі + 26 °С.

Для липня характерне незначне підвищення вмісту глутатіону відновленого у представників видів *A. ovalis*, *A. canadensis* та *A. florida* (0,065, 0,108 та 0,036 мг/г біомаси відповідно), що пов'язано з неістотним зростанням середньомісячної темпера-

тури порівняно з червнем (збільшення на 1 °С). *A. spicata*, на відміну від інших видів, відрізняється зниженням вмісту глутатіону відновленого протягом трьох місяців (травень–липень), із досягненням мінімуму у липні (0,039 мг/г біомаси).

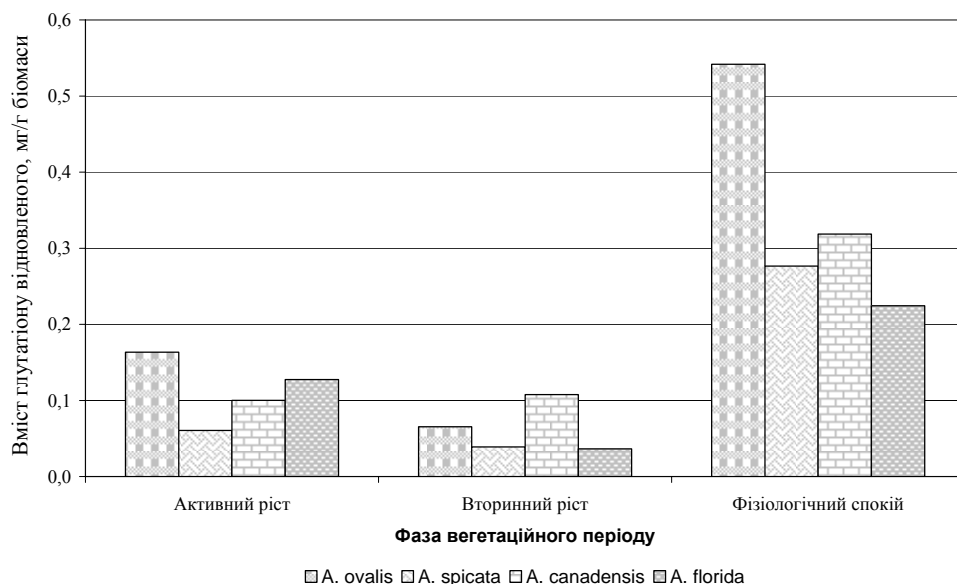


**Рис. 1. Динаміка накопичення глутатіону відновленого у листках рослин роду *Amelanchier* Med.**

У серпні виявлено максимальний вміст глутатіону відновленого у представників видів *A. canadensis* та *A. florida* (0,427 та 0,268 мг/г біомаси відповідно), оскільки серпень характеризується максимально високою середньомісячною температурою +30 °С. Зменшення вмісту глутатіону відновленого, яке спостерігається у вересні, пов'язане з формуванням сприятливіших температурних умов. У той же час види *A. ovalis* та *A. spicata* характеризуються збільшенням вмісту глутатіону відновленого у серпні, однак максимальний його вміст спостерігається у вересні (0,604 і 0,323 мг/г біомаси відповідно). Накопичення компонентів антиоксидантної системи, серед яких глутатіон посідає одне з провідних місць, свідчить про підготовку рослин до зимового періоду.

При дослідженні динаміки накопичення [4] встановлено, що мінімальний вміст глутатіону відновленого у представників *A. ovalis*, *A. spicata* та *A. florida* спостерігався у фазі вторинного росту (липень) – від 0,036 до 0,065 мг/г біомаси (рис. 2), що, імовірно, зумовлено сприятливими погодними умовами даного вегетаційного сезону. Збільшення вмісту глутатіону відновленого у фазі фізіологічного спокою (серпень–вересень) – від 0,224 до 0,542 мг/г біомаси пояснюється стресовим впливом різноманітних абіотичних факторів.

Характер змін вмісту глутатіону відновленого у представника виду *A. canadensis* відрізняється від типового для інших представників роду *Amelanchier* Med., що досліджувалися, внаслідок їх видової специфічності. У фазі активного росту (травень–червень) вміст глутатіону відновленого у представника *A. canadensis* становив 0,100 мг/г біомаси з поступовим підвищенням у фазах вторинного росту та фізіологічного спокою (0,108 та 0,319 мг/г біомаси відповідно).



**Рис. 2.** Динаміка накопичення глутатіону відновленого у листках рослин роду *Amelanchier* Med. за фазами вегетаційного періоду

### Висновок

На основі отриманих експериментальних даних можна виділити ряд видів за зменшенням вмісту глутатіону відновленого: *A. ovalis*, *A. canadensis*, *A. florida* та *A. spicata*. Представники роду *Amelanchier* Med. (*A. spicata* та *A. florida*) характеризуються більшою стійкістю до дії несприятливих умов степового середовища порівняно з *A. ovalis* та *A. canadensis*. Виходячи з цього, стійкіші види можна рекомендувати для використання їх у зеленому будівництві та декоративному садівництві. Менш стійкі види можуть використовуватися для створення зелених насаджень при врахуванні їх специфічної реакції на дію несприятливих умов середовища.

### Бібліографічні посилання

1. Гришко В. Н. К методике определения содержания тиоловых групп (восстановленной формы глутатиона) в растениях / В. Н. Гришко, Д. В. Сыщиков // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2002. – Вип. 10, т. 1. – С. 190–193.
2. Долгова Л. Г. Антиоксидантна активність в листках деревних екзотів // Відновлення порушених природних екосистем. Матер. III Міжнар. наук. конф. – Донецьк, 2008. – С. 168–173.
3. Дудченко Л. Г. Пищевые растения – целители / Л. Г. Дудченко, В. В. Кривенко. – К.: Наукова думка, 1988. – С. 146–147.
4. Зайцева І. О. Дослідження феноритміки деревних рослин. – Д. : ДНУ, 2003. – 40 с.
5. Кузнецов В. В. Индуцибельные системы и их роль при адаптации растений к стрессовым факторам: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Кишинев : ИРФР АН РМ, 1992. – 74 с.
6. Кулинский В. И. Биологическая роль глутатиона / В. И. Кулинский, Л. С. Колесниченко // Успехи современной биологии. – 1990. – Т. 110, вып. 1 (4). – С. 20–33.
7. Марченко М. М. Действие малых доз облучения на состояние глутатионовой системы кукурузы (*Zea mays* L.) / М. М. Марченко, М. М. Блошко, С. С. Костышин // Укр. биохим. журн. – 1996. – Т. 68, № 2. – С. 94–98.

8. **Молодченкова О.** Особливості функціонування глутатіонзалежної антиоксидантної системи в проростках ячменю за дії фузаріозної інфекції та саліцилової кислоти // Вісник Львів. ун-ту. Сер. біологічна. – 2007. – Вип. 45. – С. 195–198.
9. **Саванина Я. В.** Значение глутатионовой системы в накоплении и детоксикации тяжелых металлов в клетках цианобактерий и микроводорослей / Я. В. Саванина, А. Ф. Лебедева, Е. Л. Барский // Вестник Москов. ун-та. Сер. Биология. – 2003. – № 3. – С. 29–35.
10. **Сищиков Д. В.** Глутатіонзалежність антиоксидантної системи і толерантність проростків кукурудзи, сої й гороху за дії кадмію та нікелю: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.12. – К., 2003. – 18 с.
11. **Шальго Н. В.** Влияние катионов  $Cd^{2+}$  и  $Pb^{2+}$  на содержание глутатиона, *SH*-соединений и активность глутатионредуктазы в проростках ячменя (*Hordeum vulgare* L.) / Н. В. Шальго, М. С. Радюк, Е. А. Будакова // Известия Национальной академии наук Беларуси. Сер. биологических наук. – 2008. – № 1. – С. 59–63.
12. **Meister A.** Glutathione / A. Meister, M. Anderson // Ann. Rev. Biochem. – 1983. – Vol. 52. – P. 711–760.
13. **Glutathione:** biosynthesis, metabolism and relationship to stress tolerance explored in transformed plants / G. Noctor, A.-C. M. Arisi, L. Jouanin et al. // J. Exp. Bot. – 1998. – Vol. 49, N 321. – P. 623–647.
14. **Plant glutathione peroxidases** / Y. Eshdai, D. Holland, Z. Faltin et al. // Physiol. plant. – 1997. – Vol. 100. – P. 234–240.

Надійшла до редколегії 14.04.2009