

УДК 582.632.2:581.5:587.15

## СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ САДЖАНЦІВ КАШТАНА ЇСТІВНОГО (*CASTANEA SATIVA MILL.*) ЗА РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ

О.В.Колесніченко, І.П.Григорюк, С.М.Грисюк

*Стан антиоксидантної системи саджанців каштана їстівного (*Castanea sativa Mill.*) за різних екологічних умов. - О.В.Колесніченко, І.П.Григорюк, С.М.Грисюк - Визначено стан антиоксидантної системи в листках саджанців каштана їстівного в екологічних умовах м. Києва та Дніпропетровська. Показано, що вміст малонового діальдегіду корелює з активністю супероксиддисмутази та каталази.*

*Ключові слова: екологічні умови, каштан їстівний, листки, малоновий діальдегід, супероксиддисмутаза, каталаза.*

*Адреса: Національний аграрний університет, вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна*

*E-mail: sgrysyuk@rambler.ru*

*State of antioxidant system of the chestnut plants (*Castanea sativa Mill.*) in the different ecological condition – Kolesnichenko O.V., Grigoryuk I.P., Grysyuk S.M. – State of antioxidant system of the chestnut leaves in ecological condition of Kyiv and Dnipropetrovsk, is determined. It is shown that a content of malondialdehyd correlates with actives of superoxide dismutase and catalase.*

*Key words: ecological condition, chestnut, plants, malondialdehyd, superoxide dismutase, catalase.*

*Address: National agricultural university, Geroyiv Oborony Str. 15, Kyiv, 03041, Ukraine.*

*E-mail: sgrysyuk@rambler.ru*

### Вступ

Створення стійких культурних фітоценозів, які виконують санітарно-гігієнічні і естетичні функції, можливо лише за умов оптимального добору рослин [14]. Незалежно від того, яка з технологій реалізується у конкретному випадку, вирішальне значення для функціонування високо декоративних штучних зелених насаджень має їх асортимент [12].

Використання рослин для озеленення міст України пов'язано з адекватним визначенням надійних критеріїв їх стійкості до екологічних умов конкретного регіону. Каштан їстівний (*Castanea sativa Mill.*) - високодекоративний перспективний вид для озеленення населених пунктів, який зростає в колекційних насадженнях Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України, Ботанічного саду ім. О.В.Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, Ботанічного саду Національного аграрного університету [7]. В умовах степової зони України каштан їстівний в озелененні не використовують через низький рівень його стійкості до абіотичних факторів середовища. Встановлено, що в процесі життєдіяльності в клітинах утворюються вільні радикали – метаболічно-активні сполуки, які порушують обмін речовин [6]. Для захисту від

структурно-функціональних пошкоджень в клітині функціонує механізм нейтралізації вільних радикалів, який включає антиоксидантну систему. На активність ферментів антиоксидантної системи рослин каштана їстівного впливають висока температура і низька вологість повітря, важкі метали, поліхлорбіфеноли, поліциклічні ароматичні вуглеводні [3, 4, 5] тощо. У випадках, коли токсична дія фактора навколишнього середовища підсилюється і перевищує фонові показники, в антиоксидантному захисті рослин відбуваються порушення, які призводять до активації процесів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) [2]. Враховуючи універсальність антиоксидантної системи у відгуку на стресові фактори, її показники використовують для моніторингу екологічного стану рослин. Виходячи з цього, метою нашої роботи було дослідження стану антиоксидантної системи в листках саджанців рослин каштана їстівного в екологічних умовах м. Києва та Дніпропетровська.

Критерієм фізіолого-біохімічної реакції каштана їстівного на умови навколишнього середовища може слугувати рівень вільно-радикальних процесів, що визначають за вмістом малонового діальдегіду (МДА), який є продуктом розщеплення жирних кислот (за ТБК – активними продуктами) та активністю супероксиддисмутази

(СОД). СОД - головний компонент антиоксидантної ензиматичної системи, яка є прямим сквенджером реактивного кисню і знешкоджує супероксидні аніони шляхом їх дисмутації в перекис водню та триплетний кисень [16]. Функціонування антиоксидантної системи залежить також від активності каталази, пероксидази та поліфенолоксидази [13]. Каталаза розкладає в тканинах рослин перекис водню, що утворюється в процесі біологічного окиснення, на воду та молекулярний кисень. Пероксидаза - фермент, який каталізує окиснення різних речовин в присутності перекису водню і діє як акцептор водню та перетворюється у воду в процесі хімічної реакції. Поліфенолоксидаза каталізує реакцію окиснення моно-, ді-, три- та поліфенолів з утворенням хінонів, де акцептором водню слугує активний кисень. З огляду на це актуальним є визначення ступеня стійкості рослин каштана їстівного до екологічних умов з урахуванням функціонування показників антиоксидантної системи.

### Методи і матеріали

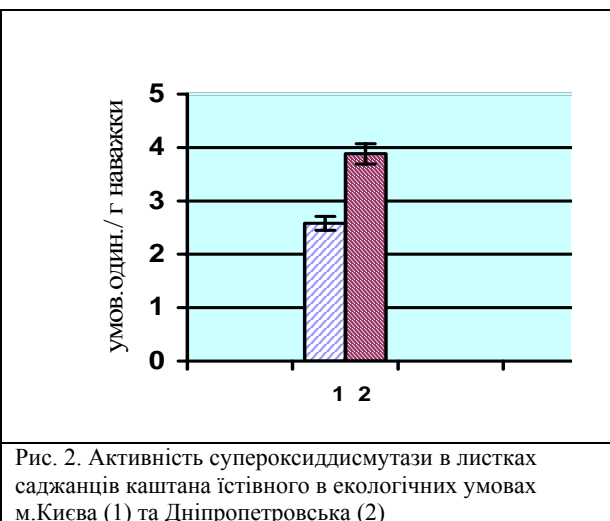
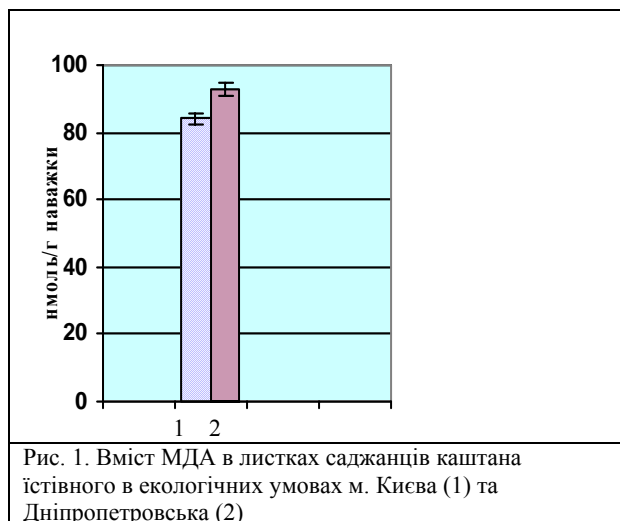
Об'єктом досліджень слугували однорічні саджанці каштана їстівного, що зростали в екологічних умовах ботанічного саду Національного аграрного університету (м.Київ) та Дніпропетровського національного університету

(м. Дніпропетровськ). Відбір листків для аналізів здійснювали в першій декаді червня.

Активність супероксиддисмутази в листках саджанців каштана їстівного оцінювали за ступенем гальмування процесу відновлення нітротетразолію синього у системі феназинметасульфат – НАДН – нітротетразолій синій [16], вміст (МДА) - за загальноприйнятою методикою [10]. Активність пероксидази, каталази і поліфенолоксидази визначали за Х.М. Починком [15]. Статистичну обробку результатів проводили за методиками [8, 9, 11].

### Результати досліджень та їх обговорення

Нами з'ясовано, що вміст МДА у листках саджанців каштана їстівного в умовах м. Києва становив 84,26 нмоль/г наважки, а м.Дніпропетровська - 92,87 нмоль/г наважки (рис.1). У листках саджанців каштана їстівного, який зростає в м. Дніпропетровську, визначено підвищення активації СОД, активність якої становила 3,88 ум. один./г наважки. У листках саджанців каштана їстівного у м. Києві цей показник змінювався і дорівнював 2,58 ум. один./г наважки (рис. 2). Підвищення активності СОД може свідчити про активізацію антиоксидантної системи, наслідком чого є зменшення кількості активних форм кисню та збільшення вмісту МДА в листках саджанців каштана їстівного.

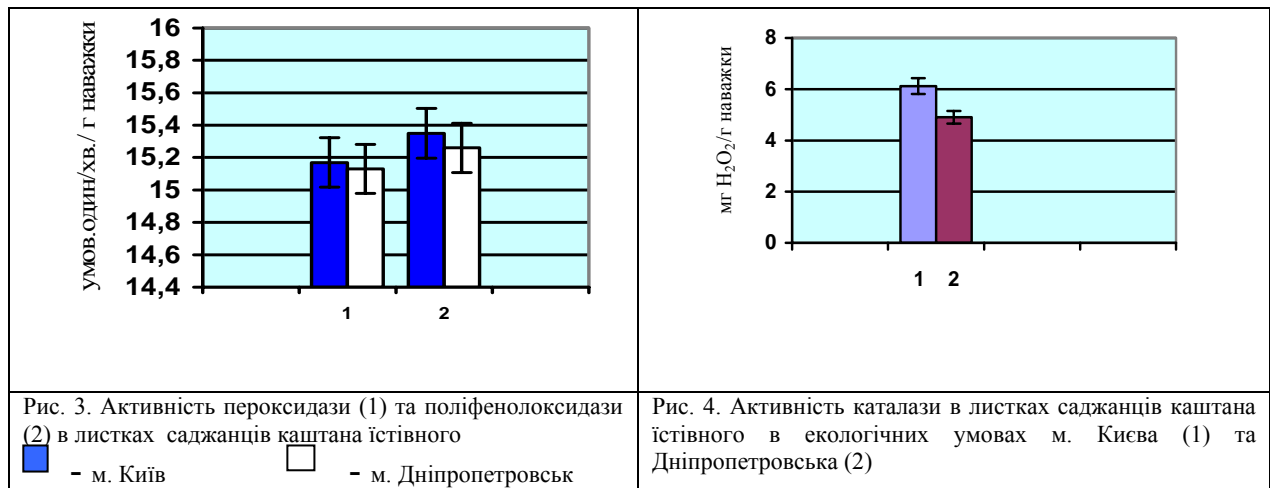


Активність пероксидази в листках саджанців каштана в м. Києві і Дніпропетровську становила – 15,17 і 15,13 ум. од. /хв. /г наважки, поліфенолоксидази - 15,35 й 15,28 ум. од. /хв. /г наважки (рис.3), каталази – 6,12 та 4,90 мг H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/г наважки (рис.4).

Високий вміст МДА в листках каштана їстівного в умовах м. Дніпропетровська порівняно з Києвом, спричинений більш високими

температурами, забрудненням поллютантами, низьким вмістом вологи у ґрунті, частішими посухами.

Таким чином, нами встановлено наявність високого кореляційного зв'язку між вмістом МДА, каталазою (0,99) і СОД (0,86), СОД й каталазою (0,92), а також поліфенолоксидазою (0,60), пероксидазою та поліфенолоксидазою (0,99) (табл.1).



Таблиця 1. Кореляційні зв'язки між активністю ферментів антиоксидантної системи в листках саджанців каштана їстівного\*

№ п/п*	1	2	3	4	5
1		0,48	0,60	0,92	0,86
2	0,48		0,99	0,10	-0,04
3	0,60	0,99		0,23	0,09
4	0,92	0,10	0,23		0,99
5	0,86	-0,04	0,09	0,99	

\* 1- супероксиддисмутаза, 2- пероксидаза, 3- поліфенолоксидаза, 4- каталаза, 5- МДА.

Низький кореляційний зв'язок виявлено між вмістом МДА і пероксидазою (-0,04) та поліфенолоксидазою (0,09) в листках саджанців каштана їстівного.

Отримані нами результати важливі для удосконалення існуючих і розробки нових методів підвищення стійкості саджанців каштана їстівного до абіотичних стресів в екологічних умовах м. Києва та Дніпропетровська.

Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTICA. – М.: Компьютер-Пресс, 1998. – 267 с.  
 2. Браун Г., Уолкер Д. Жидкие кристаллы и биологические структуры. – М.: Мир, 1982. – 198 с.  
 3. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. – М.: Наука, 1984. – 320 с.  
 4. Власюк П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. – Киев: Наук. думка, 1969. – 515 с.  
 5. Гавриленко В.Ф., Гуляев М.В., Никитина К.А., Хоффманн П. Избранные главы физиологии растений. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 440 с.  
 6. Григорюк І.П. Аденозинфосфатна система та посухостійкість рослин // Физиология и биохимия культ. растений. – 2001. – 33, № 3. – С. 199-207.  
 7. Григорюк І.П., Машковська С.П., Яворовський П.П., Колесніченко О.В. Біологія каштанів. – Київ.: Логос, 2004. – 380 с.  
 8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агрпроимиздат, 1985. – 351 с.  
 9. Зайцев Т. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.

10. Курганова Л.Н., Веселов А.П., Гончарова Т.А., Синецкая Ю.В. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная система защиты в хлоропластах гороха при тепловом шоке // Физиология растений. – 1997. – 44, №5. – С. 725-730.  
 11. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 293 с.  
 12. Лихолат Ю.В. Використання деревних декоративних рослин за умов промислового забруднення в степовому Придніпров'ї // Вісник Дніпропетровського ун-ту. Біологія. Екологія. – 2002. – Вип. 10. - 2. - С. 111-116.  
 13. Мещер Д. Биохимия. – М.: Мир, 1980. – Т.3. – 488 с.  
 14. Мороз П. А. Теоретичні основи екологічної оптимізації агрофітоценозів // Проблеми експериментальної ботаніки та екології рослин. – К.: Наук. думка, 1997. – Вип. 1. – С. 262-267.  
 15. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – К.: Наук. думка, 1976. – 334 с.  
 16. Fried R. Enzymatic and non-enzymatic assay of super oxide dismutase // Biochem. – 1975. – 57, № 3. – P. 657-660.

Отримано: 9 червня 2008 р.

Прийнято до друку: 22 травня 2008 р.