

По нашему мнению, можжевельник виргинский заслуживает большего внимания как культура для озеленения, паркового строительства, освоения нарушенных земель, а также как перспективная и высокодекоративная порода для создания пригородных рекреационных лесных массивов, особенно в условиях степной зоны Украины.

### Библиографические ссылки

1. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесная пром-сть, 1971. – 316 с.
2. Булыгин Н. Е. Дендрология / Н. Е. Булыгин. – М. : Агропромиздат, 1985. – 189 с.
3. Кибкало В. А. Ягоды пяти вкусов. Целебные растения Краснокутского дендропарка / В. А. Кибкало. – Харьков : Прапор, 1989. – 269 с.
4. Крюссман Г. Хвойные породы : пер. с нем. / Г. Крюссман. – М. : Лесная пром-сть, 1980. – 422 с.
5. Травлеев Л. П. Спутник геоботаника по почвоведению и гидрологии / Л. П. Травлеев, А. П. Травлеев. – Днепропетровск : ДГУ, 1979. – 83 с.
6. Фёдоров А. А. Жизнь растений. Т. 4 / А. А. Фёдоров. – М. : Просвещение, – 1978. – 477 с.
7. Зверковский В. Н. Особенности развития лесных насаждений в многолетнем эксперименте по рекультивации отвала шахты «Павлоградская» / В. Н. Зверковский // Пит. степ. лісознав. та лісової рекультивації земель // Зб. наук. пр. – Д. : РВВ ДНУ, 2002. – С. 21–30.

Надійшла до редколегії 5.05.2013.

УДК 581.2 + 581.522.4

Т. І. Юсипіва, А. В. Білоус

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

### ВПЛИВ ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА МІЦНІСТЬ ЗВ'ЯЗКУ ХЛОРОФІЛУ З БІЛКОВО-ЛІПІДНИМ КОМПЛЕКСОМ У ЛИСТКАХ ДЕКОРАТИВНИХ ЧАГАРНИКІВ

Вивчено вплив промислового забруднення  $\text{SO}_2$  та  $\text{NO}_2$  на динаміку міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом у листках декоративних чагарникових рослин *Caragana arborescens* Lam., *Cornus sanguinea* (L.) Opiz, *Ptelea trifoliata* L. в умовах степового Придніпров'я. Установлено зниження показника в асиміляційних органах усіх досліджених видів протягом практично всього періоду вегетації.

*Ключові слова:* хлорофіл, білково-ліпідний комплекс, декоративні чагарники, промислове забруднення.

Изучено влияние промышленного загрязнения  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_2$  на динамику связи хлорофилла с белково-липидным комплексом в листьях *Caragana arborescens* Lam., *Cornus sanguinea* (L.) Opiz, *Ptelea trifoliata* L. в условиях степного Приднепровья. Выявлено снижение показателя в ассимиляционных органах всех исследованных видов на протяжении практически всего периода вегетации.

*Ключевые слова:* хлорофилл, белково-липидный комплекс, декоративные кустарники, промышленное загрязнение.

The influence of industrial  $\text{SO}_2$  and  $\text{NO}_2$  emissions on dynamics of chlorophyll with protein-lipid complex in leaves of decorative shrub species *Caragana arborescens* Lam., *Cornus sanguinea* (L.) Opiz, *Ptelea trifoliata* L. in conditions of steppe Prydniprovyia was studied. The index decline in assimilation organs of all the studied species was revealed during the entire growing season.

*Key words:* chlorophyll, protein-lipid complex, decorative shrubs, environmental pollution.

На сьогодні, з розвитком промислового виробництва, безперервно збільшується кількість газоподібних і твердих відходів, що надходять до атмосфери. Для нейтралізації забруднювачів або зменшення їх концентрації поблизу промислових зон і в межах міста створюють зелені насадження [12]. Рослини, які виконують у містах низку фітомеліоративних функцій (шумозахист, поліпшення мікрокліматичних умов), перебувають під впливом цілого ряду атмосферних забруднювачів. Особливий антропогенний тиск відчувають насадження, розташовані вздовж транспортних магістралей промислового міста. Тривалість життя дерев у мегаполісах і промислових зонах скорочується, порівняно з умовами лісу, в 5–8 разів [3]. Тому важливою проблемою сучасних міст є створення газостійких насаджень різних типів [2; 6].

Добір стійких видів рослин дозволяє знизити їх пошкодження. При цьому слід урахувати, що рекомендації асортименту рослин, витривалих до певного типу забруднення атмосферного повітря, можуть бути надані тільки для конкретних регіонів, оскільки толерантні рослини в одній географічній зоні показують себе як чутливі до тих же самих поллютантів в інших районах.

Для оцінки й прогнозу стану деревних рослин, які підлягали впливу газових (і не тільки) токсикантів, необхідна рання діагностика порушень їх життєдіяльності [1; 4]. У першу чергу ушкодження проявляються на фізіолого-біохімічному рівні, потім поширюються на ультраструктурний і клітинний рівні і лише після цього розвиваються видимі ознаки ушкодження – хлорози й некрози тканин листка, опадання листя, гальмування росту [2; 5]. Ряд авторів зазначають, що аерополлютанти більше пошкоджують органи рослин, які беруть участь у процесах фотосинтезу [7].

Найважливішим фотосинтетичним пігментом є хлорофіл. Він у пластидах перебуває у тісному зв'язку з білком. Без білково-ліпідного комплексу молекули хлорофілу є нестійкими і руйнуються. Причиною цьому можуть слугувати забруднювачі атмосфери [2].

Виходячи з вищевикладеного, метою нашої роботи було дослідити вплив промислового забруднення на динаміку міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом у листках декоративних чагарників в умовах степової зони України.

**Об'єкти та методи досліджень.** Об'єктами дослідження були інтродуковані види декоративних чагарників: карагана дерев'яниста (*Caragana arborescens* Lam. – родина *Fabaceae* Lindl.), дерен (свидина) кров'яно-червоний (*Cornus sanguinea* (L.) Opiz – родина *Cornaceae* L.), птелея трилиста (*Ptelea trifoliata* L. – родина *Rutaceae* L.).

Збирання матеріалу проводилося з липня по вересень 2010 р. в контрольній (умовно чистій) зоні – Ботанічному саду ДНУ ім. О. Гончара, де концентрації  $\text{SO}_2$  та  $\text{NO}_2$  не перевищують ГДК, і в моніторинговій точці, що розташована на відстані 2 км від ЗАТ «Дніпропрес», де, за даними міської санепідемстанції, середні концентрації токсичних газів становили:  $\text{SO}_2 - 0,29$ ,  $\text{NO}_2 - 0,24$  мг/м<sup>3</sup>. Проби відбирали з модельних чагарників на гілках одного порядку галузження у середній частині крони з південно-східного боку. Міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом визначали за методикою, описаною М. М. Окунцовим та З. І. Боровиком [8]. Результати експерименту оброблені статистично [9].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Як видно з рис. 1, у всіх трьох видів вивчених декоративних чагарників, які зростають під дією промислових викидів, динаміка міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом має однакову спрямованість протягом вегетаційного періоду. Результати досліджень показали, що у декоративних чагарників *C. arborescens* та *C. sanguinea*, котрі ростуть в контрольній зоні Ботанічного саду ДНУ, спостерігається однакова спрямо-

ваність міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом: пік найміцнішого зв'язку цих сполук у даних декоративних чагарників досягається у червні.

Максимум міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом у виду *P. trifoliata* в умовно чистій зоні Ботанічного саду ДНУ спостерігається в травні (88,77%) (рис. 1). Це можна пояснити тим, що у фазі активного росту відбуваються інтенсивні метаболічні процеси, збільшення листової поверхні та активний ріст пагонів. Із червня по серпень міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом поступово знижується з 83,27 до 81,64%. В період завершення вегетаційного сезону має місце збільшення міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом хлоропластних мембран до 84,05%.

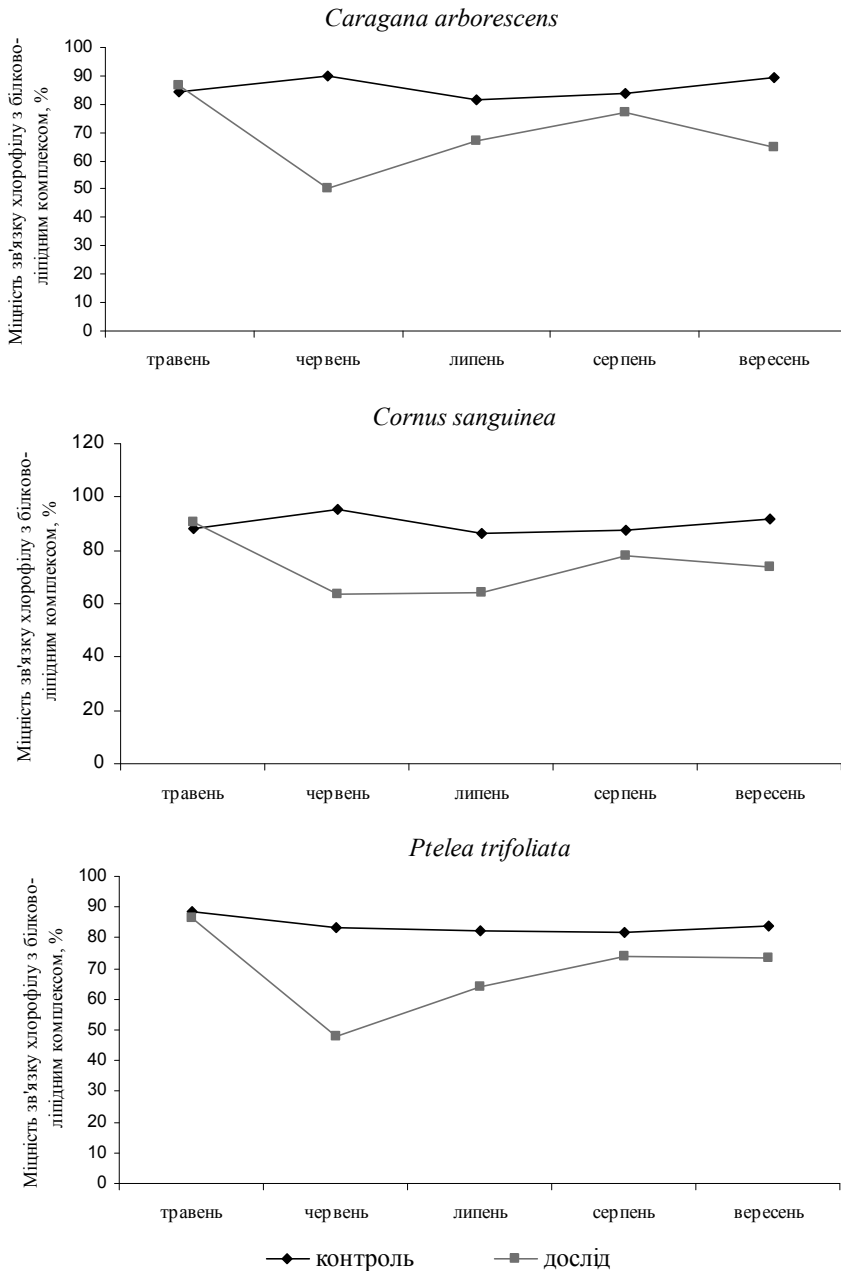


Рис. 1. Вплив промислових емісій на міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом в асиміляційних органах чагарників, %

Що стосується видів *C. arborescens* та *C. sanguinea*, то в обох декоративних чагарників в умовно чистій зоні з травня по червень спостерігається зростання міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом з 84,17 до 89, 67 % у першого виду, з 88,09 до 95,42 % – у другого.

У фазі вторинного росту (з червня по липень) у декоративних чагарників *C. arborescens* та *C. sanguinea* досягається найбільша міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом. Максимальні значення досягаються у червні (89,67 та 95,42 % відповідно). В цій фазі вміст хлорофілу є найбільшим, оскільки процес облиствіння вже закінчився і вміст хлорофілу в асиміляційних органах рослин максимальний порівняно з іншими фазами росту і розвитку.

У липні в обох видів чагарників показники міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом падають до 81,29 % у *C. arborescens* та до 86,27 % у *C. sanguinea*. Із серпня по вересень, на початку фази фізіологічного спокою рослин, в обох видів декоративних чагарників спостерігається незначне підвищення міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом.

Результати досліджень показали, що у фазі активного росту (з травня по червень) у видів *C. arborescens*, *C. sanguinea* та *P. trifoliata* в умовах техногенезу відбувається зниження міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом (з 86,65 до 47,69 % у птелі трилистої, з 86,72 до 50,41 % у карагани дерев'янистої, з 90,34 до 63,82 % у дерену кров'яно-червоного відповідно).

У фазі вторинного росту (з червня по серпень) у всіх трьох видів досліджуваних чагарників під дією промислових забруднювачів відбувається зростання міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом.

Із серпня по вересень (фаза фізіологічного спокою) у чагарників *C. arborescens* та *C. sanguinea* спостерігається поступове послаблення міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом. Це може бути пов'язано з тим, що в асиміляційних органах знижуються метаболічні процеси і рослини починають готуватись до зими.

І. В. Сенчишина (2005) встановила, що газоподібні забруднювачі (діоксид нітрогену, оксид карбону, сірчистий ангідрид) викликають пристосування до цих умов у ряду представників роду *Acer* L. Показник міцності хлорофілу з білком у досліджуваних видів був вищий, ніж у контрольних (у середньому: 20,22 до 17,59 % у *A. pseudoplatanus* L., 32,94 до 13,22 % у *A. platanoides* L., 58,08 до 46,58 % у *A. saccharinum* L., 24,13 до 11,56 % у *A. negundo* L.) [11]. За результатами досліджень О. В. Чернікової і О. С. Раковець (2008), більш міцний зв'язок хлорофілу з ліпо-протеїновим комплексом був виявлений у рослин роду *Spiraea* L., котрі зростали на території промислової ділянки [10].

### Висновки

1. Техногенне забруднення навколишнього середовища викликає зміни у динаміці міцності зв'язку зелених пігментів з білково-ліпідним комплексом тилакоїдних мембран у листках досліджених нами декоративних чагарників.

2. У вивчених видів криві зміни даного показника дещо відрізняються від таких у контрольних рослин внаслідок зміщення максимуму міцності зв'язку хлорофілів із компонентами мембран на травень і серпень, у той час як у *C. arborescens* та *C. sanguinea* з умовно чистої зони максимума цього параметра спостерігалися у червні, а у *P. trifoliata* – у травні.

3. Зв'язок хлорофілу з білково-ліпідним комплексом в асиміляційних органах декоративних чагарників, які зростали в умовно чистій зоні, є міцнішим, ніж у рослин, що підлягали дії промислових забруднювачів.

### Бібліографічні посилання

1. Бессонова В. П. Семенное возобновление древесных растений и промышленные поллютанты (SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub>) / В. П. Бессонова, Т. И. Юсыпова. – Запорожье, 2001. – 193 с.

2. **Бессонова В. П.** Цитофізіологічні ефекти впливу важких металів на ріст і розвиток рослин / В. П. Бессонова. – Запоріжжя : ЗДУ, 1999. – 207 с.
3. **Вронский В. А.** Прикладная экология : учеб. пособ. / В. А. Вронский. – Ростов-на-Дону : Феникс, 1996. – 512 с.
4. **Глухов О. З.** Фітоіндикація металопресингу в антропогенно трансформованому середовищі / О. З. Глухов, А. І. Сафонов, Н. А. Хожняк // Донецьк : Норд-прес, 2006. – 236 с.
5. **Грицай З. В.** Вплив промислових викидів коксохімічного підприємства на вміст вуглеводів та жирів у листках деревних рослин / З. В. Грицай, Т. І. Юсипіва // Питання біоіндикації та екології. – 2004. Вип. 9, № 2. – С. 97–107.
6. **Коршиков И. И.** Адаптация растений к условиям техногенно загрязнённой среды / И. И. Коршиков. – К. : Наук. думка, 1996. – 239 с.
7. **Николаевский В. С.** Биологические основы газоустойчивости растений / В. С. Николаевский. – Новосибирск : Наука, 1979. – 278 с.
8. **Окунцов М. М.** Специальный практикум по биохимии и физиологии растений : учеб. пособ. / М. М. Окунцов, З. И. Боровик. – Калининград, 1981. – 37 с.
9. **Приседський Ю. Г.** Статистична обробка результатів біологічних експериментів / Ю. Г. Приседський. – Донецьк, 1999. – 210 с.
10. **Раковець О. С.** Міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпоїдним комплексом у рослин роду *Spirea L.* / О. С. Раковець, О. В. Чернікова // Биология: от молекулы до биосферы: Матер. III Междунар. конф. молодых ученых. – Харьков, 2008. – С. 195–196.
11. **Сенчишина І. В.** Вміст хлорофілу та міцність зв'язку хлорофілу з білком у деяких представників роду *Acer L.* в умовах Придніпров'я / І. В. Сенчишина // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2005. – Вип. 13, Т. 1.
12. **Хвастунов А. И.** Экологические проблемы малых и средних промышленных городов. Оценка антропогенного воздействия : науч. изд. / А. И. Хвастунов. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 1999. – С. 73–74.

*Надійшла до редколегії 12.06.2013.*

УДК 581.02:581.9.9:712.42

**Г. А. Заїко, Д. С. Ганжа**

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара*

## **ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТІЙКОСТІ ОСНОВНИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ДЕКОРАТИВНИХ ГАЗОНОТВІРНИХ РОСЛИН, ЩО ЗРОСТАЮТЬ НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКОГО ЗАПОВІДНИКА**

**Проведено дослідження активності ферментів антиоксидантного комплексу основних представників квітучих газонотвірних рослин. Рекомендовані найбільш стійкі види для подальшого використання при створенні декоративних газонів на техногенних територіях.**

*Ключові слова:* газони, декоративні трав'янисті рослини, каталаза, супероксиддисмутаза, пероксидаза.

**Проведено исследование активности ферментов антиоксидантного комплекса основных представителей цветущих газообразующих растений. Рекомендованы наиболее устойчивые виды, используемые для создания газонов на техногенных территориях.**

*Ключевые слова:* газоны, декоративные травянистые растения, каталаза, супероксиддисмутаза, пероксидаза.