

УДК 581.1+574

Г.С. Россихіна-Галича, Л.В. Богуславська, В.В. Лашко

**ВПЛИВ АЕРОПОЛЮТАНТІВ НА ФОТОСИНТЕТИЧНУ ФУНКЦІЮ
РОСЛИН *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. З РІЗНИХ РАЙОНІВ МІСТА
ДНІПРОПЕТРОВСЬКА***НДІ біології Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара*

Досліджено стан рослин гіркокаштану звичайного за зміною вмісту хлорофілів та морфометричних показників у різних екологічних умовах та на різних етапах онтогенезу. Встановлено зниження асиміляційної поверхні деревних рослин, яке обумовлено саме зниженням площі листків та їх кількості, зменшення суми хлорофільних пігментів, відношення $Chl\ a/Chl\ b$, що може використовуватися як стресові маркери у біомоніторингових дослідженнях.

Ключові слова: гіркокаштан звичайний, хлорофільні пігменти, аерополютанти.

А.С. Россихина-Галыча, Л.В. Богуславская, В.В. Лашко

**ВЛИЯНИЕ АЭРОПОЛЛЮТАНТОВ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ФУНКЦИЮ
РАСТЕНИЙ *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. ИЗ РАЗНЫХ РАЙОНОВ
ГОРОДА ДНЕПРОПЕТРОВСКА***НДИ биологии Днепропетровского национального университета им. Олеся Гончара*

Исследовано состояние растений каштана конского обыкновенного по изменениям содержания хлорофиллов и морфометрических показателей в разных экологических условиях и на разных этапах онтогенеза. Установлено снижение ассимиляционной поверхности древесных растений, которое обусловлено снижением площади листьев и их количества, уменьшение суммы хлорофильных пигментов, отношение $Chl\ a / Chl\ b$, что может использоваться в качестве стрессовых маркеров при биомониторинговых исследованиях.

Ключевые слова: конский каштан обыкновенный, хлорофильные пигменты, аерополлютанты.

A.S. Rossikhina-Galycha, L.V. Boguslavskaya, V.V. Lashko

**INFLUENCE OF AIR POLLUTANTS ON PHOTOSYNTETIC FUNCTION OF
AESCULUS HIPPOCASTANUM L. IN VARIOUS PARTS OF DNERPROPETROVSK***Oles Honchar Dnepropetrovsk National University, R&D Institute of Biology*

The state of the chestnut ordinary common to modify the content of chlorophyll and morphometric parameters in different environmental conditions and at different stages of ontogeny was investigated. The decline of the assimilation surface of trees, which is due to reduced leaf area and number, reducing the amount of chlorophyll pigments, the ratio of $Chl\ a / Chl\ b$, which can be used as markers for stressful biological monitoring studies was set.

Keywords: common horse chestnut, chlorophyll pigments, air pollutants.



АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідженню пігментного фонду рослин за дії різних екологічних факторів приділяється велика увага (Николаевский, 1979).

Однією з важливіших характеристик фотосинтетичного апарату, яка визначає його активність і розвиток, є вміст хлорофілів (Тарчевский, 2002). Деструкція хлорофілів невід'ємна ланка стресових реакцій рослин, яка може слугувати своєрідним стресовим маркером. Показана пряма залежність між їх кількістю та продуктивністю, життєздатністю та стійкістю рослин до несприятливих факторів (Николаевский, 1979; Сергейчик, 1984; Бессонова, 2006). Однією з головних складових деревних насаджень м. Дніпропетровська є гірकोкаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), який значно зменшує шкідливий вплив антропогенного навантаження на місто. Тому метою роботи було з'ясування стану рослин гірко каштану звичайного за зміною вмісту фотосинтетичних пігментів та морфометричних показників на різних етапах онтогенезу залежно від рівня та характеру забруднення навколишнього середовища у м. Дніпропетровську.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт дослідження – листки гірकोкаштану звичайного, зібрані на автомагістралях Дніпропетровська: пр. Гагаріна, пр. Кірова, пр. К. Маркса і чистій контрольній зоні (с. Першотравенка). Вміст хлорофілу визначали за Ветштейном (Бессонова, 2006) в основні фази онтогенезу: активного, вторинного росту та на початку фізіологічного спокою. Статистичну обробку одержаних даних здійснювали за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel на 5 %-вому рівні значущості.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Результати свідчать, що у фазі активного росту гірकोкаштанам з різних районів властива максимальна кількість зелених пігментів, а найбільша кількість хлорофілів *a* і *b* характерна для контрольних рослин з с. Першотравенка (табл. 1). У ході подальшого сезонного розвитку тканин листя – від фази активного росту до фізіологічного спокою простежується поступове зниження даного показника, що пов'язано з затуханням метаболічних процесів у листках внаслідок закінчення вегетації.

У фотосинтезуючій тканині листків каштанів з основних автомагістралей м. Дніпропетровська вміст хлорофілів на всіх етапах росту і розвитку був меншим, ніж у рослин умовно чистої зони на 47-50 %. Цей факт підтверджується літературними даними, які констатують, що у рослин за дії свинцю та інших ксенобіотиків відбувається падіння концентрації хлорофілу та зниження його рівня (Бессонова, 2006).

Таблиця 1. Уміст хлорофілів у листках гірकोкаштану звичайного, що зростає в різних екологічних умовах

хлорофіл <i>a</i>			хлорофіл <i>b</i>		
фази онтогенезу			фази онтогенезу		
активний ріст	вторинний ріст	фізіологічний спокій	активний ріст	вторинний ріст	фізіологічний спокій
с. Першотравенка (контроль)					
1,84±0,02	1,53±0,01	1,43±0,01	0,80±0,03	0,43±0,02	0,35±0,01
пр. Кірова					
0,92±0,01	0,71±0,02	0,52±0,01	0,41±0,02	0,22±0,01	0,16±0,01
пр. К. Маркса					
0,83±0,02	0,62±0,03	0,53±0,01	0,40±0,01	0,35±0,01	0,21±0,02
пр. Гагаріна					
0,85±0,01	0,64±0,02	0,45±0,02	0,43±0,02	0,28±0,03	0,19±0,01

За результатами аналізу якісного складу хлорофілів зареєстровано, що хлорофіл *a* домінує: він менш чутливий, порівняно з хлорофілом *b* до стресових умов існування дослідних рослин (табл. 2). Отримані нами дані узгоджуються з даними інших авторів (Бессонова, 2006; Легостаєва, 2011) згідно яких ксенобіотики більш суттєво знижують кількість саме хлорофілу *b*, ніж хлорофілу *a*, що обумовлено інгібуванням ферментів синтезу хлорофілу *b*, нестачею Mg і Fe.

Таблиця 2. Сума хлорофілів та їх співвідношення у листках гірकोкаштану звичайного, що зростає в різних екологічних умовах

Сума хлорофілів			Співвідношення <i>a/b</i>		
активний ріст	вторинний ріст	фізіологічний спокій	активний ріст	вторинний ріст	фізіологічний спокій
с. Першотравенка (контроль)					
2,64±0,05	1,69±0,03	1,78±0,02	2,30	3,56	4,09
пр. Кірова					
1,33±0,03	0,93±0,03	0,68±0,02	2,24	3,27	3,25
пр. К. Маркса					
1,23±0,03	0,97±0,04	0,74±0,03	2,08	1,77	2,52
пр. Гагаріна					
1,28±0,03	0,92±0,05	0,64±0,03	1,98	2,29	2,37

Аналіз отриманих нами даних по хронічному впливу аерополютантів на пігментний фонд листків дерев гіркокаштану звичайного свідчить про їх чутливість до токсикантів, що виявляється в зниженні вмісту хлорофілів, що може бути наслідком пригніченого надходження заліза в тканини рослин.



У процесі росту та життєдіяльності рослини загальновідома роль асиміляційної поверхні. Приріст органічної маси рослин у значній мірі визначається динамікою росту розмірів фотосинтетичного апарату – площі листків, а також тривалістю активної роботи асимілюючої поверхні. Чисельні експериментальні дослідження екологічного та агрофізіологічного планів показують, що визначну роль у формуванні продуктивності рослин грає не стільки активність фотосинтетичного апарату, окремих хлоропластів або одиниці площі листка, скільки загальна площа асиміляційної поверхні рослини або рослинного ценозу як популяції рослин (Бессонова, 2006). Лист відігравав головну роль в адаптації рослин у процесі еволюції (Сытник, 1978) і залишається ведучим органом пристосування до умов середовища, у тому числі й техногенних (Гетко, 1989; Сергейчик, 1994; Сергейчик, 1997).

Для підтвердження отриманих даних по вмісту зелених пігментів в антропогенних умовах м. Дніпропетровська фіксували зміни показників асиміляційного апарату (кількість листків, їх площу) насаджень гіркокаштану звичайного. Кількість листків на річних пагонах каштану в умовах дії аерополутантів достовірно зменшується порівняно з контролем від 61% до 71% (табл. 3).

Забруднення оточуючого середовища ксенобіотиками також викликає зниження площі листової пластинки (табл. 3). У гіркокаштанів з пр. Кірова розміри листових пластинок зменшуються по відношенню до контролю на 57%, пр. К. Маркса – 39%, пр. Гагаріна – 42%.

Таблиця 3. Зміни морфометричних показників листків гіркокаштану звичайного, що зростає в різних екологічних умовах

Район досліджень	$\bar{X} \pm m_x$	t	P	% до контролю
Кількість листків на річному пагоні, шт.				
с. Першотравенка	10,90±0,40	-	-	100,00
пр. Кірова	7,77±0,37	7,4	0,0002	71,28
пр. К. Маркса	6,90±0,48	6,4	0,0001	63,30
пр. Гагаріна	6,62±0,32	7,6	0,0001	60,73
Площа листків, см ²				
с. Першотравенка	687,20±6,60	-	-	100,00
пр. Кірова	392,50±7,17	24,56	0,0002	57,12
пр. Маркса	266,90±5,48	30,22	0,0001	38,84
пр. Гагаріна	290,45±5,32	31,22	0,0001	42,27

ВИСНОВКИ

Техногенні умови існування викликають значне зниження асиміляційної поверхні гірко каштану звичайного, оскільки вона складається з двох складових – площі листків та їх кількості. На кожний з цих показників аерополіюантами здійснюється негативний вплив. Аналогічні результати відмічені в роботах В.П. Бессонової, в яких зниження асиміляційної поверхні модельної гілки деревних рослин обумовлено саме зниженням площі листків та їх кількості (Бессонова, 2006). Фотосинтетична система гіркокаштану звичайного виявила значну чутливість до комплексу аерополіюантів: у листках зменшується сума хлорофільних пігментів, відношення $Хл\ a/Хл\ b$. Проаналізовані показники можуть використовуватись в якості стресових маркерів у біомоніторингових дослідженнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бессонова, В. П. (2006). *Влияние тяжелых металлов на фотосинтез растений*. Монография. Днепропетровск: ДГАУ.
- Бессонова, В. П. (2006). *Практикум з фізіології рослин*. Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ.
- Гетко, Н. В. (1989). *Растения в техногенной среде*. Минск: Наука и техника, 1989.
- Легостаева, Т. В. (2011). *Структурно-функціональні показники пагонів деревних рослин на промислових територіях*. Materialy VII mezinarodni vedecko – prakticka conference «Zpravu vedecke ideje - 2011» (Dil 17).
- Николаевский, В. С. (1979). *Биологические основы газоустойчивости растений*. Новосибирск: Наука.
- Сергейчик, С. А. (1984) *Древесные растения и оптимизация промышленной среды*. Минск: Наука и техника.
- Сергейчик, С. А. (1994). *Устойчивость древесных растений в техногенной среде*. Минск: Наука и техника.
- Сергейчик, С. А. (1997). *Растения и экология*. Минск: Ураджай.
- Сытник, К. М., Мусатенко, Л. И., & Богданова, Т. Л. (1978). *Физиология листа*. Киев: Наукова думка.
- Тарчевский, И. А. (2002). *Сигнальные системы клеток растений*. Москва: Наука.

REFERENCES

- Bessonova, V. P. (2006). *Effect of heavy metals on plant photosynthesis*. Dnipropetrovsk: DSA.



- Bessonova, V. P. (2006). *Workshop on Plant Physiology*. Dnipropetrovsk: DSA.
- Getko, N. V. (1989). *The plants in the man-made environment*. Minsk: Nauka i tehnica.
- Legostaeva, T. V. (2011). *Structural and functional parameters of shoots of woody plants in industrial areas*. Materialy VII mezinarodni vedecko – prakticka conference «Zpravy vedecke ideje - 2011» (Dil 17).
- Nicholaevsky, V. S. (1979). *Biological bases gas resistance of plants*. Novosibirsk: Nauka.
- Sergeichik, S. A. (1984). *Woody plants and optimization of the industrial environment*. Minsk: Nauka i tehnica.
- Sergeichik, S. A. (1994). *Frames of mind: Sustainability of woody plants in the man-made environment*. Minsk: Nauka i tehnica.
- Sergeichik, S. A. (1997). *Plants and Environment*. Minsk: Nauka i tehnica.
- Sytnik, K. M., Musatenko, L. I., & Bogdanova, T. L. (1978). *Frames of mind: Physiology sheet*. Kyiv: Naukova Dumka.
- Tarchevsky, I. A. (2002). *Signaling system of plant cells*. Moscow: Nauka.

УДК 577.12.152.161:591

Поступила в редакцію 6.09.2012

Как цитировать:

Россихіна-Галича, Г. С., Богуславська, Л. В. & Лашко, В. В. (2012). Вплив аерополітантів на фотосинтетичну функцію рослин *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. з різних районів міст Дніпропетровська. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*, 3(6), 71-76.

© Россихіна-Галича, Г. С., Богуславська, Л. В. & Лашко, В. В., 2012