

важливим заходом у боротьбі з шумом є правильне планування населених місць, забудови й озеленення, тобто всього комплексу архітектурно-планувальних рішень; будівництво кільцевих автомобільних доріг, які розвантажують центр міста; обмеження руху вантажних автомобілів у житлових районах; зменшення кількості перехресть на території населеного пункту; поліпшення якості доріг; створення природних і штучних екранів, зелених насаджень; перенесення під землю інженерних споруд.

Рівень вуличних шумів обумовлюється інтенсивністю, швидкістю та характером транспортного потоку. Він залежить від планувальних рішень та таких елементів благоустрою, як покриття проїжджої частини та наявність зелених насаджень. Згідно експериментальним дослідженням та статистичним даним кожен з цих факторів здатний змінити рівень транспортного шуму в межах до 10 дБ.

Таким чином, боротьба з транспортним шумом в міському середовищі, спрямована на його зменшення, охоплює багато різноманітних загальних та індивідуальних заходів. За сучасних умов вона є технічно складною, комплексною, дорогою.

## **ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗЫ В ЛИСТЬЯХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

*Докладчик – Самусик Е.А., молодой ученый,  
Учреждение образования «Гродненский государственный университет  
имени Янки Купалы»,  
Республика Беларусь  
e.samusik@mail.ru*

Актуальность экологического мониторинга приобретает особую значимость в связи с увеличением антропогенного воздействия на окружающую среду. Важный элемент биологического мониторинга – растения.

Древесные растения выступают в роли своеобразного живого фильтра, поглощая из воздуха пыль и разнообразные химические загрязнения. Согласно исследованиям [1-3], растительность поглощает из воздуха и связывает 50-60% токсических газов, в то время как атмосферная влага – 5-20%, почва – 5-10%, водоемы и животные – менее 5%.

Растения, как продуценты экосистемы, в течение всей жизни привязанные к локальной территории и подверженные влиянию двух сред: почвенной и

воздушной, наиболее полно отражают весь комплекс стрессирующих воздействий на систему.

Защитные механизмы растительного организма основаны на саморегуляции биохимических процессов, осуществляемой через изменение активности и каталитических свойств ферментных систем [4, 5].

Под системой антиоксидантной защиты подразумевается не только системы, элиминирующие АФК и предотвращающие их возникновение, но также системы детоксикации, которые устраняют соединения, поврежденные вследствие спонтанного окисления кислородом [6].

По механизму действия и по молекулярной массе антиоксиданты подразделяют на:

- ферменты, убирающие АФК (СОД, каталаза, пероксидаза, ГПО);
- ферменты детоксикации липидов (глутатион-S-трансфераза (GST), фосфолипид-гидропероксид ГПО и аскорбатпероксидаза);
- низкомолекулярные антиоксиданты (АК, GSH, фенольные соединения, токоферолы);
- регенераторы активных форм антиоксидантов (МДА-редуктаза, дегидроаскорбатредуктаза, глутатион-редуктаза и т.п.) [7].

В научной литературе [8-11] накоплены многочисленные сведения об изменчивости ферментных систем под действием химических загрязнителей. Причем наибольшая лабильность в условиях стресса характерна для окислительно-восстановительных ферментов, широко распространенных в вегетативных органах растений различных систематических групп, входящих в состав основных клеточных структур и обладающих разной структурной специфичностью [12].

К числу ферментов, остро реагирующих на проникновение в клетки листьев токсичных веществ, относится пероксидаза, принимающая участие во многих процессах жизнедеятельности растений [9, 11, 13, 14].

Пероксидаза способна выполнять обезвреживающую функцию по отношению к токсичным перекисным соединениям, образующимся в клетках при воздействии негативных факторов среды, что обуславливает важную роль фермента в устойчивости растений [15, 16, 17].

Уровень активности пероксидазы в органах растений часто используют для характеристики их функционального состояния в ответ на действие экстремальных факторов среды, в том числе и техногенного происхождения [18, 19, 20].

Цель исследований заключалась в оценке активности антиоксидантного фермента (пероксидазы) в листьях древесных растений (на примере березы повислой) в условиях воздействия предприятия по производству строительных материалов (на примере ОАО «Красносельскстройматериалы») в градиенте расстояния от источника загрязнения и по направлениям.

Объектом исследования являлась *Betula pendula* Roth. (береза повислая), как наиболее часто встречающаяся лиственная порода.

Климатические условия территории, прилегающей к цементному предприятию, оцениваются по метеорологическим показателям Волковьской метеорологической станции. Преобладающими ветрами для летнего периода являются ветры с западной составляющей (СЗ, З, ЮЗ).

Материалом исследования являлись листья *Betula pendula*, которые отбирались по окружности в нижнем ярусе кроны деревьев на высоте 1,5–2 м, в градиенте расстояния от источника загрязнения (1, 1,5, 2, 2,5, 3,5, 6,5, 8, 15 км) и с учетом направления ветра (СЗ, ЮЗ, СВ, ЮВ). Отбор контрольных (фоновых) растительных образцов был осуществлен на расстоянии 15 км от источника загрязнения. Сборы листьев проводились в одно и то же время суток в ясную погоду. Выборку листьев делали с 10 близко расположенных деревьев на площади 10×10 м. Отбирались неповрежденные листья. Всего собиралось не менее 25 листьев среднего размера с одного дерева. Использовались только средневозрастные генеративные древесные растения. Отборы проб проводились в летний период года (июль).

Потенциальную активность пероксидазы определяли методом Л. А. Карягиной и Н. А. Михайловской.

При проведении исследований были выявлены изменения показателя (достоверно по критерию Краскела–Уоллиса при  $p < 0,05$ ) пероксидазной активности в листьях березы повислой, произрастающей в градиенте расстояния от источника воздействия аэротехногенных выбросов, представленные в таблице.

Таблица – Активность пероксидазы в листьях древесных растений (на примере *Betula pendula* Roth.)

Показатель	Направление ветра	Расстояние от объекта загрязнения, км							
		1	1,5	2	2,5	3,5	6,5	8	контроль
Пероксидаза, мг 1,4 –	ЮЗ	8,51	–*	–	9,60	10,69	–	10,83	17,77
	ЮВ	5,71	–	6,38	–	7,92	11,16	–	13,07
бензохинона/ 10 г/1 ч	СЗ	–	4,75	–	–	7,39	8,20	9,14	10,68
	СВ	7,23	–	–	8,55	9,99	12,36	12,35	17,79

*Примечание.* \* – отсутствие возможности отбора проб растительных образцов в связи с неоднородностью рельефа.

Следует отметить, что изменение потенциальной активности пероксидазы в условиях газопылевого загрязнения было однонаправленным. Так в листьях *Betula pendula* Roth. наблюдали снижение уровня пероксидазной активности на 46,0%–59,4% на расстоянии 1–2,5 км от источника загрязнения по всем направлениям ветра.

Таким образом, в зоне воздействия предприятия по производству строительных материалов выявлены односторонние изменения биохимического показателя (на примере фермента пероксидазы), что может быть следствием перестройки метаболических процессов, в частности дыхательных систем, для реализации защитно-приспособительных возможностей растений и поддержания гомеостаза клеток в экстремальных условиях загрязнения атмосферного воздуха газопылевыми выбросами.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ

1. Илькун, Г. М. Принципы подбора растений для озеленения промышленных предприятий / Г. М. Илькун // Растения и промышленная среда. – Киев, 1976. – С. 164–167.
2. Николаевский, В. С. Биологические основы газоустойчивости растений / В. С. Николаевский. – Новосибирск : Наука, 1979. – 280 с.
3. Сергейчик, С. А. Газопоглощительная способность растений и аккумуляция в них элементов промышленных загрязнений / С. А. Сергейчик // Оптимизация окружающей среды средствами озеленения. – Минск : Наука и техника, 1985. – С. 68–75.
4. Калинин, Ф. Л. Химическая регуляция метаболизма, роста и продуктивности растений / Ф. Л. Калинин // Физиология и биохимия культур растений. – 1996. – Т. 28, № 3. – С. 123–140.
5. Хочачка, П. Стратегия биохимической адаптации / П. Хочачка, Дж. Сомеро; пер. с англ. Ю.И. Лашкевича под ред. и с пред. Е.М. Крепса. – М. : Мир. – 1988. – 586 с.
6. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. М. : Высш. шк., 2005. – 736 с.
7. Blokhina O., Virolainen E., Fagerstedt K. V. Antioxidants, Oxidative Damage and Oxygen Deprivation Stress: A Review // *Ann. Bot.* 2003. V. 91. P. 179–194.
8. Nashikkar, V. J. Catalase and peroxidase activity in plants – an indicator of heavy metal toxicity / V. J. Nashikkar, T. Chakrabarti // *Indian J. Exp. Biol.* – 1994. – Vol. 32, № 7. – P. 520–521.
9. Peroxidases have more functions than a Swiss army knife / [F. Passardi, C. Cosio, C. Penel, C. Dunandi] // *Plant Cell Reports.* – 2005. – Vol. 24, № 5. – P. 255–265.
10. Scandalios, J. G. Oxidative Stress: Molecular Perception and Transduction of Signals Triggering Antioxidant Gene Defenses / J. G. Scandalios // *Braz. J. Med. and Biol. Res.* – 2005. – Vol. 38, № 7. – P. 995–1014.
11. Siegel, B. Z. Plant peroxidase – an organism perspective / B. Z. Siegel // *Plant Growth Regul.* – 1993. – Vol. 12, № 3. – P. 303–312.
12. Stetsenko, A. P. Vegetable peroxidase - markers of chemical contamination of the environment: Stetsenko A. P., Tuzhilova L. I., Vyugovsky A. A. : *Bulletin of the Orenburg State University*, 2008. – №10. – P. 188–191.
13. Рогожин, В. В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы

живых организмов / Василий Васильевич Рогожин. – С./Пб. : ГИОРД, 2004. – 240 с.

14. Djakovic, T. The role of cell wall peroxidase in the inhibition of leaf and fruit growth / T. Djakovic, Z. Jovanovic // Bulg. J. Plant Physiol. – Special issue 2003: Proceedings of the European Workshop on environmental Stress and sustainable Agriculture. – 7–12 September 2002. – Varna, Bulgaria. – P. 264–272.

15. Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях / [Г. И. Квеситадзе, Г. А. Хатисашвили, Т. А. Садунишвили, З. Г. Евстигнеева]. – М. : Наука. – 2005. – 199 с.

16. Сарсенбаев, К. Н. Роль ферментов в устойчивости растений / К. Н. Сарсенбаев, Ф. А. Полимбетова; отв. ред. И. Р. Рахимбаев. – Алма-Ата : Наука Казах. ССР, 1986. – 180 с.

17. Larson, R. Plant defenses against oxidative stress / Richard Larson // Arch. Insect Biochem. and Physiol. – 1995. – Vol. 29, № 2. – P. 175–186.

18. MacFarlena, G. R. Leaf biochemical parameters in *Avicennia marina* (Forsk) Vierh as potential biomarkers of heavy metal stress in estuarine ecosystems / G.R. MacFarlena // Mar. Pollut. Bull. – 2002. – Vol. 44, № 3. – P. 244–256.

19. Nashikkar, V. J. Catalase and peroxidase activity in plants – an indicator of heavy metal toxicity / V. J. Nashikkar, T. Chakrabarti // Indian J. Exp. Biol. – 1994. – Vol. 32, № 7. – P. 520–521.

20. Stress Markers in Chlorsulphuron Tolerant Transgenic Tobacco Plants / V. Karchina-Toteva, S. Slavov, R. Batchvarova [et al.] // Bulg. J. Plant Physiol. – 2004. – Vol. 30, № 1–2. – P. 89–103.

## **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ**

*Доповідач – Слобожанюк В.С., маг.,*

*Науковий керівник – Желновач Г.М., доц., к.т.н.,*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна  
tired12341@gmail.com*

Проблема забруднення атмосферного повітря урбанізованих територій викидами автомобільного транспорту буде ще тривалий час залишатися актуальною, так як вплив руху автомобілів по автомагістралях чинє негативний вплив на велику площу, під впливом якої знаходиться велика кількість людей. Зараз у світі експлуатується близько 1 млрд. транспортних засобів зі двигунами внутрішнього згорання. Встановлена потужність транспортних засобів зі двигунами внутрішнього згорання перевищує потужність всієї стаціонарної