

УДК: 504.5:669.018.674(477.63)

І. Комарова

Криворізький професійний гірничо-технологічний ліцей, м. Кривий Ріг, Україна

ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ TARAXACUM OFFICINALE WIGG В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Урбанізоване середовище відрізняється від природного за рядом фізичних чинників, які спричиняють зміни фізіологічних процесів у рослин та обумовлюють різну їх адаптаційну пластичність. Одними із найстійкіших і тривало діючих поллютантів є важкі метали, які через порушення метаболізму рослини, негативно впливають на фізіологічні процеси [1]. Важкі метали, які поглинаються через листя, також включаються в обмінні процеси та транспортуються в тканини і органи.

Численні наукові дослідження [2-5] доводять, що стійкість рослин до впливу аерополлютантів знаходиться в тісній функціональній залежності з інтенсивністю фотосинтетичних процесів. Зазначене проявляється в функціонуванні певних моделей реагування (адаптивних пристосувань на фізіологічному і морфологічному рівні) до різних екологічних умов. Останнім часом визначення специфіки механізмів реагування організмів на різні прояви хімічного і фізичного забруднення докільця розглядається низкою дослідників як одне із нових завдань аутекології. Проте більшість аутекологічних особливостей адаптації рослин на фізіологічному рівні до дії важких металів для синантропних видів залишаються недостатньо вивченими. Тому перспективним є визначення функціонування фізіологічних систем адаптації, зокрема стану пігментного апарату у *Taraxacum officinale* Wigg.

Метою дослідження були особливості реакції фотосинтетичних пігментів *Taraxacum officinale* Wigg в умовах забруднення атмосферного повітря викидами гірничо-металургійних підприємств м. Кривого Рогу. Дослідні ділянки закладалися в чотирьох адміністративних районах м. Кривий Ріг з різним рівнем надходження викидів від стаціонарних джерел забруднення в атмосферне повітря. Чотири дослідні ділянки були обрані на території Металургійного району міста, який характеризується високим рівнем промислових викидів (№ 1, 47°51'58.3»N 33°24'35.6»E; № 2, 47°52'19.1»N 33°24'33.6»E; № 3, 47°53'31.6»N 33°24'58.1»E; № 4, 47°53'01.9»N 33°23'10.5»E). У Покровському і Довгинцевському районах розташовані дві ділянки з помірним рівнем забруднення (№ 5, 48°01'51.8»N 33°27'47.2»E; № 6, 47°53'44.6»N 33°27'08.6»E). В Саксаганському районі, закладені дві ділянки з незначним рівнем забруднення (№ 7, 47°56'29.0»N 33°24'44.4»E; № 8, 47°55'13.2»N 33°23'09.4»E). Територія умовного контролю розташована на відстані понад 50 км від промислових підприємств (№ 9, 48°08'48.8»N 32°54'18.8»E). Вміст хлорофілів та каротиноїдів визначення в екстракті диметилсульфоксиду за методикою [6].

Обговорюючи отримані експериментальні результати, відмічаємо закономірне зниження вмісту хлорофілів на ділянках високого рівня забруднення. Результати досліджень показали, що вміст хлорофілів *a* і *b* у листках рослин *Taraxacum officinale* достовірно різнилися із контролем. Найменший вміст хлорофілу *a* – 0,86 мг/г сирової маси зафіксовано на ділянці 4 високого рівня забруднення. Потрібно зазначити, що ці дані аналогічні із даними на ділянках 5 та 6 помірного рівня забруднення, що складає 0,89–0,96 мг/г сирової маси відповідно.

На ділянках 7 і 8 незначного рівня в порівнянні із контролем (9) спостерігаємо зниження вмісту хлорофілу *a* до 1,5 разів, але відносно ділянок 1–4 його кількість зменшилась також у 1,5рази. Таким чином на ділянках помірного рівня спостерігаємо різке зменшення вмісту хлорофілу *a*, що можна пояснити стресовою реакцією рослин. А вже при збільшенні ступеня токсичності середовища, відмічаємо посилене продукування даного

хлорофілу, що проявляється у збільшенні його кількості в порівнянні із незначним та помірним рівнями забруднення.

Як свідчать отримані нами дані, особливість у відмінностях між контрольним і дослідними варіантами відмічається і за вмістом хлорофілу *b*. Зокрема, спостерігаємо збільшення до 2 разів його вмісту у листках рослин на ділянках 7 та 8, що становить від 0,74 до 0,72 мг/г відповідно, на противагу 0,47 мг/г на ділянці 9. На ділянках високого та помірного рівнів забруднення чіткої закономірності зниження чи збільшення не прослідковується. Але різниця статистично достовірна умісту хлорофілу *b* і складає від 0,29 до 0,43 мг/г, що менше у порівнянні із контролем у 1,6 разів.

З літературних джерел відомо, що співвідношення вмісту хлорофілу *a* до хлорофілу *b* є одним з важливих показників фізіологічного стану рослин, який характеризує їх адаптаційну здатність. Варіабельність зміни хлорофілу *b* призводить до коливань величини відношення *a/b*. Так на ділянках 1 – 4 рівня межі зазначених змін знаходяться від 2,4 до 5,3; 5 – 6 – від 2,25 до 3,06; 7 – 8 – 1,49 до 1,71. Але в порівнянні із контролем ці величини менші до 2 разів, окрім ділянки 2, де він складає 5,3 мг/г сирової речовини. Низьке значення коефіцієнту співвідношення хлорофілу *a* до *b* свідчить з одного боку про чутливість *Taraxacum officinale* до умов зростання забруднення, а з іншого про зменшення синтезу пігментів або прискорення розпаду за дії аеротоксичних речовин.

Отже, фотосинтетична система *Taraxacum officinale* виявляє високу чутливість до урботехногенних чинників. Найменше співвідношення між хлорофілами *a* та *b* зафіксовано в кількості 2,25 мг/г на одній із ділянок незначного рівня забруднення при значенні на контрольній ділянці 4,01 мг/г. Таку реакцію можна пояснити неспецифічною адаптивною реакцією рослин в фотосинтетичній системі. Відповідні зміни кількісного складу пластидних пігментів можна віднести до неспецифічних інтегральних біоіндикаційних ознак антропогенного забруднення довкілля.

Перелік посилань

1. Axelrod H.L., Abresch E.C., Paddock M.L. (2000) Determination of the binding sites of the proton transfer inhibitors Cd²⁺ and Zn²⁺ in bacterial reaction centers, PNAS, 97 (4), p. 1542—1547.
2. Волощинська С. С. (2008). Біоіндикація стану забруднення довкілля важкими металами (на прикладі автомагістралі «Київ–Варшава»). Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Біологія. Екологія», Дніпропетровськ, 16 (2), pp. 24–28.
3. Varconi D., Bernardini G., Santucci A. (2011) Linking protein oxidation to environmental pollutants: redo proteome approaches. J. Proteomics, vol. 74 (11), p. 2324-2337.
4. Krupa Z., Krupa M., Gruszecki W. I. (2008). Changes in chlorophyll spectral characteristics in reseedings grown under heavy metal stress. Science Access. CSIRO, Related article S36-008.
5. Чипиляк Т. Ф., Гришко В. М. (2014). Пристосування асиміляційного апарату сортів Лілійнику (*Heimerocallis* L.) до забруднення важкими металами. Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого. – Мелитополь, 4 (2), pp. 83–97.
6. Wellburn A.R. (1994). The spectral determination of chlorophylls. a and b, as well as total carotenoids, using various solvents. with spectrophotometers of different resolution. J. Plant Physiol, 144, pp. 307 – 313.