**ТЕЗИ науково-дослідницького проєкту «Оцінка ступеня забруднення атмосферного повітря м. Полтави за допомогою трансплантантів мохів»**

**Автори:** Калуга Софія Андріївна, Коваленко Нікіта Олександрович, Павліш Роман Ігорович учні 7-их класів Наукового ліцею № 3 Полтавської міської ради

**Науковий керівник**: Ребрик Тамара Олександрівна, учитель біології Наукового ліцею № 3 Полтавської міської ради спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, вчитель-методист. Тел.. 380969513656; [to.rebryk@gmail.com](mailto:to.rebryk@gmail.com) Всеукраїнський відкритий інтерактивний конкурс «МАН-Юніор Дослідник» номінація «Еколог-Юніор»

Техногенне забруднення навколишнього середовища є **актуальною** проблемою сьогодення. Індустріальні ландшафти займають великі території, відрізняються наявністю інтенсивних атмосферних забруднювачів, погано озеленені. Виживання рослин в умовах техногенного забруднення природного середовища відбувається завдяки пристосуванню до несприятливих чинників. Мохам, як давнім наземним рослинам, властива переважно толерантна стратегія виживання, яка вирізняється мінімалізацією життєвих процесів [11]. Гігрофільні рослини впливають на стабілізацію вологості повітря, пом’якшення місцевого клімату, у великих кількостях поглинають не лише біогенні, а й токсичні речовини мінерального й органічного походження, виконують фільтраційну роль і позитивно впливають на фізико-хімічний стан оточуючого середовища, відіграють важливу роль у підтриманні динамічної екологічної рівноваги різних екосистем. Дослідження розвитку угруповань мохоподібних в урболандшафтах є важливим та **актуальним**, особливо у зв’язку з можливістю використання їх для оцінки рівня забруднення природного середовища.

**Метою** нашого дослідження є вивчення можливості використання біоіндикації способом оцінки ступеня забруднення атмосферного повітря м. Полтави за допомогою трансплантантів мохів.

Виходячи з поставленої мети, нами були реалізовані такі **завдання**:

* провести візуальний аналіз та оцінку стану живого рослинного матеріалу рослин-індикаторів за п'ятибальною шкалою морфологічних змін [12];
* розрахувати орієнтовний індекс забруднення атмосферного повітря за двома видами мохів-індикаторів;
* порівняти екологічні умови досліджуваних територій;
* запропонувати шляхи покращення екологічної ситуації міста Полтави;

Для досягнення поставленої мети ми використовували **методи**:

* аналізу наукових розробок  щодо досліджуваної проблематики;
* збору рослинного матеріалу та перенесення його на зони дослідження;
* спостереження;
* візуальну оцінку морфологічних змін за допомогою світлового мікроскопу, фотоапарату [8] та за п'ятибальною шкалою морфологічних змін [12];
* співставлення та порівняння отриманих даних.

**Об’єктом** досліджень були епіфітні мохоподібні Leskea polycarpa Hedw. (Льоскея багатоплода) та Orthotrichum pumilum Sw. (Прямоволосник карликовий), що зустрічаються в околицях міста Полтави, та були трансплантовані на досліджувані зони міста з високим тиском антропогенного навантаження [2];.

**Предметом** досліджень – оцінка ступеня забруднення атмосферного повітря за допомогою трансплантантів мохів.

Нами протягом 2019 – 2021 років на досліджуваних ділянках міста Полтави, які розташовані і функціонують під тривалим  тиском антропогенного навантаження проводились спостереження та визначення стану дернин мохів трансплантатів за морфологічними показниками листкової пластинки і наявністю спорогонів та оцінено ступінь забруднення атмосферного повітря.

Для дослідження ми обрали екологічно чисту центральну зону зі ставками Полтавського міського дендропарку та зону забрудненого атмосферного повітря району площі Зигіна, що підтверджується багаторічними спостереженнями ЦГО. Трансплантацію мохів ми здійснювали на дерева виду Acer negundo L. (Клен ясенелистий), які трапляються у всіх зонах на висоті близько 1,5 метри, де концентруються більшість шкідливих речовин. Протягом 2015-2020 років вміст пилу та формальдегіду в досліджуваному районі перевищував норму в 1,3 рази. Найбільш несприятливими були холодні періоди зими, початки весни, коли перевищення норми по пилу фіксували у 2 рази, формальдегіду – у 1,7 рази, двооксиду сірки у 2,5 рази [7].

Виявлено, що в умовах забрудненого атмосферного повітря зони площі Зигіна багато дернинок були пригнічені, з сухими ділянками на верхівках листків, без спорогонів. Трансплантанти мохів, що росли на контрольній ділянці міського дендропарку – без сухих ділянок, насиченого зеленого кольору. Ступінь ушкодження дернинок визначали візуально. Оцінювали стан кожної дернинки в кожній із ділянок трансплантації, а потім підраховували середнє значення балу для кожного виду за формулами та виведено орієнтовний індекс забруднення атмосферного повітря (ІЗАО) для кожної з досліджуваних зон [8].

Висновки:

* на основі п'ятибальної шкали було складено оціночну шкалу індексу ІЗАО, яка характеризує екологічні умови досліджуваної території зони площі Зигіна на основі морфологічних змін трансплантатів мохів як субнормальні [1].
* порівнюючи отримані індекси ІЗАО для зони площі Зигіна індекс (ІЗАО = 5,6) є майже у два рази меншим, ніж у контрольній зоні (ІЗАО = 10).
* проведена візуальна оцінка стану епігейних мохів - трансплантантів показала значне їх пригнічення в умовах забрудненого атмосферного повітря. Техногенне забруднення повітря призводить до виражених морфометричних змін навіть таких толерантних у виживанні організмів як мохи.
* виявлені зміни епіфітних мохів Leskea polycarpa Hedw. (Льоскея багатоплода) та Orthotrichum pumilum Sw. (Прямоволосник карликовий) можна використовувати як біоіндикаторні ознаки в забруднених зонах за відсутності змоги проведення лабораторних досліджень якості повітря.

Ми рекомендуємо заходи по зниженню рівня забруднення атмосферного повітря:

1. Організаційно-господарські:
   * систематичний контроль за викидами від автотранспорту та підприємств;
   * будівництво об’їздних доріг для розвантаження районів так званого «ближнього» центру;
   * якісний ремонт автодоріг;
   * миття вулиць за сухої погоди;
   * раціональне озеленення з використанням стійких до забруднення рослин з високими очищувальними властивостями.
2. Технічні:

* застосування якісного палива;
* модернізація двигунів;
* технічний контроль за станом автотранспорту [10].

1. Формування екологічного мислення у населення.

Отже, в умовах сучасного міста для здійснення постійного моніторингу стану забруднення навколишнього середовища доречно використовувати методи, що є мінімально коштовно затратними та простими у спостереженнях та роботи в лабораторних умовах з доступними зразками різних видів мохів у зв'язку з їх широким географічним поширенням. Використання способу дозволяє проводити порівняльний аналіз екологічного стану окремих територій за орієнтовним рівнем забруднення атмосфери з метою індикації несприятливого впливу промислових підприємств на навколишнє середовище.

Література

1. Білоус В.М. Біоіндикація повітря власними руками // Науково-популярний журнал Малої академії наук «Школа юного вченого», №4, 2014 р.
2. Бойко М. Ф. Українські назви мохоподібних // Чорноморський ботанічний журнал – том 11, № 2, 2015
3. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелихова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под. ред.О.П. Мелиховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.
4. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія. Навчальний посібник. – С.: Університетська книга, 2003. – 414 с.
5. Кормиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной Среды. - К.: Наукова думка, 1996. - 238с.
6. [www.rada-poltava.gov.ua](http://www.rada-poltava.gov.ua/)
7. Матеріали лабораторії Полтавського центру з гідрометеорології (ЦГО) та міської санепідемстанції.
8. [Машталер О. В.](https://uapatents.com/patents/mashtaler-oleksandra-volodimirivna), [Задорожна Д. В.](https://uapatents.com/patents/zadorozhna-darya-valerivna), [Глухов О. З.](https://uapatents.com/patents/glukhov-oleksandr-zakharovich" \o "Глухов Олександр Захарович) Спосіб оцінки ступеня забруднення атмосферного повітря із застосуванням трансплантатів мохів // База патентів України. – 2010. – Патент 46729
9. Международная программа по биоиндикации антропогенного загрязнения природной среды /Е.В.Соколов, Д.А. Криволуцкий и др. //Экология, - 1990. - № 2. - 90-94с.
10. Регіональна програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на 2012-2015 роки («Довкілля-2015»). – Полтава, 2012. – 164 с.
11. Щербаченко О. І. Природа толерантності моху Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst. до впливу важких металів // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2013. – Том 4(11), № 1. – С. 181-196. – ISSN 2220-3087.
12. Gilbert O.L. Bryophytes as indicators of air pollution in Tyne Valley / O.L Gilbert // New Phytology. - 1968. - Vol. 67, №. 1. - P. 15-30 (прототип)