

ВИВЧЕННЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МЕТОДОМ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ

Мелітопольський державний педагогічний університет

Вивчалася ступінь забруднення атмосферного повітря різних ізотоксичних районів щодо розповсюдження видів лишайників та приналежності їх до різних груп.

Ключові слова: ліхеноіндикація, біоіндикація, лишайникова рослинність, забрудненість атмосферного повітря.

L. G. Vel'cheva, L. V. Antonovskaja

Melitopol State Pedagogical University

APPLICATION OF THE LICHEN-INDICATION METHOD IN AN ATMOSPHERE CONDITION INVESTIGATION

The level of pollution of atmospheric air in various regions was studied due to spatial distribution and taxonomy analysis of lichens species.

Key words: lichen-indication, bioindication, lichens, air pollution.

Як біологічний вид людство для свого існування потребує певних умов середовища, зокрема чистого повітря. Разом з тим господарська діяльність людини кардинально змінює стан атмосферного повітря, і далеко не на краще. Серед її наслідків є постійне локальне забруднення атмосферного повітря різними викидами, у тому числі небезпечними для життя й здоров'я людей. У результаті господарювання 15 % території України сьогодні належить до категорії «надзвичайно забруднені регіони з підвищеним ризиком для здоров'я людей та райони екологічної катастрофи». Зокрема, сюди відноситься зона, окреслена лінією Дніпропетровськ – Кіровоград – Кривий Ріг – Нікополь – Запоріжжя.

Саме тому актуальною сьогодні є організація спостережень та контролю за змінами стану атмосферного повітря під впливом антропогенного фактора як важливого чинника, що попереджає про небезпечні явища, сприяючи їх запобіганню. Одним із специфічних методів моніторингу є біоіндикація (Вронский, 1992). Зараз методи біоіндикації неможливо уявити без використання лишайників, існування яких безпосередньо залежить від стану повітря. Метод ліхеноіндикації є перспективним, оскільки він доступний, не трудомісткий, достатньо точний та надійний.

Об'єктом дослідження була лишайникова рослинність с. В'ячеславка Приморського району Запорізької області.

Предмет дослідження: якісний та кількісний аналіз лишайникового покриття дерев у Дубовому гаї с. В'ячеславка та вздовж автомагістралі Коларівка-Приморськ.

Мета дослідження: установити ступінь забрудненості атмосферного повітря шляхом визначення видового складу та дослідження кількісних характеристик лишайникового покриття дерев у цих місцевостях.

Дослідження стану атмосферного повітря проводилося в Дубовому гаї с. В'ячеславка Приморського району Запорізької області та на автомагістралі Коларівка-Приморськ.

Вибір різних районів дослідження в межах району ми пояснюємо тим, що, незважаючи на значне різноманіття ліхеноіндикаційних праць у світі, у них, як правило, представлені результати досліджень екологічної ситуації в одному певному місті чи районах, розташованих неподалік від промислових об'єктів. Праці, присвячені порівняльній оцінці стану атмосферного повітря в різних за екологічною ситуацією ділянках, розміщених відокремлено одна від одної, майже відсутні (Хоменко, 1993)

Вибір лишайників як інструмента індикації ступеня забрудненості атмосферного повітря в досліджуваній місцевості зумовлений низкою причин.

Лишайники відповідають усім вимогам до рослин-індикаторів. Вони не є надто чутливими та надто стійкими до забруднення. У них досить тривалий життєвий цикл. Вони є широкопоширені, причому кожний вид пристосований до певного місцезростання. При короткочасному впливі високих концентрацій забруднювачів лишайники зовні майже не змінюються, але тривалий вплив низьких концентрацій поллютанта викликає в них такі пошкодження, які не зникають до загибелі слані.

Дослідження видового складу та кількісних характеристик лишайникового покриття дерев не потребує великих затрат і дає можливість характеризувати стан атмосферного повітря за тривалий проміжок часу.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження були епіфітні лишайники, що зростають на деревах досліджуваної місцевості та використовуються в ліхеноіндикації.

Видовий склад лишайників визначали за допомогою серії визначників (Окснер, 1956, 1993 та ін.). Ліхеноіндикацію для дослідження стану атмосферного повітря проводили за методикою Ю. Л. Мартина (Мартин, 1984)

У лісонасадженні вивчалися і описувалися епіфітні лишайники, знайдені по обидва боки стовбура на пробних ділянках на кожному третьому дереві. Пробна ділянка обмежувалася на стовбурі дерев'яною рамкою розміром 10×10 см, яка була розділена всередині тонким дротом на квадратики по 1 см^2 .

Відзначали, які види лишайників зустрічалися на ділянці, який процент загальної площі рамки займав кожний вид. Крім того, указували життєздатність кожного зразка: чи є у нього плодове тіло, здорова чи ослаблена слань.

На кожному дереві описували мінімум чотири пробні ділянки: дві біля основи стовбура (з різних його сторін) і дві на висоті 1–1,5 м.

Слід зазначити, що опис і обстеження епіфітного лишайникового покриву виконували в ході маршрутних досліджень по всій території району дослідження.

Результати ліхеноіндикаційного обстеження узагальнювали окремо по таких показниках: видове різноманіття епіфітів, частота трапляння та проективне покриття лишайників, а також групи видів з близькою чутливістю до атмосферних забруднень (Кондратюк, 1993).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У результаті проведеної роботи нами було встановлено, що на деревах *Quercus robur* L. у Дубовому гаї с. В'ячеславка, та *Robinia pseudoacacia* L., що зростає уздовж автомагістралі Коларівка-Приморськ, зустрічаються 6 видів епіфітних лишайників, що використовуються в ліхеноіндикації: *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Parmelia sulcata* Tayl., *Parmelia acetabulum* (Neck) Duby, *Calicium virige* Pens., *Ramalina fraxinea*, *Ramalina fraxinea*, *Lecanora glabrata* (Ach.) Malme, *Ramalina fraxinea* Ach..

Для визначення стану атмосферного повітря вивчали покриття лишайниками стовбурів *Quercus robur* у Дубовому гаї та стовбурів *Robinia pseudoacacia*, висадженої вздовж автомагістралі Коларівка-Приморськ.

Для цього згідно з методикою Ю. Л. Мартина виміряли площу поверхні 100 стовбурів *Quercus robur* та 100 стовбурів *Robinia pseudoacacia*, загальну площу покриття кожного дерева всіма видами лишайників. Алгоритм вимірювань був таким: вимірювали висоту та довжину окружності стовбурів 100 дерев, розраховували загальну площу поверхні стовбурів дерев та загальну площу покриття кожного дерева всіма видами лишайників-індикаторів.

Коефіцієнт покриття дерев лишайниками визначили за формулою

$$K = \frac{S_n}{S_g},$$

де S_n – загальна площа лишайників на дереві, см^2 ;

S_g – площа поверхні стовбура, см^2 .

Середню величину коефіцієнта покриття дерев лишайником знаходили за формулою

$$k_{\text{ср.}} = \frac{k_1 + k_2 + kn}{n}.$$

В середньому площа покриття одного дерева лишайниками у Дубовому гаї с. В'ячеславка складає 5801 см^2 , середній коефіцієнт покриття лишайниками дерев $k = 0,62$, тобто 61,57 % всієї площі поверхні стовбурів дубів в гаї покрито лишайником.

А на деревах *Robinia pseudoacacia*, що зростають уздовж траси Коларівка-Приморськ, площа покриття одного дерева лишайниками в середньому становить 784 см^2 , середній коефіцієнт покриття лишайниками дерев $k =$ усього 0,11. Отже, лише 10,55 % усієї площі поверхні стовбурів *Robinia pseudoacacia* у насадженні покрито лишайником.

Порівняння цих даних показує, що коефіцієнт покриття лишайниками дубів у Дубовому гаю в 5,64 рази перевищує аналогічний показник для насаджень *Robinia pseudoacacia* уздовж автомагістралі.

З урахуванням того що зменшення присутності лишайників-індикаторів у місцевості вказує на зростання ступеня забруднення атмосферного повітря в ній, нами зроблено висновок,

що повітря в Дубовому гаї порівняно чисте, тоді як уздовж автомагістралі дуже забруднене, що підтверджується низьким коефіцієнтом покриття дерев лишайниками-індикаторами.

Для визначення співвідношення лишайників (накипних та листуватих) у Дубовому гаї використовували також методику Ю. Л. Мартіна.

Для цього, прямуючи по діагоналі в Дубовому гаї, на стовбурі кожного третього дерева накладали пробні площадки (дерев'яні рамки розміром 10×10 см, розділені тонким дротом на квадратики по 1 см^2). Ці площадки накладали по 4 на кожному стовбурі дуба, по 2 зверху і по 2 знизу (з обох боків). Таким чином на кожному стовбурі дуба на площі 400 см^2 було обміряно площу, яку займають накипні та листуваті лишайники, проаналізовано їх співвідношення.

Аналіз результатів дослідження свідчить, що в середньому на пробній площадці дерева в Дубовому гаї листуваті лишайники займають площу 83 см^2 , а накипні – 315 см^2 .

Частка накипних лишайників у загальному покритті лишайниками дерев в Дубовому гаї складає в середньому $79,7\%$, а листуватих – $20,3\%$.

Отже, листуваті та накипні лишайники на деревах гаю знаходяться у співвідношенні $1 : 3,8$, тобто відзначено значну перевагу накипних лишайників.

Наразі є загальновідомим факт, що при збільшенні ступеня забрудненості повітря першими зникають куцисті лишайники, за ними листуваті, останніми – накипні.

Установлено, що в Дубовому гаї зустрічається тільки один вид куцистих лишайників *Ramalina fraxinea*, і то дуже рідко. Із 50 обстежених *Quercus robur* цей лишайник виявлено лише на 3 стовбурах. Згідно з науковими даними цей вид зростає лише на незабруднених територіях.

Крім того, на деревах Дубового гаю нами знайдені такі види листуватих лишайників:

Parmelia acetabulum, яка згідно з розподілом лишайників по різних ізотоксичних зонах зустрічається лише на слабкозабруднених та незабруднених територіях;

Parmelia sulcata, що зростає на помірно- та слабкозабруднених або незабруднених територіях, а на дуже сильнозабруднених територіях зникає.

Також виявлений (у незначній кількості) у лишайниковому покритті дерев Дубового гаю і такий листуватий лишайник, як *Xanthoria parietina*, що може зростати на помірно та дуже сильнозабруднених територіях.

Слід акцентувати увагу на тому, що *Xanthoria parietina* зустрічається (дуже рідко і небагато) переважно на стовбурах дерев недалеко від житлових приміщень.

Аналізуючи отримані дані з ліхеноіндикації стану атмосферного повітря в Дубовому гаї с. В'ячеславка, ми можемо констатувати, що повітря в Дубовому гаї порівняно чисте, оскільки тут зустрічаються види лишайників, що можуть зростати лише в слабкозабруднених та незабруднених ізотоксичних зонах.

Разом з тим насторожує факт переважання в лишайниковому покритті дерев Дубового гаю накипних лишайників і поява такого листуватого лишайника, як *Xanthoria parietina*, що пристосувався до існування в умовах помірно та дуже забрудненого повітря. Це сигнал про необхідність більш пильної уваги до вивчення екологічного стану цього насадження та прийняття відповідних заходів щодо його покращення.

У ході дослідження було з'ясовано, що лишайникове покриття дерев робінії псевдоакації понад автотрасою представлене винятково накипними лишайниками. Відсутність куцистих та листуватих лишайників є показником високої забрудненості повітря в цьому районі, спричиненої шкідливими викидами автотранспорту.

ВИСНОВКИ

Установлено, що на деревах *Quercus robur* та *Robinia pseudoacacia* досліджуваної місцевості зустрічаються 6 видів епіфітних лишайників, які використовуються в ліхеноіндикації: 3 листуватих (*Xanthoria parietina*, *Parmelia sulcata*, *Parmelia acetabulum*), 2 накипних (*Calicium viride*, *Lecanora glabrata*) та 1 куцистий (*Ramalina fraxinea*).

Наявність у Дубовому гаї с. В'ячеславка значної кількості видів лишайників, що можуть зростати лише в слабкозабруднених та незабруднених ізотоксичних зонах, *Parmelia sulcata*, *Parmelia acetabulum*, або лише винятково на незабруднених територіях *Ramalina fraxinea*, свідчить, що повітря тут порівняно чисте.

Переважання в лишайниковому покритті дерев Дубового гаю накипних лишайників ($79,7\%$ від загального покриття дерев лишайниками) та поява (поблизу житлових масивів) листуватого лишайника *Xanthoria parietina*, пристосованого до існування в умовах помірно та дуже забрудненого повітря, указує на негативні тенденції в екологічному стані повітря в Дубовому гаї.

Відсутність листуватих та наявність незначної кількості (коефіцієнт покриття лишайниками дерев складає всього $0,11$) винятково накипних лишайників на стовбурах робінії псевдоакації понад автомагістраллю Коларівка-Приморськ, є показником високої забрудненості повітря в цьому районі.

Розрахунки коефіцієнтів покриття лишайниками дерев у районі дослідження підтверджують висновок про те, що в Дубовому гаї повітря порівняно чисте ($k = 0,62$), а понад автомагістраллю дуже забруднене ($k = 0,11$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Вронский В. А.** Антропогенное загрязнение атмосферы и растения // Биология в школе. – 1992. – № 3-4. – С. 7-11.
- Кондратюк С. Я.** Порівняльне ліхеноіндикаційне картування міст України / С. Я. Кондратюк, В. О. Кучерявий, В. О. Крамарець // Укр. ботан. журн. – 1993. – № 4. – С. 74-82.
- Мартин Ю. Л.** Лихеноиндикационное картирование загрязнения атмосферного воздуха // Междунар. школа по лишеноиндикации. – Таллин, 1984. – С. 15-34.
- Окснер А. М.** Флора лишайников Украины: У 2 т. - К.: Вид-во АН УРСР, 1956. – 494 с.
- Окснер А. Н.** Определитель лишайников СССР. – Л., 1974. – 284 с.
- Хоменко О. В.** Стан вивченості та головні напрямки дослідження ліхенофлори степової зони України // Укр. ботан. журн. – 1993. – № 2. – С. 98-105.

Надійшла до редколегії 12.03.08