

УДК. 582.32:574.21

Ходосовцева Ю.А. ( Україна, Херсон)

## ІНДИКАТОРНІ ГРУПИ ЛИШАЙНИКІВ В УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ЯЛТИНСЬКОГО АМФІТЕАТРУ

Розподіл лишайників у межах урбанізованих екосистем є закономірним явищем. Це пов'язано не тільки з екологічними властивостями нових та природних екоотопів, але і з атмосферним забрудненням, функціональною структурою, тривалістю та інтенсивністю використання міської території [9]. Ліхеноіндикація базується на екологічному законі індивідуальності видів [1]. Види реагують на певні фактори середовища (у тому числі й антропогенні) по різному. Вони мають індивідуальні екологічні амплітуди, оптимальні, песимальні та летальні умови середовища. У той же час серед різних організмів є групи видів з подібними екологічними вимогами, які утворюють ценоз. Для використання лишайників у якості індикаторів необхідно знати їх екологію, їх «відповідь» на змінені атмосферні умови [10].

У вітчизняній ліхенології частіше всього використовують поняття «чутливі» та «токситолерантні» до «атмосферного забруднення» види лишайників [6]. Як відмічав італійський вчений П.Л. Німіс [16], терміни «якість повітря» і «атмосферне забруднення» мають різне значення. Якість повітря відноситься до ефекту дії різних поллютантів на різноманітні об'єкти, включаючи людину, тварини, рослини і навіть такі неорганічні субстрати як пам'ятники, тоді як термін «забруднення повітря» визначає концентрації поллютантів в атмосфері. Використання терміну «забруднення атмосфери» має певні труднощі як теоретичного так і практичного значення, серед яких головними є:

- а) наявність недостатніх знань щодо ефекту дії різних поллютантів на людину, тварин та рослини;
- б) факт шкоди залежить не завжди від середніх значень концентрації поллютантів, але частіше від їх пікових значень та часу їх направленої дії;
- в) наявність недостатніх знань щодо синергетичних ефектів різних поллютантів на різноманітні організми;
- г) розсіяні знання щодо переносів та накопичення поллютантів в екосистемах або ландшафтах [15].

Використання лишайників як біоіндикаторів забруднення повітря ґрунтується на припущенні щодо ефектів змін у навколишньому середовищі під дією забруднення повітря на живі організми. Організм можна використовувати як індикатор, коли є специфічні відповідні реакції на дію різних значень поллютантів. У більшості випадків одна і та ж специфічна реакція може бути викликана як одним поллютантом, так і дією суміші поллютантів, а іноді і природними екологічними факторами. Розділити синергетичну дію різних поллютантів дуже важко. Навіть при встановленні переважної дії того чи іншого поллютанта на організм, виникає проблема визначення концентрації поллютантів, яку біоіндикатори показати не можуть.

**Зв'язки між характеристикою ландшафтів, антропогенним впливом, групами  
полеотолерантності та біоіндикаторами**

Характеристика ландшафтів, ступінь антропогенного впливу на приземний шар повітря	Групи полеотолерантності	Індикатори якості повітря	Індикатори окремих параметрів повітря
Природні ландшафти з незабрудненим повітрям, кора природних форофітів	Полеофобні	Високої якості	1. Сильно-чутливі до кислотного забруднення 2. Сильно-чутливі до основного забруднення 3. Індикатори екологічної цілісності лісових ценозів 4. Чутливі індикатори субтропічного середземноморського клімату
Напівприродні ландшафти з низьким забрудненням атмосфери, кора природних та інтродукованих форофітів	Помірно-полеофобні	Фонові якості	1. Чутливі до кислотного забруднення 2. Чутливі до основного забруднення 3. Чутливі індикатори субтропічного середземноморського клімату
Штучні ландшафти з елементами природних систем та помірним забрудненням атмосфери, кора інтродукованих або відновлених місцевих порід	Помірно-полеофільні	Середньої якості повітря	1. Слабко чутливі до кислотного забруднення 2. Чутливі до слабко чутливі до основного забруднення 3. Слабко-токситолерантні до основного забруднення 4. Слабко-токситолерантні до кислотного забруднення
Штучні ландшафти з високим забрудненням атмосфери, кора інтродукованих порід	Полеофільні	Низької якості повітря	Токситолерантні до кислотного забруднення Токситолерантні до основного забруднення
Природні та штучні ландшафти з незабрудненим та забрудненим повітрям, на корі різних порід дерев	Інцертотолерантні	Індиферентні	Індиферентні

Лишайники можна використовувати як індикатори якості повітря [16]. Їх використання в якості таких індикаторів базується на загальній реакції лишайників щодо феномену забруднення в цілому, на протизагальній дії окремо взятого поллютанта в його певних кількісних показниках. Цей підхід також має свої недоліки, тому що встановлений загальний ефект забруднення, без кількісних показників, по різному буде впливати на людину, тварин та рослини.

Оцінивши позитивний та критичний боки використання тих чи інших індикаторних груп ми пропонуємо використовувати загальну схему яка включає зв'язки між характеристикою ландшафтів та антропогенним впливом на приземний шар повітря, групами полеотолерантності та індикаторними видами лишайників (таблиця 1). Характеристика ландшафтів та ступінь антропогенного впливу подібна до схеми ландшафтів для класів полеотолерантності Естонії [10]. В запропонованій схемі ми використали всього п'ять варіантів ландшафтів з різною антропогенною дією в яких зустрічаються лишайники на відміну від 10 для Естонії, а також замість 10 класів полеотолерантності, які використовуються для розрахунків індекса полеотолерантності, ми використали всього 5 груп полеотолерантності.

Індикатори якості повітря можна застосовувати для більшої кількості видів лишайників, ніж індикатори забруднення повітря. Це поняття є загальним по відношенню до окремих індикаторів забруднення повітря, які співвідносяться лише з певними видами лишайників, як наприклад *Lecanora conizeoides* та *Scoliciosporum chlorococcum* - два токситолерантних до кислотного забруднення види [7, 8].

Географічне положення південного узбережжя Криму, захищеність його від холодних вітрів і вплив Чорного моря сприяють формуванню особливого субтропічного середземноморського типу клімату. З точки зору медичної кліматології кліматичні умови даного регіону полегшують

функціонування організму, поступово тренують його механізми адаптації, розширюють можливості компенсації порушених функцій. Лишайники потенційно можна використовувати як біоіндикатори санітарно-гігієнічного стану атмосферного повітря.

Фітокліматичні елементи ліхенобіоти [12] дають нам певну інформацію щодо відношення лишайників до кліматичних характеристик. Так, лишайники середземноморсько-атлантичного елемента, мають фітокліматичний оптимум на територіях з кліматом вологих субтропіків. Лишайники цього елемента переважно зустрічаються як епіфіти у вологих субтропічних лісах, та епіліти – в затінених і зволжених умовах півдня Європи [12]. Низку видів лишайників саме цього елемента можна вважати індикаторами субтропічного середземноморського клімату, який використовується у медичній кліматології [13].

Отже, ми виділяємо такі індикатори якості повітря: високої якості, фонові якості, середньої якості, низької якості (таблиця 1). Індикатори забруднення повітря [3-6, 14], індикатори екологічної цілісності лісових ценозів [15] та індикатори кліматологічного стану повітря [13] є біоіндикаторами окремих параметрів повітря і можуть бути представлені всередині певних груп індикаторів якості повітря, уточнюючі вплив тих чи інших антропогенних або природних факторів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вайнерт Э., Вальтер Р., и др. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. / Под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1988. – 350с.
2. Димитрова Л.В. Ліхеноіндикація атмосферного повітря м. Полтава // Укр. ботан. журн. – 2008. – Т. 65, № 1. – С. 122 – 129
3. Димитрова Л.В. Урбаногрупи епіфітних лишайників та особливості їх поширення // Укр. ботан. журн. – 2008. – Т. 65, № 3. – С. 408 – 417
4. Димитрова Л. В. Ліхеноіндикація забруднення атмосферного повітря м. Києва // Укр. ботан. журн. – 2008. – Т. 65, № 4. – С. 572 – 585
5. Зеленко С.Д. Ліхеноіндикаційна оцінка забрудненості повітря м. Чернігова // Укр. ботан. журн. – 1999. – Т. 56, № 1. – С.64-67
6. Кондратюк С.Я., Мартиненко В.Г. Ліхеноіндикація (Посібник). – Київ-Кіровоград; ТОВ «КОД» – 2006. – 260 с.
7. Кондратюк С.Я. Безніс Н.Г. Особливості поширення токситолерантного лишайника *Lecanora coniozaeoides* на Україні /// Укр. ботан. журн. – 1990. – Т. 47, № 1. – С.33-36
8. Кондратюк С.Я., Солоніна Е.Ф. *Scoliciosporum chlorococcum* ( Graewe ex Stenhammer) Vezda - токситолерантний лишайник України // Укр. бот. журн. - 1990. - 47, N3. - с. 37-41.
9. Малишева Н.В. Лишайники Санкт-Петербурга. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003. – 100с.
10. Трасс Х.Х. Биоиндикация состояния атмосферной среды городов. – Экологические аспекты городских систем. – Мн.: Наука и техника, 1984. – С. 96-109.
11. Ходосовцев А.Е. Лихеноиндикационная оценка степени загрязненности воздуха в городе Херсоне // Константы. – 1995. – № 2(4). – С. 52-60.
12. Ходосовцев О.Є. Лишайники кам'янистих відслонень Кримського півострова. Дис....докт-біолог.наук: 03.00.21- мікологія. – Київ, 2004. – 812 с.
13. Ходосовцева Ю.А. Лишайники Ялтинського амфітеатру як індикатори кліматологічного стану приземного шару повітря // I-й відкритий з'їзд фітобіологів Херсонщини (Херсон, 2006). – 3б. тез доповідей. – Херсон: Айлант, 2006. – С. 61.
14. Kondratyuk S.Ya. Lichen indication mapping of air pollution in Ukraine // Ukr.bot.journ. - 1994. - 51,2-3. -p. 148-153.
15. Kondratyuk S.Ya., Coppins B.J., Zelenko S.D., Khodosovtsev A.Ye., Coppins A.M., Wolseley P. A. Lobarion lichens as indicators of primeval forests in the Ukrainian Part of the Proposed Trilateral Reserve "Eastern Carpathians" // Lobarion lichens as indicators of the primeval forests of the eastern Carpathians (Darwin International Workshop: honored to the 100-years anniversary of a famous Ukrainian lichenologist Professor Alfred M.Oxner (1898-1973), 25-30 May 1998, Kostrino, Ukraine / Coppins B.J & Kondratyuk S.Ya. (eds.). – Kiev: Phytosociocentre, 1998. – P. 64-79.
16. Nimis P.L., Lazzarin A., Lazzarin G., Gasparo D. Lichens as bioindicators of air pollution by SO<sub>2</sub> in Veneto region ( NE Italy). // *Studia geobotanica*. – 1991. – N 11. – P. 3 –76.