

УДК 504.3:582.29(477.83)

Василова О. І., канд. хім. наук
Романишин Н. М. ©

Екологічний коледж Львівського національного аграрного університету

ЛІХЕНОІНДИКАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ У ЛЬВОВІ

Досліджено проєктивне покриття і частоту трапляння накипних, листуватих і куцистих лишайників на стовбурах листяних дерев в одній із промислових зон Львова. Названі характеристики оцінені за 5-бальною шкалою та обчислені значення показників відносної чистоти атмосфери (ВЧА). Одержані результати засвідчили наявність атмосферного забруднення, ступінь якого за останні 20 років не змінився. Цей факт узгоджується з результатами фізико-хімічного аналізу проб повітря на державній мережі моніторингу, але суперечить інформації про зменшення викидів шкідливих речовин від стаціонарних і пересувних джерел у Львові протягом 20 років у 2,8 раза.

Ключові слова: *атмосферне забруднення, ліхеноіндикація, епіфітні лишайники, проєктивне покриття, частота трапляння, показник відносної чистоти атмосфери.*

Вступ. Незважаючи на спад виробництва та зусилля, спрямовані на зменшення забруднення довкілля, рівень атмосферного забруднення у містах України залишається високим. Не є винятком і м. Львів. Так, викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел і транспорту у Львові за останні 20 років зменшились у 2,8 разів і склали за 2009 рік 43,2 тис.тонн [2, 3]. Проте результати державного моніторингу, одержані Львівським центром з гідрометеорології фізико-хімічними методами аналізу, засвідчують те, що стан атмосферного повітря у м. Львові незадовільний. У приземному шарі атмосфери містяться такі забруднюючих речовини, як пил, діоксид сірки, діоксид та оксид азоту фтористий водень, формальдегід, бензапірен. Середньорічні концентрації деяких із цих речовин (пилу, NO₂, формальдегіду) у 1,2-1,4 раза перевищують значення відповідних гранично допустимих концентрацій [3].

Наведена інформація державного моніторингу може бути істотно доповнена ліхеноіндикаційними дослідженнями. Ліхеноіндикація як напрям біоіндикації є цінною тим, що враховує сумарний вплив забруднюючих речовин безпосередньо на живі організми, зокрема на лишайники.

Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря ґрунтується на вивченні епіфітних лишайників (лишайників, що ростуть на корі дерев), які за зовнішнім виглядом і типом росту поділяють на 3 морфологічні групи: накипні, листуваті,

кущисті. Встановлено, що при підвищенні ступеня забруднення повітря першими зникають кущисті, потім листоваті й останніми - накипні форми [5].

За останні 50-60 років лишайники все більше використовують як індикатори ступеня забруднення атмосферного повітря у містах. На території Львова ліхеноіндикаційні дослідження проводились у 1991 р. [4]. За результатами цих досліджень були виявлені чотири ліхеноіндикаційні зони (сильно-, помірно-, слабо забруднена та незабруднена), викреслено схему розташування цих зон на території Львова.

Метою даної роботи було визначення величини атмосферного забруднення в одній із промислових зон Львова в сучасних умовах та встановлення тенденції його змін шляхом проведення ліхеноіндикаційних досліджень.

Матеріал і методи. Об'єктом дослідження були лишайники на стовбурах листяних дерев у сквері, що притягає до вул. Замарстинівської і Лінкольна, а також вздовж ділянки вул. Липинського, яка знаходиться між вул. Замарстинівською і Весняною (рис.1.). Площа сквера складає 3га, а довжина ділянки вул. Липинського – близько 500м. Досліджувані території віддалені між собою на ~ 400м і знаходяться в одній із промислових зон Львова. В орографічному відношенні ці території належать до Полтвинської улоговини [4].



Рис.1. Місця дослідження

● - сквер; ○ — ділянка вул. Липинського

Дослідження проводили у червні 2010 р. шляхом вивчення поширення накипних, листоватих і кущистих лишайників на стовбурах дерев різного виду (сквер – береза, каштан, клен, липа; ділянка вул. Липинського – липа) за

методикою [1]. На кожному дереві описували чотири експериментальні ділянки, дві з яких розташовані при основі стовбура (північ-південь), а дві - на висоті 1,4-1,6м (північ-південь). Експериментальну ділянку обмежували дерев'яною рамкою з розміром сторін 10см x 10см, яка поділена дротиками на квадрати площею 1см². На кожній експериментальній ділянці візуально визначали тип росту наявних лишайників та вимірювали значення проективного покриття для кожного типу росту як відсоток загальної площі рамки, зайнятий відповідним типом. За результатами вимірів на чотирьох експериментальних ділянках обчислювали середнє арифметичне значення проективного покриття по кожному дереву для лишайників кожного типу росту.

Частоту трапляння лишайників кожного типу росту (R) розраховували за формулою [5]:

$$R = \frac{a}{b} \cdot 100, \% , \quad (1)$$

де: *a* - число експериментальних ділянок на дереві, де траплялись лишайники даного типу росту; *b* - загальне число досліджуваних ділянок на дереві.

Оцінювання середнього проективного покриття і частоти трапляння проводили по кожному дереву за 5-бальною шкалою, наведеною в табл. 1 [адаптована 4, 1]

Таблиця 1

Шкала оцінювання проективного покриття та частоти трапляння епіфітних лишайників

Бал	Проективне покриття, %		Частота трапляння, %	
1	Дуже низьке та низьке	1-20	Дуже рідко та рідко	1-20
2	Помірне	21-40	Помірна	21-40
3	Середнє	41-60	Середня	41-60
4	Високе	61-80	Висока	61-80
5	Дуже високе	81-100	Дуже висока	81-100

За балами оцінювання проективного покриття і частоти трапляння лишайників кожної морфологічної групи на кожному дереві відповідного виду обчислювали їх середньозважені на досліджуваній території.

За середньозваженими балами проективного покриття і частоти трапляння лишайників кожного типу росту – накипних (Н), листуватих (Л) і куцистих (К) – розраховували показники відносної чистоти атмосфери (ВЧА) за формулою [1]:

$$ВЧА = \frac{Н + 2Л + 3К}{3О}, \quad (2)$$

де: 1; 2; 3 – коефіцієнти, що характеризують чутливість до атмосферного забруднення накипних, листуватих і куцистих лишайників відповідно;

3О – значення суми (Н+2Л+3К) за умови, що проективне покриття і частота трапляння лишайників різного типу росту оцінено у 5 балів.

Результати дослідження. У сквері дослідженнями охоплено 20 беріз, 30 каштанів, 10 кленів та 10 лип, а на ділянці вул. Липинського – 60 лип. Одержані результати наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Середньозважений бал проективного покриття і частоти трапляння лишайників різного типу росту на корі досліджених дерев та значення ВЧА в місцях дослідження

Місце дослідження	Вид дерева	Проективне покриття (бали) лишайників			Частота трапляння (бали) лишайників			Показник ВЧА		
		накипних	листуватих	кущистих	накипних	листуватих	кущистих	за проек. покрит.	за част. трапл.	середній
Сквер	береза	2,00	0,65	0,15	4,10	2,00	0,60	0,12	0,33	0,22
	каштан	1,30	0,70	0,10	2,70	1,87	0,27	0,16	0,24	0,20
	клен	1,40	1,00	0,30	3,60	2,70	0,80	0,14	0,38	0,26
	липа	1,60	1,10	0,20	3,40	2,30	0,60	0,15	0,33	0,24
Ділянка вул. Липинського	липа	0,62	0,97	0,60	1,77	2,85	2,00	0,15	0,45	0,30

Із результатів досліджень на території скверу (табл. 2) видно, що значення проективного покриття дерев різного виду лишайниками одного і того ж типу росту відрізняються між собою менше, ніж на 1 бал і коливаються в межах 1,30-2,00, 0,65-1,10 та 0,10-0,30 бала для накипних, листуватих і кущистих лишайників відповідно.

Частота трапляння має значення у 2-3 рази вищі за відповідні їм значення проективного покриття. Водночас різниця між максимальним і мінімальним значеннями частоти трапляння лишайників одного і того ж типу росту для дерев різного виду також мала і складає 1,40 та 0,83 і 0,53 бала для накипних, листуватих і кущистих лишайників відповідно.

Значення показників ВЧА, обчислені за проективним покриттям і за частотою трапляння епіфітних лишайників на стовбурах дерев різного виду, а також середні з них (табл. 2) утворюють вузькі числові ділянки, рівні відповідно 0,12-0,16 та 0,24-0,38 і 0,20-0,26.

Все ж одержані значення як проективного покриття, так і частоти трапляння та показників ВЧА засвідчують деяку їх залежність від виду дерева: відносні відхилення між відповідними значеннями іноді перевищують 20%, тобто виходять за межі допустимої похибки дослідження. У зв'язку з цим досліджувані території ми порівнювали між собою за значеннями показників, одержаних для одного і того ж виду дерева – липи.

Порівнюючи показники ліхеноіндикації на стовбурах липи у сквері з відповідними вздовж вул. Липинського бачимо (табл. 2), що проективне покриття і частота трапляння кущистих лишайників, які є високочутливими до атмосферного забруднення, у ~ 3 рази вищі вздовж вул. Липинського від таких у сквері. Значення показника ВЧА за проективним покриттям стовбурів липи лишайниками в обидвох місцях однакові, а за частотою трапляння та середні вздовж вул. Липинського вищі, ніж у сквері в 1,37 та 1,25 рази відповідно. На перший погляд такі результати несподівані, бо обидві території дослідження перебувають під впливом одних і тих же промислових підприємств, а рух автотранспорту по вул. Липинського набагато інтенсивніший, ніж по вулицях Замарстинівській та Лінкольна, що оточують сквер із півдня та заходу.

Напевне, тут мають вплив також мікрокліматичні умови, зокрема інтенсивність аерації. Так, сквер зі сходу та півночі прилягає до 10-поверхових житлових будинків, які створюють перешкоду переважаючим у Львові західним вітрам. Внаслідок цього інтенсивність аерації у сквері ослаблена, що спричинює підвищену концентрацію забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. На досліджуваній ділянці вул. Липинського, по обидва її боки (північ, південь), знаходяться одноповерхові будівлі, а шлях для західних вітрів відкритий. Тому інтенсивність аерації на досліджуваній ділянці вул. Липинського більша, а концентрація забруднюючих речовин в атмосферному повітрі нижча, ніж у сквері. Це зумовило більшу поширеність кущистих лишайників вздовж вул. Липинського, а меншу - на території скверу.

Значення середнього показника ВЧА, рівні 0,24 та 0,30 для скверу та ділянки вул. Липинського відповідно, менші за одиницю і вказують на наявність атмосферного забруднення на досліджуваній території. Це узгоджується із свідченням результатів фізико-хімічного аналізу проб повітря, який виконується на державній мережі моніторингу [3].

Оскільки одержані значення середнього показника ВЧА вкладаються в межі 0,21-0,40, то досліджувані території можна віднести до помірно забрудненої ліхеноіндикаційної зони (табл.1). Аналогічну характеристику ступеня атмосферного забруднення даної території засвідчили ліхеноіндикаційні дослідження, виконані на території Львова у 1991р. [4].

Як бачимо, хоч викиди забруднюючих речовин в атмосферу за останні 20 років зменшились у 2,8 рази та ступінь атмосферного забруднення не змінився. Мабуть, припинення діяльності великих підприємств і створення на їх основі малих спричинили неупорядкованість обліку шкідливих викидів: на малих підприємствах цей облік або не ведеться, або ж ведеться неналежним чином.

Висновки. Таким чином, результати наших ліхеноіндикаційних досліджень, проведених в одній із промислових зон Львова, засвідчили наявність атмосферного забруднення, ступінь якого за останні 20 років не змінився. Цей факт узгоджується з результатами фізико-хімічного аналізу проб повітря у державній мережі моніторингу, але суперечить інформації про

зменшення викидів шкідливих речовин від стаціонарних і пересувних джерел у Львові протягом 20-ти років у 2,8 раза.

Література

1. Дуднікова І. І., Пушкін С. П. Моніторинг довкілля: Навч. посібник: у 2-х ч. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2007, - ч. 1.- С. 117, 118.
2. Екологія Львівщини 2007. – Львів: СПОЛОМ, 2008. – С. 20.
3. Екологія Львівщини 2009. – Львів: ЗУКЦ, 2010. – С. 10, 11, 96.
4. Кондратюк С. Я. Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. – К.: Наукова думка, 2008.- С. 6, 107, 112, 116-126.
5. Солдатенкова Ю. П. Мальйй практикум по ботанике. Лишайники. Изд-во Московского университета, 1977. – С. 13, 17.

Summary

O. I. Vasilova, N. M. Romanishyn

Ecological college of Lviv national agricultural university

LICHENINDICATIONRESEARCHES OF ATMOSPHERIC POLLUTION IN THE CITY OF LVIV

It has been researched the projection covering and the frequency of happening eristose, foliose and fruticose lichens on the trunks of leafy trees in one of the industrial areas of the city of Lviv. A named characteristic has been estimated for 5-point scale and there has been counted the index of relative of Air Purity. Given results witness the presence of atmospheric pollution, degree of which has not changed for last 20 years. This fact agrees with results of physic-chemical analysis of samples of air on the state net of monitoring, but argues with information for decrease emissions of harmful substances from stationary and movable sources in Lviv during 20 years as folded as 2,8 times.

Key words: *atmospheric pollution, lichen indication, epiphyte lichens, projection covering, frequency of happening, index of relative of Air Purity.*

Стаття надійшла до редакції 26.04.2011