

УДК 504.3:582.29(477.83)

**Василова О. І.**, канд. хім. наук, **Романишин Н. М.** ©*Екологічний коледж Львівського національного аграрного університету***ІНДИКАЦІЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМУ РАЙОНІ ЛЬВОВА ЗА ДОПОМОГОЮ ЛИШАЙНИКІВ**

*Досліджено проєктивне покриття і частоту трапляння накипних, листуватих і куцистих лишайників на стовбурах каштанів у центральному районі Львова. Названі характеристики оцінені за 5-бальною шкалою та обчислені значення показників відносної чистоти атмосфери (ВЧА). Одержані результати засвідчили те, що за рівнем атмосферного забруднення досліджувана територія належить до помірно забрудненої ліхеноіндикаційної зони, як і 20 років тому. 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 2,9 раза.*

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

**Вступ.** Одним із пріоритетних завдань державної екологічної політики України в природоохоронній діяльності як на національному, так і на регіональних рівнях є охорона атмосферного повітря [4]. Незважаючи на закриття ряду підприємств, обумовлене економічною кризою, та заходи, спрямовані на зменшення забруднення довкілля, стан атмосферного повітря у багатьох містах України незадовільний. Це стосується також міста Львів – столиці Західної України, чисельність населення якого складає коло 750 тис. осіб, найбільшого адміністративного, промислового та культурного центру Правобережної України, історичний центр якого внесений до світової спадщини ЮНЕСКО. Так, викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел і транспорту у Львові склали за 2010 рік 41,5 тис. тонн і зменшились за останні 20 років зменшились у 2,9 раза [3 - 5]. Водночас результати державного моніторингу, одержані Львівським центром з гідрометеорології фізико-хімічними методами аналізу, засвідчують наявність у приземному шарі атмосфери таких забруднювальних речовини, як пил, діоксид сірки, монооксид вуглецю, діоксид та оксид азоту, фтористий водень, формальдегід, бензапірен. Середньорічні концентрації деяких із цих речовин (пилу, NO<sub>2</sub>, формальдегіду) у 1,2-1,4 раза перевищують значення відповідних гранично допустимих концентрацій [4].

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, куцисті. Встановлено, що при підвищенні ступеня забруднення повітря першими зникають куцисті, потім листуваті й останніми накипні форми [6].

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. [5]. 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 центральному районі Львова в сучасних умовах та встановлення тенденції його змін шляхом проведення ліхеноіндикаційних досліджень.

**Матеріал і методи.** Об'єктом дослідження були лишайники на стовбурах каштанів у парку ім. І. Франка та у сквері на проспекті Свободи (рис.1.). Площа парку ім. І. Франка складає 11,7га, а скверу – 2,5га.



**Рис.1. Місця дослідження:**

- - парк ім. І. Франка,
- - сквер на проспекті Свободи.

Досліджувані території віддалені між собою на ~ 400м і знаходяться в центральній частині Львова. В ортографічному відношенні ці території належать до Львівської улоговини [5].

Вибір для дослідження стовбурів каштанів пояснюється тим, що у сквері на проспекті Свободи каштани є практично єдиним видом листяного дерева. У парку ім. І. Франка ростуть листяні дерева багатьох видів. Але, враховуючи те, що показники забруднення атмосфери, визначені ліхеноіндикацією, дещо залежать від виду дерева [1], ми і в парку ім. І. Франка досліджували лишайники на стовбурах каштанів, щоб усунути накладання на результати роботи вплив відмінностей, зумовлених різним видом дерева.

Дослідження проводили у червні 2011 р. шляхом вивчення поширення на стовбурах каштанів накипних, листуватих і куцистих лишайників за методикою [1, 2]. 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 1см<sup>2</sup>. 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 [6]:

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

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 5, 2]

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
	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 обчислювали їх середньозважені на досліджуваній території.

За середньозваженими балами проективного покриття і частоти трапляння лишайників кожного типу росту – накипних (Н), листуватих (Л) і кущистих (К) – розраховували показники відносної чистоти атмосфери (ВЧА) за формулою [2]:

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

де: 1; 2; 3 – коефіцієнти, що характеризують чутливість до атмосферного забруднення накипних, листуватих і кущистих 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 парку ім. І. Франка дослідженнями охоплено 90 каштанів, а у сквері на проспекті Свободи – 40 каштанів, що складає ~ 50 % від загальної кількості каштанів, які ростуть на кожній з цих територій. Одержані результати наведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Середньозважений бал проективного покриття і частоти трапляння лишайників різного типу росту на корі досліджених каштанів та значення ВЧА в місяцях дослідження**

Місце дослідження	Проективне покриття (бали) лишайників			Частота трапляння (бали) лишайників			Показник ВЧА		
	накипних	листуватих	кущистих	накипних	листуватих	кущистих	за проек. покрит.	за част. трапл.	середній
Парк ім. І. Франка	1,7	1,2	2,1	4,0	3,9	3,2	0,35	0,71	0,53
Сквер на проспекті Свободи	1,6	1,5	1,1	3,6	4,2	2,7	0,26	0,67	0,46

Із результатів дослідження видно (табл. 2), що на території парку ім. І. Франка найбільше значення проективного покриття, рівне 2,1 бала, мають кущисті лишайники, які є найчутливішими до атмосферного забруднення. Значення цього показника для накипних і листуватих лишайників тут дещо нижчі і складають відповідно 1,7 та 1,2 бала. У сквері на проспекті Свободи, навпаки, проективне покриття кущистих лишайників виявилось нижчим, ніж накипних і листуватих. Воно дорівнює 1,1 бала, що у ~ 2 рази менше за значення цього показника для кущистих лишайників на стовбурах каштанів у парку ім. І. Франка. Водночас проективне покриття накипних і листуватих лишайників у сквері на проспекті Свободи складає відповідно 1,6 та 1,5 бала. Порівнюючи ці значення з відповідними у парку ім. І. Франка бачимо, що відмінність між ними на обидвох досліджуваних територіях практично нівельована.

Частота трапляння має значення у 1,5 - 3 рази вищі за відповідні їм значення проективного покриття. Водночас відмінність значень частоти

трапляння лишайників кожного типу росту на каштанах у парку ім. І. Франка від відповідних значень цього показника у сквері на проспекті Свободи незначна і не виходить за межі 20%. Привертає увагу те, що значення показників ВЧА (табл. 2) у парку ім. І. Франка як за проективним покриттям стовбурів каштанів лишайниками різного типу росту (0,35), так і за частотою трапляння (0,71) та середнього з них (0,53) є вищими, ніж у сквері на проспекті Свободи, де вони складають 0,26; 0,67 та 0,46 відповідно.

Напевне, досліджувані території перебувають під впливом дещо відмінних умов розсіювання забруднюючих речовин. Так, хоч для обидвох досліджуваних територій основним джерелом забруднення є рухомий автотранспорт практично однакової інтенсивності руху, але площа парку ім. І. Франка у ~ 5 разів більша, ніж скверу на проспекті Свободи. Крім того, парк ім. І. Франка знаходиться на схилі Львівської улоговини, а досліджуваний сквер – на її дні, що зумовлює кращі умови аерації в парку, ніж у сквері. Важливо й те, що у парку ім. І. Франка є більше, ніж у досліджуваному сквері, зелених насаджень, а тому частка викидів шкідливих газів, поглинутих зеленню, тут більша. Названі фактори (більша площа, краща аерація, більший ступінь поглинання шкідливих викидів зеленню) спричинюють те, що концентрація забруднюючих речовин в атмосферному повітрі парку ім. І. Франка нижча, ніж у сквері на проспекті Свободи. Це зумовило більшу поширеність куцистих лишайників у парку ім. І. Франка, а меншу на території досліджуваного скверу.

Значення середнього показника ВЧА, рівні 0,53 та 0,46 для парку ім. І. Франка та скверу на проспекті Свободи відповідно, менші за одиницю і вказують на наявність атмосферного забруднення на досліджуваних територіях. Це узгоджується із свідченням результатів фізико-хімічного аналізу проб повітря, який виконується на державній мережі моніторингу [4].

Оскільки, одержані значення середнього показника ВЧА вкладаються в межі 0,21 – 0,60, то досліджувані території можна віднести до помірно забрудненої ліхеноіндикаційної зони [5]. Аналогічну характеристику ступеня атмосферного забруднення центральної частини Львова засвідчили ліхеноіндикаційні дослідження, виконані тут у 1991 р. [5].

Як видно, хоч обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферу за останні 20 років по Львову скоротився у 2,9 раза та рівень атмосферного забруднення не змінився. На нашу думку, припинення діяльності великих підприємств і створення на їх основі малих спричинили невпорядкованість обліку шкідливих викидів: на малих підприємствах цей облік або не ведеться, або ж ведеться неналежним чином.

**Висновки.** Таким чином, результати наших ліхеноіндикаційних досліджень, проведених у центральній частині Львова, 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 2,9 раза.

### Література

1. Василюва О.І., Романишин Н. М. Ліхеноіндикаційні дослідження атмосферного забруднення у Львові. Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. Том 13, № 2(48), частина 2, 2011. С. 202 – 207.
2. 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.
3. Екологія Львівщини 2006. – Львів: СПОЛОН, 2007. – С. 12.
4. Екологія Львівщини 2010. – Львів: ЗУКЦ, 2011. – С. 5, 9 - 11.
5. Кондратюк С. Я. Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. – К.: Наукова думка, 2008.- С. 6, 107, 112, 116-126.
6. Солдатенкова Ю. П. Малый 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*

#### **INDICATION OF ATMOSPHERIC POLLUTION IN THE CENTRAL DISTRICT OF THE CITY OF LVIV BY THE HELP OF LICHENS**

*It has been researched the projection covering and the frequency of occurring eristose, foliose and fruticose lichens on the trunks of chestnuts in the central district 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 witnessed that after the level of air pollution the researched territory belongs to moderate polluted lichenindication area, as like 20 years ago.. 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 2,9 times.*

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

Рецензент – д.с.-г.н., професор Козенко О.В.