

*Наталія КАЛИНОВИЧ*

## **БІОІНДИКАЦІЙНА ВЛАСТИВІСТЬ ПИЛКУ ACER PLATANOIDES L. I ACER PSEUDOPLATANUS L.**

*В умовах забруднення міського середовища хемічними викидами двигунів автотранспорту суттєво підвищується відсоток стерильного пилку в рослин *Acer platanoides* L. і *A. pseudoplatanus* L., які зростають біля автомагістралей. Якість пилку виявилася високомінливою в умовах дослідю. Однофакторний дисперсійний аналіз із високим рівнем достовірності продемонстрував, що більша частина змін, які спостерігалися, викликана різницею у навантаженні доріг автотранспортом. Одержані результати дають змогу використовувати стерильність пилку як індикаційну ознаку для оцінки стану довкілля.*

Факт забруднення довкілля хемічними сполуками різного походження загальновідомий. Сучасні методи аналітичної хемії дають змогу досить точно визначити присутність або концентрацію хемічних речовин, але не дають інформації щодо їх токсичності в біологічних системах. Цю проблему успішно вирішують методами біоіндикації [8]. Важко знайти реакцію живого організму, яка є глибоко специфічною на дію певної речовини. Але часто буває достатньо знати комплексну дію багатьох забруднювачів, щоб вагомо оцінити їхній вплив на живі об'єкти і прогнозувати можливість їх подальшого існування.

У дослідженнях впливу забруднень особливої уваги заслуговує вивчення біоіндикаційних ознак, пов'язаних зі спороутворенням і формуванням гаметофітів квіткових рослин. Ці процеси є важливими при насінневному розмноженні і значною мірою залежать від забруднення середовища [6]. Найдоступнішим для тестування є чоловічий гаметофіт — пилок, який у великій кількості утворюється на одній особині, що дає змогу легко отримувати статистично достовірні результати. Не весь пилок, який продукує рослина, є фертильний. У середньому 5 % сформованих пилкових зерен не здатні до подальшого проростання і запліднення. Але цей відсоток значною мірою збільшується при дії на рослину несприятливих факторів середовища. В літературі трапляються повідомлення щодо негативного впливу на стан пилку речовин, що є продуктами повного або неповного згоряння автомобільного палива [1]. В реальній ситуації усі компоненти викидів автомобілів комплексно діють на рослинний організм. Проростання пилку залежить від багатьох зовнішніх чинників, тобто ця реакція є неспецифічною, і тому може

використовуватися для оцінки комплексного токсичного впливу поллютантів.

Наша праця мала на меті виявлення серед рослин, що використовуються в озелененні міста Львова, видів, якість пилку котрих залежить від забруднення повітря і ґрунту хемічними викидами двигунів автотранспорту. Подібні дослідження у місті Львові та його околицях не проводилися. Дослідженнями в інших регіонах встановлено кореляцію між кількістю автомобілів, що проїжджають певною дорогою, і стерильністю пилку підбілу (*Tussilago farfara* L.), які зростають біля неї [2]. Нами була модифікована методика збору матеріалу, а для оброблення даних використаний дисперсійний аналіз.

Для отримання достовірних результатів велике значення має стандартизація умов збору матеріалу. У межах міста нами були вибрані дороги з різним навантаженням автотранспортом, що пересувається по них за певний проміжок часу. Саме цим показником ми опосередковано виражали рівень забруднення атмосфери та ґрунту викидами автотранспорту в придорожній зоні [3].

Як об'єкти ми використали клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) і клен несправжньо-платановий (*A. pseudoplatanus* L.). За даними довідкової ембріологічної літератури [7], у цих видів не відмічено цитоплазматичної чоловічої стерильності, поліплоїдії, вони не належать до апоміктів або гібридів, для яких характерний великий відсоток стерильного пилку в нормальних умовах.

Для дослідження були вибрані дерева, що зростають приблизно на однаковій відстані від проїжджої частини (до 20 особин у межах одного варіанту). При тому ми не брали до уваги дерева з підвищених газонів, близько зупинок міського транспорту, світлофорів, близько тих місць, де досліджувані магістралі перетинаються іншими дорогами. 20–25 суцвіть з одного дерева збирали в паперові пакети і фіксували сукупну масу пилку, що з них висипався. Якість пилку аналізували за допомогою світлового мікроскопа ацетокарміновим методом [5].

Досліджуваний пилкок виявився досить поліморфним. Деякі його форми загальноприйнято вважаються стерильними: пилкові зерна, що не забарвлюються або нерівномірно забарвлюються ацетокарміном; деформовані пилкові зерна; гігантські або значно менші від середніх. Нами було оглянуто в середньому до 2000 пилкових зерен із кожної особини і підрахований відсоток стерильних серед них. Статистичне опрацювання даних проведено за загальноприйнятими методиками, а також був використаний однофакторний дисперсійний аналіз [4].

Обрахунки показали, що збільшення кількості автотранспорту на дорогах за одиницю часу супроводжується погіршенням якості пилку. Одночасно виявлений високий рівень кореляції між навантаженням автотранспорту та станом пилку обох досліджуваних видів (табл. 1). Ретельна стандартизація умов досліду дала змогу досягти низької варіабельності ознак у межах кожного варіанту досліду. Максимальний коефіцієнт варіації не перевищував 5,2 %, тоді як при зміні градацій досліджуваного фактора розмах мінливості був досить великий: 58 % у випадку з *A. platanoides* і 46 % у *A. pseudoplatanus*. Отже, в умовах різного навантаження доріг автотранспортом якість пилку виявилася високомін-

ливою, що є неодмінною умовою для можливості її використання як біоіндикаційної.

Уніфікувати всі параметри досліду, проведеного не в лабораторних умовах, практично неможливо. Ймовірно, якась частина змін стерильності пилку між варіантами викликана не зміною якості викидів автотранспорту, а іншими факторами. Для з'ясування того нами був проведений однофакторний дисперсійний аналіз, який показав, що 96,2 % усіх змін стерильності пилку *A. platanoides*, які ми спостерігали, залежить саме від навантаження доріг автотранспортом. Для *A. pseudoplatanus* цей показник був трохи менший — 89 %, а 11 % змін були викликані іншими, неврахованими факторами.

Таблиця

**Якість пилку досліджених видів рослин  
в умовах різного навантаження доріг автотранспортом**

Кількість автомобілів за 1 год	Стерильність пилку, %		Коефіцієнт варіації, %	Коефіцієнт кореляції	Рівень ймовірності
	M	±m			
<b><i>Acer platanoides</i></b>					
0*	5,6	0,8	3,0		
150	9,0	1,6	2,8		
600	14,0	2,0	3,6		
850	19,8	1,9	3,0	0,993	0,999
1200	26,3	1,4	2,5		
1700	32,4	2,3	2,8		
<b><i>Acer pseudoplatanus</i></b>					
0*	4,0	1,2	2,6		
300	17,0	1,2	2,5		
500	17,9	0,8	4,8		
1300	22,4	0,8	3,6	0,988	0,999
1800(I)	26,4	1,4	5,2		
1800(II)	28,0	1,0	3,5		

\* умовно чиста ділянка

Проведеними дослідженнями виявлено високу позитивну кореляцію між стерильністю пилку двох видів клена і рівнем автомобільного навантаження на дорогах, біля яких вони зростають. Статистично доведено, що велика частина змін стерильності пилку викликана саме рівнем навантаження доріг автотранспортом, що, по-суті, рівнозначно рівню забруднення середовища викидами автотранспорту. В умовах досліду ознака якості пилку виявилася високоваріабільною.

Одержані результати дають змогу використовувати стерильність пилку *Acer platanoides* і *Acer pseudoplatanus* як біоіндикаційну ознаку для діагностування рівня забруднення довкілля викидами автотранспорту.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бессонова В. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами // Экология. 1992. № 4. С. 45—50.
2. Глазунова К. Опыт оценки состояния мужской генеративной сферы мать-и-мачехи обыкновенной (сем. Сложноцветные) в условиях воздействия факторов автодороги // Экологическое значение автомобильных дорог. М., 1990. С. 45—59.
3. Загрязнение природной среды выбросами автотранспорта. Рига, 1980. 80 с.
4. Минцер О., Угаров Б., Власов В. Методы обработки медицинской информации. К., 1991. 269 с.
5. Паушева З. Практикум по цитологии растений. М., 1988. 207 с.
6. Поддубная-Арнольди В. Цитоэмбриология покрытосемянных растений. — М., 1976. 507 с.
7. Сравнительная эмбриология цветковых растений. Л., 1987. 390 с.
8. Трешоу М. Загрязнение воздуха и жизнь растений. Л., 1988. 534 с.

## SUMMARY

Nataliya KALINOVYCH

**BIOINDICATIVE PROPERTIES OF THE POLLEN QUALITY OF ACER PLATANOIDES L.  
AND ACER PSEUDOPLATANUS L.**

The quality of the male gametophytes of *Acer platanoides* L. and *A. pseudoplatanus* L. in conditions of air pollution effected by the automobile dust has been investigated. The increase of the pollen sterility in comparison with clean areas has been shown. High percentage of changes in pollen quality depends on the quantity of cars moving on roads. This has been demonstrated with the aid of dispersion analysis. This fact as well as a wide variability of the investigated sign makes it possible to use pollen sterility as bioindicator of the environmental condition.