

УДК: 581:522.5

DOI: 10.15587/2313-8416.2016.69276

БІОІНДИКАЦІЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЗА РЕАКЦІЮ ПИЛКОВИХ ЗЕРЕН *TARAXACUM OFFICINALE* F.H.WIGG (НА ПРИКЛАДІ м. КРИВИЙ РІГ)

© В. М. Гришко, І. О. Комарова

Вивчали вплив різного рівня забруднення Кривого Рогу на життєздатність пилку Taraxacum officinale F. H. Wigg. Гаметоцидний вплив забруднення проявляється у поступовому збільшенні до 50 % нежиттєздатного пилку за високого рівня забруднення та підвищення більше ніж у двічі кількості стерильних зерен, індукованих цим чинником. Також в залежності від рівня забруднення зростає кількість морфологічно зміненого пилку, а за високого рівня відмічено утворення лінзовидної аномальної форми

Ключові слова: *Taraxacum officinale* F. H. Wigg., пилко, атмосферне забруднення, індекс стерильності, палінотоксичний ефект, коефіцієнт чутливості

Influence of various level of pollution of Kryvyi Rig on pollen viability of Taraxacum officinale Wigg seeds was studied. Gametocidal influence of pollution is shown in gradual increase to 50 % of impractical pollen at the high level of pollution and increase more than twice of amount of the sterile grains induced by this factor. Also depending on the level of pollution the amount of morphologically changed pollen increases and at high level is noted the formation of a lentiform abnormal form

Keywords: *Taraxacum officinale* F. H. Wigg., pollen, pollution, sterility index, palynotoxic effect, sensitivity coefficient

1. Вступ

В сучасних умовах розвитку органічного світу забруднення відносять до одного з провідних факторів, який суттєво змінює функціонування живих систем. Рослинні організми одні з найперших реагують на впливи різноманітних поллютантів, що проявляється у вигляді відповідних пристосувальних реакцій [1, 2]. Вони обумовлюють діапазон норми реакції та є критерієм здатності виду існувати в умовах з різними рівнями забруднень.

Вивчення функціонального стану рослин як цілісних систем також передбачає виявлення ефектів дії токсикантів на їх генеративну функцію та властивості насіння. Іншою складовою зазначеної проблеми є використання отриманих результатів в аутфітіндикації. Тобто пошук саме тих показників, зміни яких безпосередньо відображають рівень сумарного забруднення повітря і дозволяють використовувати вид як індикатор, на протигагу видам-накопичувачам, які корисніше використовувати, коли відомий конкретний забруднювач [3–6]. Саме тому як в Україні так і за кордоном є пріоритетним розробка системи біологічного моніторингу довілля, яка буде включати показники акумуляції поллютантів видами – індикаторами, адаптації рослин на фізіологічному рівні та оцінки їх мутагенної активності.

Тому вкрай актуальними є дослідження адаптаційної здатності певних видів до дії поллютантів, що має як теоретичне значення – для подальшого розвитку екологічної фізіології рослин так і практичне – для біоіндикації стану довкілля.

На сьогодні є ціла низка вітчизняних і закордонних публікацій, які свідчать про можливість використання паліноіндикації як елементу системи моніторингу стану довкілля.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

В умовах інтенсивного розвитку промислових центрів України зростає актуальність вивчення комплексного впливу антропогенного забруднення як одного з провідних факторів, що суттєво змінює функціонування фітоценозів урбанізованих екосистем [7]. Важливе, а іноді і вирішальне, значення у формуванні адаптивних реакцій має можливість рослин реалізувати свою репродуктивну функцію. Серед основних показників, які визначають стійкість виду є життєздатність пилку та якість насіння [8, 9]

Так, В. П. Бессоною [3], встановлено прямий зв'язок між рівнем забруднення і його складовими та стерильністю пилку у 11-ти видів деревних рослин урбо-екосистем Дніпропетровська. О. Ф. Дзюба [10] на прикладі кількох міст Північно-Західного регіону Європейської частини Росії показала, що характер патологій пилкових зерен у 36 видів покритонасінних рослин є наслідком забруднення навколишнього середовища. У роботі Т. Ф. Чипиляк [11] розглядається можливість використання квітково-декоративних представників родин *Nonnecallis* L. для визначення впливу різних екологічних чинників на генеративний апарат рослин. І. І. Коршиков [12] встановив, що життєздатність пилку рослин *Pinus sylvestris* D. Don у насадженнях Криворіжжя була на 8–15 % меншою порівняно із насадженнями дендропарку «Асканія Нова» та Кременецьким лісництвом. Результати дослідження Н. Г. Сероглазової та Н. М. Бакташевої [13, 14] свідчать, що техногенне забруднення значно впливає на якість і кількість пилку рослин родини *Brassicaceae*.

Наведений стислий аналіз літератури свідчить, що одним із найбільш перспективних та доступних підходів у біологічній індикації екологічного стану

навколишнього середовища є характер зміни репродуктивних структур рослин, які виявляють значну чутливість до впливів забруднювачів.

3. Мета та задачі дослідження

Незважаючи на численні дослідження продуктивності рослин у зонах промислового забруднення, це питання залишається відкритим. Наприклад, визначення особливостей реакції пилкових зерен синантропних видів-індикаторів, зокрема *Taghacum officinale* F. H. Wigg., в умовах забруднення довкілля викидами підприємств гірничо-металургійного комплексу до сьогодні не розглядалось. Саме тому метою роботи було вивчення якісних і морфометричних особливостей чоловічого гаметофіту *T. officinale* в умовах різного рівня забруднення.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- здійснити оцінку тенденції забруднення атмосферного повітря м. Кривий Ріг;
- проаналізувати особливості формування генеративної сфери *Taghacum officinale* Wigg в умовах техногенезу;
- оцінити можливість використання зміни палинологічних показників *Taghacum officinale* Wigg для біодіагностики довкілля.

4. Матеріали та методи дослідження впливу атмосферного забруднення на реакцію та морфологічну структуру пилкових зерен

Об'єктом дослідження ми обрали *Taghacum officinale*. Моніторингові ділянки закладали в чотирьох адміністративних районах м. Кривого Рогу з різним рівнем викидів в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення. За даними Головного управління статистики у Дніпропетровській області, територія Дзержинського р-ну міста характеризується найвищим рівнем промислових викидів (102,4 тис. т у 2013 р.). Тут були закладені моніторингові ділянки в санітарно-захисній зоні 9-ої доменної печі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», біля прохідної до прокатних станів, прохідної № 1 підприємства та вантажної прохідної ПАТ «Криворізький суриковий завод». У Довгинцевському та Жовтневому районах, з помірними обсягами викидів – 2,4 і 3,8 тис. т відповідно, ділянки заклали у дачному товаристві Суворове, що межує із санітарно-захисною зоною ПАТ «Криворізький суриковий завод», і в санітарно-захисній зоні шахти Ювілейна ПАТ «Євраз Суха Балка». У Саксаганському р-ні (з незначним обсягом викидів – 640 т) моніторингові ділянки були на території дитячої лікарні № 4, вул. Мелешкіна, Світлогірська, Рязанова біля палацу культури «Саксагань». Умовний контроль здійснювався в околицях с. Олександрівка Долинського р-ну Кіровоградської обл., на відстані понад 50 км від промислових підприємств.

Матеріал збирали в період масового цвітіння (середина квітня). Випадковим чином зібрано та зафіксовано по 50 квіток з кожної ділянки. Репродуктивну сферу рослин оцінювали за такими показниками: стерильність пилкових зерен, морфологічні характеристики. Відбирали матеріал одночасно в

усіх точках спостережень. Життєздатність пилкових зерен оцінювали за наявності крохмалю, який визначали за гістохімічною реакцією з розчином Люголя [15]. Під мікроскопом (збільшення 8×40) переглядали від 2500 до 3000 пилкових зерен з кожної моніторингової ділянки.

Чутливість генеративної сфери *T. officinale* до рівня забруднення території визначали за індексом стерильності (ІС), який показує, у скільки разів частота індукованого рівня стерильності перевищує рівень спонтанної стерильності в контролі; коефіцієнтом чутливості органів чоловічої репродукції до техногенного забруднення (КЧ) за Е. Е. Ібрагімовою, що відображає співвідношення фертильних пилкових зерен до стерильних, а також розраховували палінотоксичний ефект (ПЕ) за модифікованою формулою І. Н. Лозановської [16]. Ця формула ґрунтується на відсотковому співвідношенні різниці величини спонтанної фертильності репродуктивної системи рослин контрольної зони і показника індукованої фертильності рослин, вирощених у фітотоксичному середовищі, до величини спонтанної фертильності репродуктивної системи рослин контрольної зони.

Ультраструктуру поверхні пилкових зерен вивчали в центрі електронної мікроскопії та мікроаналізу Інституту ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України на СЕМ JEOL (JSM – 6060LA, Японія). Препарати напилювали золотом діаметром 3–5 нм з урахуванням рекомендацій Н. С. Снігирьовської [17] і І. К. Ferguson [18]. Відсоток індукованого забруднення стерильного пилку визначали за різницею з умовним контролем.

Отримані результати опрацьовували математично з використанням методів параметричної статистики на 95 % рівні значущості [19].

5. Результати досліджень та обговорення зміни палинологічних показників за дії забруднення поллютантами гірничо-металургійного комплексу

Отримані дані свідчать, що у *T. officinale* певна інтенсивність забруднення спричинює різний рівень гаметоцидного впливу (рис. 1). Так, у рослин найбільша кількість нежиттєздатного пилку (50,4 %) утворювалась у санітарно-захисній зоні ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» (табл. 1). На інших моніторингових ділянках з високим рівнем забруднення кількість фертильного пилку була до 5 % вищою, ніж на попередній.

За помірного рівня забруднення утворюється в середньому на 10 % менше стерильного пилку, ніж при високому і його кількість не перевищує 40 %. В умовах незначного рівня забруднення *T. officinale* утворює від 17 до 24 % стерильних пилкових зерен. Тоді як в умовному контролі кількість життєздатного пилку є більшою за 85 %.

Подібні ефекти спостерігали І. Л. Бухаріна і А. А. Двоглазова [4] у *Dactylis glomerata* L. яка в санітарно-захисній зоні «Іжстали» утворювала 32 % фертильного пилку, що в 2,5 рази менше, ніж в умовному контролі. Проте автори наголошують на видоспецифічності такої реакції гаметофіту. Так, у *Bromus inermis* Leys за аналогічних умов кількість стерильного пилку відрізнялась лише на 37 %.

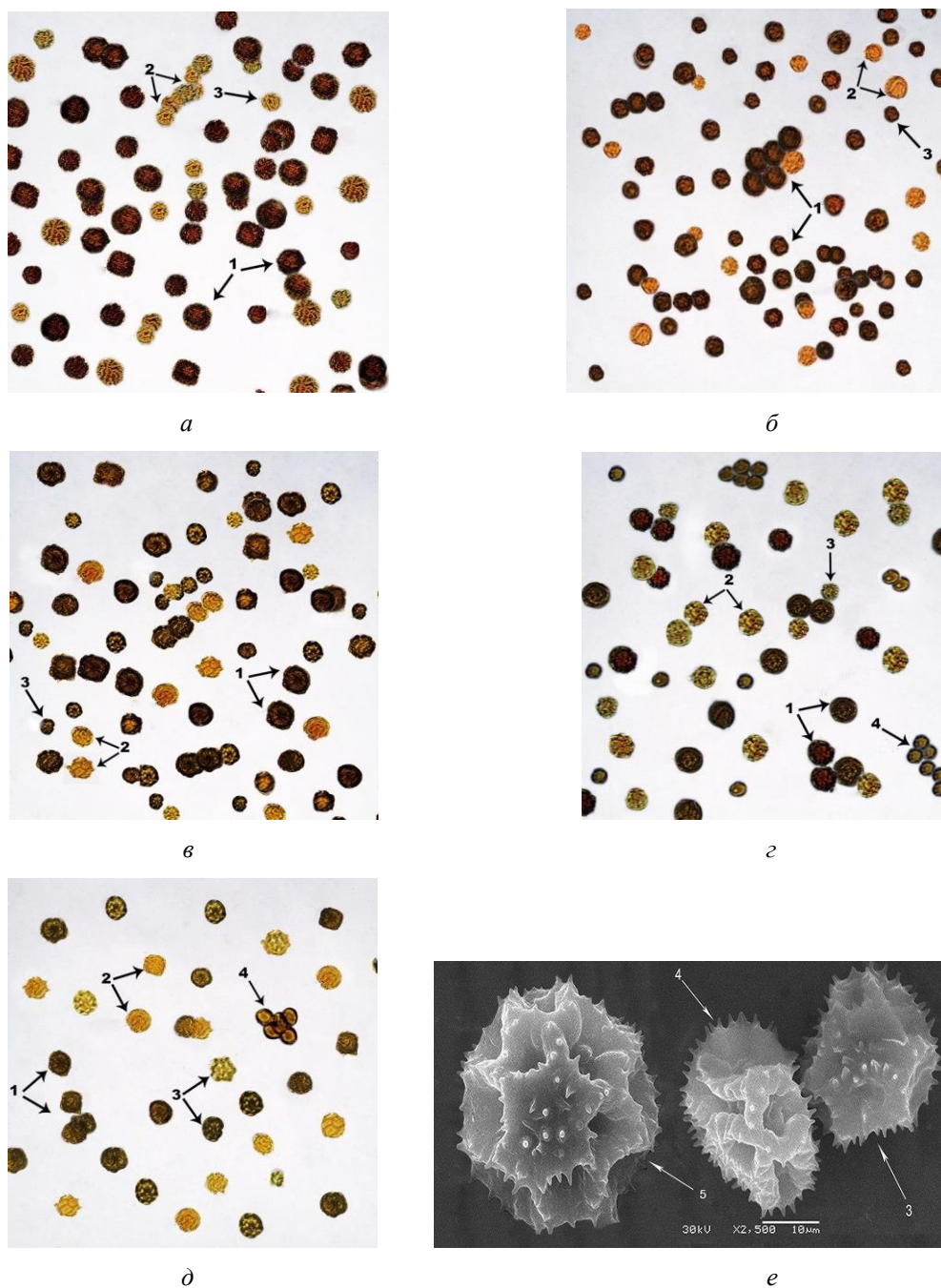


Рис. 1. Життєздатність та морфологічна будова пилкових зерен *T. officinale* в зонах з різним рівнем техногенного навантаження: а – с.Олександрівка (умовний контроль); б – вул.Рязанова; в – вул. Світлогірська; г – санітарно-захисна зона 9-тої доменної печі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»; д – біля вантажної прохідної ПАТ «Криворізький суриковий завод» зона сильного впливу; е – ультраструктура поверхні пилкових зерен; 1 – фертильні зерна; 2 – стерильні зерна; 3 – морфологічно змінені; 4 – лінзовидні; 5 – вигляд пилкового зерна в нормі

Додатковим показником гаметоцидного впливу забруднення слугує й кількість морфологічно змінених пилкових зерен. Наприклад, при високому рівні забруднення у *T. officinale* такого пилку утворюється 31–44 % від життєздатного, тоді як при помірному – до 25, незначному – 10, а в умовному контролі – не перевищує 7 % (рис. 2). Причому лінзовидна форма абортивного пилку спостерігається лише при сильному рівні забруднення (рис. 1, г, д). Отримані результати свідчать, що в умовному контролі рівень спонтанної стильності пилку не перевищував 15 % (табл. 1). Визначення кількості

індукованого стерильного пилку показало, що вона зростає в залежності від рівня забруднення з 9 при незначному рівні до 36 % – при високому.

Аналіз даних розрахунку низки запропонованих коефіцієнтів, за якими оцінюють чутливість чоловічого гаметофіту, свідчать, що в умовах Криворіжжя для *T. officinale* доцільніше використовувати індекс стерильності і палінотоксичного ефекту, як більш інформативні. Вони підвищуються пропорційно з рівнем забруднення. Тоді як для коефіцієнта чутливості відмічається відсутність чіткого розмежування між високим та помірним рівнями забруднення (табл. 1).

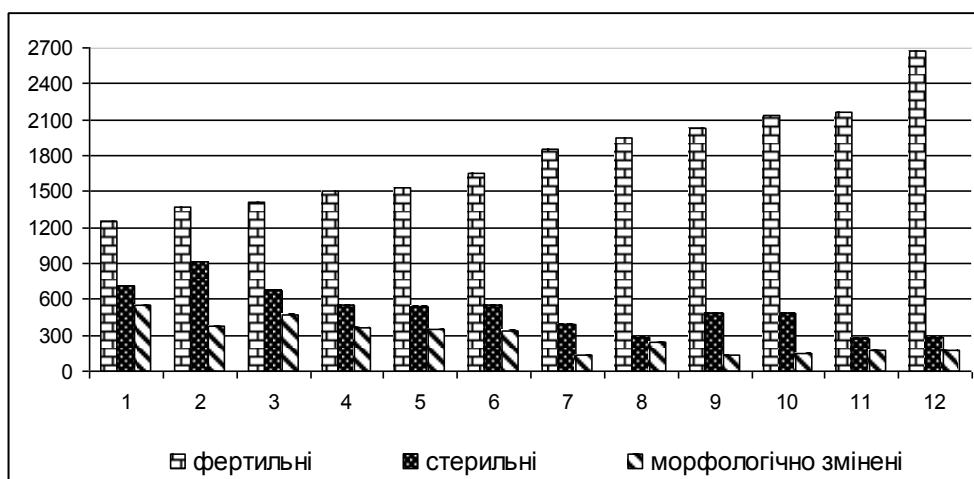


Рис. 2. Кількісні показники пилоквих зерен (шт.) на дослідних ділянках: 1 – санітарно-захисна зона 9-тої доменної печі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», 2 – біля прохідної до прокатних станів ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», 3 – біля вантажної прохідної ПАТ «Криворізький суриковий завод», 4 – санітарно-захисна зона шахти Ювілейна ПАТ «Євраз Суха Балка», 5 – дачне товариство Суворове, 6 – біля прохідної № 1 ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», 7 – територія дитячої лікарні №4, 8 – вул. Рязанова, 9 – біля ПК «Саксагань», 10 – вул. Мелешкіна, 11 – вул. Світлогірська 12 – с. Олександрівка (умовний контроль)

Таблиця 1

Показники чутливості пилоквих зерен *Taraxacum officinale* до рівня забруднення атмосфери

Рівень забруднення	Район дослідження	Моніторингова ділянка	Показники чутливості					
			ІС	КЧ	ПЕ	%, фертильних пилоквих зерен	%, стерильних пилоквих зерен	% індукованого забруднення стерильного пилку
Високий	Держинський	санітарно-захисна зона 9-тої доменної печі ПАТ «Арселор-Міттал Кривий Ріг»	2,54	1,75	53,38	49,64	50,36	35,61
	Держинський	біля прохідної до прокатних станів ПАТ «Арселор-Міттал Кривий Ріг»	3,27	2,83	49,01	51,41	48,59	33,81
	Держинський	біля вантажної прохідної ПАТ «Криворізький суриковий завод»	2,38	2,10	47,52	55,14	44,86	30,11
	Держинський	біля прохідної № 1 ПАТ «Арселор-Міттал Кривий Ріг»	2,91	1,78	45,61	53,49	46,51	31,76
Помірний	Жовтневий	санітарно-захисна зона шахти Ювілейна ПАТ «Євраз Суха Балка»	1,94	2,76	43,78	62,44	37,56	22,81
	Довгинцевський	дачне товариство Суворове	1,93	1,49	42,67	63,18	36,82	22,07
Незначний	Саксаганський	вул. Світлогірська	0,94	8,21	19,11	78,85	21,15	6,0
	Саксаганський	територія дитячої лікарні №4	1,38	4,77	30,68	78,22	21,78	7,03
	Саксаганський	вул. Мелешкіна	1,71	4,44	20,34	77,26	22,74	7,99
	Саксаганський	біля ПК «Саксагань»	1,74	4,14	24,52	76,36	23,64	8,89
	Саксаганський	вул. Рязанова	1,00	6,96	27,21	83,25	16,75	2,0
Умовний контроль	с. Олександрівка		–	9,53	–	85,51	14,75	-

Примітка: ІС – індекс стерильності, КЧ – коефіцієнт чутливості органів чоловічої репродукції до техногенного забруднення, ПЕ – паліотоксичний ефект.

Отже, висока чутливість чоловічого гаметофіту *T. officinale* до атмосферного забруднення проявляється у збільшенні абортивного пилку та в подальшому гальмуванні процесів його проростання, що ускладнює запліднення в умовах забруднення. Результатом таких процесів є формування не життєздатного насіння. Тому подальшим важливим кроком дослідження адаптації рослин в умовах антропогенного навантаження є визначення якості насіння та його продуктивності.

6. Висновки

Отже, забруднення довкілля призводить до запуску певних адаптивних механізмів, які забезпечують функціонування рослин у несприятливих умовах існування. На прикладі *T. officinale* це проявляється у поступовому збільшенні до 50 % нежиттєздатного пилку за високого рівня забруднення та підвищення більше ніж у двічі кількості стерильних зерен, індукованих цим чинником. Також в залежності від рівня забруднення зростає кількість морфологічно зміненого пилку, а за високого рівня відмічено утворення ліззовидної аномальної форми.

В умовах Криворіжжя, з переважанням у складі промислових емісій викидів підприємств гірничо-металургійного комплексу, більш інформативними показниками чутливості чоловічого гаметофіту до рівня забруднення довкілля виявились індекс стерильності і палінотоксичного ефекту на відміну від інших.

Збільшення абортивного пилку, в залежності від рівня забруднення, обумовлює більше формування не життєздатних сім'янок. Вважаємо за необхідне подальше та детальніше дослідження *Tagetes officinale* урбанізонних територій з метою визначення показників, які найбільш пов'язані з рівнем сумарного забруднення повітря і за зміною яких можуть бути створені відповідні оціночні шкали для екологічного моніторингу довкілля та систем біоіндикації.

Література

1. Анисимова, Г. М. Влияние условий загрязнения окружающей среды на репродукцию растений [Текст] / Г. М. Анисимова, И. В. Лязгунова, И. И. Шамров; под ред. Т. Б. Батыгиной // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. – СПб., 2000. – Т. 3. – С. 532–535.
2. Приймак, О. П. Оцінка стану приміагістральних територій за зміною основних характеристик цвітіння деяких декоративних квітникових рослин [Текст] / О. П. Приймак // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2007. – Т. 1, № 15. – С. 119–128.
3. Бессонова, В. П. Пасивний моніторинг забруднення середовища важкими металами з використанням рослин [Текст] / В. П. Бессонова // Укр. ботан. журн. – 1991. – Т. 48, № 2. – С. 77–80.
4. Бухарина, И. Л. Биоэкологические особенности травянистых и древесных растений в городских насаждениях [Текст]: монография / И. Л. Бухарина, А. А. Двоглазова. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2010. – 184 с.
5. Ібрагімова, Е. Е. Екологічна оцінка дії техногенних хімічних забруднень на цитогенетичні показники вищих рослин в умовах Криму [Текст]: автореф. дис. ... канд. біол. наук / Е. Е. Ібрагімова. – Київ, 2008. – 20 с.
6. Лянгузова, И. В. Влияние атмосферного загрязнения на репродуктивную способность дикорастущих ягодных кустарничков основных лесов Кольского п-ва

[Текст] / И. В. Лянгузова, Е. А. Мазина // Растительные ресурсы. – 1996. – Т. 32, № 4. – С. 14–22.

7. Гришко, В. М. Аутокологія видів і сортів *Neomerocallis* L. (розвиток генеративної сфери) в умовах техногенного забруднення [Текст] / В. М. Гришко, Т. Ф. Чипиляк // Доп. НАН України. – 2011. – № 12. – С. 138–147.

8. Макогон, І. В. Якість пилку та насіннева продуктивність *Picea pungens* Engelm. у зоні викидів металургійних підприємств Донбасу [Текст] / І. В. Макогон, І. І. Коршиков // Укр. бот. журн. – 2010. – Т. 67, № 5. – С. 736–745.

9. Hjelmsroos, M. Interactions between *Betula* spp. Pollen and air pollutants [Text]: mat. of II symp. / M. Hjelmsroos. – Vienna, 2000. – P. 703.

10. Дзюба, О. Ф. Палиноіндикація качества окружающей среды [Текст] / О. Ф. Дзюба. – СПб.: Недра, 2006. – 198 с.

11. Чипиляк, Т. Аутокологічні особливості видів роду *Neomerocallis* L. в умовах м. Кривий Ріг [Текст] / Т. Чипиляк // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2014. – Вип. 65. – С. 202–209.

12. Коршиков, І. І. Якість пилку *Pinus pallasiana* (Pinaceae) з насаджень екологічно безпечних і техногенно забруднених територій степової зони України [Текст] / І. І. Коршиков, О. В. Лаптева // Укр. бот. журн. – 2014. – Т. 71, № 5. – С. 590–598.

13. Бакташева, Н. М. Морфология пыльцы весенне-и раннелетнее цветущих представителей семейства Brassicaceae [Текст]: мат. II Междунар. конф. / Н. М. Бакташева, Н. Г. Сероглазова, В. М. Струков // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования. – Астрахань: Изд. Дом «Астраханский университет», 2009. – С. 328–332.

14. Сероглазова, Н. Г. Индикация чистоты окружающей среды Астраханской области по состоянию пыльцы сорных растений сем. Brassicaceae [Текст]: мат. I Междунар. науч. конф. / Н. Г. Сероглазова, Н. М. Бакташева, С. Н. Булатова // Сорные растения в изменяющемся мире. – СПб.: ВИР, 2011. – С. 281–285.

15. Паушева, З. П. Практикум по цитологии растений: Специальность "Агрономия" [Текст] / З. П. Паушева. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 271 с.

16. Лозановская, И. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении [Текст] / И. Н. Лозановская, Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова. – М.: Высш. школа, 1998. – 287 с.

17. Снигиревская, Н. С. Применение сканирующего электронного микроскопа в ботанике [Текст] / Н. С. Снигиревская // Бот. Журнал. – 1971. – Т. 56, № 4. – С. 549–558.

18. Ferguson, I. K. Pollen morphology in the genus *Saxifraga* and its taxonomic significance [Text] / I. K. Ferguson, D. A. Webb // Botanical Journal of the Linnean Society. – 1970. – Vol. 63, Issue 4. – P. 295–311. doi: 10.1111/j.1095-8339.1970.tb02308.x

19. Лакин, Г. Ф. Биометрия [Текст] / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 528 с.

References

1. Anisimova, G. M., Ljazgunova, I. V., Shamrov, I. I.; Batygina, T. V. (Ed.) (2000). Vlijanie uslovij zagrjaznenija okruzhajushhej sredy na reprodukciju rastenij. Jembriologija cvetkovyh rastenij. Terminologija i koncepcii. Sankt-Peterburg, 3, 532–535.
2. Pryjmak, O. P. (2007). Ocinka stanu prymagistral'nyh terytorij za zminuju osnovnyh harakterystyk cvitinnja dejakych dekoratyvnyh kvitnykovyh roslyn. Visnyk Dnipropetrovs'kogo universytetu. Biologija. Ekologija, 1 (15), 119–128.
3. Bessonova, V. P. (1991). Pasyvnyj monitoring zabrudnennja seredovyshha vazhkyjmy metalamy z vykorystannjam roslyn. Ukr. botan. zhurn., 48 (2), 77–80.
4. Buharina, I. L., Dvoeglazova, A. A. (2010). Biojekologicheskie osobennosti travjanistyh i drevesnyh rastenij v go-

rodskih nasazhdenijah. Izhevsk: Izd-vo «Udmurtskij universitet», 184.

5. Ibragimova, E. E. (2008). Ekologichna ocinka dii' tehnogenykh himichnykh zabrudnen' na cytogenetychni pokaznyky vyshhyh roslyn v umovah Krymu. Kyiv, 20.

6. Ljanzuzova, I. V., Mazina, E. A. (1996). Vlijanie atmosferogo zagryznenija na reproduktivnuju sposobnost' dikorastushchih jagodnykh kustarnichkov osnovnyh lesov Kol'skogo p-va. Rastitel'nye resursy, 32 (4), 14–22.

7. Gryshko, V. M., Chypyljak, T. F. (2011). Autekologija vydiv i sortiv Hemerocallis L. (rozvytok generatyvnoi' sfery) v umovah tehnogenogo zabrudnennja. Dop. NAN Ukraїny, 12, 138–147.

8. Makogon, I. V., Korshykov, I. I. (2010). Jakist' pylku ta nasinnjeva produktyvnist' Picea pungens Engelm. u zoni vykydiv metalurgijnyh pidpryemstv Donbasu. Ukr. bot. zhurn., 67 (5), 736–745.

9. Hjelmroos, M. (2000). Interactions between Betula spp. Pollen and air pollutants. Vienna, 703.

10. Dzjuba, O. F. (2006). Palinoindikacija kachestva okruzhajushhej sredy. Sankt-Peterburg: Nedra, 198.

11. Chypyljak, T. (2014). Autekologichni osoblyvosti vydiv rodu Hemerocallis L. v umovah m. Kryvyj Rig. Visnyk L'viv'skogo universytetu. Serija biologichna, 65, 202–209.

12. Korshykov, I. I., Lapteva, O. V. (2014). Jakist' pylku Pinus pallasiana (Pinaceae) z nasazhden' ekologichno bezpechnykh i

tehnogenno zabrudnenykh terytorij stepovoi' zony Ukraїny. Ukr. bot. zhurn., 71 (5), 590–598.

13. Baktasheva, N. M., Seroglazova, N. G., Strukov, V. M. (2009). Morfologija pyl'cy vesenne- i ranneletnee cvetushchih predstavitelej semejstva Brassicaceae. Jekologija biosistem: problemy izuchenija, indikacii i prognozirovanija. Astrahan': Izd. Dom «Astrahanskij universitet», 328–332.

14. Seroglazova, N. G., Baktasheva, N. M., Bulatova, S. N. (2011). Indikacija chistoty okruzhajushhej sredy Astrahanskoj oblasti po sostojaniju pyl'cy sornyh rastenij sem. Brassicaceae. Sornye rastenija v izmenjajushhemsja mire. Sankt-Peterburg: VIR, 281–285.

15. Pausheva, Z. P. (1988). Praktikum po citologii rastenij: Special'nost' "Agronomija". Moscow: Agropromizdat, 271.

16. Lozanovskaja, I. N., Orlov, D. S., Sadovnikova, L. K. (1998). Jekologija i ohrana biosfery pri himicheskom zagryznenii. Moscow: Vyssh. shkola, 287.

17. Snigirevskaja, N. S. (1971). Primenenie skanirujushhego jelektronogo mikroskopa v botanike. Bot. Zhurnal, 56 (4), 549–558.

18. Ferguson, I. K., Webb, D. A. (1970). Pollen morphology in the genus Saxifraga and its taxonomic significance. Botanical Journal of the Linnean Society, 63 (4), 295–311. doi: 10.1111/j.1095-8339.1970.tb02308.x

19. Lakin, G. F. (1990). Biometrija. Moscow: Vyssh. shk., 528.

Рекомендовано до публікації д-р біол. наук, професор Зайцева І. О.
Дата надходження рукопису 18.04.2016

Комарова Ірина Олександрівна, кафедра ботаніки та екології, Криворізький педагогічний інститут ДВНЗ «Криворізький національний університет», пр. Гагаріна, 54, м. Кривий Ріг, Україна, 50086
E-mail: Irinsich@i.ua

Гришко Віталій Миколайович, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Криворізький ботанічний сад НАН України, вул. Маршака, 50, м. Кривий Ріг, Україна, 50089
E-mail: vitgryshko@i.ua

УДК 582.091/097:502.51 (282) (477.51–25)

DOI: 10.15587/2313-8416.2016.69742

АНАЛІЗ СИСТЕМАТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ДЕНДРОФЛОРИ УРБОТЕРИТОРІЙ ПРИБЕРЕЖНИХ НАСАДЖЕНЬ МАЛИХ РІЧОК ЧЕРНІГІВСЬКОГО ПОЛІССЯ (НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ СТРИЖЕНЬ МІСТА ЧЕРНІГОВА)

© С. О. Потоцька

Проведено інвентаризацію дендрофлори прибережних територій р. Стрижень в межах міста Чернігова (72 види із 47 родів, 26 родин, відділів Pinophyta і Magnoliophyta). Здійснено систематичний, біоморфологічний, екологічний, географічний аналіз дендрофлори. Різноманітність дендрофлори прибережних територій дозволяє нам відзначити високу адаптивну здатність більшості видів до природно-кліматичних та екологічних умов міських екотопів Чернігова

Ключові слова: дендрофлора, аборигенні види, інтродуценти, місто Чернігів, річка Стрижень

Dendroflora inventory for coastal areas of river Strizhen within in Chernigov is implemented (72 species, 47 genera, 26 families, Pinophyta and Magnoliophyta divisions). Systematic, biomorphological, ecological and geographical dendroflora analysis is conducted. Dendroflora variety of coastal areas allows noting the high adaptive capacity of most species to climatic and environmental conditions of urban ecotopes in Chernihiv

Keywords: dendroflora, native species, exotic species, Chernigov, river Strizhen

1. Вступ

Багатотисячолітня історія Чернігова нерозривно пов'язана з річкою Стрижень, центральною

артерією міської системи. На березі Стрижня, а не біля Десни, і виник близько XIII століття Чернігів. Згідно з фізико-географічним районуванням (Націо-