

УДК 504: 573.4

Борщевська І. М., к.с.-г.н., ст. викладач (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РОСЛИН-БІОІНДИКАТОРІВ НА ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ ВПЛИВУ ПАТ «ВОЛИНЬ-ЦЕМЕНТ»

Досліджено розповсюдження видів рослин-біоіндикаторів на техногенно забрудненій території зони впливу підприємства цементного виробництва, вибрані найбільш розповсюджені види для біоіндикаційних досліджень.

Ключові слова: біоіндикація, рослина-біоіндикатор, вид, вищі рослини, група стійкості, спектральний склад.

Вступ. На сучасному етапі екологічних досліджень, у зв'язку із постійним підвищенням техногенного забруднення навколишнього середовища, постає важливе та актуальне завдання пошуку індикаторів для оцінювання стану антропогенно зміненого середовища.

Використання біоіндикаторів для оцінювання техногенного забруднення навколишнього середовища має ряд переваг перед технічними засобами. Біоіндикаційні методи дозволяють надати комплексну оцінку дії всіх факторів із врахуванням їх модифікацій та взаємного впливу, реєструють його за визначений період часу, що виключає можливість пропуску короткочасних дій, наприклад, залпових викидів, не потребують дорогого обладнання тощо.

Значне місце серед тест-об'єктів, які знайшли застосування з метою біологічної індикації, по праву належить рослинам. Велика площа контакту та інтенсивний газообмін з навколишнім середовищем зумовлюють їх високу чутливість до дії різноманітних забруднюючих факторів, в т.ч. антропогенних. Рослинність визнається універсальним інтегруючим показником стану природно-техногенних систем. Не маючи можливості переміщатися в просторі і тим самим ухилятися від техногенного впливу, рослини безперервно знаходяться у зоні впливу негативних факторів. У зв'язку з цим вони можуть бути використані як інтегральні тест-системи, які відображають сумарний вплив екологічних токсикантів.

Біоіндикація може використовуватися на різних рівнях організації живого (макромолекула, клітина, орган, організм, популяція, біоценоз). Особливої уваги заслуговує проблема впливу антропогенних чинників на спадковий апарат та репродуктивну здатність рослин.

Сьогодні не викликає сумніву те, що репродуктивні структури є найбільш чутливими до дії токсичних інгредієнтів [1].

Аналіз останніх досліджень. Як дають підстави стверджувати дослідження А. І. Горової, С. А. Риженко, Т. В. Скворцова, І. І. Клімкіна, А. В. Павличенко, І. Г. Миронова, М. О. Клименко, Н. Р. Хоміч та ін., шляхом застосування методу біоіндикації (дослідження пилку рослин-біоіндикаторів) у зоні впливу підприємств можна визначити: рівень ушкодження рослин біоіндикаторів; стан рослин біоіндикаторів; категорію екологічної безпеки території [1, 2].

З огляду на вищевикладене та із врахуванням стану вивчення проблеми розповсюдження, міграції токсичних речовин в агроєкосистемах, їхньої здатності погіршувати санітарно-гігієнічний та екотоксикологічний стан територій поза межами санітарно-захисних зон, виникає потреба проведення комплексних досліджень впливу викидів підприємств виробництва цементу на стан біоти аномальних геохімічних зон.

Відомо, що традиційні способи вивчення якості об'єктів навколишнього середовища шляхом фізико-хімічного аналізу складні і дорогі. Вирішення проблеми визначення сумарного впливу наявних в навколишньому середовищі мутагенів в умовах цементного виробництва можливе на основі використання не дорогих сучасних високочутливих, найбільш інформативних тест-систем. Тому доцільно їх рекомендувати для оцінки якості середовища існування у зоні впливу промислових підприємств.

Методика досліджень. Площа зони впливу ПАТ «Волинь-Цемент» в радіусі 7 км – 153,9 км² (15386 га), що становить близько 1% від території Рівненської області та 22% від території Здолбунівського району.

Оцінку екологічного стану атмосферного повітря на цій території здійснювали за тестом «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів» загалом. Маршрутні дослідження проводили у восьми напрямках за розою вітрів у підвітряний бік: північному, південному, західному, східному, північно-східному, північно-західному, південно-східному, південно-західному. Площа ключових ділянок, на яких проводили відбір зразків пилку рослин, становить 10 м². Для біоіндикаційних досліджень в умовах України можуть бути використані практично усі види вищих рослин [2]. В якості біоіндикаторів були вибрані рослини чотирьох груп стійкості: високостійкі, стійкі, середні, чутливі.

В роботі були застосовані польові, ландшафтно-геохімічні, лабораторно-аналітичні, біоіндикаційні та флористичні методи досліджень.

Оцінювання екологічної ситуації досліджуваної території виконували за методикою А. І. Горової «Оцінка токсичності атмосферного повітря за тестом «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів».

Аналітичні дослідження виконано у науково-дослідній лабораторії Національного університету водного господарства та природокористування за допомогою мікроскопа для біологічних досліджень марки «Мікрон – 400М».

Постановка завдання. Метою наших досліджень було встановлення найбільш розповсюджених (представницьких) видів рослин-біоіндикаторів у зоні впливу підприємства ПАТ «Волинь-Цемент», які реагують на забруднення.

В якості біоіндикаторів були вибрані рослини чотирьох груп стійкості: високостійкі, стійкі, середні, чутливі. Відбір зразків кожного досліджуваного виду проводили одночасно на усіх ключових ділянках. Із кожної моніторингової точки у суху погоду збирали готові до розкриття бутони квітів, які не мали ознак пригнічення та період цвітіння яких проходив з квітня до червня. Загалом було проаналізовано 370 зразків.

Під час оцінювання викидів підприємства за допомогою методу біоіндикації рівень ушкодженості біосистем може бути схарактеризований як низький, нижче середнього, середній, вище середнього та високий. Стан біоіндикаторів може бути сприятливий, насторожуючий, конфліктний, загрозливий, критичний та небезпечний. Категорію екологічної безпеки території оцінюють як безпечну, помірно небезпечну, небезпечну та надзвичайно небезпечну [2].

Результати досліджень. На підставі флористичних досліджень на території зони впливу ПАТ «Волинь-Цемент» виявлено 30 видів представників вищих рослин, які належать до 4-х груп стійкості щодо дії несприятливих екологічних факторів [2].

В якості рослин-біоіндикаторів було обрано такі рослини:

1 група стійкості:

Горіх грецький, родина горіхові, *Juglans regia L.*;

Ліщина звичайна, родина березові, *Corylus avellana L.*;

Липа серце листа, родина липові, *Tilia cordata Mill.*;

Льонок звичайний, родина ранникові, *Linaria vulgaris*;

Хрін звичайний, родина ранникові, *Armoracia rusticana Gaerth*;

Березка польова, родина березкові, *Convolvulus arvensis L.*;

Стокротки багаторічні, родина складноцвіті, *Bellis perennis L.*

2 група стійкості:

Калина звичайна, родина жимолостеві, *Viburnum opulus L.*;

Бузок звичайний, родина маслинові, *Syringa vulgaris L.*;

Горобина домашня, родина розові, *Sorbus domestica L.*;

Грицики звичайні, родина хрестоцвіті, *Capsela bursa pastoris L.*

Medik.;

Робінія клейка, родина бобові, *Robinia viscona Vent.*;

Кульбаба лікарська, родина складноцвіті, *Taraxacum officinalis Webb.*;

Шавлія степова, родина губоцвіті, *Salvia stepposa Shost.*;

Суріпиця звичайна, родина хрестоцвіті, *Barbarea vulgaris R. Br.*;

Чистотіл великий, родина макові, *Chelidonium majus L.*;

Деревій степовий, родина складноцвіті, *Achillea stepposa Klok.*;

Ромашка садова, родина складноцвіті, *Matricaria officinalis L.*

3 група стійкості:

Бузина чорна, родина жимолостеві, *Sambucus nigra L.*;

Каштан кінський, родина букові, *Castanea vulgaris Lam.*;

Фіалка триколірна, родина фіалкові, *Viola tricolor L.*;

Лядвинець рогатий, родина бобові, *Lotus corniculatus L.*;

Конюшина лучна, родина бобові, *Trifolium pretense L.*;

Вероніка польова, родина ранникові, *Veronica arvensis L.*

4 група стійкості:

Клен гостролистий, родина кленові, *Acer platanoides L.*;

Яблуня домашня, родина розові, *Malus domestica Borkh.*;

Мак дикий, родина макові, *Papaver rhoeas L.*;

Шипшина собача, родина розові, *Rosa canina L.*;

Жовтець їдкий, родина жовтцеві, *Ranunculus acris L.*;

Акація біла, родина бобові, *Robinia pseudoacacia L.* [3].

Характеристика групи стійкості (чутливості) наведена в таблиці.

Таблиця

Характеристика біоіндикаторів різних груп стійкості зони впливу ПАТ «Волинь-Цемент»

№ групи	Характеристика групи стійкості	Рослина-біоіндикатор
1	Високостійкі	горіх грецький (<i>Juglans regia L.</i>) ліщина звичайна (<i>Corylus avellana L.</i>) липа серцелиста (<i>Tilia cordata Mill.</i>) льонок звичайний (<i>Linaria vulgariss</i>) хрін звичайний (<i>Armoracia rusticana Gaerth</i>) березка польова (<i>Convolvulus arvensis L.</i>) стокротка багаторічна (<i>Bellis perennis L.</i>)

продовження таблиці

2	Стійкі	калина звичайна (<i>Viburnum opulus</i> L.) бузок звичайний (<i>Syringa vulgaris</i> L.) горобина домашня (<i>Sorbus domestica</i> L.) грицики звичайні (<i>Capsela bursa pastoris</i> L. Medik) робінія клейка (<i>Robinia viscona</i> Vent), кульбаба лікарська (<i>Taraxacum officinalis</i> Webb.) шавлія степова (<i>Salvia stepposa</i> Shost.) суріпиця звичайна (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.) чистотіл великий (<i>Chelidonium majus</i> L.) деревій степовий (<i>Achillea stepposa</i> Klok.) ромашка садова (<i>Matricaria officinalis</i> L.)
3	Середньостійкі	бузина чорна (<i>Sambucus nigra</i> L.) каштан кінський (<i>Castanea vulgaris</i> Lam.) фіалка триколірна (<i>Viola tricolor</i> L.) лядвінець рогатий (<i>Lotus corniculatus</i> L.) конюшина лучна (<i>Trifolium pretense</i> L.) вероніка польова (<i>Veronica arvensis</i> L.)
4	Чутливі	клен гостролистий (<i>Acer platanoides</i> L.) яблуня домашня (<i>Malus domestica</i> Borkh.) мак дикий (<i>Papaver rhoeas</i> L.) шипшина собача (<i>Rosa canina</i> L.) жовтець їдкий (<i>Ranunculus acris</i> L.) акація біла (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)

Всього за тестом «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів» було проаналізовано 370 зразків. З них 14% – високостійкі рослини (1 група стійкості), 43% – стійкі (2 група стійкості), 22% – середньо стійкі (3 група стійкості), 21% – чутливі види (4 група стійкості) (рис. 1).

Найбільш поширеними на досліджуваній території є рослини-біоіндикатори, що належать до 2-ї групи стійкості (стійкі) (43%). Із них найчастіше зустрічаються кульбаба лікарська (11,9%), грицики звичайні (9,4%), чистотіл великий (5,1%), бузок звичайний (4,9%), суріпиця звичайна (4,3%).

До середньостійких видів (3-тя група стійкості), що найчастіше зустрічаються на території дослідження, належать вероніка польова (8,4%), конюшина лучна (5,7%), бузина чорна (3,5%).

Із чутливих видів (4-та група стійкості) найбільш поширені жовтець їдкий (11,6%), яблуня домашня (5,4%), мак дикий (2,4%).

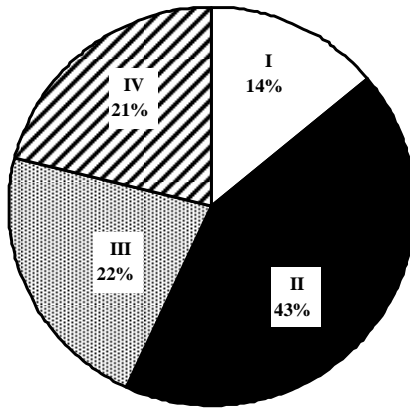


Рис. 1. Спектральний склад рослин-біоіндикаторів у зоні впливу підприємства за групами стійкості

Найбільша зустрічаємість серед високостійких видів (1-ша група стійкості) відзначається для хрину звичайного – 4,3%, стокроток багаторічних – 3,5%, горіха грецького – 3,8% (рис. 2).

Висновки. Таким чином, для оцінки екологічного стану території зони впливу ПАТ «Волинь-Цемент» за тест-системою ми рекомендуємо наступні види рослин-біоіндикаторів: 1 група стійкості (високостійкі) – хрін звичайний, стокротки багаторічні; 2 група стійкості (стійкі) – кульбаба лікарська, грицики звичайні, чистотіл великий, суріпиця звичайна; 3 група стійкості (середньостійкі) – вероніка польова, конюшина лучна; 4 група стійкості (чутливі) – жовтець їдкий, мак дикий.

Дані види є присутніми майже на всіх ключових ділянках відбору та відповідають наступним вимогам: у них широка екологічна амплітуда; широкий ареал поширення; високий ступінь поширеності; насінний тип відтворення; проста організація хромосомного апарату.

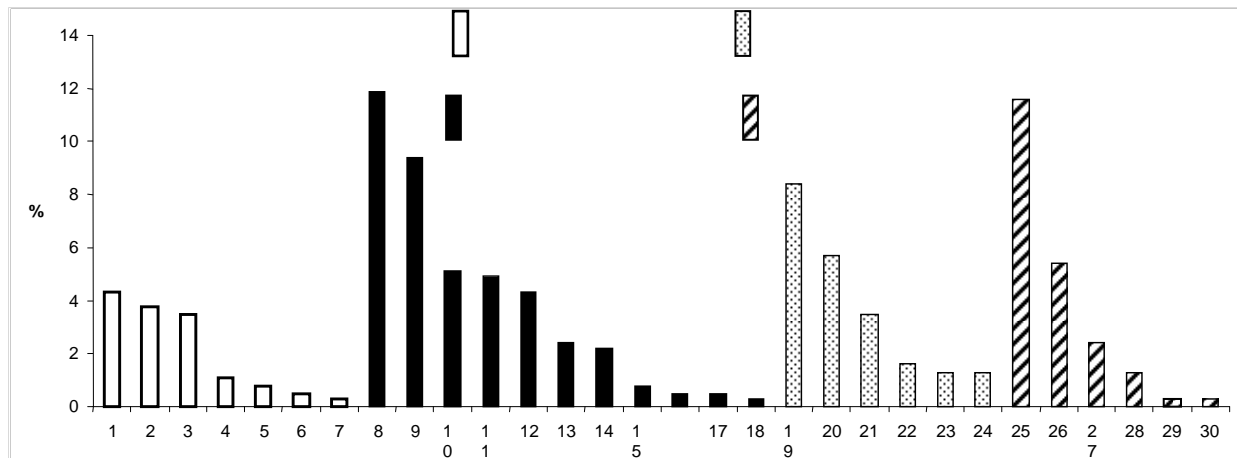


Рис. 2. Розповсюдження рослин-біоіндикаторів на території зони впливу підприємства: 1 – хрін звичайний (*Armoracia rusticana* Gaerth); 2 – горіх грецький (*Juglans regia* L.); 3 – стокротка багаторічна (*Bellis perennis* L.); 4 – ліщина звичайна (*Corylus avellana* L.); 5 – березка польова (*Convulvulus arvensis* L.); 6 – липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.); 7 – льоник звичайний (*Linaria vulgaris*); 8 – кульбаба лікарська (*Taraxacum officinalis* Webb.); 9 – грицики звичайні (*Capsela bursa pastoris* L. Medik.); 10 – чистотіл великий (*Chelidonium majus* L.); 11 – бузок звичайний (*Syringa vulgaris* L.); 12 – суріпиця звичайна (*Barbarea vulgaris* R. Br.); 13 – робінія клейка (*Robinia viscona* Vent); 14 – горобина домашня (*Sorbus domestica* L.); 15 – шавлія степова (*Salvia stepposa* Shost.); 16 – деревій степовий (*Achillea stepposa* Klok.); 17 – калина звичайна (*Viburnum opulus* L.); 18 – ромашка садова (*Matricaria officinalis* L.); 19 – вероніка польова (*Veronica arvensis* L.); 20 – конюшина лучна (*Trifolium pretense* L.); 21 – бузина чорна (*Sambucus nigra* L.); 22 – каштан кінський (*Castanea vulgaris* Lam.); 23 – фіалка триколірна (*Viola tricolor* L.); 24 – лядвинець рогатий (*Lotus corniculatus* L.); 25 – жовтець їдкий (*Ranunculus acris* L.); 26 – яблуня домашня (*Malus domestica* Borkh.); 27 – мак дикий (*Papaver rhoeas* L.); 28 – шипшина собача (*Rosa canina* L.); 29 – акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.); 30 – клен гостролистий (*Acer platanoides* L.)

1. Методичні рекомендації до виконання абортаторної роботи на тему: «Оцінка токсичності атмосферного повітря за тестом «Стерильність пилку рослин» з дисципліни «Біоіндикація» та «Цитогенетичний моніторинг довкілля» для студентів напряму підготовки 6.040106 Екологія та охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / епоряд.: А. І. Горова та ін.; Національний гірничий університет. – Д., 2007. – 28 с. **2.** Клименко М. О. Екологічна оцінка території міста Рівне за цитогенетичними фітопоказниками / М. О. Клименко, Н. Р. Хомич // Вісник Запорізького національного університету: біологічні науки.– Запоріжжя, 2008. – Випуск № 2. **3.** Визначник рослин України. – К., Урожай, 1965.

Рецензент д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУВГП)

Borshchevska I. M., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

PLANT-BIOINDICATORS DISTRIBUTION IN THE AREA OF PJSC "VOLYN-CEMENT"

Ecological features of plant-bioindicators in the polluted zone of cement production enterprises influence are investigated, the most common types of research for bioindicators are selected.

Keywords: bioindication, plant-bioindicators, species, higher plants, group stability, spectral composition.

Борщевская И. М., к.с.-х.н., ст. преподаватель (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАСТЕНИЙ-БИОИНДИКАТОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ПАО «ВОЛЫНЬ-ЦЕМЕНТ»

Исследовано распространение видов растений-биоиндикаторов на техногенно загрязненной территории зоны влияния предприятия цементного производства, выбраны наиболее распространенные виды для биоиндикационных исследований.

Ключевые слова: биоиндикация, растение-биоиндикатор, вид, высшие растения, группа устойчивости, спектральный состав.
