УДК 581.9:502.7:580(477.60)

АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ФІТОЦЕНОЗІВ В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВИКИДАМИ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Дубова О.В., к.б.н., доцент, Войтович О.М., асистент

Запорізький державний університет

У зв'язку з глибокою трансформацією природного середовища, що відбувається під дією антропогенного впливу, який за своїми масштабами вийшов на планетарний рівень, а за силою і швидкістю перевишує вплив природних факторів, загострюються і стають актуальнішими проблеми збереження екосистем та біосфери в цілому.

Проблема збереження біорізноманіття останнім часом зайняла панівне положення серед інших проблем сьогодення, особливе значення надається питанню збереження та відтворення природних рослинних угруповань в умовах техногенного та урбанізованого середовища.

Фітоценози, як природні , так і штучні, є невід'ємною частиною життєвого середовища людини. В умовах великого міста з розвинутою промисловістю антропогенна трансформація природних рослинних угруповань у багатьох випадках досягла свого критичного рівня.

Забруднення атмосферного повітря – серйозний екологічний чинник, що безпосередньо або опосередковано впливає на морфогенез і метаболізм рослин, їх генотип і, у решті решт, генофонд популяцій. Сліди дії забрудненого повітря на рослини спостерігаються в радіусі декількох десятків - сотен кілометрів від джерела емісії. Негативний вплив газових викидів проявляється через різного роду ушкодження органів рослин, депресивні зміни фітоценозів у зв'язку з випадінням нестійких компонентів, утворення індустріальних пустель [1-3].

Однією з важливих проблем є вивчення, збереження та відтворення біологічного різноманіття природних рослинних угруповань в умовах забруднення довкілля фітотоксикантами металургійного комплексу в південно-східній Україні.

Метою роботи є вивчення рівня антропогенної трансформації рослинного покриву в умовах забруднення викидами металургійного підприємства "Запоріжкокс".

Дослідження складу рослинних угруповань проводилися на прикладі рослинності заводу "Запоріжкокс" і Центрального парку культури та відпочинку "Дубовий гай". До забруднювачів, що впливають на рослини в умовах промислового підприємства, відносяться: сірководень, ціановодень, діоксид сульфуру, діоксид нітрогену, оксид нітрогену, вуглекислий газ, фенол, аміак, нафталін, бензапирен і пил. Рослини контрольної ділянки знаходилися в умовах, де, за даними санепідемстанції, викиди основних забруднювачів не перевищували гранично допустимих концентрацій.

Для опису були обрані 15 ділянок розміром 10х10 м^2. У ході роботи проводилося урахування видового складу, чисельності, проективного покриття і стрічання видів за загально прийнятими методиками [4,5]. Рослини визначалися за визначником [6]. Флорістична подібність оцінювалась за коефіцієнтом Жаккара. Характеристика деяких фітоценотичних ознак рослинних угруповань парку "Дубовий гай" та територій, що знаходяться під впливом викидів металургійних підприємств, дана за методикою Дідуха [7].

Класифікацію біоморф наведено за Елленбергом [8], Франком та Клотцом [9], що характеризує їх поділ на: фанерофіти (*P*) – дерева, що мають висоту понад 5 м; нанофанерофіти (*N*) – чагарники або дерева від 0,5 до 5 м; високі хамефіти (*Z*) – напівчагарники до 0,5 м; низькі хамефіти (*C*) – напівчагарники, чагарники, пагони яких знаходяться безпосередньо над поверхнею ґрунту; гемікриптофіти (*H*), геофіти (*G*), гідрофіти (*A*), терофіти (*T*), епіфіти (*E*), ліани (*L*), паразити (*P*), напівпаразити (*b*), сапрофіти (*S*).

За типом надземних пагонів (*Bn*) види поділяються на: безрозеткові (*B*), напіврозеткові (*BP*), розеткові (*R*), повзучі (*P*). За типом підземних пагонів (*Be*): каудексові (*K*); короткокореневищні (*Кк*); довгокореневищні (*Ф*), цибулинні (*C*); з потовщеними кореневищами (*T*); рослини без кореневищ (маються на увазі монокарпіки (*B*).

За типом кореневої системи (*Br*):стрижневі (*S*); мичкуваті (*M*); рослини без коренів (*B*).

Під впливом екологічних факторів формуються умови існування організмів, популяцій, видів, фітоценозів. Найбільш фізіологічно важливими факторами середовища є освітлення, тепло, зволоження, атмосферні гази та поживні речовини. Разом з тим у процесі життєдіяльності біоти, що залежить від умов зовнішнього середовища, відбувається часткове перетворення цього середовища, в основному через архітектоніку організмів, процеси газообміну, відклади та розклад біомаси, що визначає розвиток ґрунтів. У системі "атмосфера – рослини – ґрунт" рослина проявляє себе активно: не тільки пристосовується до оточуючого середовища, а й змінює його [7].

Ґрунти досліджуваних територій мають негативні для розвитку рослин властивості. Так, ґрунти ущільнені, їх шпаруватість у Заводському районі майже вдвічі менша за норму. Кількість гумусу та його запаси не відповідають середнім показникам для чорнозему південного (табл.1).

Таблиця 1 - Результати визначення фізико-хімічних властивостей ґрунту

Варіант	*Д (г/см^3)*	*V (г/см^3)*	*Р %*	*% гумусу*	*Запаси гумусу т/га*
Чорнозем південний 0-20	1,28	2,67	52	3,2	350
Контроль	2,4 ± 0,13	1,5 ± 0,09	37,5	2,8 ± 0,09	210 ± 5,3
Дослід	2,3 ± 0,10	1,8 ± 0,07	27,0	2,2 ± 0,07	198 ± 4,9

Таким чином для кожного з районів, що вивчалися, під впливом техногенних факторів фізико-хімічні властивості трансформовані і це призводить до порушення кругообігу речовин та параметрів життєдіяльності ґрунтової біоти, негативно впливає на умови існування рослин у дослідних угрупованнях.

Встановлено, що видовий склад рослинних угруповань промислової зони, порівняно з парком "Дубовий гай", представлений меншою різноманітністю родин як деревних (контроль –11, дослід –9 родин), так і перелік трав'янистих рослин (контроль –11, дослід – 9 родин).

Серед деревних порід фітоценозу техногенної території переважну кількість мають в'яз гладкий (порядок Urticales, $К_з$ = 0,66), робінія звичайна (родина Fabaceae, $К_з$ = 0,60); серед чагарників представлені родини Oleaceae – бирючина звичайна, форзиція європейська, форзиція плакуча. Незважаючи на хронічну дію токсикантів металургійного виробництва, ці види проходять усі фази вегетативного розвитку та утворюють продуктивне насіння. Різноманіття видів деревних та чагарників більше у сприятливих умовах парку "Дубовий гай". Досить поширеними є такі види: клен несправжньоплатановий, клен татарський (родина Asteraceae, відповідно $К_з$ = 0,20 і 0,26), робінія звичайна (родина Fabaceae, $К_з$ = 0,60). Флористична подібність деревної рослинності контрольної та забрудненої зон дорівнює 50,0%.

Видовий склад трав'янистої рослинності техногенних територій представлений видами 9 родин, серед яких найбільший видовий склад мають родини Asteraceae (5 видів) та Poaceae (3 види). Домінуючими видами є амброзія полинолиста та райграс високий. У формуванні рослинного покриву певної кількості ділянок значну роль відіграють такі види рослин: дворядник крейдяний ($К_з$=0,26), деревій звичайний ($К_з$=0,53), кульбаба лікарська ($К_з$=0,40).

Як відомо, на Україні прогресує процес адвентизації флори. Адвентивні рослини забруднюють генофонд аборигенної флори, сприяють ослабленню й її зональних рис, зменшенню продуктивності рослинного покриву. Незважаючи на те, що адвентивна флора на трансформованих екотопах у цілому відіграє позитивну роль, утворюючи рослинний покрив там, де інші рослини не можуть існувати; експансії окремих адвентивних видів, особливо ценотично активних, негативно відбиваються на стані рослинного покриву, загрожують здоров'ю людей, спричиняють значні економічні збитки.

Серед 22 видів, що знаходяться на Україні у стані експансії на техногенних трансформованих екотопах біля металургійного комбінату "Запоріжкокс" нами виявлені: амброзія полинолиста, нетреба звичайна, гірчак звичайний. Роль цих видів у рослинних угрупованнях неухильно зростає. Специфічною рисою структури рослинності техногенних фітоценозів є зростання чисельності рудеральних видів рослин та відсотку проективного покриття на вивчаємих ділянках). Так, відсоток проективного покриття амброзії полинолистої на контрольних ділянках не перевищує 20% , а на дослідних ділянках досягає 30-60%; відсоток проективного покриття лободи бурякової на ділянках проммайданчика досягає 40%. На контрольному майданчику цей вид не виявлений.

Коефіцієнт флористичної подібності трав'янистих рослин парку "Дубовий гай" та зони металургійного підприємства дорівнює 46,15%.

За системою життєвих форм серед рослин промислової зони переважну кількість мають гемікриптофіти 27,59%; відсоток терофітів та фанерофітів – по 20,69%; геофіти складають 13,79% (табл.2).

Співвідношення фанерофіти: нанофанерофіти: гемікриптофіти: геофіти: терофіти у фітоценозі парку "Дубовий гай" приблизно 3,3 : 1,6 : 3,3 : 1,6 : 1,3 (табл.3). Таким чином, в обох досліджених фітоценозах переважну кількість мають гемікриптофіти + геофіти (49,55% - контроль; 41,38% - дослід), але на дослідному проммайданчику відсоток однорічників – терофітів зростає на 7%.

У структурі надземних пагонів за розташуванням листя переважну кількість мають безрозеткові рослини (64,86% - "Дубовий гай", 68,97% - дослід); частка напіврозеткових рослин промислової території зростає вдвічі і складає 17,21%, розеткові рослини займають 3,45% (дослід) та 5,41% (контроль).

У структурі підземних урбанофлор збільшується частка рослин без підземних пагонів (64,86% контроль; 68,97% - дослід). За структурою кореневищ переважають довгокореневищні рослини (10,34% - дослід, 16,22% - контроль).

За структурою кореневої системи більшість рослин є стержневокореневими.

Таким чином при вивченні екотопів техногенного ландшафту металургійного комбінату "Запоріжкокс" виявлено, що вони знаходяться в негативних умовах: порушення рельєфу, трансформування та знищення ґрунтів, погіршення умов життя рослин та тварин. Склад рослинних угруповань досить обмежений та одноманітний; крім адвентивних та рудеральних рослин таких флор присутні також місцеві рослини, що підпали під несприятливий вплив людини.

Узагальнюючи вищевикладене, можна зробити деякі висновки:

1. Біологічне різноманіття рослинності залежить від умов його формування.

2. Для урбанізованих ґрунтів промислової території комбінату "Запоріжкокс" певним чином змінені фізико-хімічні властивості, що негативно впливає на параметри життєдіяльності біоти.

3. Домінуючими видами трав'янистої рослинності є види родин Asteraceae та Poaceae. Коефіцієнт флористичної спільності дорівнює 46,15%.

4. Видова різноманітність деревних рослин, які представлені видами 12 родин, більша у сприятливих екологічних умовах парку "Дубовий гай". Коефіцієнт флористичної подібності – 50,0%.

5. Забруднення довкілля полютантами коксохімічного виробництва змінює видовий склад фітоценозів промислових майданчиків. Для флори техногенних екотопів характерна синантропізація рослинного покриву, збільшення кількості видів адвентивних та рудеральних рослин та їх чисельності.

6. Обстежені території промислової зони коксохімічного підприємства можна віднести до групи з високим рівнем антропогенної трансформації природних фітоценозів.

Таблиця 2 – Характеристика деяких фітоценотичних ознак рослин дослідного майданчика

Вид	Bm - біоморфи	Be - Тип підземних пагонів	Bn - Тип надземних пагонів	Br - Тип кореневої системи	Кз - Коефіцієнт стрічання
Айлант найвищий	P	B	B	S	0,33
В'яз гладкий	P	B	B	S	0,66
Верба ламка	N	B	B	S	0,02
Клен несправжньоплатановий	P	B	B	S	0,33
Горіх грецький	P	B	B	S	0,02
Робінія звичайна	P	B	B	S	0,60
Тополя чорна	P	B	B	S	0,13
Шовковиця біла	N	B	B	S	0,20
Бирючина звичайна	N	B	B	S	0,06
Форзиція європейська	N	B	B	S	0,20
Форзиція плакуча	N	B	B	S	0,06
Березка польова	H	B	P	S	0,40
Грястиця збірна	G	Кк	B	M	0,07
Деревій звичайний	G	Ф	B	S	0,53
Конюшина лучна	H	B	B	S	0,26
Кульбаба лікарська	H	K	R	S	0,40
Полин гіркий	G	Ф	B	S	0,26
Райграс високий	G	Ф	B	M	0,26
Тонконіг лучний	H	B	B	M	0,13
Цикорій дикий	H	B	BP	S	0,26
Нетреба колюча	T	B	P	S	0,33
Будяк пониклий	H	B	BP	S	0,06
Злинка канадська	H	B	BP	S	0,20
Синяк звичайний	H	B	BP	S	0,20
Амброзія полинолиста	T	B	B	S	0,20
Гірчак звичайний	T	B	P	S	0,06
Дворядник крейдяний	T	B	BP	S	0,26
Лобода будякова	T	B	B	S	0,13
Молочай сонячний	T	B	B	S	0,20

Таблиця 3 – Характеристика деяких фітоценотичних ознак рослин контрольного майданчика

Вид	Bm - біоморфи	Be - Тип підземних пагонів	Bn - Тип надземних пагонів	Br - Тип кореневої системи	Кз - Коефіцієнт стрічання
Береза бородавчаста	P	B	B	S	0,06
В 'яз гладкий	N	B	B	S	0,02
Верба ламка	P	B	B	S	0,46
Гіркокаштан звичайний	P	B	B	S	0,33
Дуб звичайний	P	B	B	S	0,20
Клен несправжньоплатановий	P	B	B	S	0,20
Клен татарський	P	B	B	S	0,26
Робінія звичайна	P	B	B	S	0,60
Таволга середня	N	B	B	S	0,06
Тополя чорна	P	B	B	S	0,13
Шовковиця біла	N	B	B	S	0,20
Ялина європейська	P	B	B	S	0,20
Ясен ланцетний	P	B	B	S	0,13
Бирючина звичайна	N	B	B	S	0,06
Форзиція європейська	N	B	B	S	0,13
Форзиція плакуча	N	B	B	S	0,06
Березка польова	H	B	P	S	0,26
Горлянка повзуча	H	Ф	P	S	0,20
Грястиця збірна	G	Кк	B	M	0,06
Деревій звичайний	G	Ф	B	S	0,26
Зірочник гайовий	G	Ф	B	S	0,20
Конюшина лучна	H	B	B	S	0,20
Костриця крейдяна	H	B	B	M	0,13
Кульбаба лікарська	H	K	R	S	0,86
Перстач повзучий	H	B	P	S	0,13
Полин гіркий	G	Ф	B	S	0,20
Райграс високий	G	Ф	B	M	0,86
Розхідник звичайний	G	Ф	P	S	0,20
Тонконіг лучний	H	B	B	M	0,26
Цикорій дикий	H	B	BP	S	0,20
Подорожник великий	H	B	R	M	0,26
Суріпиця звичайна	H	B	BP	S	0,02
Гірчак звичайний	T	B	P	S	0,26
Грицики звичайні	T	B	BP	S	0,02
Молочай сонячний	T	B	B	S	0,20
Амброзія полинолиста	T	B	B	S	0,20
Конюшина сумнівна	T	B	P	S	0,20

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурда Р.И. Антропогенная трасформация флоры. –К.: Наукова думка, 1991. – 186с.
2. Кулагин Ю.З. Индустриальная дендрология и прогнозирование. – М.: Наука, 1985. – 86с.
3. Гетко Н.В. Растения в техногенной среде. – Мн.: Наука и техника, 1989. – 132с.

4. Ярошенко П.Д. Геоботаника. – М.: Просвещение, 1969. – 200с.

5. Раменский Л.Г. Прямые и комбинированные методы количественного учета растительного покрова // Тр. Моск. Об-ва исп.природы. – 1966. – Т.27. –С.17-45.

6. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. – К.: Наукова думка, 1987. – 548с.

7. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. / АН України. Ін-т ботаніки ім. М.Г.Холодного. – Київ: Наук. думка, 1994. – 280с.

8. Ellenberg H. Zeigerpflanzen fur die Kartierung von Boden in Sudwest - Deutschland // Geogr. Taschenbuch. - 1950. – S.227-230.

9. Frank D., Klotz S. Biologish – ökologisch Daten zur Flora der DDR. – Halle: M. – Luther Unive., 1988. – 103s.