

БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ЗОНІ ДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

О.П. Бригас, І.В. Масберг, М.П. Кейван, О.В. Тертична

Інститут агроекології і природокористування НААН

*Проведено біоіндикаційну оцінку стану атмосферного повітря Західного Криму на основі досліджень сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Морфометричні показники *P. sylvestris* варіюють у широкому діапазоні числових величин, до того ж рівень некротичного ураження хвої є найінформативнішою біоіндикаційною ознакою. Мінімальне ушкодження хвої встановлено на деревах контрольної ділянки, у інших досліджуваних місцях було відзначено ушкодження хвої.*

Ключові слова: біоіндикація, навколишнє природне середовище, сосна звичайна, морфометричні показники.

Біоіндикація використовується як метод виявлення антропогенного навантаження на біоценоз. Метод біоіндикаторів засновано на дослідженні впливу змінних екологічних чинників на різні характеристики біологічних об'єктів і систем. Як біоіндикатори обираються найбільш чутливі до досліджуваних чинників біологічні системи чи організми. Зміни в поведінці тест-об'єкта оцінюють порівняно з контрольними ділянками, прийнятими за еталон.

Основним завданням біоіндикації є розробка методів і критеріїв, що зможуть адекватно відображати рівень антропогенних впливів з урахуванням комплексних особливостей забруднення та діагностувати ранні порушення в найбільш чутливих компонентах біотичних угруповань. Біоіндикація здійснюється на різних рівнях організації біосфери: макромолекули, клітини, органу, організму, популяції, біоценозу.

З огляду на високі біоіндикаційні властивості, *P. sylvestris* широко використовується в сучасних дослідженнях як біоіндикатор [1–4].

Метою досліджень було оцінити вплив антропогенних чинників на зміну морфометричних показників *P. sylvestris*.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили на трьох дослідних ділянках — озерах Донузлав, Сасик, Мойнаське, територіально розташованих у Західному Криму (рис. 1).

За тиждень до експерименту зрізали гілки найпоширенішої у цій місцевості умовно одновікової *P. sylvestris* на висоті 2 м із частини крони, поверненої до чинника впливу.

Хвою розглядали за допомогою лупи. Досліджували хлорози, некрози кінчиків хвої і всієї поверхні, їх відсоток і особливості ураження. Колір пошкодження — від червонувато-бурого, жовто-коричневого до бурувато-сірого. Ці відтінки є інформативними якісними ознаками.

Вимірювали довжину хвої на пагоні попереднього року, а також її ширину (в середині хвої). Повторність — 10–20-кратна.

Обчислювали масу 1000 шт. абсолютно сухої хвої. Для цього двічі по 500 шт. хвої висушували у термостаті до абсолютно сухого стану і зважували. Підраховували кількість хвої на 10 см пагона. Вимірювали довжину щорічного приросту, вимірювали товщину осьового пагона (на прикладі дворічного); підраховували розгалуження і обчислювали його середню величину.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Використання біоіндикації для моніторингу антропогенно навантажених терито-



Рис. 1. Євпаторійська група солоних озер

рій є важливим, оскільки під час біоіндикації береться до уваги безпосередня реакція живого організму.

Для біоіндикації можуть бути використані такі реакції *P. sylvestris*: специфічні зміни будови пагона; специфічні зміни анатомічної будови хвої.

Об'єктом наших досліджень були соснові насадження, що зазнавали впливу антропогенних чинників (автомагістралі, тваринницькі комплекси, військові бази, рекреаційне навантаження) в зоні розташування групи євпаторійських солоних озер.

У досліджуваних зонах відбирали хвою з п'яти дерев на чотирьох дослідних ділянках, потім опрацьовували середні дані, тобто середні величини морфометричних показників, відібраних на досліджуваних ділянках.

Відбір проб здійснювали влітку та взимку 2012–2013 рр.

На хвої *P. sylvestris* поблизу джерела забруднення виникають пошкодження: світло-зелені плями і некротичні цятки; ознаки всихання.

Результати досліджень свідчать про збільшення кількості хвої з плямами в літній період на території всіх дослідних ділянок.

**Морфометричні показники *Pinus sylvestris* L.,
відібрані на території євпаторійської групи солоних озер**

Показники	оз. Донузлав	оз. Сасик	оз. Мойнаське
<i>Літо 2012 р.</i>			
Довжина хвої, мм	152,85	141,4	143,75
Некротичне ураження, %	3,4	1,68	0,1
<i>Зима 2013 р.</i>			
Довжина хвої, мм	159,8	136,6	149,5
Некротичне ураження, %	1,04	0,42	0,08

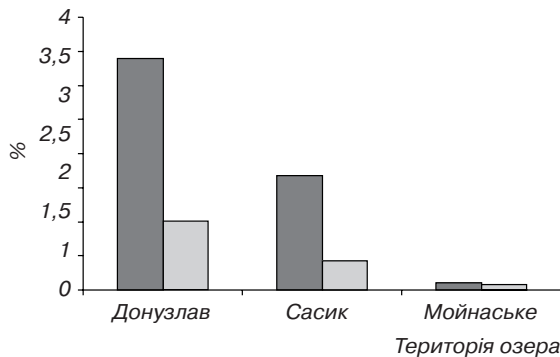


Рис. 2. Усереднені дані некротичних уражень хвої *Pinus sylvestris* L., відібраної влітку та взимку 2012 р. на території євпаторійської групи солоних озер: ■ — літо; □ — зима

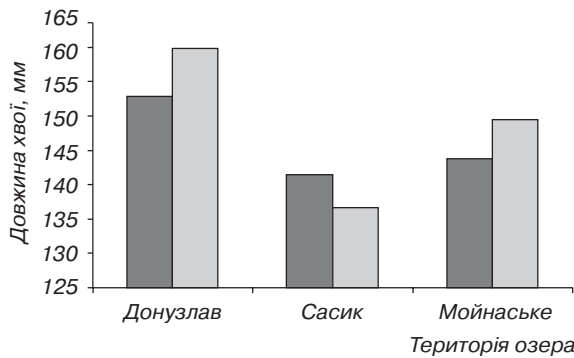


Рис. 3. Усереднені дані морфометричних показників хвої *Pinus sylvestris* L., відібраної влітку та взимку 2012 р. на території євпаторійської групи солоних озер: ■ — літо; □ — зима

За даними досліджень простежуються нижчі абсолютні величини довжини хвої *P. sylvestris* на досліджуваній ділянці довкола оз. Сасик порівняно з іншими досліджуваними ділянками.

За даними досліджень встановлено, що в забруднених районах пучки хвої щільніші, і на 10 см пагона їх більше, ніж у чистій зоні. На території поблизу оз. Сасик відмічено збільшене галузнення хвої.

В умовах антропогенного навантаження відбувається зміна морфометричних показників *P. sylvestris*, зокрема рівня і особливостей некротичного ураження хвої, довжини, ширини, маси, а також її кількості на 10 см пагона.

Вплив антропогенних чинників будь-якої інтенсивності на рослини спричиняє виражений морфологічний ефект. Це дає змогу здійснювати доволі точну неспецифічну біоіндикацію якості довкілля із використанням дендрометричних показників.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень особливостей морфогенезу в умовах антропогенного забруднення у *P. sylvestris* виявлено чисельні ростові аномалії.

Реакціями вегетативної сфери *P. sylvestris* на забруднення є: порушення онтогенезу вегетативних пагонів (швидкості перебігу морфогенезу, періодичності утворення пагонів, зміни їх біологічної організації), а також анатомічної будови хвої.

Для цілей біоіндикації й екологічного моніторингу придатні такі реакції сосни: морфологічні (за специфічними змінами будови пагона і пилоквих зерен), анатомічні (за специфічними змінами анатомічної будови хвої).

ЛІТЕРАТУРА

1. Драган Г.И. Некоторые особенности морфогенеза сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в связи с техногенным изменением ее среды обитания / Г.И. Драган, Н.В. Драган // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов. — М., 2005. — С. 167–169.
2. Стан хвойних рослин (на прикладі сосни звичайної *Pinus sylvestris* L.) в зоні розташування птахофабрики / М. Кейван, О. Тертична, О. Кейван, І. Масберг // Вісник Львівського ун-ту. — Львів. — 2013. — Вип. 61. — С. 104–109. — (Серія: біологічна).
3. Кейван М.П. Використання рослин-біоіндикаторів для екологічного оцінювання атмосферного повітря в зоні розташування птахофабрики / О.В. Тертична, О.П. Кейван, М.П. Кейван // Науковий вісник НЛТУ України. — Вип. 22(15). — Львів, 2013. — С. 109–114.
4. Keivan M. Usage of bioindicator methods to assess the impact on the environment from poultry factory / M. Keivan, O. Tertuchna // Abstract book of VI International Scientific Conference for Students and PhD Students youth and progressive of biology (September 21–24, 2010). — Lviv, 2010. — P. 109.