

УДК 574.3:636.03

**СТАН ХВОЙНИХ РОСЛИН (НА ПРИКЛАДІ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ  
*PINUS SYLVESTRIS* L.) У ЗОНІ РОЗТАШУВАННЯ ПТАХОФАБРИКИ**

**М. Кейван, О. Тертична, О. Кейван, І. Масберг**

*Інститут агроекології і природокористування НААН України  
вул. Метрологічна, 12, Київ 03143, Україна  
e-mail: marykeyvan@rambler.ru*

Встановлено, що морфометричні показники сосни звичайної *Pinus sylvestris* L. можуть бути біоіндикаторами стану атмосферного повітря. Морфометричні показники сосни звичайної варіюють у широкому діапазоні числових значень, при цьому рівень некротичного ураження хвої є найбільш інформативною ознакою. Мінімальне ушкодження хвої встановлене для дерев контрольної ділянки, в інших досліджуваних місцях було відзначено ушкодження хвої.

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

Птахівництво – одна із розвинених галузей сільського господарства, яка характеризується як інтенсивним розвитком відносно невеликих приватних об'єктів з утримання птиці, так і розвитком надпотужних підприємств з утримання і відгодівлі птиці. Використання сучасних технологій призводить до зменшення впливу на навколишнє природне середовище, але не виключає його. Вивчення негативного впливу птахокомплексів на довкілля є актуальним і потребує уваги.

Нарощування обсягів виробництва яєць і м'яса птиці призводить до інтенсифікації виробництва, що проявляється у збільшенні та накопиченні відходів.

На сьогодні основною рисою інтенсивного тваринництва є утримання великої кількості тварин на невеликій площі. Щоб одержати при мінімальних витратах максимальну кількість продукції деякі господарі економлять площі, електроенергію, роблять дешевшим технологічний процес, не враховуючи природних потреб тварин, а найголовніше – наслідків виробництва для довкілля.

Встановлено, що функціонування птахофабрик призводить до забруднення повітря, яке відбувається внаслідок викидів газів із виробничих приміщень: пташників, забійних цехів, інкубаторів, санітарно-ветеринарних пунктів. Найбільші обсяги повітря з високим вмістом шкідливих речовин надходять із приміщень, де утримується птиця. Відсутність безвідходних технологій виробництва призводить до вилучення орних земель під місця складування і переробки пташиного посліду та підстилки для птиці. Дослідження впливу забрудненого повітря на живі організми, зокрема рослини, є надзвичайно актуальним.

Перевагами фітоіндикації перед інструментальними методами є відносно низька вартість, висока швидкість отримання інформації та можливість характеризувати стан середовища за тривалий проміжок часу.

Як біоіндикатори використовують різні групи організмів, і важлива роль у фітоіндикації стану навколишнього середовища належить саме деревним рослинам, особливо хвойним породам дерев [3]. Вони здатні поглинати й нейтралізувати частину атмосферних

поллютантів, затримувати частинки пилу, а також індикувати особливості забруднення відповідно до різноманіття відповідних реакцій.

Встановлено, що хвойні дерева є зручними біоіндикаторами стану повітря протягом цілого року. У лісознавстві давно розроблена оцінка стану навколишнього середовища на основі змін комплексу ознак у хвойних, не лише мінливих морфологічних, але й біохімічних [3].

Характерними ознаками хвойних дерев, які вказують на зміни газового складу атмосфери, є поява різного роду хлорозів і некрозів, зменшення розмірів низки органів (довжина хвої, пагони поточного року і минулих років, їх товщина, розмір шишок, скорочення розмірів і кількості закладених бруньок), зменшення галуження. Через менший приріст пагонів і хвої у довжину в забрудненій зоні спостерігається зближення відстані між хвоїнками (їх на пагоні більше, ніж у чистій зоні). Спостерігається потовщення самої хвої, скорочується тривалість її життя (1–3 роки в забрудненій зоні та 6–7 років – у чистій). Вплив забруднення зумовлює також стерильність насіння (зменшення його схожості). Всі ці ознаки не специфічні, але в сукупності дають досить об'єктивну картину [8].

Найчастіше пошкоджуються дуже чутливі молоді хвоїнки. Некроз може бути різним: червонувато-бурим, жовто-коричневим, буровато-сірим. Ці відтінки є інформативними якісними ознаками.

Метою роботи було дослідити вплив забрудненого повітря на стан хвойних дерев у зоні розташування птахофабрики.

#### Матеріали та методи

Місце проведення досліджень – ВАТ «Птахофабрика Київська», м. Київ.

Нині ВАТ «Птахофабрика Київська» спеціалізується на виробництві харчових яєць, м'яса птиці для подальшої переробки та реалізації. **Із дрібних яєць і ячної маси виробляється ячний порошок.** Крім перелічених видів продукції, птахофабрика реалізовує органічні добрива.

Виробничі потужності підприємства дають змогу виробляти:

- товарне яйце – понад 300 млн яєць на рік;
- повнораціонні корми – 100 тис. тонн на рік.

Крім цього, забійний цех дає 3 тис. голів на годину.

Підприємство пропонує:

- високоякісну продукцію ячну, збагачену селеном, каротиноїдами і вітаміном Е;
- куряче м'ясо.

Продуктивність птиці ВАТ «Птахофабрика «Київська» – 336 яєць від курки-несучки.

На центральній садибі птахофабрики розташовані 40 діючих пташників, у т.ч. один шестипверховий і два чотириповерхових. Місткість пташників 1560 тис. птахомісць. Крім того, є у наявності теплиця на 0,2 га і фруктовий сад на 23 га. Розмір санітарно-захисної зони 300 м.

Напрямок вітрів протягом року нестійкий. Зимом переважають вітри північно-західного, західного та південно-східного напрямку, а влітку – північно-західного, західного та північного напрямків.

За породним складом у лісах переважають хвойні дерева. Домінуючим видом є сосна звичайна.

Об'єктом наших досліджень були соснові насадження, що зазнавали впливу забрудненого повітря від викидів птахівничого господарства.

Стан забруднення атмосферного повітря визначали за комплексом морфологічних ознак (хвої, пагонів, бруньок) у сосни звичайної *Pinus sylvestris* L.

За тиждень до експерименту зрізали гілки умовно однорічної сосни звичайної, найбільш поширеної у цій місцевості. Гілки зрізали на висоті 2 м із частини крони, поверну-

тої до птахофабрики. Контролем слугували гілки з умовно одновікових дерев, зібраних на контрольній ділянці [2, 6, 8].

Хвою розглядали за допомогою лупи, досліджували хлорози, некрози кінчиків хвоїнок і всієї поверхні, їх відсоток і характер (точки, крапчастість, плямистість, мозаїчність). Вимірювали довжину хвої на пагоні минулого року, а також її ширину (всередині хвоїнки) за допомогою вимірювальної лупи. Повторність 10–20-кратна.

Обчислювали масу 1000 штук абсолютно сухих хвоїнок. Для цього відраховували 2 рази по 500 штук хвоїнок, висушували їх у термостаті до абсолютно сухого стану і зважували. Підраховували кількість хвоїнок на 10 см пагона. Вимірювали довжину приросту кожного року, починаючи від останнього, рухаючись послідовно по міжвузлях від року до року; вимірювали товщину осьового пагона (на прикладі дворічного); підраховували розгалуження і обчислювали його середнє значення.

Забруднення також впливає на стерильність насінин і на схожість насіння (зменшує схожість).

Характерною ознакою впливу є порушення нормального функціонування провідних судин, зменшення в 1,5–2 рази лінійних розмірів хвої та специфічні якісні морфологічні прояви: поява некротичних розсіяних плям діаметром 1–1,5 мм чи відмерлих верхівок. В останньому випадку зеленувато-жовта або жовтувато-сіра відмерла апікальна частина хвої відділена від здорової коричневим пояском завширшки 1–1,5 мм.

У хвойних деревних рослин гостре ураження зумовлює верхівковий некроз червонувато-коричневого або коричневого кольору, котрий може поширитися до основи хвоїнок.

Утворення некротичних плям на серединній частині хвої не є специфічною реакцією на атмосферні забруднювачі. Схожі патологічні зміни виникають при різних стресових впливах, спричинених абіотичними факторами [7].

Таким чином, найбільш чутливою реакцією хвої на стресові впливи антропогенної природи є закупорювання смоляних ходів і як наслідок цього процесу – некротизація верхівки хвої та її повне відмирання [1].

Для дослідження реакцій рослин на стресові фактори антропогенно навантажених територій і подальшої оцінки на їх основі стану довкілля було використано комплекс морфометричних методів [1].

У досліджуваних зонах відбирали хвою з п'яти дерев на чотирьох дослідних ділянках, далі працювали зі середніми даними, тобто брали середні значення хвоїнок на території санітарно-захисної зони птахофабрики та середні значення морфометричних показників на контролі.

#### Результати і їхнє обговорення

Вплив антропогенних факторів будь-якої інтенсивності має у рослин виражений морфологічний ефект. Це дає змогу проводити доволі точну неспецифічну біоіндикацію якості довкілля із використанням дендрометричних показників. Найбільш інформативними серед них можна вважати ті, що тісно корелюють із величиною первинної продукції та характеризують газообмін у системі «рослина – середовище». До таких, зокрема, належать морфометричні показники деревних рослин [5].

На хвої сосни звичайної поблизу джерела забруднення з'являються пошкодження: світло-зелені плями і некротичні точки; ознаки всихання.

Отримані дані показали, що на території санітарно-захисної зони птахофабрики відсоток хвоїнок з плямами й ознаками всихання становив 35%, тоді як на контрольній ділянці – 5% у 2011 році та 30% і 0% у 2012 році відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

Морфометричні показники сосни звичайної *Pinus sylvestris* L., 2011 р.

Місце відбору проб	Довжина хвої, мм	Ширина хвої, мм	Кількість хвоїнок на 10 см, шт.	Вага 1000 хвоїнок, г	Некрози
Птахофабрика	49,4±5,6	1±0,00	292±0,85	10,18±0,01	30% – боковий некроз 5% – верхівковий
Контрольна ділянка	112±5,14	2±0,00	154±0,8	16,72±0,05	5% – верхівковий

Таблиця 2

Морфометричні показники сосни звичайної *Pinus sylvestris* L., 2012 р.

Місце відбору проб	Довжина хвої, мм	Ширина хвої, мм	Кількість хвоїнок на 10 см, шт.	Вага 1000 хвоїнок, г	Некрози
Птахофабрика	74,95±6,95	1±0,00	250±1,8	9,48±0,004	30% – верхівковий
Контрольна ділянка	86,2±6,8	1±0,00	40±0,5	18,32±0,04	Некроз відсутній

Результати дослідження показали збільшення кількості хвоїнок з плямами порівняно з хвоїнками, відібраними на контрольній ділянці.

За даними досліджень, простежується зниження абсолютних значень довжини хвої сосни звичайної в насадженнях із наближенням до птахофабрики і з підвищенням рівня забрудненості середовища. Також простежується збільшення кількості хвої на пагоні, що теж свідчить про забруднення повітря навколо птахофабрики, оскільки через менший ріст пагонів і хвої у довжину в забрудненій зоні спостерігається зближення відстані між хвоїнками (їх на пагоні більше, ніж у чистій зоні).

Нижчі значення показника абсолютно сухої ваги хвоїнок (9,48) на території СЗЗ птахофабрики вказують на те, що на сосну звичайну теж впливає діяльність птахопідприємства, тоді як на території контрольної ділянки значення цього показника було 18,32 (табл. 2).

Дослідженнями встановлено, що в сильніше забруднених районах пучки хвоїнок більш зближені і на 10 см пагона їх більше, ніж у чистій зоні.

Мінімальне ушкодження хвої встановлене для дерев контрольної ділянки, в інших досліджуваних точках було відзначено ушкодження хвої.

Прямо пропорційно відстані від СЗЗ птахофабрики змінюється кількість хвоїнок на 10 см пагона, а обернено пропорційно – довжина, ширина хвої, вага 1000 шт. хвоїнок, а також рівень некротичного ураження.

Фітомеліоративні особливості деревних хвойних рослин під впливом антропогенного навантаження мають важливе значення при моніторингових дослідженнях.

У особин сосни звичайної в умовах забруднення відбувається зміна морфометричних показників, зокрема ступінь некротичного ураження і його характер, довжина, ширина, їх вага, а також кількість на 10 см пагона.

За даними досліджень було виявлено зниження абсолютних значень довжини хвої сосни звичайної в насадженнях з наближенням до птахофабрики і з підвищенням рівня забрудненості середовища.

Відзначено збільшення кількості хвої на пагоні в межах санітарно-захисної зони птахофабрики, що свідчить про забруднення повітря навколо птахофабрики.

Встановлено, що морфометричні показники сосни звичайної варіюють у широкому діапазоні числових значень, при цьому рівень некротичного ураження хвої є найбільш інформативною біоіндикаційною ознакою.



Рис. 1. Усереднені дані морфометричних показників сосни звичайної *Pinus sylvestris* L. на території санітарно-захисної зони птахофабрики та контрольної ділянки, 2011 р.

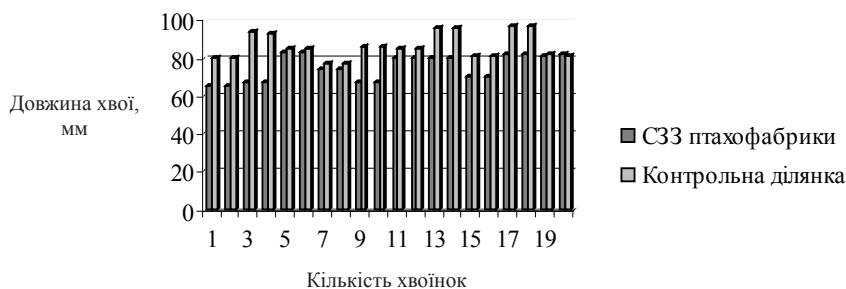


Рис. 2. Усереднені дані морфометричних показників сосни звичайної *Pinus sylvestris* L. на території санітарно-захисної зони птахофабрики та контрольної ділянки, 2012 р.

У результаті дослідження встановлено збільшення кількості хвоїнок із плямами, порівняно з хвоїнками, відібраними на контрольній ділянці.

Значення показника абсолютно сухої ваги хвоїнок менше порівняно з контролем, що вказує на забруднення атмосферного повітря на території санітарно-захисної зони птахофабрики.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Клейн Р. М. Методы исследования растений. М.: Колос, 1974. С. 166–193.
2. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: навч. посібник. Рівне: УДУВГП, 2004. 232 с.
3. Козловська Т. Ф., Никифоров В. В. Рослинний покрив як тест-об'єкт оцінки ступеня екологічного ризику забруднення атмосферного повітря прикар'єрних територій // Вісн. КрНУ ім. Михайла Остроградського. 2011. Вип. 42(69). Ч. 1. С. 49–45.
4. Лаптев О. О. Екологічна оптимізація біогеоценологічного покриву в сучасному урболандшафті. К.: Укр. екол. акад. наук, 1998. 208 с.
5. Мэнинг У. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. П.: Гидрометеоздат, 1985. 143 с.
6. Онищенко В. М. Стан та продуктивність штучних насаджень сосни звичайної, створених на староорних землях Центрального Полісся: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. К., 2004. 20 с.

7. Проблемы фитогигиены и охрана окружающей среды / Под ред. Э.И. Слепяна. К.: Вища школа, 1973. 160 с.
8. Руденко С. С. Загальна екологія: практичний курс: навч. посібник: у 2-х ч. Ч. 1. Чернівці: Книги – XXI, 2008. 308 с.

Стаття: надійшла до редакції 22.11.12

доопрацьована 11.02.13

прийнята до друку 12.02.13

### STATE CONIFERS (FOR EXAMPLE *PINUS SYLVESTRIS* L.) IN THE AREA OF LOCATION POULTRY FARM

**M. Keivan, O. Tertychna, O. Keivan, I. Masberh**

*Institute of Agroecology and Natural Management of the NAAS of Ukraine  
12, Metrologichna St., Kyiv 03143, Ukraine  
e-mail: marykeyvan@rambler.ru*

A bioindication of air through pine *Pinus sylvestris* L. was estimated. Morphometric indices pine vary in a wide range of numerical values, the level of necrotic needles are the most informative bioindication sign. Minimal damage to pine trees established for the control plots, the other study locations were marked damaged needles.

*Keywords:* bioindication, environment, pine, morphometric parameters, poultry farm.

### СОСТОЯНИЕ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ *PINUS SYLVESTRIS* L.) В ЗОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ПТИЦЕФАБРИКИ

**М. Кейван, О. Тертичная, Е. Кейван, И. Масберг**

*Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины  
ул. Метрологическая, 12, Киев 03143, Украина  
e-mail: marykeyvan@rambler.ru*

Установлено, что морфометрические показатели сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. могут быть биоиндикаторами состояния атмосферного воздуха. Морфометрические показатели сосны обыкновенной варьируют в широком диапазоне числовых значений, при этом уровень некротического поражения хвои является наиболее информативным биоиндикационным признаком. Минимальное повреждение хвои установлено для деревьев контрольного участка, в других исследуемых точках было отмечено повреждение хвои.

*Ключевые слова:* биоиндикация, хвойные растения, окружающая среда, морфометрические показатели, птицефабрика.