

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА ЗА СИСТЕМОЮ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ОЗНАК ГОЛОНАСІННИХ (НА ПРИКЛАДІ *PICEA PUNGENS* ENGELM.)

Потоцька С.О. (Чернігів)

Значимість рослинного покриву як індикатора стану екосистеми полягає в тому, що він дуже чутливо реагує на зміну екологічних факторів, і така реакція в багатьох випадках фіксується візуально. Функції біоіндикатора виконує той вид, який має вузьку амплітуду екологічної толерантності щодо відношення до окремого екофактора. Голонасінні рослини можуть виступати як біоіндикатори стану довкілля протягом року, а використання хвойних дуже інформативно на малих територіях, що дає змогу визначити вплив екологічного фактора (автошляху) на прилеглу зону, а також стан навколишнього середовища на певній міській території. Морфометричні і габітусні характеристики деревних хвойних рослин використовуються в якості індикаторів окремих характеристик стану довкілля, зокрема абіотичного та антропогенного його компонентів.

У період 2007-2009 рр. нами проводилися біоіндикаційні дослідження екологічного стану зеленої зони м. Чернігів із використанням різних видів хвойних. Аналіз одержаних даних проводився за комплексом ознак у голонасінних; загальний стан хвойних визначався за кількісними показниками хвої, довжини пагонів, кількості бруньок рослин на пробних ділянках; використовувалися методи обробки отриманих морфометричних показників *Picea pungens* Engelm. з використанням методики математичного аналізу. Дослідження проводилися загальноприйнятими методами біоіндикаційних досліджень. Статистичну обробку морфометричних показників проводили за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу; оцінку достовірності впливу регульованих у досліді факторів на результативну ознаку проводили за критерієм Фішера (F). Порівняння експериментальних, середніх дисперсійного комплексу проводили методом Тьюкі; оцінку сили впливу фактору (h) розраховували методом Снедекора. Був також проведений однофакторний дисперсійний аналіз із метою з'ясування причинно-наслідкового відношення впливу фактору (стан атмосфери) на результативну ознаку (довжину та ширину хвої, бруньок тощо) та для визначення достовірності різниці морфометричних показників у різних контрольних точках.

В якості об'єкту біоіндикаційного дослідження використано *Picea pungens* та дві його форми *Argentea* Beissn. та *Coerulea* Beissn. Він є невибагливим до вологи (Ks), світлолюбним, витримує затінення (G-S), невибагливим до ґрунтів (Mzt) (добре росте як на вологих, так і на сухих піщаних та кам'янистих субстратах), морозостійким (до - 45 С°), не пошкоджується весняними заморозками.

Пагони *Picea pungens* зрізалися з «умовно» одновікових дерев на висоті 2 м із тієї частини крони, яка була обернена до зони забруднення повітряного середовища (в нашому випадку до автошляху). Координати фіксували за допомогою навігаційного приладу eXplorist – 100 «Magellan». Зважування проводили на вагах марки «Onaus Scout II». На кожній модельній ділянці відбирали по три проби, у всіх випадках виводилося середнє значення показників шляхом математичної обробки. Характеристика модельних ділянок зеленої зони м. Чернігів наведена у таблиці.

Таблиця

Характеристика модельних площадок території дослідження

| Модельна ділянка | Місцезнаходження | Відстань від автошляху, м | Координати |
|------------------|---|---------------------------|----------------------------------|
| I. | Алея <i>Picea pungens</i> по вул. проспект Миру («Мегацентр») | 5 м | 51°, 30',0"П; 031°, 17',11"С |
| II. | Алея <i>Picea pungens</i> вул. Київська (район торгового комплексу «П'ятиницький») | 3 м | 51°, 29',56"П; 031°, 17',26"С |
| III. | Алея <i>Picea pungens</i> в міському парку культури та відпочинку «Міський сад» | 8 м | 51°, 30',00"П; 031°, 19',15"С |
| IV. | алея <i>Picea pungens</i> вул. проспект Перемоги (навпроти видавничого комплексу «РВК Деснянська правда») | 30 м | 51°, 31',11"П; 031°, 18',08"С |
| V. | алея <i>Picea pungens</i> на території агробіостанції (урочище Ялівщина) | 100 м | 51°, 31',10"П; 031°, 17',58"С |

Наводимо аналіз одержаних результатів морфометричних досліджень *Picea pungens* на модельних ділянках за різними показниками.

1. «Охвоеність» пагонів – важливий показник, що відображує специфіку екологічних умов місця зростання об'єктів. Цей показник рослин в умовах високих аеротехногенних навантажень (ділянки I, II, III) суттєво відрізняється від показників на контрольних ділянках IV та V. Достовірність сили впливу фактору $h=0,78$, а вплив фактору на ознаку $F_{\phi}=12,0$ у порівнянні з $F_{st}=5,94$, що свідчить про достовірність впливу фактору на ознаку. Збільшення показників на пробних ділянках I, II, III в порівнянні з ділянкою IV та V може бути пов'язано з пригніченням річного приросту пагонів у дерев. На основі аналізу співвідношення числа хвоїнок на 10 см пагона було з'ясовано, що ділянки I та II мають відносно рівні показники; III та V – посідають другу позицію за числом хвоїнок, а найбільший показник фіксується на ділянці IV.

При підрахунку показників по ширині хвої *Picea pungens* нами було з'ясовано, що ділянки II і III має менші показники ніж I, IV, V. Це свідчить про те, що цей показник залежить від екологічних умов (світла, вологи та ґрунтів).

2. Тривалість життя хвої є основним показником, які використовуються для оцінки ступеня дії газо- та димових викидів на голонасінні види, зокрема *Picea pungens*. Оцінка достовірності впливу фактору на ознаку за критерієм Фішера $F_{\phi}=17,2$ ($F_{st}=5,94$), тобто фактор достовірно впливає на ознаку, причому сила впливу фактору досить значна ($h=0,84$). Максимально відрізняються між собою показники ділянок I-IV, V, та II-IV, V. Різниця між показниками точок III-IV незначна.

3. Характерними ознаками несприятливого середовища і особливо газового складу атмосфери є поява різного роду некрозів у хвойних. Серед досліджуваних ознак некрози мають найбільшу силу впливу фактору на ознаку ($F_{\phi}=95,9$; $F_{st}=5,94$), $h=0,96$. Найбільш показовими є ділянки IV, V у порівнянні з точками I, II, III, що пов'язано з віддаленістю модельних точок (IV (30 м – територія РВК «Деснянська правда»), V (100 м – територія агробіостанції) від автошляху. В точках I і II значний вплив на склад атмосферного повітря виявляє режим роботи автотранспорту в міських умовах. Низька швидкість руху та його часті зміни, багаторазове гальмування автотранспорту сприяють підвищеному виділенню шкідливих речовин в атмосферу, які в свою чергу транспортуються в рослинах і викликають її негативну реакцію у вигляді різного роду некрозів. Закономірно, що подовження хвої призводить до збільшення її абсолютно сухої ваги. Це чітко простежується при порівнянні показників ділянок (мг/1500 хвоїнок) I-IV (12,0-14,72), IV-V (18,35-20,30), I-III (12,0-14,72), II-IV (12,43-14,72), II-III (12,43-14,72).

4. Одним із найпоказовіших критеріїв впливу екологічного фактору на ознаку є довжина бруньок. Сила впливу $h=0,9$ ($F_{\phi}=29,0$ $F_{st}=5,94$). Розміри бруньок зменшуються в міру пригнічення дерев *Picea pungens* забрудненим повітрям від 9 мм на ділянці IV до 3,8 мм на ділянці I, в ділянках (II – 5,1; III – 8,1; V – 8). Аналізуючи співвідношення довжини бруньок ми з'ясували, що III, IV, V ділянки мають найвищі показники (9; 8,1; 8), інші (I, II) мають менші, що свідчить про нерівномірний розвиток бруньок різної довжини.

На основі біоіндикаційних досліджень з'ясовано, що місто Чернігів належить до групи слабо або середньозабруднених урботериторій, із певним перевищенням гранично допустимого коефіцієнту за окремими показниками аеротехнічного забруднення. Слід констатувати, що найбільш забрудненим у м. Чернігів є район по вул. проспект Миру (точка А (I) і вул. Київська (точка В (II), про що свідчать показники некротичних змін, довжини бруньок, тривалості життя хвої та її суха вага.

Отже, морфометричні показники *Picea pungens* є показовими, щодо вивчення екологічного стану досліджуваної території в аспекті забрудненості атмосферного повітря. В якості найбільш чутливих показників і ознак, які можна використовувати для біоіндикації стану навколишнього середовища (на прикладі м. Чернігова) за допомогою *Picea pungens* виступають некрози, довжина та число бруньок, тривалість життя хвої, суха вага хвої, число хвоїнок на 10 см пагона.