

ДЕЯКІ МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ФІТОІНДИКАЦІЇ КИСЛОТНИХ ДОЩІВ

Ю.В. Горбунова

Проблема кислотних опадів є однією з найболючіших екологічних проблем в усьому світі. В Україні від кислотних опадів потерпають східні та південні регіони, де рН атмосферних опадів деколи становить 3,5 – 4,5. Такі низькі значення рН призводять до важких екологічних наслідків – закислення ґрунтів та водойм, захворювань людей та тварин, руйнування будівель. З цього далеко неповного переліку видно, що кислотні опади дійсно є проблемою, яку необхідно вирішувати [1,2].

Завданням даного дослідження є розроблення простого та зручного в польових умовах методу фітодіагностики кислотних дощів як одного з наслідків атмосферного забруднення конкретної території.

До першої частини дослідження входило визначення хімічного складу атмосферних опадів на території м. Чернівців з урахуванням метеорологічних показників (швидкості та напрямку вітру над даною територією, характеру дощу, типу хмарності і т.д.). У визначенні хімічного складу води атмосферних опадів перевага надавалася таким аніонам, як SO_4^{2-} , NO_2^- , Cl^- , оскільки вони є основними кислотоутворюючими агентами у атмосфері. Для хімічних досліджень користувалися метеорологічними [3] та аналітичними методами, модифікованими під дослідні умови. Отримані дані згруповані у таку таблицю:

Таблиця 1 - Середньомісячні показники кислотності та хімічного складу води опадів (дощів і снігів) на території м. Чернівців за липень 2002-липень 2003

| Місяць | рН | Нітрати, мг/л | Хлориди, мг/л |
|----------|---------|------------------|------------------|
| Липень | 5,4±0,1 | 0,20 | 0,58 |
| Серпень | 5,6±0,1 | 0,42 | 0,58 |
| Вересень | 5,2±0,1 | 0,44 | 0,46 |
| Жовтень | 5,1±0,1 | 0,43 | 0,60 |
| Листопад | 5,3±0,1 | 0,46 | 0,50 |
| Грудень | 5,4±0,2 | 0,43 | 0,55 |
| Січень | 5,5±0,1 | 0,44 | 0,54 |
| Лютий | 5,6±0,1 | 0,39 | 0,45 |
| Березень | 5,7±0,1 | 0,39 | 0,44 |
| Квітень | 5,4±0,2 | 0,28 | 0,50 |
| Травень | 5,6±0,1 | 0,26 | 0,50 |
| Червень | 5,6±0,1 | 0,30 | 0,64 |

Вміст сульфатів у воді опадів за вказаний період знаходився нижче 0,5, що не виходить за межі норми.

З таблиці можна побачити, що спостерігалось деяке зниження показників рН при одночасному підвищенні у порівнянні з ГДК значень нітратів та хлоридів. Це, можливо, пояснюється тим, що восени розпочинається опалювальний сезон (підвищення викидів відповідних кислотоутворюючих оксидів в атмосферу), а також тривалим посушливим періодом до початку випадання опадів.

За основу фітоіндикаційних досліджень було взято методику Федорової А. І., Нікольської А. Н. “Визначення стійкості рослин до сірчистого газу, хлору та аміаку. Виявлення біоіндикаторів.” [4] Дана методика була модифікована для визначення стійкості рослин до кислотних дощів певного типу. Дослідження проводилися на території м. Чернівців на основі деревних порід, що є найбільш розповсюдженими на території міст. Відповідно до

цього були відібрані такі деревні породи : липа серцелиста (*Tilia cordata*), акація біла (*Robinia pseudoacacia*), каштан кінський (*Aesculus hippocastanum*), клен гостролистий (*Acer platanoides*), тополя чорна (*Populus nigra*). На листові пластинки названих деревних порід в лабораторних умовах діяли штучно створеними кислотними дощами різної концентрації та різного типу (сульфатного, нітратного та хлоридного). Концентрації вибиралися згідно із ГДК відповідних кислотоутворюючих оксидів у повітрі і поступово нарощувалися до перевищення ГДК у десять разів. На листових пластинках визначали зміни деяких морфологічних показників під дією кислотних дощів з певною концентрацією відповідного оксиду. На основі цих досліджень розроблено таблиці, у яких відображено зміни листових пластинок під дією кислотних дощів різної концентрації та типу. Такі таблиці після деяких доопрацювань пропонуються до застосування у польових умовах для діагностики кислотних дощів.

Таблиця 2 - Вплив сульфатно-кислого дощу на листки деревних порід

| Назва деревної породи | Концентрація SO ₂ , мг/л | Симптом |
|--|-------------------------------------|---|
| 1 Липа серцелиста (Tillia cordata) | 0,5 | Отвори займають 1/3 листка, мають посічені краї яскравого бурого кольору. На окремих ділянках листка спостерігаються також наскрізні пошкодження у вигляді видовжених щілин з бурими краями |
| 2 Тополя чорна (Populus nigra) | 0,5 | Некроз займає більшу частину листової пластинки. По всій листовій поверхні чітко видно отвори з обпаленими краями, діаметр яких збільшується. Листкова пластинка починає скручуватися |
| 3 Каштан кінський (Aesculus hippocastanum) | 0,5 | Спостерігається почервоніння всієї поверхні листка. Отвори з обпаленими краями розміщуються майже рівномірно по всій поверхні листової пластинки. Діаметр їх збільшується |
| 4 Акація біла (Robinia pseudoacacia) | 0,5 | Всихання та скручування листків |
| 5 Клен (Acer platanoides) | 0,5 | Верхівковий та крайовий некроз поруч із досить великими отворами з яскраво - бурими краями. Всихання третини листка |

Таблиця 3 - Вплив азотно-кислого дощу на листки деревних порід

| Назва дерева | Концентрація NO ₂ , мг/л | Симптом |
|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Липа серцелиста (Tillia cordata) | 0,4 | По всій поверхні листка розповсюджені "опіки". Поверхня листової пластинки бурого кольору та вкрита патьоками з коричневими краями |
| 2 Тополя чорна (Populus nigra) | 0,4 | Відбувається всихання країв листка, ближче до центру видно скупчення отворів з обпаленими краями та невелику кількість патьоків |
| 3 Клен (Acer platanoides) | 0,4 | По всій поверхні листової пластинки спостерігаються патьоки, проте вони є не досить чіткими, точковий некроз |

Продовження таблиці 3.

| 1 | 2 | 3 |
|--|-----|--|
| 4 Каштан кінський (Aesculus hippocastanum) | 0,4 | Листки набувають буро-жовтого кольору і поступово скручуються, з'являється багато висушлих ділянок |
| 5 Акація біла (Robinia pseudoacacia) | 0,4 | Відбувається опадання листочків, які на цей момент є висушлими та з "опіками" |

У таблицях 1 і 2 наведені видимі зміни листків даних порід дерев за максимальної концентрації кислотоутворюючих оксидів у повітрі.

При аналізі даних, що наведені у таблицях, можна побачити, що найбільш чутливими індикаторами кислотності опадів як у випадку сульфатнокислого, так і азотно-кислого дощів є акація біла (*Robinia pseudoacacia*) та липа серцелиста (*Tilia cordata*). Ці таблиці є ширшими і містять у собі весь набір можливих концентрацій кислотних дощів. Їх планується видати окремими методичними вказівками, які будуть зручними у використанні в польових умовах.

SUMMARY

This work presents some methods of the monitoring of the air pollution. These methods are based on the phytointication of acid rains by some trees which are the most widespread at the city territory. It suggests to connect the method of phytointication with chemical methods of investigation.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Хорват Л. Кислотный дождь.- М.:Стройиздат,1990.-42с.
2. Израэль Ю.А. Кислотные дожди.- Л.: Гидрометеоздат,1989.-180с.
3. Руководство по контролю загрязнений атмосферы ПД 52 04 186-89.- М.,1991.-650с.
4. Федорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. – М.: Владос, 2001.- С.47-49

Надійшла до редакції 10 грудня 2003 р.