

УДК: 504.73: 546.3: 629.7

**АКУМУЛЯЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ
У РОСЛИННИХ АСОЦІАЦІЯХ НА ТЕРИТОРІЯХ,
ПРИЛЕГЛИХ ДО АВІАРЕМОНТНИХ
ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

С.М. Маджд;

*Г.М. Франчук, д-р техн. наук, проф.
(Національний авіаційний університет)*

Наведено дані про вплив авіатранспортних процесів на забруднення рослин. Визначено вміст важких металів у рослинних асоціаціях неподалік від авіапідприємств. Встановлено ступінь забруднення рослин під час експлуатації та ремонту авіаційної техніки.

Представлены данные о влиянии авиатранспортных процессов на загрязнение растений. Определены концентрации тяжелых металлов в растительных ассоциациях в окрестностях авиапредприятий. Установлена степень загрязнения растений во время эксплуатации и ремонта авиационной техники.

Data about influence of aviatransport processes on pollution of plants are presented. Concentration of heavy metals at vegetative associations in vicinities of aviation enterprises are certain. The degree of pollution of plants during operation and repair of aviation technics is established.

Шкідливий вплив авіації на довкілля має як глобальний, так і локальний характер. Глобальним є вплив авіації на озонний шар атмосфери та пов'язані з цим негативні наслідки, а також сприяння розвитку парникового ефекту. Основні локальні проблеми – це проблеми авіаційного шуму, забруднення викидами та скидами шкідливих речовин у атмосферне повітря, природні води, ґрунти та акумуляція в рослинах у районах розташування авіапідприємств [1, 2].

Забруднення рослин поділяються на зовнішні (осад на поверхні листя і стебел) і внутрішні (надходження в клітини через коріння).

При збитковому надходженні забруднювачів через коріння рослин спрацьовують захисні механізми неспецифічної природи. Вони обмежують проникнення поллютантів у наземні органи та включення їх у метаболічні реакції клітин. По відношенню до різних забруднювачів захисні можливості рослин проявляються неоднаково: свинець, наприклад, затримується вже у корінні, кадмій легко проникає в наземні органи [3, 4].

Характер поглинання й акумуляції важких металів (ВМ) рослинами в умовах забруднення визначається рівнем забруднення, вибірковістю рослин, впливом супутніх викидів, які підкислюють чи підлужнюють ґрунтовий розчин.

Рослини є ніби планшетом, що уловлює пил з поверхневого шару повітря. На листя рослин осідає пил промислових підприємств і пил, піднятий з поверхні землі, у тому числі і той, що раніше випав з атмосфери (вторинне забруднення) [5].

У роботах [6, 7] ґрунти і рослини розглядаються комплексно.

Високі концентрації ВМ в ґрунті в дуже незначних кількостях надходять до рослин. Очевидно, відіграє роль захисний механізм рослини, коли вона вибірково поглинає хімічні елементи. Більшість хімічних елементів у певних кількостях необхідні рослинам.

Дослідження свідчать, що між хімічним складом рослин і елементним складом середовища існує безперечний зв'язок [8, 9], але пряма залежність вмісту ВМ у рослинах від вмісту у ґрунті часто порушується із-за вибіркової властивості рослин до накопичення елементів.

Дослідження накопичення ВМ у рослинах важливе як для оцінки стану пригнічення життєвих функцій, так і для характеру адаптації рослин до високих концентрацій металів. Встановлено, що спільна присутність іонів кадмію і свинцю призводить до зниження накопичення цих металів у паростках кукурудзи і ячменю на всіх стадіях проростання [6—9].

Потрапляючи на рослини, деякі ВМ можуть абсорбуватися. Свинець залишається в основному як поверхневий відклад чи верхнє аерозольне покриття на поверхні рослини, у той час як

цинк і кадмій хоча б частково проникають у лист. Поглинання мікроелементів листами звичайно обмежене [5, 7].

Поглинання елемента рослиною визначається не тільки проходженням реакцій у системі ґрунт–розчин, але і взаємодією між розчином і рослиною, що може змінюватись при зміні концентрації елемента [10].

Показник захисних можливостей ґрунту (ґрунтовий бар'єр) знаходиться в прямій залежності від здатності металу (його хімічних властивостей) до переходу в рухливу форму з наступною міграцією в системі ґрунт-рослина.

Метою роботи є визначення рівня забруднення рослин поблизу авіапідприємств важкими металами.

В зоні впливу авіапідприємств поблизу аеропорту «Київ» та авіаремонтного заводу № 410 були відібрані проби рослин навесні, влітку та восени на відстані 20, 100, 250, 500 та 1000 м.

Контрольні проби рослин було відібрано з ділянки, що розташована у зоні з відсутністю техногенного забруднення.

Проби рослин представлені сумішшю різнотрав'я з кореневою системою та гілками з листям (верба).

З урахуванням напрямку переважаючого вітру вздовж вектора «рози вітрів» протягом року за методом «конверту» (5x5 м) відбирали 5 точкових проб, які становили змішаний зразок об'єднаної проби рослин.

Для одержання об'єднаної проби була необхідна маса 0,5–1 кг рослин натуральної вологості. Проби рослин відбирались з кореневою системою. Ґрунт з коренів ретельно струшувався, корені відрізали від наземної частини і поміщали у окремий поліетиленовий пакет або бавовняний мішечок. Наземну частину рослин загортали у поліетиленову плівку чи у крафт-папір. Пробу маркували, записували місце відбору, назву рослини, дату.

Для дослідження рослин, відібраних в зоні впливу авіапідприємств на вміст ВМ, використовували метод атомно-абсорбційної спектрометрії [6, 7].

Озолення здійснювалося сумішшю сірчаної та азотної кислот [9].

При оцінці забруднення отримані результати вмісту ВМ у рослинах були порівняні з їх концентрацією у рослинах тех-

ногенно незабруднених територій, так званим умовним контролем.

Дані щодо концентрації ВМ у пробах рослин, відібраних на територіях, прилеглих до авіаремонтних та експлуатаційних підприємств, наведені на рис. 1–6.

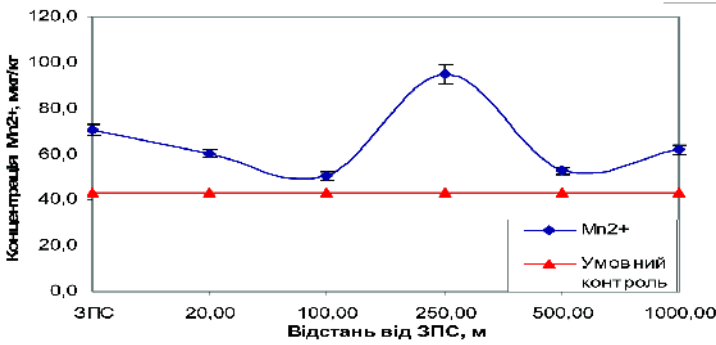


Рис. 1. Вміст марганцю у рослинах, $M \pm m$; $n=9$

Концентрація марганцю у рослинах у зоні проходження авіатранспортних процесів перевищувала значення умовного контролю марганцю в 1.1–2.1 раза.

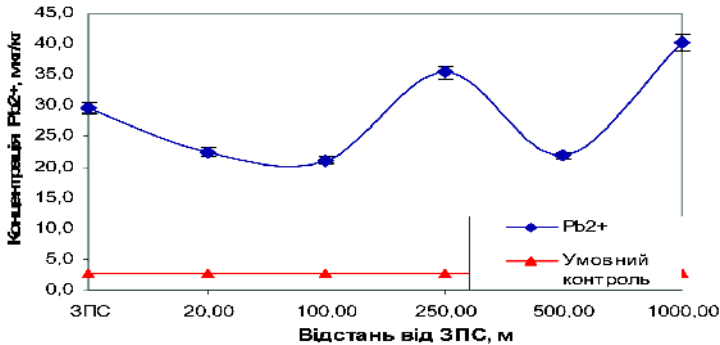


Рис. 2. Вміст свинцю в пробах рослинних асоціацій в зоні авіаніду підприємств, $M \pm m$; $n=9$

Концентрація свинцю у рослинах значно перевищує значення умовного контролю (у 7,8–14,8 разів) і вказує на сильне забруднення рослин цим ВМ.

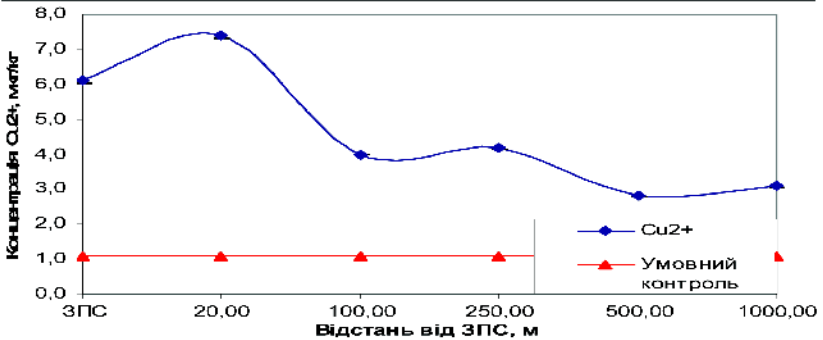


Рис. 3. Вміст міді у рослинах, $M \pm m$; $n=9$

Вміст міді у рослинах зони аеропорту перевищує значення умовного контролю в 6,7–2,5 рази. Найбільше забруднення міддю спостерігається у рослинах, взятих для дослідження на відстані 20 м від авіапідприємств.

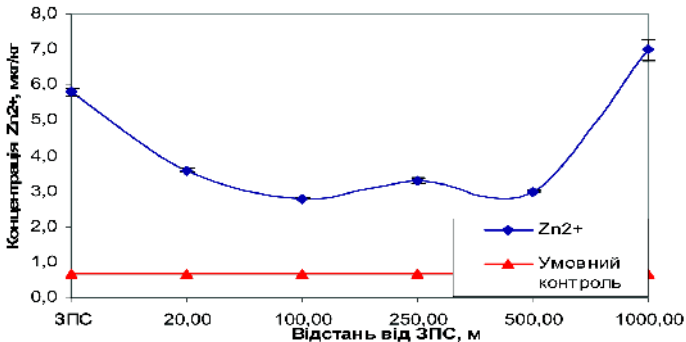


Рис. 4. Вміст цинку у рослинах, $M \pm m$; $n=9$

Досліджувані рослини також забруднені цинком. Встановлено перевищення в 4,2–8,7 разів концентрації цинку в рослинах по відношенню до умовного контролю. Значне забруд-

нення цинком спостерігається безпосередньо поблизу авіаційних підприємств.

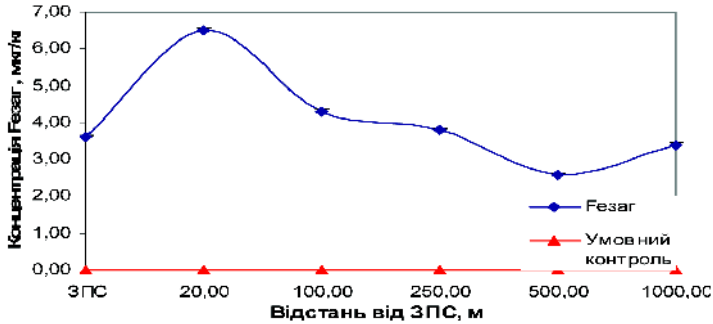


Рис. 5. Вміст заліза у рослинах у зоні авіаніприємств, $M \pm m$; $n=9$

В рослинах техногенно незабрудненої території, що були прийняті за умовний контроль, вміст заліза не виявлений. Однак під час аналізу рослин досліджуваної зони у них були виявлені значні концентрації заліза.

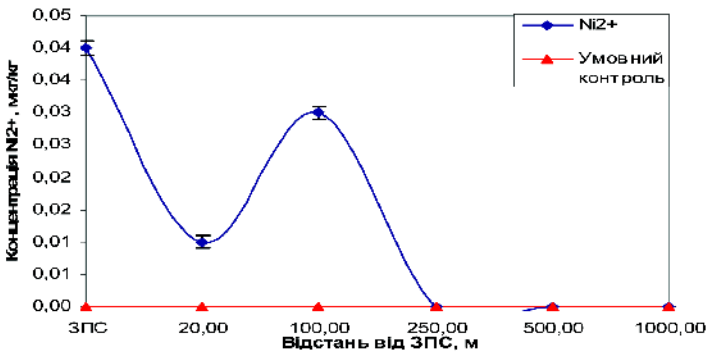


Рис. 6. Вміст нікелю у рослинах у зоні авіаніприємств, $M \pm m$; $n=9$

Це ж саме стосується і нікелю. У рослинах фонові території нікель виявлений не був, а у рослинах, що досліджувались, він був зафіксований біля авіаніприємств на відстані 20 та 100 м.

Вмісту хрому в досліджуваних пробах рослин не виявлено.

У більшості рослин спостерігається залежність забруднення ВМ від віддаленості до авіапідприємств. За вмістом марганцю, свинцю, цинку і заліза було зафіксоване значне забруднення у точці відбору проб на відстані 1000 м, що можна пояснити додатковим забрудненням викидами із автодвигунів у міру наближення до автомагістралі.

Отже, експериментальні дослідження рослинних угруповань у зоні впливу авіатранспортних процесів підтверджують результати досліджень проб ґрунту і свідчать про неможливість використання земель для сільськогосподарських потреб.

* * *

1. Концепція розвитку цивільної авіації України // Постанова Кабінету Міністрів України від 28 грудня 1996 р. № 1587. – К., 1996. – 87 с.

2. Таланов Г.П. Аеропорти та їх експлуатація: Підручник / Г.П. Таланов. – К.: НАУ, 2001. – 116 с.

3. Виноградов А.И. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах / А.И. Виноградов. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 147 с.

4. Грицан Н.П. Оценка состояния и уровня загрязнения тяжелыми металлами фитоценозов города Днепропетровска / Н.П. Грицан. – Днепропетровск: Мир, 1992. – 66 с.

5. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва–растение / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука, – 1991. – 150 с.

6. Мониторинг фонового загрязнения природной среды / Под. ред. Ю.А. Израэля. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 225 с.

7. Бортнік Л.М. Екологічна оцінка урболандшафтів за вмістом важких металів в системі ґрунт-рослина / Л.М. Бортнік. – Дніпропетровськ: Мир, 1999. – 19 с.

8. Ильин В.Б. Элементарный химический состав растений / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука, 1985. – 272 с.

9. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 439 с.

10. Ковалевский А.Л. Биогеохимия растений / А.Л. Ковалевский. – Новосибирск: Наука, 1991. – 294 с.

Отримано: 25.02.2009 р.