

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОПАДІВ НА ВЛАСТИВОСТІ МІСЬКИХ ҐРУНТІВ

Проаналізовано вплив антропогенного навантаження на деякі властивості міських ґрунтів. Встановлено, що із зростанням ступеня антропогенного навантаження істотно збільшується щільність міських ґрунтів і зменшується пористість ґрунту. Міське середовище надає ґрунтам нових рис, які однаково проявляються за різних фізико-географічних умов. Показано, що стабільне вимивання кислототвірних сполук призводить до закислення верхніх шарів ґрунтового горизонту. Це супроводжується істотним зниженням вмісту кальцію і магнію. Обґрунтовано необхідність включення методів вапнування у програми покращення якості міських ґрунтів (особливо придорожніх територій).

Ключові слова: міські ґрунти, екологічно небезпечні опади, закислення ґрунту, вапнування.

Вступ. Міські ґрунти, як невід'ємна частина природного середовища, зазнають змін, що негативно впливають на їх властивості й екологічні функції. Це спричинює утворення техногенних ґрунтів. Такі ґрунти змінюються у широкому діапазоні – від різновидів близьких за властивостями до природних ґрунтів і до ґрунтів, що не мають аналогів серед природних утворень.

Проблеми впливу міського середовища на властивості ґрунтів розглянуто в працях провідних науковців. Автори [3, 5] відзначають, що однією з характерних особливостей структури ґрунтового покриву міста, на відміну від природного, є його переривчастість, фрагментарність, зміна фундаментами будинків, комунікаціями, кар'єрами і опечатанням під дорогами й асфальтово-бетонними покриттями. У роботах [1, 2, 4] показано, що міським ґрунтам притаманно деформування структури, високий вміст щебеню, низький вміст органічного матеріалу, що веде до зменшення водостійкості структури і стиснення пористого простору. Неприятливі фізичні та водно-фізичні ґрунтові умови погіршують живлення рослин і перешкоджають нормальному розвитку кореневої системи міських насаджень. Також науковці [7] приділяють значну увагу впливу аеротехногенного забруднення на якісний стан ґрунтового середовища, зокрема на підвищення вмісту важких металів у ґрунтах. Більша частина всіх пилогазових викидів автотранспорту попадає на землю: гази переважно у вигляді опадів, а пил під дією сили тяжіння. Залежно від кількості, тривалості впливу, виду забрудників, а також властивостей ґрунтів це призводить до різноманітних негативних наслідків.

Нині зміни властивостей ґрунтового середовища внаслідок впливу екологічно небезпечних опадів вивчено недостатньо. Це зумовлено і тим, що постійно контролювати весь спектр хімічних речовин, які присутні в дощовій воді, досить складно. Тому для оцінки екологічної безпеки атмосферних опадів необхідно обрати показник, який би легко піддавався контролю і характеризував комплексний вплив численних факторів. Таким показником може слугувати рН дощового розчину. За зміною показника рН легко відстежувати зміну концентрації водневих іонів і аналізувати ступінь впливу екологічно небезпечних атмосферних опадів на ґрунтового середовище, не виконуючи складних підрахунків.

Метою роботи є аналіз деяких показників міських ґрунтів (на прикладі м. Чернівці) і впливу на них екологічно небезпечних опадів.

Результати досліджень. За умовами ґрунтоутворення територію м. Чернівці можна більшою мірою віднести до лісостепу, а правобережжя має деякі характеристики лісолучного Передкарпаття. На території міста виділяються природно-антропогенні та техногенні ландшафтні комплекси різних рангів. Перші поширені переважно на околицях, а другі майже суцільним плащем покривають центральну частину міста [3].

У природно-антропогенних ландшафтах переважним підтипом ґрунту є темно-сірий лісовий звичайний суглинковий чи легкоглинистий неоглеєний або глеюватий на лесоподібному суглинку. На території міста знаходяться відповідні групи урбогенно порушених ґрунтів. Група ґрунтів, у яких наявний горизонт (інколи не один), що має штучне походження, потужністю більше 50 см – це урбаноземи. Вони характеризуються найбільшою різноманітністю будови профілю, серед яких трапляються такі:

1. Насипний тип ґрунтового профілю, що формується внаслідок поховання під антропогенними нашаруваннями природного ґрунту. Потужність насипного ґрунтового профілю значно змінюється і залежить від складності рельєфу, часу освоєння і типу використання території. Прикладом такого ґрунту є урбанозем глинистий потужний на лесоподібному суглинку, що знаходиться в парку ім. Шиллера.
2. Перемішаний тип профілю також поширений в умовах міста й особливо характерний для недавно забудованих районів, на відміну від попереднього типу, найбільш розповсюдженого у старій частині міста. Для перемішаного типу ґрунтового профілю характерна різна потужність, високий вміст будівельного і побутового сміття. Це темно-сірий лісовий (відновлений) середньосуглинковий потужний ґрунт на лесоподібному суглинку.

Для агрогенного типу ґрунтового профілю характерна наявність орного горизонту. Формується в умовах міста на ділянках під садами і городами. Потужність збагаченого органічною речовиною шару на старих ділянках може досягати навіть півметрової глибини за високого вмісту гумусу. Наприклад, це урбанозем агрогенний середньосуглинковий на лесоподібному суглинку [5].

Фізико-механічні властивості ґрунтів є дуже чутливими до дії негативних чинників урбанізації (табл.). Аналіз даних таблиці показує, що із зростанням ступеня антропогенного навантаження істотно збільшується щільність міських ґрунтів і зменшується пористість ґрунту. Міське середовище надає ґрунтам нових, проте універсальних рис, які однаково проявляються за різних фізико-географічних умов. Такий стан погіршує повітряний і температурний режим ґрунту та негативно впливає на біохімічні процеси в ґрунтового середовищі.

Одним із потужних факторів впливу на міське ґрунтового середовище є викиди автотранспорту. Більша частина всіх пилогазових викидів автотранспорту попадає на землю: гази переважно у вигляді опадів, а пил під дією сили тяжіння. Залежно від кількості, тривалості впливу, виду забрудників, а також властивостей ґрунтів це призводить до різноманітних негативних наслідків. Окрім цього, такі ґрунти починають набувати певний ступінь фітотоксичності. Так, авторами роботи [7] показано, що фітотоксичний ефект придорожніх ґрун-

тів міста є досить високим на відстані 5 м від автодороги і змінюється в межах 38-52 %, залежно від транспортного навантаження вулиці. За умови віддалення на 15 м фітотоксичний ефект знижується і знаходиться в межах 23-31 %.

Табл. Фізичні властивості ґрунтового покриття міст

| Місто | Густина ґрунту, г/см ³ | Густина твердої фази ґрунту, г/см ³ | Загальна пористість, % |
|------------------------|-----------------------------------|--|------------------------|
| м. Хуст [2] | 0,98* | 2,15 | 54,42 |
| | 1,46 | 2,52 | 41,82 |
| м. Коломия [2] | 1,06 | 2,20 | 51,71 |
| | 1,47 | 2,49 | 40,84 |
| м. Львів [1] | 1,18 | 2,39 | 50,53 |
| | 1,43 | 2,58 | 44,45 |
| м. Дніпропетровськ [4] | 1,15 | 2,12 | 51,17 |
| | 1,30 | 2,60 | 46,80 |
| м. Вишніва | 1,17 | 2,36 | 50,74 |
| | 1,38 | 2,52 | 47,83 |
| м. Чернівці | 1,16 | 2,07 | 50,44 |
| | 1,49 | 2,45 | 44,60 |

* у чисельнику – показники за слабого ступеня антропогенного впливу на міські ґрунти; у знаменнику – за високого ступеня антропогенного впливу.



Рис. Схема впливу екологічно небезпечних опадів на ґрунтове середовище і рослинність

Серед компонентів викидів забруднювальних речовин найбільший вплив на формування екологічної небезпеки атмосферних опадів мають кислототвірні сполуки, які під час взаємодії з атмосферною водою перетворюються на кислоти

і сприяють зниженню значення рН опадів. Кислоти, що поступають з опадами, негативно впливають на властивості ґрунту. На рисунку представлено схему впливу екологічно небезпечних опадів на ґрунтове середовище і рослинність.

Аналіз даних рисунка показує, що вплив екологічно небезпечних опадів призводить до поступової втрати екологічних функцій міських ґрунтів. Із літературних [6, 7] і експериментальних даних відомо, що стабільне вимивання кислототвірних сполук призводить до закислення верхніх шарів ґрунтового горизонту. Особливо характерними ці процеси стають для придорожніх територій. Так, на відстані 5 м від дороги спостерігається зниження значення рН ґрунтового середовища на 0,2-0,6 одиниць, порівняно із значеннями рН ґрунту на відстані 15 м від дороги. Це супроводжується істотним зниженням вмісту кальцію і магнію. Вміст обмінного кальцію у ґрунтах у межах 5 м від доріг зменшується на 69,5 %, порівняно із фоновими пробами, а вміст магнію менший від фонового на 54,2 %. За умови віддалення від автомобільного полотна на 15 м вміст кальцію становить 99 %, а магнію – 87,5 % від фонові концентрації.

Деградаційні процеси міських ґрунтів потребують вчасного застосування рекультивационних заходів. В особливу групу необхідно виділити заходи зі зменшення негативного впливу на ґрунти екологічно небезпечних опадів, що приводить до їх підкислення. Ефективним методом зниження кислотності ґрунтів є їх вапнування. Процес вапнування широко застосовують під час рекультивациї кислих сільськогосподарських земель. Однак практика застосування методу вапнування для покращення якості міських ґрунтів не набула нині достатнього впровадження. Тому необхідно включати методи вапнування у програми покращення якості міських ґрунтів (особливо придорожніх територій).

Висновки. Із зростанням ступеня антропогенного навантаження істотно збільшується щільність міських ґрунтів і зменшується пористість ґрунту. Міське середовище надає ґрунтам нових рис, які однаково проявляються за різних фізико-географічних умов. Стабільне вимивання кислототвірних сполук призводить до закислення верхніх шарів ґрунтового горизонту. На відстані 5 м від дороги спостерігається зниження значення рН ґрунтового середовища на 0,2-0,6 одиниць, порівняно із значеннями рН ґрунту на відстані 15 м від дороги. Це супроводжується істотним зниженням вмісту кальцію і магнію. Ефективним методом зниження кислотності ґрунтів є їх вапнування. Тому необхідно включати методи вапнування у програми покращення якості міських ґрунтів (особливо придорожніх територій).

Література

1. Вовк О.Б. Особливості ґрунтового моніторингу в умовах міста (на прикладі м. Львова) / О.Б. Вовк // Екологія та ноосферологія : зб. наук. праць. – 2007. – Т. 18, № 1-2. – С. 57-63.
2. Генік Я.В. Вплив антропогенних навантажень на стан ґрунтового покриття паркових і лісопаркових насаджень міст Карпатського регіону України / Я.В. Генік, А.П. Дида // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.13. – С. 110-113.
3. Колядинський П. Мікрокліматичні та орографічні чинники функціонального зонування території великого міста (на прикладі міста Чернівці) / П. Колядинський // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 434. – С. 49-61.
4. Мірзак О.В. Досвід дослідження ґрунтів великих промислових центрів степової зони України (на прикладі м. Дніпропетровська) / О.В. Мірзак // Ґрунтознавство : зб. наук. праць. – 2001. – Т. 1, № 1-2. – С. 87-92.

5. Польшина С.М. Регуляторна функція лісопаркових насаджень в урбанопедагогенезі / С.М. Польшина // Екологія та ноосферологія : зб. наук. праць. – 2006. – Т. 16, № 1-2. – С. 122-128.
6. Тарасова Т.Ф. Оценка воздействия кислотных дождей на элементы экосистемы промышленного города / Т.Ф. Тарасова, О.В. Чаловская // Вестник Оренбургского государственного университета : сб. науч. тр. – Сер.: Естественные и технические науки. – 2005. – Вып. 10. – С. 80-84.
7. Шорина Т.С. Влияние автомобильного транспорта на свойства почв придорожных территорий города Оренбурга / Т.С. Шорина, А.В. Попов, Б.С. Укенов // Вестник Оренбургского государственного университета : сб. науч. тр. – 2013. – № 6 (155). – С. 134-137.

Герецун Г.М. Влияние экологически опасных осадков на свойства городских почв

Проанализировано влияние антропогенной нагрузки на некоторые свойства городских почв. Установлено, что с возрастанием степени антропогенной нагрузки существенно увеличивается плотность городских почв и уменьшается пористость почвы. Городская среда придает почвам новых свойств, которые одинаково проявляются при разных физико-географических условиях. Показано, что стабильное вымывание кислотобразующих соединений приводит к окислению верхних слоев почвенного горизонта. Это сопровождается существенным понижением содержания кальция и магния. Обоснована необходимость включения методов известкования в программы улучшения качества городских почв (особенно придорожных территорий).

Ключевые слова: городские почвы, экологически опасные осадки, закисление почвы, известкование.

Geretsun G.M. The Influence of Ecologically Dangerous Precipitations on the Properties of Urban Soils

The influence of the anthropogenic pressure on some properties of urban soils is analyzed. A municipal environment gives soils new properties that are identically shown at different physic-geographical terms. It is set that with the increase of degree of the anthropogenic pressure the closeness of urban soils substantially increases and soil porosity diminishes. It is shown that the sustainable washing of acids formative connections results in epiphyses acidification of the ground horizon. It is accompanied by the substantial lowering of calcium and magnesium maintenance. A reasonable necessity of including of methods of liming is for the programs of improvement of quality of municipal soils (especially wayside territories).

Key words: rural soils, ecologically dangerous precipitations, soil acidification, liming.

УДК 582.929:581.5

**Викл. Н.О. Гнатюк, канд. біол. наук –
Уманський ДПУ ім. Павла Тичини**

РОЗПОДІЛ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТІ

Досліджено динаміку розподілу біогенних елементів у ґрунті під ароматичними рослинами *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Monarda didyma* L. під час вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах північного і центрального Лісостепу України. На дослідних ділянках протягом вегетаційного періоду спостережено зменшення кількості вуглецю, що може свідчити про покращення окисно-відновних процесів у кореневій зоні рослин. Крім цього, рослини гісопу в умовах сірого лісового ґрунту протягом вегетаційного періоду позитивно впливають на розподіл кальцію та магнію. У ґрунті під час вирощування ароматичних видів рослин збільшується вміст вуглецю. Протягом вегетаційного періоду існує істотна розбіжність між певним вмістом біогенних елементів під дослідними ароматичними рослинами, яку необхідно враховувати під час їх вирощування.

Ключові слова: біогенні елементи, *Dracocephalum moldavicum* L. (зміголовник молдавський), *Hyssopus officinalis* L. (гісоп лікарський), *Monarda didyma* L. (монарда двійчаста), вуглець, азот, фосфор, калій, кальцій, залізо, марганець.

Вміст мінеральних речовин у рослинній масі може змінюватися залежно від складу ґрунту, вологості повітря, біологічних особливостей рослин [45, 44]. Макро- та мікроелементи відіграють важливу роль у функціонуванні рослинного організму, оскільки слугують регуляторами багатьох життєвих процесів. Зокрема фосфор у ґрунті входить до складу мінеральних і органічних сполук. Його вміст залежить від гранулометричного складу ґрунту та кількості гумусу. Велике значення фосфор має на початку вегетації рослин: він інтенсифікує ріст, сприяє кращому засвоєнню поживних речовин і вологи. За допомогою фосфорного живлення прискорюється утворення генеративних органів. Фосфор є структурним компонентом нуклеїнових кислот, входить до складу фосфоліпідів – жироподібних речовин, які відіграють істотну роль у структурі мембран, бере участь у всіх етапах транспортування енергії в клітині.

Вміст кальцію в ґрунті визначає стан ґрунтового вбирного комплексу і реакцію середовища. Цей елемент відіграє важливу роль в регулюванні проникності клітин. Калій відповідає за водний статус рослин. Азот входить до складу молекул хлорофілу, який виконує найважливішу функцію у процесі фотосинтезу, є компонентом простих і складних білків, нуклеїнових кислот. Вміст у ґрунті мінеральних форм нітратів і аміаку залежить від умов повітряного, водного і теплового режимів, а також кислотності та кількості гумусу [40]. Магній – складова частина молекули хлорофілу. Залізо входить до складу багатьох важливих ферментів, зокрема пероксидази і каталази, а також цитохромів, які безпосередньо беруть участь у процесах фотосинтезу і дихання [37].

Відомо, що корені здатні поглинати достатню кількість біогенних елементів навіть із ґрунтів з низьким вмістом розчинених поживних сполук, оскільки рослинам властиві різноманітні життєві стратегії, які певною мірою дають змогу видозмінювати середовище навколо кореневої поверхні. Відбувається це: по-перше, внаслідок вивільнення елементів мінерального живлення із твердих фаз ґрунту під дією корневих виділень рослин; по-друге, внаслідок мобілізації розчинених іонів кореневою поверхнею з подальшим їх поглинанням; по-третє, завдяки наявності ефективних механізмів адсорбції для підвищення градієнта дифузії елементів із ґрунтового розчину до мембран клітин кореня у межах апоплазматичного простору. Ці механізми включають процеси окиснення ризосфери внаслідок підвищення активності мембран редуктаз для безпосередньої редукції комплексів металів. Крім цього, на розчинність і доступність елементів мінерального живлення впливають реакції взаємодії кореневої системи і мікроорганізмів. На жаль, майже нічого не відомо про механізми впливу мікроорганізмів ризосфери на поглинання біогенних елементів кореневою системою рослин. Роль коренів у розчиненні, мобілізації, адсорбції живильних елементів, а також особливості взаємозв'язку коріння і мікроорганізмів вивчають багато вчених з метою пошуку нових біодобрив, що містили б як органічні, так і мінеральні компоненти.

На сьогодні більшість гіпотез стосовно поглинання макро- і мікроелементів ґрунтується на процесах транспорту іонів, а саме: на термодинамічній силі, особливостях структури і будови біологічних мембран, певних хімічних властивостях елементів з урахуванням тенденції до формування комплексів з