**Оксана Баглей, Володимир Баланюк**

**(Чернівці, Україна)**

**РОЛЬ ГРИБІВ У КОЛООБІГУ ФОСФОРУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ**

Сучасна роль людини у довкіллі за своєю потужністю є глобальною і незрівнянно вищою за роль будь-якої іншої групи організмів. Через господарську діяльність видозмінюється склад і структура біотичного колообігу, прискорюється перебіг природних процесів, що в свою чергу призводить до порушення біосферних процесів в цілому [1, 3].

Біологічний колообіг – це багаторазова участь хімічних елементів у процесах, які протікають у біосфері. Завдяки біотичному кругообігу можливе тривале існування й розвиток життя при обмеженому запасі доступних хімічних елементів.

Значну роль у біологічному колообігу речовин відіграють гриби – вони розкладають органічні сполуки до неорганічних (мінеральних), які можуть надалі засвоюватись рослинами. Ґрунтові гриби істотно впливають на процеси ґрунтоутворення – збагачують його гумусний (родючий) шар. Мікориза, яку утворюють гриби і рослини, позитивно впливає на ріст і розвиток рослин. Від їх діяльності залежить формування повноцінної екосистеми, як природної, так і створеної людиною [1, 2].

*Метою* даної роботи було проаналізувати екологічну роль грибів в екосистемах, зокрема в колообігу фосфору.

Для досягнення мети були поставлені наступні *завдання:*

* охарактеризувати основні види їстівних грибів України, а саме: *Boletusedulis*Bull. ехFr., *Cantharelluscibarius*Fr. та *Armillariamellea* (Vahl. exFr.) Kumm.
* визначити вміст рухомих сполук фосфору у грунті та прослідкувати їх зміну із просуванням в глибину;
* дослідити концентрацію вмісту фосфору у досліджуваних видах грибів;
* встановити коефіціент біологічного накопиченння для кожного досліджуваного об’єкту.

*Об’єктом* дослідження даної роботи виступають такі види грибів *Boletusedulis*Bull. ехFr., *Cantharelluscibarius*Fr. і*Armillariamellea* (Vahl. exFr.) Kumm., а *предметом* – вміст фосфору в грунті та різних видах грибів.

Внаслідок легкої окислюваності фосфор у вільному стані в природі не зустрічається. З утворенням біосфери вивільнення фосфору з гірських порід посилилося, в результаті відбувся його значний перерозподіл. У [перетвореннях](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) фосфору велику роль відіграє жива речовина. Організми засвоюють фосфор з ґрунтів, водних розчинів. Вся жива речовина планети (в середньому) містить фосфору 0,07%, тобто трохи менше, ніж у літосфері.

Резервуаром фосфору слугують гірські породи та інші відклади, що утворилися в минулі геологічні епохи. Під впливом життєдіяльності мікроорганізмів, ґрунтових кислот, атакожкислот, що виділяютьсякоріннями рослин, ці породи поступово піддаються вилуговуванню, розчиненню, ерозії, вивільняючи фосфати в екосистеми та залучаючи в циркуляцію біохімічногоколообігу, якийна відмінувідколообігу азоту, вуглецю, киснюісіркиобмежується лишебіо-, гідро-і літосфероюі незахоплюєатмосфери. Він потрапляє в [екосистеми](http://ua-referat.com/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8)суходолу і поглинається рослинами, які при його участі синтезують різні [органічні сполуки](http://ua-referat.com/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BA%D0%B8), і таким чином включається в трофічні ланцюги. Рослинамифосфорпоглинаєтьсятількиз розчиненихфосфатіву виглядіаніонівфосфорної кислоти. Тому живлення фосфоромрослинможливе лише за наявностівґрунтовому розчинісолейфосфорної кислоти, наприкладСа(Н2РО4)2, СаНРО4, К2НРО4тощо.Накопичуєтьсявінпереважно впродуктовихчастинах-насінні, плодах. Найбагатші на фосфорбобові рослини, а найбідніші – овочі. З рослинфосфорразомз їжеюпотрапляєворганізмтваринілюдини [2, 3].

Екологи приділяють велику увагу колообігу фосфору, вважаючи, що його важливість значно зросте в майбутньому, оскільки з усіх мікроелементів фосфор – один з найрідкісніших в сенсі його відносної великої кількості в доступних резервуарах на поверхні Землі [1, 2].

Головна особливість фосфору (одного з найважливіших елементів живлення рослин) − його абсолютне біологічне походження у ґрунтах. Якщо для колообігу С, О, N, Н резервним фондом є атмосфера, то для фосфору (Р) цей фонд зосереджений у земній корі.Початковим етапом деструкції первинних фосфатних мінералів є діяльність мікроорганізмів, які здатні розчиняти природні фосфати, і кількість яких сягає 1-95% загальної кількості ґрунтової мікрофлори [1].

Існує кілька специфічних процесів і реакцій за наявності фосфору, які визначають процес ґрунтоутворення, найістотніші: біологічна акумуляція фосфатів органічних сполук і їхня мінералізація; гідроліз, перехід у розчин апатитових мінералів і поглинання фосфат-іонів на їхній поверхні; переміщення фосфатів по профілю ґрунту під впливом вимивання та його акумуляція у верхніх горизонтах ґрунтовою біотою, рослинами та грибами.

В результаті проведених нами досліджень виявлено (рис. 1), що вміст рухомих сполук фосфору зменшується із просуванням в глибину грунтового профілю. Такі дані цілком узгоджуються із дослідженнями інших авторів [2, 3], які зазначають, що запаси доступного фосфору в межах профілю розподілені нерівномірно. Зокрема, у грунтах, сформованих на морені, вміст рухомих сполук фосфору дійсно знижується із просуванням в глибину, тоді як у грунтах підстелених гранітами – навпаки вміст фосфору з глибиною зростає (рис. 1).

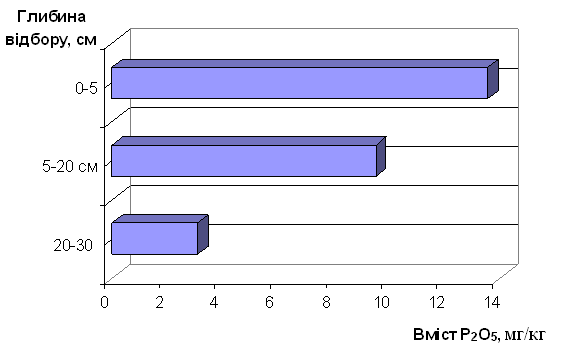


Рис. 1. Вміст рухомих сполук фосфору у дослідженому грунті, мг/кг

Також, багатьма авторами зазначається,що вміст фосфору в межах профілю розподілений нерівномірно та має значну амплітуду коливань.У наших дослідженнях вміст фосфору у верхньому шарі грунту становив 13,6 мг/кг, на глибині 5-20 см – 9,5 мг/кг, на глибині 20-30 см – 3,1 мг/кг. Згідно класифікації грунтів за вмістом обмінного фосфору [4] досліджений нами грунт відноситься до 1-ї групи, тобто відноситься до категорії грунту із незначним вмістом фосфору.

Гриби відіграють важливу роль у лісових екосистемах і мають велике значення: вони розкладають органічні сполуки, рослинні і тваринні залишки до неорганічних (мінеральних), які можуть надалі засвоюватись рослинами, а ті в свою чергу тваринами, сприяючи кругообігу речовинв природі. Ґрунтові гриби займають провідне місце у ґрунтоутворенні − збагачують його гумусний (родючий) шар. Складний процес розкладання лісової підстилки (листя й деревини) здійснюється спеціальною групою шапкових грибів − підстилкових сапрофітів.Мікориза, яку утворюють гриби і рослини, позитивно впливає на ріст і розвиток рослин [1, 3].

Гриби містять багато різних речовин (ферментів, мінеральних сполук - К (калій) − 41-44%; P(фосфор) − 13,5-25%;SI(кремній) − 8%.) серед яких особливе місце займає фосфор. За вмістомфосфоругрибиможна порівнятиз м'ясомриби та фруктами. В літературних джерелах трапляються різні дані щодо вмісту цього елементу у плодових тілах грибів (табл. 1) [3].

*Таблиця 1*

### Вміст фосфору (P) в різних видах грибів (на 100гр)

### (за Виноградова Л.А., 2009)

|  |  |
| --- | --- |
| Вид гриба | Вміст фосфору (Р), мг/100 гр |
| Сморчок (*Morchellaesculenta*L.) | 194 |
| Шампіньйон (*Agaricuscampester*) | 108/84\* |
| Лисичказвичайна (*Cantharelluscibarius* Fr.) | 57/97\* |
| Шиітаке(*Lentinulaedodes*) | 112 |
| Опеньок осінній справжній (*Armillariamellea* (Vahl. exFr.) Kumm | 105 |
| Білий гриб, боровик (*Boletusedulis*Bull. ехFr.) | 86/254\* |

Примітка: \* - дані наведені іншими авторами ) [4].

Згідно наведених даних видно, що найвищий вміст фосфору у сморчках – 194 мг/100 гр, а найнижчий – у лисичці – 57 мг/100 г. Згідно проведених нами досліджень результатів вмісту рухомих сполук фосфору для грибів *A. mellea* (Vahl. exFr.) Kumm,*C. cibarius*Fr та *B. edulis*Bull. ехFr.) були дещо іншими (рис.2).



Рис. 2. Вміст Р2О5 у різних видах грибів

Зокрема, у лисичках спостерігали найвищий вміст Р2О5, а в білих грибах, навпаки – найнижчий. Такі результати можна пояснити низкою факторів. По-перше, міцелій білого гриба розташовується у нижніх горизонтах (іноді, навіть до глибини 30-40 см), а за деякими даними до 2-3м [2, 3], і згідно отриманих нами даних щодо розподілу сполук Р2О5 по грунтовому профілю потрапляє в шар грунту, де концентрація Р2О5 є найнижчою. По-друге, гриби володіють різною, навіть, вибірковою, поглинаючою здатністю деяких макро- і мікроелементів, важких металів, радіонуклідів тощо [5] . Тому, серед трьох досліджених нами видів ми виявили саме такий розподіл грибів за їх здатністю накопичувати сполуки Р2О5, хоча ймовірно, при вивчені вмісту фосфору в інших видах грибів (що є нашим наступним етапом досліджень) розподіл грибів за їх здатністю до накопичення рухомих сполук фосфору буде інший.

Для грибів характерні дуже великі коефіцієнти накопичення шкідливих речовин − від сотень до десятків тисяч одиниць. Коефіцієнт накопиченняцевеличина, що характеризує відношення стабілізованоїконцентраціїречовини ворганізмі(Сорг.,) до концентраціїйого в навколишньомусередовищі(Сн.с.). У зв’язку з цим отруїтися можна навіть неотруйними грибами, якщо вони росли на отруйному субстраті − грунті насиченому токсичними речовинами. Тому, існує такий розподіл де одні види грибів відносять до організмів-концентраторів, а інші – до індикаторів. Існує багато досліджень щодо вивчення накопичення грибами важких металів, радіонуклідів та інших антропогенних забруднювачів [5]. У нашому випадку метою досліджень було вивчення здатності до накопичення або концентрації сполук рухомого фосфору у грибах, з метою оцінки їх ролі у колообігу фосфору. Згідно отриманих результатів виявлено, що найвищим коефіцієнтом накопичення фосфору вирізняється лисичка звичайна – Кн=11,07, на другому місці – опеньок осінній (Кн=5), і найменше накопичує білий гриб – Кн=1,07.

Таким чином, ці результати є своєрідним підтвердженням щодо того, що деякі види грибів здатні нагромаджувати окремі сполуки. Тобто, якщо низький Кн фосфору в білих грибах ми пояснюємо глибоким розташуванням міцелію даного виду, де грунт збіднений на вміст фосфору (рис.1), то різні Кн у опеньках та лисичках, міцелій яких розташований майже в однакових за глибиною шарах грунту, нічим іншим окрім вибіркового накопичення рухомих сполук фосфору пояснити не можна.

Враховуючи той факт, що по відношенню до радіонуклідів досліджені нами види відносяться за даними деяких авторів до середньонакопичуючих (лисички, білі) та слабконакопичуючих (опеньки) [5] отримані результати щодо Кн фосфору підтверджують вибіркову здатність різних видів грибів до різних сполук та елементів.

Оскільки коефіцієнт біологічного нагромадження використовується для оцінки зв’язку середовища та фізіологічної ролі хімічного елементу, а також для виявлення участі кожного хімічного елементу у біотичному колообігу, то представлені нами результати засвідчують про неоднакове значення рухомих сполук фосфору для лісового мікоценозу.

**Література:**

1. Биологическаяпродуктивность и биологический круговорот элементов / Б.С. Носко, Г.Я. Чесняк, Н.И. Полупан, Н.В.Лисовой// Сельскохозяйственный журнал − 2003. − № 3. − С. 16-23.
2. Вплив різних факторів і типів грунтових процесів на формування фосфатного фонду грунтів / Б.С. Носко, В.І. Бабинін, Є.Ю. Гладкіх, Л.М. Бурлакова // Землеробство, грунтознавство, агрохімія. − 2010. − № 2. − С. 17-23.
3. Виноградова А.П. Проблемыгеохимии / А.П. Виноградова. – М.: Наука, 2000. – 336 с.
4. Дмитренко П.А.О содержаниифосфораорганической части почв / П.А. Дмитриенко // Почвоведение. − 2000. − № 8. − С. 511-595.
5. Щеглова А.И. Грибы – биоиндикаторы техногенного загрязнения / А.И. Щеглов, О.Б. Цветнова // Биология и медицина. – 2007. – № 4. – С. 7-14.