

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ЇСТІВНИХ МАКРОМІЦЕТІВ, ЩО ЗРОСТАЮТЬ В ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Білявський Ю. А., к. с.-г. н., доцент

Постановка проблеми. Поширення різних видів їстівних грибів у лісах Житомирського Полісся, їх висока врожайність та традиційне використання у їжу місцевими мешканцями обумовлюють надходження мікроелементів, у тому числі й поллютантів, за харчовими ланцюгами в організм людини. В умовах несприятливої екологічної ситуації дикоросла грибна продукція може бути дуже забруднена і небезпечна для здоров'я населення, оскільки мікобіота має високу здатність до акумуляції забруднюючих речовин. У зв'язку з цим актуальності набувають дослідження у галузі екології, присвячені вивченню особливостей накопичення їстівними макроміцетами різноманітних хімічних елементів, зокрема важких металів.

Аналіз останніх результатів досліджень. Питанням особливостей акумуляції важких металів різними видами їстівних макроміцетів присвячено цілий ряд досліджень науковців як далекого [9, 10 та ін.], так і близького зарубіжжя [7, 8 та ін.]. В Україні дослідження по встановленню закономірностей накопичення важких металів у системі «гриб – лісова підстилка – ґрунт» проводились переважно у Карпатському регіоні та у Західному Поліссі [3, 4]. Що стосується Житомирського Полісся, то основна увага дослідників тут була зосереджена на встановленні особливостей накопичення плодовими тілами грибів радіонуклідів, оскільки значна частина даної території постраждала внаслідок аварії на ЧАЕС [5, 6 та ін.]. Досліджень по оцінці рівнів забруднення важкими металами макроміцетів, що зростають в межах поліської частини Житомирської області, проведено не було, за виключенням окремих робіт [1, 2], що й зумовило обраний напрям досліджень.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень стало вивчення особливостей накопичення важких металів видами дикорослих їстівних макроміцетів з трубчастим і пластинчастим гіменофором, що зростають на території природних екосистем поліської частини Житомирської області. В ході виконання досліджень нами було поставлено за мету вирішити такі завдання: 1) встановити рівень забруднення важкими металами (свинець, цинк, мідь, кадмій) ґрунтового покриву та лісової підстилки в межах природних лісових екосистем; 2) оцінити рівень забруднення та визначити особливості акумуляції важких металів у плодових тілах їстівних грибів; 3) визначити особливості накопичення важких металів у системі «плодове тіло гриба – лісова підстилка – ґрунт».

Об'єкти і методика досліджень. Дослідження проводились протягом 2011 – 2013 рр. на території лісових масивів у межах Радомишльського, Коростишівського, Олевського та Овруцького районів. Ґрунтові зразки, лісову підстилку та плодові тіла макроміцетів відбирали у липні – серпні. Зразки ґрунту та лісової підстилки відбирали згідно з вимогами ДСТУ ISO 10381-4:2005. (ISO 10381-4:2003, IDT). Глибина відбору ґрунтових зразків складала 0 – 20 см, лісової підстилки – 0 – 5 см. В ґрунтових зразках та лісовій підстилці визначались рухомі форми Cd, Cu, Pb, Zn в буферній амонійно-ацетатній витяжці (рН 4,8) методом атомно-абсорбційної спектрометрії. Мікологічна продукція відбиралась на тих самих ділянках, що і зразки ґрунту та лісової підстилки. Вміст Cd, Cu, Pb, Zn у плодових тілах грибів визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії після сухої мінералізації. Досліджували їстівні гриби п'яти видів з трубчастим і восьми видів з пластинчастим гіменофором. Математично-статистична обробка експериментальних даних була проведена з використанням пакету прикладних програм Microsoft Excel і Statistica 6.0.

Результати досліджень. В ході проведених досліджень встановлено, що вміст як валових, так і рухомих форм міді, цинку, свинцю і кадмію у ґрунтах природних лісових екосистем в цілому не перевищував гранично встановлених нормативів.

Виключення склав лише вміст рухомих форм Cd, концентрація яких у ґрунтовому покриві на території Гуменниківського лісництва ДП «Коростишівське державне лісомисливське господарство», Краснобiрського лісництва ДП «Малинський лісгосп» та ДП «Олевський лісгосп» була вищою за ГДК у 1,3 – 1,7 рази. Вміст важких металів у листовому та хвойному опаді, що є основою субстрату, на якому зростають їстівні макроміцети, в цілому відповідає середнім значенням, що наводяться в у фахових літературних джерелах, і диференціюється залежно від виду деревних рослин – едифікаторів рослинних угруповань у лісових екосистемах.

За результатами проведених досліджень були встановлені ряди інтенсивності накопичення міді, цинку, свинцю та кадмію плодовими тілами їстівних грибів з трубчастим і пластинчастим гіменофором (табл. 1).

Таблиця 1

Ряди інтенсивності накопичення важких металів плодовими тілами їстівних грибів

Назва гриба	Ряд накопичення
<i>Трубчастий гіменофор</i>	
<i>Boletus edulis</i> Fr.	Zn > Cu > Pb > Cd
<i>Leccinum aurantiacum</i> (Bull. ex Fr.) S. F. Gray)	Zn > Cu > Pb > Cd
<i>Leccinum scabrum</i> (Fr.) S.F. Gray	Zn > Cu > Pb > Cd
<i>Suillus luteus</i> (Fr.) S.F. Gray	Zn > Cu > Pb > Cd
<i>Suillus variegatus</i> (Fr.) Kuntze	Zn > Cu > Pb > Cd
<i>Пластинчастий гіменофор</i>	
<i>Lactarius torminosus</i> (Fr.) S. F. Gray	Zn > Pb > Cu > Cd
<i>Lactarius deliciosus</i> Fr.	Zn > Cu > Pb > Cd
<i>Lactarius volemus</i> Fr.	Zn > Cu > Pb > Cd
<i>Tricholoma flavovirens</i> (Fr.) Lund. et Nannf.	Zn > Cu > Pb > Cd
<i>Tricholoma terreum</i> (Fr.) Kumm	Zn > Cu > Pb > Cd
<i>Paxillus involutus</i> (Batch.) Fr.	Zn > Cu > Pb > Cd
<i>Agaricus campestris</i> Fr.	Zn > Cd > Cu > Pb
<i>Russula xerampelina</i> (Schff) Fr.	Zn > Cd > Cu > Pb

Екологічна безпечність мікологічної продукції макроміцетів, що досліджувались, досить істотно різнилась залежно від виду як хімічного елемента так і самого гриба. Загальною особливістю виявилось те, що макроміцети з трубчастим гіменофором (ТГ) більш інтенсивно накопичують Cu і Zn, ніж макроміцети з гіменофором пластинчастим (ПГ). Однак останні більш інтенсивно концентрують Pb і Cd. Встановлено, що найбільшу питому частку зразків плодових тіл макроміцетів з ТГ з перевищенням ГДК Cu мають моховик жовто-бурий (42±1,3%) та підосичник (38±0,9%), натомість серед плодових тіл *Boletus edulis* Bull. ex Fr. лише кожен десятий зразок характеризувався підвищеним порівняно з ГДК вмістом Cd. Кількість зразків плодових тіл макроміцетів з ТГ з перевищенням ГДК Zn коливалась від 25±1,1% до 76±3,4%. Від 65±2,6% до 98±5,4% проаналізованих плодових тіл мали підвищений вміст Pb і від 24±0,6% до 97±5,1% - підвищений вміст Cd. Серед досліджених п'яти видів макроміцетів з ТГ найменші кількості важких металів містили плодове тіла *Boletus edulis* Bull. ex Fr., а максимально забрудненими виявились плодове тіла *Leccinum aurantiacum* (Bull. ex Fr.) S. F. Gray) та *Suillus variegatus* (Fr.) Kuntze. Встановлено, що концентраторами Cu серед макроміцетів з ТГ є *Suillus luteus* (Fr.) S.F. Gray та *Suillus variegatus* (Fr.) Kuntze. Максимальну кількість Zn концентрує *Leccinum aurantiacum* (Bull. ex Fr.) S. F. Gray), свинцю - *Suillus luteus* (Fr.) S.F. Gray та *Suillus variegatus* (Fr.) Kuntze, а Cd – усі досліджувані види крім *Boletus edulis* Bull. ex Fr.

Встановлено, що найбільшу питому частку зразків плодових тіл макроміцетів з ПГ із перевищенням ГДК Cu має *Lactarius deliciosus* Fr., кожен третій зразок якого забруднений цим елементом. Практично не забрудненими Cu виявились плодові тіла *Lactarius torminosus* (Fr.) S. F. Gray та *Russula xerampelina* (Schff) Fr. Підвищені порівняно з ГДК у 1,1 -1,2 рази кількості Zn вміщували лише плодові тіла *Lactarius torminosus* (Fr.) S. F. Gray, а всі решта досліджуваних видів макроміцетів з ПГ не містили цей елемент у надмірних кількостях. Проте, практично не забрудненими Pb виявились лише плодові тіла *Russula xerampelina* (Schff) Fr., тоді як у решти видів від 79±2,6% до 96±4,9% проаналізованих зразків мали підвищений порівняно з ГДК вміст Pb. Cd у надмірних кількостях був присутній у плодових тілах усіх видів макроміцетів з ПГ, причому 100 % проаналізованих плодових тіл *Tricholoma flavovirens* (Fr.) Lund. et Nannf. і *Agaricus campestris* Fr. мали перевищення ГДК його вмісту. У решти видів від 59±1,4% до 98±4,8% проаналізованих зразків містили надмірні кількості Cd. Концентраторами Pb виступали всі досліджувані види макроміцетів з ПГ, крім *Agaricus campestris* Fr. і *Russula xerampelina* (Schff) Fr., а Cd – всі види крім *Lactarius torminosus* (Fr.) S. F. Gray і *Paxillus involutus* (Batch.) Fr.. Серед досліджених восьми видів макроміцетів з ПГ найменші кількості важких металів містили плодові тіла *Agaricus campestris* Fr. та *Russula xerampelina* (Schff) Fr., а максимально забрудненими виявились плодові тіла *Lactarius deliciosus* Fr. і *Lactarius volemus* Fr.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати виконаних експериментальних досліджень дають підстави зробити такі висновки: 1) на кількісний і якісний склад полютантів, накопичуваних макроміцетами, значною мірою впливають екологічний стан їх місця зростання та наявність забруднювачів у ґрунтовому субстраті, на якому зростають гриби, а також вид самого макроміцета; 2) пріоритетними забруднювачами мікологічної продукції, що зростає в межах природних лісових екосистем на території поліської частини Житомирської області, виступають Pb, Zn та Cd, а у окремих випадках – Cu.

Джерела використаної інформації

1. Білявський Ю. А. Особливості накопичення важких металів їстівними грибами / Ю. А. Білявський // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2013. – Вип. 17. – Т. II. – С. 303-309.
2. Вінничук М.М. Хром та нікель у фракціях ґрунту та окремих видах макроміцетів бореальних лісових екосистем / М.М. Вінничук // Вісник Запорізького національного університету. – 2012. - № - 3. – С. 103-110.
3. Гололобова О.О., Формування екологічної якості їстівних грибів в природних ландшафтах Закарпаття // О.О. Гололобова, Л. В. Тимко // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. № 1-2. – 2011. – С. 140-148.
4. Некос А.Н. Особливості накопичення важких металів у системі «гриб - лісова підстилка - ґрунт» (на прикладі Дубровицького району Рівненської області) / А.Н. Некос, О.О. Рукавичка // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2008 – № 1-2. – С. 54-61.
5. Орлов О.О. Акумуляція ¹³⁷Cs плодовими тілами мікроміцетів різних трофічних груп на сфагнових болотах Українського Полісся / О.О. Орлов // Лісництво і агролісомеліорація. - Харків. - 2003. - Вил 104. – С. 13-23.
6. Орлов О.О. Накопичення техногенних радіонуклідів їстівними грибами / О.О. Орлов // Укр. бот. журн. - 2001. - Т. 58. - №5. - С. 543-550.
7. Соколов О.А. Атлас распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды / О.А. Соколов, В.А. Черников. – Пушино, ОНТИ ПНЦ РАН, 1999. – 164 с.
8. Черненко Т. В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение / Т. В. Черненко. – М: Наука, 2002. – 191 с.

9. Campos J.A. Substrate role in the accumulation of heavy metals in sporocarps of wild fungi / J.A. Campos, N.A. Tejera, C.J. Sánchez // *Biometals* - 2009. - V. 22 (5). - P. 835-841.

10. Elekes C.C. The bioaccumulation of some heavy metals in the fruiting body of wild growing mushrooms / C.C. Elekes, G. Busuioc, G. Ionita. - *Not. Bot. Hort. Agrobot. - Cluj* 38 (2) - 2010, Special Issue/ - P. 147-151.