

УДК 574.64:582.287.23:504.5

DOI 10.31395/2310-0478-2019-2-75-78



Врадій О. І.,
асистент кафедри екології та охорони
навколишнього середовища факультету агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
(м. Вінниця), Україна
E-mail: oksanavradii@gmail.com

ВПЛИВ ТЕРМІНУ ВИМОЧУВАННЯ У ВОДНО-СОЛЬОВОМУ РОЗЧИНІ ГРИБІВ НА КОНЦЕНТРАЦІЮ В НИХ ЦИНКУ ТА МІДІ

Досліджено вплив різного терміну вимочування грибів у водно-сольовому розчині на концентрацію в них цинку та міді. Встановлено, що у грибах концентрація цинку знижується від 1,59 до 1,85 рази за їх вимочування протягом 2-х годин у воді при температурі 22-24 °С, від 1,2 до 1,63 рази – за вимочування грибів протягом 2-х годин у підсоленій воді, від 1,23 до 1,48 рази – за вимочування грибів протягом 4-х годин у підсоленій воді, від 1,16 до 1,29 рази – за вимочування грибів протягом 6-ти годин у підсоленій воді. Концентрація міді у грибах знижується від 3,0 до 3,7 рази за їх вимочування протягом 2-х годин у воді при температурі 22-24 °С, від 2,0 до 2,64 рази – за вимочування грибів протягом 2-х годин у підсоленій воді, від 1,34 до 2,15 рази – за вимочування грибів протягом 4-х годин у підсоленій воді та від 1,5 до 1,73 рази – за вимочування грибів протягом 6-ти годин у підсоленій воді.

Ключові слова: мікроелементи, гриби, концентрація, цинк, мідь, водно-сольовий розчин.

O. Vradiy,

Assistant Professor of the Department of Ecology and Environmental Protection Faculty of Agronomy and Forestry,
Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia), Ukraine

THE INFLUENCE OF THE TERMINATION OF EXTRACTION IN THE WATER-SALT SOLUTION OF MUSHROOMS ON THE CONCENTRATION IN ZINC AND COPPER

The influence of different term of soaking mushrooms in the water-salt solution on concentration of zinc and copper in them is investigated. It is established that the concentration of zinc in mushrooms decreases from 1,59 to 1,85 times when soaking them in the water at a temperature of 22-24°C for 2 hours. It decreases from 1,2 to 1,63 times when soaking mushrooms in the salted water for 2 hours; from 1,23 to 1,48 times when soaking them in the salted water for 4 hours; and from 1,16 to 1,29 times when soaking mushrooms in the salted water for 6 hours. The concentration of copper in mushrooms decreases from 3,0 to 3,7 times when soaking them in the water at a temperature of 22-24°C for 2 hours. It decreases from 2,0 to 2,64 times when soaking mushrooms in the salted water for 2 hours; from 1,34 to 2,15 times when soaking them in the salted water for 4 hours; and from 1,5 to 1,73 times when soaking mushrooms in the salted water for 6 hours.

Keywords: trace elements, mushrooms, concentration, zinc, copper, water-salt solution.

Постановка проблеми. Безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини відносять до основних чинників, що визначають здоров'я населення України і збереження його генофонду. Понад 70% усіх забруднювачів надходять в організм людини з продуктами харчування. Результати контролю якості продуктів харчування в окремих випадках свідчать про високі рівні їх забруднення токсичними хімічними сполуками, біологічними агентами і мікроорганізмами. У цілому по Україні від 1,5 до 10% проб харчових продуктів містять високі рівні важких металів, зокрема ртуть, свинець, кадмій, а також мідь і цинк, які є одночасно і мікроелементами. З них від 2,5 до 5% у концентраціях, що перевищують гранично допустимі [1].

Важкі метали, як і інші хімічні забруднювачі, потрапляють в середовище проживання людини в результаті не тільки природних процесів (виверження вулканів, геохімічні аномалії тощо), але і, головним чином, внаслідок інтенсивного розвитку промисловості, нерационального використання природних ресурсів та урбанізації життя суспільства.

Важкі метали, потрапляючи в наш організм, досягаючи певної концентрації мають згубний вплив – викликають отруєння. Крім того, що вони отруюють організм людини, вони ще й накопичуються в ньому – осідають на стінках найтонших систем організму зокрема у нирках, печінці, що знижує фільтраційну здатність цих органів. Відповідно, це призводить до накопичення токсинів і продуктів життєдіяльності клітин людського організму, тобто самоотруєння організму [2].

Надлишок міді у різних живих тканинах може призвести до тяжких і часто незворотніх захворювань. Токсична доза міді – понад 250 мг. Виявлено, що така страшна хвороба, як цироз печінки пов'язана з міддю. Часті захворювання дітей на цю недугу також пов'язують з приготуванням їжі для них у мідному посуді. Для дорослої людини деяке підвищення вмісту міді в організмі не має суттєвих негативних наслідків. А от для людей, що постійно вживають алкоголь розширюються канали її надходження, що зумовлює розвиток цирозу печінки [8].

Токсичність цинку для людини залежить від його синергізму або антагонізму з іншими важкими металами, особливо з кадмієм. Підвищена акумуляція важких металів може призводити до дефіциту цинку в організмі людини, що виявляється у пригніченні ферментної активності, а також в уповільненому заживанні ран. Небезпеку гострого інгаляційного отруєння являють аерозоль металевого цинку, його оксиди і хлориди, що викликають литийну пропасницю, а також нудоту, рвоту, хронічну пневмонію [9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Наслідки впливу людини на навколишнє середовище сумні й тривожні: порушуються природні угруповання й ландшафти, забруднюється атмосфера, морські акваторії і прісні водойми, руйнується ґрунтовий покрив, зменшуються лісові ресурси та чисельність видів рослин і тварин, хімічні сполуки, які циркулюють у біосфері, шкодять здоров'ю людини та всьому живому. Тож у стосунках з природою людство зіткнулося із серйозними

і складними проблемами. Цілком очевидно, що вплив людини на природу нині значно перевищує здатність біосфери до саморегуляції і ставить загалом під загрозу можливість її існування як системи [3].

Поширеність і концентрація антропогенного впливу та порушення, що виникають унаслідок цього в навколишньому середовищі на обмеженій території, переважно суттєво перевищують природний рівень і тому лісові екосистеми не встигають своєчасно до них пристосуватися. За гальними проблемами у вивченні всіх типів антропогенного впливу на лісові екосистеми є вдосконалення діагностики трансформації екосистем, оцінювання збитків, розробка екологічного нормування антропогенних навантажень і визначення на ближню та дальню перспективу стратегії переорієнтації лісокористування з ресурсного до біосферного типу [4, 5].

Важкі метали – це кольорові метали з щільністю більшою, ніж у заліза (7874 кг/м³), – Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Si, Sn, Bi, Hg. Індустріалізація, яка вивела ці елементи із природного геологічного кругообігу, включила їх у вигляді промислових викидів у біохімічні кругообіги лісових біогеоценозів, які перетворилися у важливий механізм поглинання домішок повітря. Компоненти лісових та інших наземних біогеоценозів, які поглинають домішки із атмосфери і акумулюють, транспортують і переносять їх, називають «поглиначами». Основними поглиначами домішок, які надходять у лісові біогеоценози, є передусім ґрунт і рослини [6-7, 10].

Тверді частинки потрапляють із атмосфери в лісові ґрунти шляхом безпосереднього осідання у вигляді так званих сухих випадів або ж метеорологічних опадів, а також опосередковано з листяним або ж гілковим відпадом, що створює сприятливі умови для акумуляції в них важких металів. Деколи, потрапляючи в повітря і залишаючись у зваженому стані, вони переміщуються вітровими потоками на тисячу і більше кілометрів від місця викиду. Існують достатні обґрунтування, які дають змогу вважати, що лісові ґрунти можуть служити кінцевим або тимчасовим сховищем важких металів, які входять до складу цих частинок. Відомо, що ґрунти, особливо їх глинисті й органічні колоїдні компоненти, служать чудовим сорбентом важких металів [7, 10].

Аналізуючи шляхи і дію викидів свинцю, вчені роблять узагальнений висновок про те, що коли важкий метал типу свинцю потрапляє в ґрунт, він може: 1 – абсорбуватися обмінною поверхнею ґрунтових частинок; 2 – осідати в незміненому вигляді; 3 – вимиватися в нижні шари ґрунтового профілю; 4 – виноситися в атмосферу; 5 – трансформуватися ґрунтовою фауною або мікроорганізмами в процесі їхнього метаболізму; 6 – поглинатися корінням рослин. Вважають, що лісові ґрунти, особливо органічна лісова підстилка, крім свинцю, поглинають з різною мірою інтенсивності цинк, кадмій, мідь, нікель, марганець, причому всі ці елементи пов'язані із надходженням твердих опадів із атмосфери. І все ж процес поглинання промислових викидів може відігравати важливу роль, особливо у лісових екосистемах, які розташовані поблизу джерела забруднення. В лісових біогеоценозах, поряд із ґрунтом, накопичувачем атмосферних забруднень є рослинність. Стосовно таких забруднювачів, як стійкі частинки важких металів, функції їх сховищ у рослинах і ґрунті тісно пов'язані, оскільки частина важких металів потрапляє в ґрунт через рослинність, яка постачає відпад у лісову підстилку. Важкі метали негативно впливають на ґрунтову мікро- і мезофауну, яка відіграє важливу роль у зміні фізичних властивостей підстилки в процесі її послідовного руйнування [10].

Мета статті вивчити вплив терміну вимочування грибів у водно-сольовому розчині при їх кулінарній обробці на концентрацію міді і цинку.

Методика дослідження. Зразки грибів для аналізу на забруднення їх важкими металами відбирали на території лісових господарств смт Тиврів та місті Калинівка Вінницького та Калинівського районів в умовах Лісостепу

Правобережного України протягом півріччя 2019 року. Дослідження концентрації важких металів виконували в науково-вимірвальній агрохімічній лабораторії кафедри екології та охорони навколишнього середовища факультету агрономії та лісівництва на базі Вінницького національного аграрного університету. Концентрації Cu та Zn досліджуваних грибів визначали методом атомно-абсорбційної спектрометрії після сухої мінералізації [11]. Для дослідження впливу терміну вимочування грибів у водно-сольовому розчині на концентрацію в них мікроелементів проводили за такою схемою: 1. відібрані зразки грибів очищені та промиті під проточною водою протягом 10 хв. (контроль); 2. вимочування грибів протягом 2-х годин у воді за температури зовнішнього середовища 22-24 °С (варіант 1); 3. вимочування грибів протягом 2-х годин у підсоленій воді (на 1 кг грибів – 1 л води та 10 г солі) (варіант 2); 4. вимочування грибів протягом 4-х годин у підсоленій воді (варіант3); 5. вимочування грибів протягом 6-ти годин у підсоленій воді (варіант 4).

Основні результати дослідження. Результати досліджень наведені в таблиці 1 та 2 показують певний вплив терміну вимочування грибів у водно-сольовому розчині.

Так, у варіанті 1 концентрація цинку у грибах знизилась від 1,59 до 1,85 рази. Зокрема, у лисичках – у 1,59 рази, синяках – у 1,64 рази, сірчано-жовтих трутовиках – у 1,67 рази, боровиках королівських – у 1,69 рази, бабках – у 1,72 рази, сиріожках – у 1,66 рази, білих грибах – у 1,7 рази, маремухах – у 1,72 рази, підберезниках – у 1,68 рази, підосиковиках – у 1,65 рази та у опеньках – 1,85 рази.

У варіанті 2 концентрація цинку у грибах знизилась від 1,2 до 1,63 рази. Зокрема, у лисичках – у 1,36 рази, синяках – у 1,32 рази, сірчано-жовтих трутовиках – 1,36 рази, боровиках королівських – у 1,63 рази, бабках – у 1,32 рази, сиріожках – у 1,33 рази, білих грибах – у 1,34 рази, маремухах – у 1,2 рази, підберезниках – у 1,35 рази, підосиковиках та опеньках – 1,34 рази.

У варіанті 3 концентрація цинку у грибах знизилась від 1,23 до 1,48 рази. Зокрема, у лисичках – у 1,24 рази, синяках – у 1,26 рази, сірчано-жовтих трутовиках – у 1,26 рази, боровиках королівських – у 1,35 рази, бабках – у 1,26 рази, сиріожках – у 1,27 рази, білих грибах – у 1,28 рази, маремухах – у 1,23 рази, підберезниках – у 1,27 рази, підосиковиках – у 1,25 рази та опеньках – у 1,48 рази.

У варіанті 4 концентрація цинку у грибах знизилась від 1,16 до 1,29 рази. Зокрема, у лисичках – у 1,16 рази, синяках – у 1,23 рази, сірчано-жовтих трутовиках – у 1,28 рази, боровиках королівських – у 1,28 рази, бабках – у 1,29 рази, сиріожках – у 1,26 рази, білих грибах – у 1,26 рази, маремухах – у 1,24 рази, підберезниках – у 1,26 рази, підосиковиках та опеньках – у 1,27 рази.

У варіанті 1 концентрація міді у грибах знизилась від 3,0 до 3,7 рази. Зокрема, у лисичках – у 3,2 рази, синяках – у 3,7 рази, сірчано-жовтих трутовиках – у 3,0 рази, боровиках королівських – у 3,0 рази, бабках – у 3,57 рази, сиріожках – у 3,36 рази, білих грибах – у 3,25 рази, маремухах – у 3,2 рази, підберезниках – у 3,68 рази, підосиковиках – у 3,5 рази та опеньках – у 3,68 рази.

У варіанті 2 концентрація міді у грибах знизилась від 2,0 до 2,64 рази. Зокрема, у лисичках – у 2,46 рази, синяках – у 2,52 рази, сірчано-жовтих трутовиках – у 2,0 рази, боровиках королівських – у 2,57 рази, бабках – у 2,5 рази, сиріожках – у 2,56 рази, білих грибах – у 2,6 рази, маремухах – у 2,28 рази, підберезниках – у 2,59 рази, підосиковиках – у 2,3 рази та опеньках – у 2,64 рази.

У варіанті 3 концентрація міді у грибах знизилась від 1,34 до 2,15 рази. Зокрема, у лисичках – у 2,13 рази, синяках – у 1,34 рази, сірчано-жовтих трутовиках та боровиках королівських – у 2,0 рази, бабках – у 2,08 рази, сиріожках – у 2,06 рази, білих грибах, маремухах, підберезниках та підосиковиках – у 2,0 рази, опеньках –

Таблиця 1
Вплив терміну вимочування грибів у водно-сольовому розчині на концентрацію в них цинку, мг/кг

Вид грибів	ГДК	Контроль	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
Лисички	10	0,32	0,1	0,13	0,15	0,19
Синяки	10	0,63	0,17	0,25	0,47	0,37
Сірчано-жовті трутовики	10	0,06	0,02	0,03	0,03	0,04
Боровики королівські	10	0,18	0,06	0,07	0,09	0,11
Бабки	10	0,25	0,07	0,1	0,12	0,15
Сироїжки	10	0,64	0,19	0,25	0,31	0,38
Білі гриби	10	0,26	0,08	0,1	0,13	0,15
Маремухи	10	0,16	0,05	0,07	0,08	0,1
Підберезники	10	0,70	0,19	0,27	0,35	0,41
Підосиковики	10	0,14	0,04	0,06	0,07	0,09
Опеньки	10	2,80	0,76	1,06	1,3	1,64

Таблиця 2
Вплив терміну вимочування грибів у водно-сольовому розчині на концентрацію в них міді, мг/кг

Вид грибів	ГДК	Контроль	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
Лисички	20	6,41	4,01	4,71	5,15	5,5
Синяки	20	7,09	4,32	5,34	5,59	5,74
Сірчано-жовті трутовики	20	5,04	3,01	3,69	3,98	3,92
Боровики королівські	20	10,99	6,48	6,71	8,03	8,57
Бабки	20	7,86	4,56	5,91	6,19	6,06
Сироїжки	20	11,18	6,72	8,37	8,74	8,87
Білі гриби	20	11,41	6,71	8,49	8,9	9,04
Маремухи	20	6,59	3,83	5,48	5,32	5,3
Підберезники	20	4,16	2,47	3,08	3,26	3,3
Підосиковики	20	10,32	6,22	7,65	8,22	8,09
Опеньки	20	0,074	0,04	0,055	0,05	0,058

у 2,15 рази.

У варіанті 4 концентрація міді у них знизилась від 1,5 до 1,73 раза. Зокрема, у лисичках – у 1,68 рази, синяках – у 1,7 рази, сірчано-жовтих трутовиках – у 1,5 рази, боровиках королівських – у 1,63 рази, бабках – у 1,66 рази, сироїжках – у 1,68 рази, білих грибах – у 1,73 рази, маремухах – у 1,6 рази, підберезниках – у 1,7 рази, підосиковиках – у 1,55 рази та опеньках – у 1,7 рази.

Отже, за вимочування у підсоленій воді грибів спостерігалось зниження концентрації в них цинку і міді. Одночас необхідно відмітити, що із збільшенням терміну вимочування грибів в підсоленій воді спостерігається підвищення в них концентрації цинку і міді.

Висновки. Встановлено, що у грибах концентрація цинку знижується від 1,59 до 1,85 рази за їх вимочування протягом 2-х годин у воді при температурі 22-24 °С, від 1,2 до 1,63 рази – за вимочування грибів протягом 2-х годин у підсоленій воді, від 1,23 до 1,48 рази – за вимочування грибів протягом 4-х годин у підсоленій воді, від 1,16 до 1,29 рази – за вимочування грибів протягом 6-ти годин у підсоленій воді. Концентрація міді у грибах знижується від 3,0 до 3,7 рази за їх вимочування протягом 2-х годин у воді при температурі 22-24 °С, від 2,0 до 2,64 рази – за вимочування грибів протягом 2-х годин у підсоленій воді, від 1,34 до 2,15 рази – за вимочування грибів протягом 4-х годин у підсоленій воді та від 1,5 до 1,73 рази – за вимочування грибів протягом 6-ти годин у підсоленій воді. Також необхідно відмітити, що із збільшенням терміну вимочування грибів в підсоленій воді спостерігається

підвищення в них концентрації цинку і міді.

Література

1. Дубініна А.А., Овчиннікова І.Ф., Петрів В.О. Визначення вмісту важких металів у виноградному вині «Кагор» вітчизняного виробництва. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2012. Вип.1. С. 224-229.
2. Дубініна А. А. та ін. Товарознавчі аспекти підвищення безпеки харчових продуктів : монографія. Харків : ХДУХТ, 2005. 176 с.
3. Міненко Г.М., Шевирьова Г.Г. Стан лісових екосистем в умовах антитерористичної операції на сході України. Всеукраїнська науково-практична конференція «Відтворимо ліси разом». Збірник тез / за заг. ред. д. п. н., професора В. В. Вербицького Київ: «НЕНЦ», 2017. С. 35-38.
4. Мартинчук І.В. Сучасний стан забруднення радіонуклідами лісових екосистем України. Збалансоване природокористування. №2. 2014. С.88-94.
5. В.П. Ворон Наукові основи діагностики антропогенного пошкодження лісових екосистем. Лісовий журнал. №1. 2011. С. 24-28.
6. Врадій О.І. Моніторинг забруднення важкими металами лісових ягід в умовах Лісостепу Правобережного України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. 2018. Вип. 9. С. 178-186.
7. Разанов С.Ф., Врадій О.І. Оцінка інтенсивності забруднення їстівних грибів важкими металами в умовах Лісостепу Правобережного України. Збалансоване природокористування. № 1. 2019. С. 57-65.
8. Кондратюк С.Е., Геллер О.Л. Метали і людський організм. Металознавство та обробка металів. №3. 2011. С. 57-64.
9. Архіпова Г.І., Мудрак Т.О., Завертана Д.В. Вплив надлишкового вмісту важких металів у питній воді на організм людини. Вісник НАУ. №1. 2010. С. 232-235.
10. Кучерявий В.П. Екологія: підручник. Львів : Світ, 2001. 500 с.
11. Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах. Державні гігієнічні правила і норми. № 368. ДР-2013 [Чинний від 2013-05-13]. Київ. 2013. 10 с.

References

1. Dubinina, I. Ovchynnikova, V. Petriv. Determination of the content of heavy metals in the grape wine "Kahor" of domestic production. *Progressive techniques and technologies of food production in the restaurant industry and trade*. 2012. Issue 1. P. 224-229.
2. A. Dubinina and others. Commodity aspects of improving food safety: a monograph. Kharkiv: Kharkiv State University of Food Technology and Trade, 2005. 176 p.
3. H. Minenko, H. Sheviriova. State of forest ecosystems in the conditions of anti-terrorist operation in the east of Ukraine. *All-Ukrainian scientific-practical conference "Let's recreate forests together"*. Collection of abstracts / edited by Doctor of Pedagogical Sciences, Professor V. Verbytskyi, Kyiv: NENC, 2017, P. 35-38.
4. I. Martynchuk. Current state of radionuclide contamination of forest ecosystems in Ukraine. *Balanced nature management*. №2. 2014. P.88-94.
5. V. Voron. Scientific basis for diagnosis of anthropogenic damage to forest ecosystems. *Forest journal*. №1. 2011. P. 24-28.
6. O. Vradiy. Monitoring the pollution of forest berries by heavy metals in the conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University. Agriculture and forestry*. 2018. Issue 9. P. 178-186.
7. S. Razanov, O. Vradiy. Evaluation of intensity of edible mushrooms contamination by heavy metals in the conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Balanced nature management*. № 1. 2019. P. 57-65.
8. S. Kondratiuk, O. Heller. Metals and the human body. *Metal Science and Metal Processing*. №3. 2011. P. 57-64.
9. H. Arkhipova, T. Mudrak, D. Zavertana. Influence of excess content of heavy metals in drinking water on the human body. *Bulletin of NAU*. №1. 2010. P. 232-235.
10. V. Kucheriavyi. Ecology: a textbook. Lviv: Svit, 2001. 500 p.
11. Regulation of maximum levels of certain contaminants in food. State hygiene rules and regulations. № 368. SR-2013 [In force on 2013-05-13]. Kyiv. 2013. 10 p.