

ed (water quality class III), the values range from 1.081 to 1.548. The third class includes waters that are under significant anthropogenic influence, the level of which is close to the limit of sustainability of ecosystems.

### References

1. Bezsonnyi, V. L., Nekos, A. N., & Sapun, A. V. Environmental assessment of the water quality of the Kaniv reservoir. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, 2022. No. 38. P. 85-96. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-38-08>.

2. Mekuria D. M., Kassegne A. B., Asfaw S. L. Assessing pollution profiles along Little Akaki River receiving municipal and industrial wastewaters, Central Ethiopia: implications for environmental and public health safety. *Heliyon*. 2021. Vol. 7, no. 7. P. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07526>.

3. Uddin M. G., Nash S., Olbert A. I. A Review of Water Quality Index Models and Their Use for Assessing Surface Water Quality. *Ecological Indicators*. 2021. No. 122. P. 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107218>.

4. Water Pollution Characteristics and Assessment of Lower Reaches in Haihe River Basin / X. Liu et al. *Procedia Environmental Sciences: International Conference on Ecological Informatics and Ecosystem Conservation (ISEIS 2010)*, Beijing, 27–29 August 2010. Beijing, 2010. P. 199–206. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.10.024>.

УДК 504.5:635.82

АЛЕКСЄЄВ О.О., к. с.-г. н., доцент кафедри екології та ОНС

Вінницький національний аграрний університет

Врадій О.І., асистент кафедри екології та ОНС

Вінницький національний аграрний університет

### МОНІТОРИНГ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ШТУЧНО ВИРОЩЕНИХ ПЕЧЕРИЦЯХ (*Agaricus*)

Реалізація державної політики у сфері здорового харчування населення України орієнтована на забезпечення екологічної безпеки та якості харчових продуктів. Останнім часом в країні спостерігаються негативні тенденції щодо змін обсягу та структури раціону харчування людини. Рівень споживання не відповідає встановленим раціональним нормам [1]. У зв'язку з цим зростає роль продуктів із природної рослинної сировини, зокрема культивованих їстівних базидіальних грибів. Адже вітчизняне виробництво грибів протягом 5-10 років може на 40-50 % скоротити споживання м'ясної та рибної продукції [2].

Гриби являються частиною продуктів харчування людей, а також цінним ресурсом харчової, фармацевтичної та інших галузей народного та сільського господарства. Гриби та саме їх заготівля має величезне значення для підприємств харчової галузі, саме у забезпеченні людей продуктами харчування високої цінності. Зокрема, гриби інколи доповнюють раціон людей, але бувають і випадки, коли вони виступають головними продуктами харчування, навіть на одному рівні з хлібом, м'ясом та овочами. Нині зацікавленість людини на ці продукти харчування ще більше зростає, але фермерські та спілково-кооперативні ринкові умови та державна роздрібна торгівля не можуть її охопити через те, що дана сировина заготовлюється в недостатньому об'ємі [3].

Одночасно підвищуються вимоги і до якості цієї продукції, що тісно пов'язано з екологічним станом навколишнього середовища, яке на сьогоднішній день характеризується зростаючим рівнем забруднення різними токсикантами внаслідок антропогенної діяльності населення [4].

Гриби являються за кількістю білка подібні з томатами, цибулею, морквою, капустою та іншими овочами. Також, окрім високого вмісту білка у плодах містяться цукрові сполуки, кислоти, пектинові речовини, амінокислоти, вітаміни, макро- та мікроелементи та інші корисні сполуки. Білки, вуглеводи та 84-92% води – це склад грибів. Якщо у грибах міститься велика кількість цукрів це підвищує їх поживність та смакові якості. Білки, що містяться у грибах не поступаються

своєю поживною якістю продуктам, що містять тваринні білки, але калорійність грибів не дуже висока: у 100 г сухих грибів вміщується приблизно 50 ккал енергії. Тобто дані продукти харчування відіграють важливу роль у раціоні людини, а їх безпечність є пріоритетним завданням наукових екологічних досліджень [5].

Проведені нами дослідження виконано на базі кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету. В якості дослідженого матеріалу нами було обрано вид культивованих грибів печериці (*Agaricus*) різних виробників, придбаних у двох мережах магазинів, а саме: «АТБ-Маркет», виробник – Україна: ТМ «Зелена країна» та «Сільпо», виробник – Україна: ТМ «Перша хвиля» і третій зразок – гриби придбані на ринку роздрібною торгівлі, виробник – Україна.

Нашими дослідженнями визначено інтенсивність забруднення важкими металами культивованих їстівних грибів печериць (*Agaricus*). Перевищень ГДК не виявлено. Але вміст важких металів був наближеним до граничнодопустимих. Так, вміст важких металів у грибах зразка №1 ТМ «Зелена країна» в порівнянні з ГДК був нижчий по Pb – у 2,7 раз, по Cd – у 2,0 раз, по Zn – у 17,0 рази та по Cu – у 166,6 раз. У зразку №2 ТМ «Перша хвиля» концентрація важких металів у грибах в порівнянні з ГДК була нижчою по Pb – у 4,2 рази, по Cd – у 0,25 рази, по Zn – у 14,1 рази та по Cu – у 125,0 раз. У зразку №3 «Роздрібна торгівля» концентрація важких металів у грибах в порівнянні з ГДК була нижчою по Pb – у 25,0 рази, по Cd – у 5,0 рази, по Zn – у 51,2 рази та по Cu – у 250,0 раз (табл. 1).

Таблиця 1

**Концентрація важких металів у грибах печерицях (*Agaricus*), мг/кг**

Виробник зразку	Важкий метал							
	Pb	ГДК Pb	Cd	ГДК Cd	Zn	ГДК Zn	Cu	ГДК Cu
№1 ТМ «Зелена країна»	0,18±0,02	0,5	0,05±0,01	0,1	1,17±0,001	20	0,06±0,001	10
№2 ТМ «Перша хвиля»	0,12±0,01	0,5	0,04±0,02	0,1	1,41±0,002	20	0,08±0,002	10
№3 Роздрібна торгівля	0,02±0,01	0,5	0,02±0,02	0,1	0,39±0,002	20	0,04±0,002	10

Найвища концентрація Pb була виявлена у зразку №1 ТМ «Зелена країна», в порівнянні із зразком №2 ТМ «Перша хвиля» та №3 «Роздрібна торгівля», вона була вища у 1,5 та 9,0 раз відповідно. Найвища концентрація Cd також була виявлена у зразку №1 ТМ «Зелена країна» в порівнянні із зразком №2 ТМ «Перша хвиля» та №3 Роздрібна торгівля у 1,25 та 2,5 рази відповідно. Найвища концентрація Zn спостерігалась у зразку №2 ТМ «Перша хвиля», в порівнянні із зразком №1 ТМ «Зелена країна» та №3 «Роздрібна торгівля» у 1,2 та 3,6 раз відповідно. Найвища концентрація Cu спостерігалась у зразку №2 ТМ «Перша хвиля» в порівнянні із зразком №1 ТМ «Зелена країна» та №3 «Роздрібна торгівля» у 1,3 та 2,0 раз відповідно.

У зразку №1 ТМ «Зелена країна» спостерігався найвищий вміст по Zn, він був вищим у порівнянні із Pb, Cd, та Cu у 6,5, 23,4 та 19,5 раз відповідно. У зразку №2 ТМ «Перша хвиля» спостерігався найвищий вміст також по Zn, він був вищим в порівнянні із Pb, Cd, та Cu у 11,8, 35,2 та 17,6 раз відповідно. У зразку №3 «Роздрібна торгівля» спостерігався найвищий вміст також по Zn, він був вищим в порівнянні із Pb, Cd, та Cu у 19,5, 19,5 та 9,8 раз відповідно.

Аналізуючи показник коефіцієнту небезпечності важких металів (рис. 1.) у культивованих грибах зразка №1 ТМ «Зелена країна» необхідно відмітити, що найвищий він був по Cd, в порівнянні із Pb, Zn та Cu у 1,38, 10,0 та 83,3 раз відповідно.

У зразку №2 ТМ «Перша хвиля» коефіцієнт небезпечності найвищим був також по Cd, в порівнянні із Pb, Zn та Cu у 1,6, 5,7 та 50 раз відповідно. У зразку №3 «Роздрібна торгівля» коефіцієнт небезпечності найвищим був також по Cd, в порівнянні із Pb, Zn та Cu у 5,0, 20,0 та 5,0 раз відповідно.

По Рb найвищий коефіцієнт небезпечності також був у зразку №1 ТМ «Зелена країна», зокрема він був вищим у порівнянні із зразком №2 ТМ «Перша хвиля» та №3 «Роздрібна торгівля» у 1,5 та 9,0 раз. По Cd найвищий коефіцієнт небезпечності спостерігався у зразку №1 ТМ «Зелена країна», зокрема він був вищим у порівнянні із зразком №2 ТМ «Перша хвиля» та №3 «Роздрібна торгівля» у 1,25 та 2,5 раз. По Zn найвищий коефіцієнт небезпечності спостерігався у зразку №2 ТМ «Перша хвиля», зокрема він був вищим у порівнянні із зразком №1 ТМ «Зелена країна» та №3 «Роздрібна торгівля» у 1,4 та 7,0 раз відповідно. По Cu найвищий коефіцієнт небезпечності спостерігався у зразку №2 ТМ «Перша хвиля», зокрема він був вищим у порівнянні із зразком №1 ТМ «Зелена країна» та №3 «Роздрібна торгівля» у 1,3 та 2,0 рази відповідно.

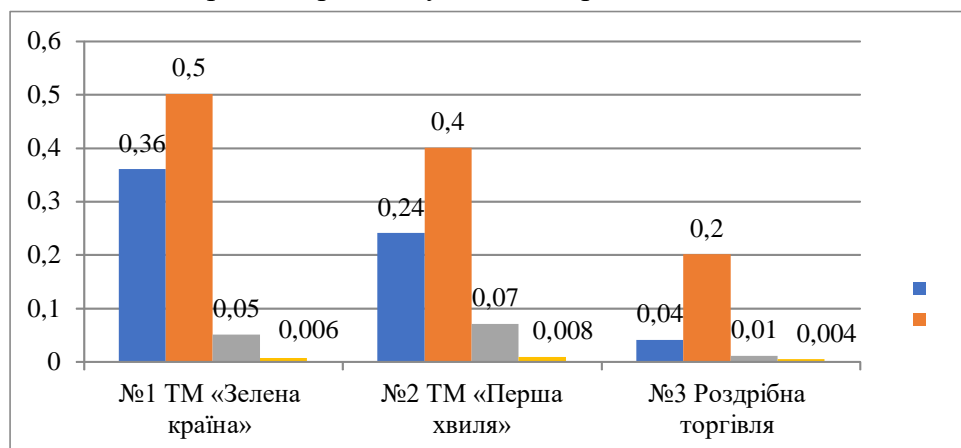


Рис. 1. Коефіцієнт небезпечності важких металів у культивованих грибах

За нормальних умов коефіцієнт безпеки має бути меншим або рівним 1. Згідно наших досліджень видно, що перевищення показника коефіцієнту безпеки не спостерігаються, це означає, що дана продукція безпечна для споживання.

#### Список використаних джерел

1. Сало І.А. Вплив економічної нестабільності на розвиток вітчизняного ринку плодів. *АгроІн-Ком.* 2011. № 1-3. С. 10 - 14.
2. Косяк О.А. Розвиток світового ринку грибів і продуктів їх переробки. *Економіка АПК.* 2009. № 9. С. 146 - 149.
3. Всеукраїнська громадська організація "Асоціація грибовиробників України". URL: [www.gribindustry.com/missiya/136-2](http://www.gribindustry.com/missiya/136-2)
4. Косяк О.А. Експортно-імпортна торгівля продукцією грибного виробництва. *Вісн. Харк. аграр. нац. ун-ту.* Харків. 2010. Вип. 2. С. 34 - 39.
5. Дубініна А. Розвиток грибовництва в Україні. *Харчова і переробна промисловість.* 2009. № 7-8 (359-360). С. 8 - 9.
6. Вдовенко С.А. Вирощування їстівних грибів: навч. посіб. Вінниця: Нова книга. 2010. 120 с.

УДК 528.8

**Гарбар О.В.**, д.б.н., проф. кафедри екології та географії  
Житомирського державного університету імені Івана Франка  
**Даниловська Н.Д., Ворончук Л.І.**  
Черняхівський ліцей №1

### ВИКОРИСТАННЯ НОРМАЛІЗОВАНОГО ВЕГЕТАЦІЙНОГО ІНДЕКСУ NDVI ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ “ЦВІТІННЯ” ВОДИ ЖИТОМИРСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

*Анотація.* Проведено аналіз сезонного розвитку фітопланктону в Житомирському водосховищі за даними дистанційного зондування. Отримані дані свідчать, що середні значення NDVI навесні є негативними. Це свідчить про практичну відсутність вегетуючої фітомаси у водному се-