

## ABSTRACT&amp;REFERENCES

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.211556

## DETERMINATION OF THE LEVEL OF TOXICITY OF THE SOILS OF RECREATIONAL AREAS OF ODESSA CITY BY BIOTESTING METHODS

p. 4-11

**Anastasiya Khokhryakova**, Chief Soil Engineer, Odessa Branch of the State Institution «Soil protection Institute of Ukraine», Laboratorna str., 19, Limanka village, Odessa region, Ukraine, 65037

E-mail: tarleva.a.i@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0922-9701>

**The aim of the research** – assessment of the level of chemical contamination of soils with heavy metals (Cd, Pb, Cu, Zn) and assessment of the toxicity of the soils of the recreational areas of Odessa as an indicator of unfavorable effect on the health of the population by the integral method of analyzing the quality of the environment object - the biotesting method, during which laboratory standardized test objects are used.

**Materials and methods.** In this research biotesting of different soil samples was done to determine their phytotoxicity according to SSU ISO 11269-1:2004 and SSU ISO 11269-2:2002. The content of mobile forms of heavy metals Cd, Pb, Cu, Zn was determined according to SSU 4770.3:2007, SSU 4770.9:2007, SSU 4770.6:2007, SSU 4770.2:2007 with ammonium acetate buffer pH 4.8 on an atomic absorption spectrophotometer AAS 115. Also determined: the content of humus according to Tyurin (SSU 4289:2004), nitrogen by nitrifying ability (GOST 26951-86), phosphorus and potassium according to Machigin (SSU 4114-2002); pH<sub>N2O</sub> (SSU 8346:2015), the composition of the salt extract (according to SSU 7943:2015, SSU 7908:2015, SSU 7909:2015, SSU 7944:2015, SSU 7945:2015); granulometric composition according to Kaczynski (SSU 4730:2007); the composition of the absorbed bases Ca, Mg, Na (according to GOST 26487-85, SSU 7912:2015).

**Results.** Soils of the coastal slopes and the largest parks of Odessa, which are located in the areas of influence of highways different in traffic intensity and load, was selected as the objects of the research. In the key areas 8 full-profile soil sections and two diggings were laid according to generally accepted methods. In recreazems, the maximum permissible concentration of Zinc content was found to be three times higher (key areas 14-PP, section P9), 74 % of the selected samples had a very high level of Lead content, the maximum permissible concentration was exceeded. Exceedance of the maximum permissible concentration of Cadmium and Copper was not detected. In the research soft wheat seeds *Triticum aestivum*, Antonovka sort and barley *Hordeum vulgare*, Dostoiniy variety, was selected as test cultures, test reactions in response to anthropogenic impact (laboratory germination, vigor, length of underground and aboveground part

of seedlings) were recorded. The influence on morphological and physiological characteristics of test cultures, which are shown in inhibition of plant, yellowing elevated part of some test cultures was revealed. The toxicity of the soils, that was studied for growth inhibition of the aboveground part is assessed by phytotoxic activity mainly as highly toxic ( $I_c=64-72\%$ ). According to growth inhibition of the underground part of wheat is moderately toxic ( $I_k=48-58\%$ ). With regard to barley, a non-toxic effect by phytotoxic activity was revealed ( $I_c=27-44\%$  and  $I_k=39-49\%$ ), which is indicative of the greater durability of barley seeds to contamination by heavy metals. When determining soils toxicity, the most indicative is the use of wheat in biotesting compared to barley.

**Conclusions.** Soils according to the mean values of growth inhibition indices have the following toxicity: recreazems ( $I_c=65\%$ ,  $I_k=55\%$ ) – hillozems ( $I_c=64\%$ ,  $I_k=57\%$ ). Recreazems, in which an excess of maximum permissible concentration of Zinc was found (4 times more in the Victory park, 2 times in “Airport’s”, 1.5 times in parks “named after M. Gorky” and “named after T. Shevchenko”), and of Lead (6 times more in the park “Dukivskiy Sad”), have the highest indicators of phytotoxicity of aboveground part of wheat and are assessed as highly toxic ( $I_c=64-72\%$ ). It was revealed that the high content of nutrients in the soils of parks (recreazems) does not eliminate the toxic effects of heavy metals

**Keywords:** phytotoxicity, biotesting, recreazems, Odessa, growth inhibition, soil contamination

## References

1. Dobrovolskii, G. V. (1997). Pochva, gorod, ekologiya. Moscow: Fond «Za ekologicheskuiu gramotnost», 320.
2. Czerwinski, Z. (1988). Soil and water relation in suburban areas of Warsaw. Natural environment of suburban areas as a development factor of big cities. Warszawa, 23–44.
3. Burghardt, W. (1996). Urbanen Bodenschutz. Berlin, 244.
4. Short, J. R., Fanning, D. S., McIntosh, M. S., Foss, J. E., Patterson, J. C. (1986). Soils of the Mall in Washington, DC: I. Statistical Summary of Properties. Soil Science Society of America Journal, 50 (3), 699–705. doi: <http://doi.org/10.2136/sssaj1986.03615995005000030030x>
5. Short, J. R., Fanning, D. S., Foss, J. E., Patterson, J. C. (1986). Soils of the Mall in Washington, DC: II. Genesis, Classification, and Mapping. Soil Science Society of America Journal, 50 (3), 705–710. doi: <http://doi.org/10.2136/sssaj1986.03615995005000030031x>
6. Kucheriavyyi, V. P. (1999). Urboekolohiia. Lviv: Svit, 360.
7. Khokhryakova, A. I. (2016). Soils of the cities: features of genesis, classification, diagnostics. Odessa national university herald. Series: Geography & Geology, 21 (1 (28)), 110–124. Available at: [http://liber.onu.edu.ua/pdf/vestniki/ONU\\_Visnik\\_GGF\\_1\(2016\).pdf](http://liber.onu.edu.ua/pdf/vestniki/ONU_Visnik_GGF_1(2016).pdf)

8. Shunelko, E. V. (2000). Ekologicheskaia otsenka gorodskikh pochv i vyavleniia urovnia toksichnosti tiazhelykh metallov metodom biotestirovaniia. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Geografiia i ekologiia, 4, 77–83
9. Yakovyshyna, T. F. (2015). Ecotoxicological estimation of the city soil by the biotesting method. Universum: Khimiia i biologiia, 8 (16). Available at: [https://docs.google.com/viewer?url=http://7universum.com/pdf/nature/8\(16\)/Yakovyshyna.pdf](https://docs.google.com/viewer?url=http://7universum.com/pdf/nature/8(16)/Yakovyshyna.pdf)
10. Terekhova, V. A. (2011). Biotestirovanie pochv: podkhody i problemy. Pochvovedenie, 2, 190–198.
11. Rychak, N. L. (2009). Osoblyvosti ekolohichnoho stanu miskykh gruntiv. Liudyna i dovkillia. Problemy neoekolohii, 2 (13), 74–79.
12. Zharikova, E. A. (2014). Ekologo-geokhimicheskoe sostoiianie pochv rekreatsionnykh territorii Ussuriiska. Vestnik DVO RAN, 5, 78–85.
13. Goncharenko, T. P., Zhytska, L. I. (2014). Research of urban soils quality (Cherkasy city). Visnyk ChDTU, 4, 89–94.
14. Shekhovtseva, O. G. (2011). Biological activity of the urbanized soils of Mariupol. Gruntoznavstvo, 12 (1-2), 88–91.
15. Vyal, Yu. A., Shilenkov, A. V. (2009). Evaluation of Biological Activity of Soil in Urban Areas (Zarechny Town). Izvestia Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni V. G. Belinskogo natural sciences, 14 (18), 7–10.
16. Gorbov, S. N., Bezuglova, O. S. (2013). Biologicheskaiia aktivnost pochv gorodskikh territorii (na primere g. Rostov-na-Donu). Nauchnii zhurnal KubGAU, 85 (1), 1–15.
17. Terekhova, V. A. (2011). Biotestirovani pochv: podkhody i problemy. Pochvovedenie, 2, 190–198.
18. Chubyk, Z. I., Monastyrskaya, S. S. (2014). Otsinka stanu gruntiv m. Drohobycha metodom biotestuvannia. Biolohichni doslidzhennia – 2014. Zhytomyr: ZhDU im. I. Franka, 446–448.
19. Naleta, E. V., Kapralova, O. A., Kolesnikov, S. I., Kazeev, K. Sh. (2014). Vliianie zagriazneniia tiazhelymi metallami na biologicheskie svoistva pochv gorodov Rostovskoi oblasti. Nauka. Innovatsii. Tekhnologii, 4, 130–138.
20. Eremchenko, O. Z., Moskvina, N. V., Shestakov, I. E., Shvetsov, A. A. (2014). Ispolzovanie test-kultur dlia otsenki ekologicheskogo sostoiannia gorodskikh pochv. Vestnik TGU, 19 (5), 1280–1284.
21. Verkhoshentseva, Iu. P., Galaktionova, L. V. (2014). Fitotoksichnost pochv parkov goroda Orenburga. Vestnik OGU, 6 (167), 195–198.
22. Kisova, S. V., Bessmolnaia, M. Ia. (2010). Otsenka stepeni toksichnosti pochv urbanozemov metodom fitotestirovaniia na primere g. Ulan-Ude. Vestnik KrasGAU, 10, 119–122.
23. Yatsuk, I. P., Baliuk, S. A. (Eds.) (2019). Metodyka provedennia ahrokhimichnoi pasportyzatsii zemel silskohospodarskoho pryznachennia: kerivnyi normatyvnyi dokument. Kyiv, 108.
24. Makarenko, N. A., Makarenko, V. V. (2008). Ekolohichna ekspertyza tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur: metodychni rekomendatsii. Kyiv: TOV «DIA», 84.
25. Furdychko, O. I. (2008). Normuvannia antropohennoho navantazhennia na navkolyshnie pryrodne seredovyshe. Kyiv: Osnova, 356.
26. Baliuk, S. A., Fatiev, A. I., Miroshnychenko, M. M. (2004). Provedennia gruntovo-heokhimichnoho obstezhennia urbanizovanykh terytorii: metodychni rekomendatsii. Kharkiv: NNTs «IHA im. O.N. Sokolovskoho» UAAN, 62.
27. Heretsun, H. M. (2014). Vplyv ekolohichno nebezpechnykh opadiv na vlastyvoli miskykh gruntiv. Naukovyi visnyk NLTU. Ekolohiia Dovkillia, 24 (8), 106–110.
28. Vasilchenko, A. V. (2015). Otsenka toksicheskogo zagriazneniia pochv nefteproduktami v rezultate deiatelnosti avtozapravochnykh stantsii s ispolzovaniem metoda biotestirovaniia. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia, 2-2. Available at: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20676>

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.210095

#### ANALYSIS OF THE CONTENT OF HEAVY METALS IN PHYTOPLANKTON OF THE ZAPORIZHIA RESERVOIR

p. 12-17

**Yuliia Nikolenko**, Postgraduate Student, Department of General Biology and Aquatic Bioresources, Oles Honchar Dnipro National University, Gagarina ave., 72, Dnipro, Ukraine, 49010

E-mail: [jul.nikolenko@gmail.com](mailto:jul.nikolenko@gmail.com)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6719-4282>

**Elena Fedonenko**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of General Biology and Aquatic Bioresources, Oles Honchar Dnipro National University, Gagarina ave., 72, Dnipro, Ukraine, 49010

E-mail: [hydro-dnu@mail.ru](mailto:hydro-dnu@mail.ru)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9702-6589>

*The aim: to investigate the features of the distribution and accumulation of heavy metals by phytoplankton in different parts of the Zaporizhia reservoir.*

*Materials and methods. Phytoplankton samples were collected in the summer of 2019 at 5 sites along the watercourse of the Zaporizhia reservoir. The concentration of heavy metals in the samples was determined using the C115-M1 atomic absorption spectrophotometer, at specific wavelengths corresponding to the maximum absorption of each of the studied metals in accordance with standard methods. The metal content was expressed in mg/kg dry weight. Statistical processing of the obtained data was carried out according to generally accepted methods using the “Microsoft Excel 2010” software.*

*Results. Studies have revealed that the maximum content of Pb, Zn, Cu, Ni, Fe is recorded in the phytoplankton of the creek of the Mokra Sura river; the maximum content of Mn is revealed on the Monastyrsky island, and the content of Cd is the largest in phytoplankton of the lower part of the reservoir. It has been found that the bioconcentration factors of Iron and Magnesium in phytoplankton are characterized as ultrahigh at all the studied points; those of Nickel, Zinc and Copper are characterized as high. Lead and Cadmium*

*bioconcentration factors can be characterized as moderate at most sampling points; however, they are high at the lower part of reservoir.*

**Conclusions.** *The content of heavy metals in phytoplankton in different parts of the Zaporizhia reservoir differs significantly. Phytoplankton of the Zaporizhia reservoir is able to accumulate heavy metals, especially Iron and Magnesium, which are accumulated in large amounts; the maximum indicators of these elements are recorded in the Samara bay. There is a difference between absolute concentrations of heavy metals in phytoplankton and its accumulative capacity. It is related to both the hydrological and hydrochemical conditions of the area and the qualitative and quantitative composition of phytoplankton*

**Keywords:** *phytoplankton, heavy metals, Zaporizhia reservoir, accumulation coefficients*

### References

- Fedonenko, O. V., Sharomok, T. S. (2010). Antropohennyi vplyv vazhkykh metaliv na ekosystemu Zaporizkoho (Dniprovskoho) vodoshkovyshcha. Problemy ekolohii ta okhorony pryrody tekhnolohichnoho rehionu, 1 (10), 173–177.
- Fedonenko, O. V., Yesipova, N. B., Sharamok, T. S., Ananieva, T. V., Yakovenko, V. O., Zhezheria, V. A. (2012). Suchasni problemy hidrobiolohiyi: Zaporizke vodoshkovyshche: dovidnyk. Dnipropetrovsk: Lira, 279.
- Yaryshkina, L. O., Zaika, M. O. (2010). Pollution research by heavy metals of water of the Zaporozhye water basin. Ekolohichna bezpeka, 2 (10), 26–30.
- Fedonenko, O. V., Filippova, Ye. V., Sharamok, T. S. (2008). Estimation of level of contamination of the Zaporozhian Reservoir by heavy metals by means plants. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya: Biolohiya, 24, 100–103.
- Sharamok, T. S., Fedonenko, O. V., Kurchenko, V. O., Nikolenko, Yu. V. (2019). Hidroekolohichna otsinka Zaporizkoho vodoshkovyshcha. Pytannia bioindykatsiyi ta ekolohiyi, 24 (2), 147–161.
- Gao, C., Gao, L., Duan, P., Wu, H., Li, M. (2020). Evaluating combined toxicity of binary heavy metals to the cyanobacterium *Microcystis*: A theoretical non-linear combined toxicity assessment method. Ecotoxicology and Environmental Safety, 187, 109809. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.109809>
- Kolesnyk, N. (2014). Distribution of heavy metals among the components of freshwater ecosystems (review). Rybohospodarska nauka Ukrainy, 3, 35–54. doi: <https://doi.org/10.15407/fsu2014.03.035>
- Gjorgieva Ackova, D. (2018). Heavy metals and their general toxicity for plants. Plant Science Today, 5 (1), 14–18. doi: <https://doi.org/10.14719/pst.2018.5.1.355>
- Jia, Y., Chen, W., Zuo, Y., Lin, L., Song, L. (2018). Heavy metal migration and risk transference associated with cyanobacterial blooms in eutrophic freshwater. Science of The Total Environment, 613–614, 1324–1330. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.180>
- Martínez-Ruiz, E. B., Martínez-Jerónimo, F. (2016). How do toxic metals affect harmful cyanobacteria? An integrative study with a toxigenic strain of *Microcystis aeruginosa* exposed to nickel stress. Ecotoxicology and Environmental Safety, 133, 36–46. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2016.06.040>
- Murata, K., Sakamoto, M. (2011). Minamata Disease. Encyclopedia of Environmental Health, 774–780. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-52272-6.00313-5>
- Hradovych, N. I. (2017). Biomahnifikatsiya vazhkykh metaliv u trofichnykh lantsiuhakh prisnovodnoi ekosystemy. Voda: problemy ta shliakhy vyrishennia: zbirnyk statei naukovo-praktychnoi konferentsiyi iz mizhnarodnoiu uchastiu. Rivne-Zhytomyr, 70–73.
- Bodnar, O. I., Grubinko, V. V. (2010). Membrane mechanism penetration of ions of metals in cages of algae. Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Ser.: Biol., 2 (43), 29–35.
- Hrytsyniak, I., Kolesnyk, N. (2014). Biological importance and toxicity of heavy metals for biota of freshwater bodies (review). Rybohospodarska nauka Ukrainy, 2 (28), 31–45. doi: <https://doi.org/10.15407/fsu2014.02.03>
- Biedunkova, O. O. (2013). Estimation of heavy metals accumulation in the components of aquatic ecosystems by discrimination coefficient. Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia, 1 (61), 100–106.
- Kan, D. S., Drehval, I. V. (2018). Vykorystannia dafniy (*D. magna*) dlia otsinky yakosti vody Dniprovskoho (Zaporizkoho) vodoshkovyshcha. Sohodennia biolohichnoi nauky: materialy II Mizhnarodnoi naukovo konferentsiy. Sumy: FOP Tsoma S. P., 167–169.
- Fedonenko, O. V., Ananieva, T. V., Yesipova, N. B. (2008). Vazhki metaly v tkanyakh i orhanakh sribliastoho karasia (*Carassius auratus Gibelio*) Zaporizkoho vodoshkovyshcha. Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriya: Biolohiya, 46, 97–100.
- Hradovych, N., Paranyak, R., Oseredchuk, R. (2015). Distribution of lead and cadmium in fish ponds hydroecosystems. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohiy imeni S. Z. Gzhytskoho, 17 (3), 380–388.
- Prokopchuk, O., Hrubinko, V. (2016). Heavy metals in the small rivers of Ternopil region under different types of anthropogenic pressure. Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology, 24 (1), 173–181. doi: <https://doi.org/10.15421/011621>
- Biohimicheskie metody v ekologicheskikh i toksikologicheskikh issledovaniyah (1993). Petrozavodsk, 234.
- Mur, Dzh. V., Ramamurti, S. (1987). Tyazhelye metally v prirodnykh vodah. Kontrol' i otsenka vliyaniya. Moscow: Mir, 288.
- Van Regenmortel, T., Van de Perre, D., Janssen, C. R., De Schampelaere, K. A. C. (2018). The effects of a mixture of copper, nickel, and zinc on the structure and function of a freshwater planktonic community. Environmental Toxicology and Chemistry, 37 (9), 2380–2400. doi: <https://doi.org/10.1002/etc.4185>

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.212509

## ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF LASER IRRADIATION ON THE ACCUMULATION OF BIOMASS AND POLYSACCHARIDES PLEUROTUS OSTREATUS (JACQ.) P. KUMM

p. 18-23

**Kateryna Reshetnyk**, Senior Lecturer, Department of Botany and Ecology, Vasyl' Stus Donetsk National University, 600-richchia str., 21, Vinnitsa, Ukraine, 21021

E-mail: k.reshetnyk@donnu.edu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7419-9401>

*The aim of the study was to investigate the effect of laser irradiation of mycelium on the amount of biomass and synthesis of P. ostreatus polysaccharides.*

**Materials and methods.** For the study, 6 strains of *P. ostreatus* from the Collection of cultures of basidiomycetes of the Department of Botany and Ecology of Vasyl Stus DonNU were used. A device consisting of LED lasers was used for laser irradiation of vegetative mycelium: BRP – 3010–5, with red spectrum radiation with a wavelength of 635 nm; BBP – 3010–5 with blue spectrum radiation with a wavelength of 405 nm and BGP – 3010–5 with green spectrum radiation with a wavelength of 532 nm. The level of biomass accumulation was determined by weight. The polysaccharide content was determined by the phenol-sulfur method.

**Results.** The most effective was green light irradiation with a wavelength of 532 nm. For strain P-192 – the amount of biomass increased by 71.4 %. For strains P-191 and P-155 biomass increased by 60 % and 53.5 %. For strains P-108, P-154 and P-6v, the amount of biomass increased from 33.3 to 50 %. For strain P-192, the amount of mycelial endopolysaccharides increased by 42.0 %. For strains P-191 and P-6v, the amount of endopolysaccharides increased by 39.3 % and 38.7 %. For strains P-108, P-155 and P-154 the amount of mycelium endopolysaccharides increased from 30.7 % to 35.8. For strain P-192 the content of exopolysaccharides increased by 30.5 %. For strains P-154 and P-191, the amount of exopolysaccharides increased by 28.1 % and 27.8 %. For strains P-108, P-155 and P-6v the content of exopolysaccharides increased from 24.6 % to 25.8 %.

**Conclusions.** The most effective mode of photoactivation of *P. ostreatus* mycelium for obtaining target products was determined. In particular, the best response was observed in response to green light with a wavelength of 532 nm for strain P-192 – the amount of biomass increased by 71.4 %, the amount of mycelium endopolysaccharides increased by 42.0 %, and the content of exopolysaccharides increased by 30.5 %

**Keywords:** *Pleurotus ostreatus*, laser irradiation, surface cultivation, photoactivation, vegetative mycelium, polysaccharides

## References

1. Belova, N. V., Denisova, N. P. (2005). Griby beloi gnili i vozmozhnost ikh ispolzovaniia dlia utilizatsii otkhodov. Biotekhnologiya, 4, 55–58.
2. Dunaevskii, Ia. E., Dun Chzhan, Matveeva, A. R. et. al. (2006). Degradatsiia belkovykh substratov ksilotrofnymi bazidiomitsetami. Mikrobiologiya, 75 (1), 46–51.
3. Patel, Y., Naraian, R., Singh, V. K. (2012). Medicinal properties of (Oyster mushroom): a review. World Journal of Fungal and Plant Biology, 3 (1), 1–12.
4. Gern, R. M. M., Wisbeck, E., Rampinelli, J. R., Nino, J. L., Furlan, S. A. (2008). Alternative medium for production of *Pleurotus ostreatus* biomass and potential antitumor polysaccharides. Bioresource Technology, 99 (1), 76–82. doi: <http://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.11.059>
5. Poedinok, N. L. (2015). Biotekhnologicheskie osnovy intensifikatsii kultivirovaniia sedobnykh i lekarstvennykh makromitsetov s pomoschiu sveta nizkoi intensivnosti. Kyiv, 387.
6. Reshetnyk, K., Prysedsyky, Y., Yuskov, D. (2020). The influence of laser irradiation on the development of vegetative mycelium *Pleurotus ostreatus*. Biologija, 65 (4), 243–250. doi: <http://doi.org/10.6001/biologija.v65i4.4118>
7. Mshandete, A. M., Mgonja, J. R. (2009). Submerged liquid fermentation of some Tanzanian Basidiomycetes for the production of mycelial biomass, exopolysaccharides and mycelium protein using wastes peels media. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, 4 (6), 1–13.
8. Adebayo-Tayo, B. C., Jonathan, S. G., Egbomuche, R. C. (2011). Optimization of growth conditions for mycelial yield and exopolysaccharides production by *Pleurotus ostreatus* cultivated in Nigeria. African Journal of Microbiology Research, 5 (15), 2130–2138. doi: <http://doi.org/10.5897/ajmr11.328>
9. Petre, M., Petre, V.; Petre, M. (Ed.) (2013). Environmental biotechnology for bioconversion of agricultural and forestry wastes into nutritive biomass. Environmental biotechnology-new approaches and prospective applications. Croatia: InTech, 1–22. doi: <http://doi.org/10.5772/55204>
10. Krupodorova, T. A., Barsteyn, V. Yu., Peshuk, L. V., Haschuk, O. I., Kostenko, E. E. (2014). *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Kumm. Cultivation on vegetable wastes. Biotechnologia Acta, 7 (4), 92–99. doi: <http://doi.org/10.15407/biotech7.04.092>
11. Poyedinok, N. L. (2013). Use of artificial light in mushroom cultivation. Biotechnologia Acta, 6 (6), 58–70. doi: <http://doi.org/10.15407/biotech6.06.058>
12. Dudka, I. A., Vasser, S. P., Ellanskaia, I. A. et. al. (1982). Metody eksperimentalnoi mikologii. Kyiv: Naukova dumka, 561.
13. Varbanets, L. D., Zdrovenko, G. M., Knirel, Iu. A. (2006). Metody issledovaniia endotoksinov. Kyiv: Naukova dumka, 238.
14. Prysedsykyi, Yu. H. (1999). Statystychna obrobka rezultativ biolohichnykh eksperymentiv. Donetsk: Kassyopeia, 210.
15. Prysedsykyi, Yu. H. (2005). Paket prohram dlia provedennia statystychnoi obrobky rezultativ biolohichnykh eksperymentiv. Donetsk: DonNU, 84.
16. Scherba, V. V., Babitskaya, V. G., Truchonovec, V. V., Fomina, V. I., Bisko, N. A., Mitropolskaya, N. Y. (1999). The Influence of the Cultivation Conditions on the Chemical Composition of Medicinal Mushrooms *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. and *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. International Journal

of Medicinal Mushrooms, 1 (2), 181–185. doi: <http://doi.org/10.1615/intjmedmushrooms.v1.i2.80>

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.213202

**EUROPEAN MISTLETOE (*VISCUM ALBUM L.*)  
IN NATIONAL BOTANICAL GARDEN  
M. M. GRUSHKO NAS OF UKRAINE:  
AN OVERVIEW OF ITS DISTRIBUTION AND HOSTS**

p. 24-28

**Yevhen Yelptiforov**, PhD, Leading Engineer, M. M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine, Timiryazivska str., 1, Kyiv, Ukraine, 01014  
E-mail: [elptiforov@ukr.net](mailto:elptiforov@ukr.net)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8768-5871>

**Yuriy Klymenko**, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, M. M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine, Timiryazivska str., 1, Kyiv, Ukraine, 01014

E-mail: [klymenko109@ukr.net](mailto:klymenko109@ukr.net)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4695-9527>

**The aim.** To give a brief literature review of the biological features of *Viscum album L.*, transpiration of these plants, features of the systematic situation, distribution in the world. There was determined the distribution and general trends of the semi-parasite plant on the territory of the National Botanical Garden named after M. M. Grishka NAS of Ukraine.

**Materials and methods.** The research was conducted on the territory of the National Botanical Garden named after M. M. Grishka NAS of Ukraine. Visual inspection of trees and bushes for *Viscum album L.* was carried out, their location was determined, followed by presentation of the results on the map of the botanical garden. The degree of damage to host plants was determined.

**Results.** The map of the National Botanical Garden (NBG) named after M. M. Grishka of the National Academy of Sciences of Ukraine with the affected plants marked on it, is presented. A generalized list of host plants inhabited by *Viscum album L.* on the territory of the NBS has been compiled. The most affected plants were identified and found to belong to 7 orders of magnitude.

**Conclusions.** The total number (50) of plants introduced to the NBG, on which *Viscum album* settles, as well as the areas with the largest number of affected plants were determined. For the results of the study, we examined the *V. album*, which is supported to the following files Fabales, Fagales, Lamiales, Malpighiales, Malvales, Rosales and Sapindales. Identified a larger number of affected semi-parasites of cultivation – *Robinia pseudoacacia*, which has many plants in the NBG

**Keywords:** *Viscum album*, host plants, distribution, botanical garden

## References

1. Drahan, N. V., Yelptiforov, Ye. M. (2016). Omela avstriiska – nebezpechnyi parazyt sosny zvychainoi. Suchasni tendentsii zberezhenia, vidnovlennia ta zbahachennia riznomannit'ia botanichnykh sadiv ta dendroparkiv. Bila Tserkva: Dendropark «Oleksandriia», 138–140.
2. Mathiasen, R. L., Nickrent, D. L., Shaw, D. C., Watson, D. M. (2008). Mistletoes: Pathology, Systematics, Ecology, and Management. *Plant Disease*, 92 (7), 988–1006. doi: <http://doi.org/10.1094/pdis-92-7-0988>
3. Taran, N. Yu., Batsmanova, L. M., Meleshko, A. O., Ulynets, V. Z., Lukash, O. V. (2007). Fiziolohichne obgruntuvannia metodiv profilaktyky rozpovsiudzhennia ta borotby z omeloiu biloiu u lisoparkovykh landshaftakh. Kyiv: Lenvit, 51.
4. Glatzel, G., Geils, B. W. (2008). Mistletoe ecophysiology: host–parasite interactions. *Botany*, 87 (1), 10–15.
5. Hinds, T. E., Hawksworth, F. G. (1965). Seed Dispersal Velocity in Four Dwarfmistletoes. *Science*, 148 (3669), 517–519. doi: <http://doi.org/10.1126/science.148.3669.517>
6. Bulhakova, T. O. (1969). Omela ta yii roslyny-hospodari v dendroparku «Oleksandriia» AN URSR. Introduktsiia deiakykh ekzotiv i politomichnyi metod yikh vyznachennia. Kyiv: Naukova dumka, 49–50.
7. Hawksworth, F. G., Wiens, D. (1996). Dwarf mistletoes: biology, pathology and systematics. Washington: Agriculture Handbook, 709. USDA Forest Service, 410.
8. Kuznetsov, S. I., Levon, F. M., Klymenko, Yu. A., Pylpuchuk, V. F., Shumik, M. I. (2000). Suchasnyi stan ta shliakhy optymizatsii zelenykh nasadzhen v Kyievi. Introduktsiia i zelene budivnytstvo. Bila Tserkva: Mustanh, 90–104.
9. Tübeuf, K. F. (1923). Monographie der Mistel. München und Berlin: R. Oldenbourg, 832. doi: <http://doi.org/10.5962/bhl.title.15456>
10. Watson, D. M. (2001). Mistletoe – A Keystone Resource in Forests and Woodlands Worldwide. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32 (1), 219–249. doi: <http://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114024>
11. Rybalka, I. O., Verheles, Yu. I. (2016). Osoblyvosti poshyrennia omely biloi (*Viscum album L.*) na terytorii mista Kharkova. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 26.7, 145–151.

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.214189

**ECOLOGICAL FEATURES OF GROUPS OF ROVE BEETLES (Coleoptera: Staphylinidae) IN BEECH FOREST ECOSYSTEMS OF THE LOWER FOREST BELT OF THE GORGAN MASSIF**

p. 29-34

**Mariana Lutska**, Postgraduate Student, Department of Biology and Ecology, State Higher Educational Institution “Vasyl Stefanyk Precarpathian National University”, Shevchenko str., 57, Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76018

E-mail: [mariana.93.if@ukr.net](mailto:mariana.93.if@ukr.net)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4317-7482>

**Artur Sirenko**, PhD, Associate Professor, Department of Biology and Ecology, State Higher Educational Institution “Vasyl Stefanyk Precarpathian National University”, Shevchenka str., 57, Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76018

**E-mail:** bratlibo@yahoo.co.uk

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-2253-0937>

**Purpose:** to study the species composition of groups of predatory beetles in beech forests of the lower forest belt of the Gorgan massif and their ecological features.

**Materials and methods.** Representatives of 54 species from 12 subfamilies. Identification of the reveal species was performed using Bay-Bienko (1965), Bohac J (1985 a, b), Coiffait, H., (1974, 1984), Lohse, G. A., (1964, 1974) determinants. Determination of dominance groups by the Stecker-Bergman method (1977), establishment of ecological and morphological groups according to Kashcheev V. A. (1982, 1985, 1999), types of life strategies according to Planck's method, Belonging to zoogeographical groups was established by the Vtorov P. P., Drozdov N. N. (2001).

**Research results.** According to the results of the research, 556 individuals of rove beetles belonging to 28 genera were found, which are located within 12 subfamilies. The highest level of species diversity is characterized by the subfamilies Staphylininae and Tachyporinae, which are represented by 21 and 13 species, respectively. Only one dominant species was found in the structure of dominance – *Tasgius (Rayacheila) bicharicus* Mull., 1825, however, a high number of subrecent species is observed. The identified species are representatives of eleven ecological and morphological groups. Analysis of the trophic specialization of predatory beetles has shown a clear dominance of predators, among which there are both specialized species and polyphagous. The analysis of life strategies revealed representatives of 7 groups, and zoogeographical features – 10.

**Conclusions.** Among the species of predatory beetles caught, there is a clear dominance of tachyporin and staphylin, which total 62.9 % The study of the dominance structure of this group showed a small proportion of mass species, and a clear redominance of recedents and subrecent. According to the analysis of ecomorphs, there is an increase in the number of wells and cryptobionts, as well as mixotrophs, due to the significant level of ecological niches that are inherent in the analyzed type of ecosystems

**Keywords:** Staphylinidae, groups, ecological and morphological groups, life strategies, beech forests

## References

1. Psarev, A. M. (2001). Trophic groups of scatobiont insects in Gornyi Altai. Pastures Entomological Review, 81 (1), 156–159.
2. Mateleshko, O. Yu. (2008). Tverdokryli (Insecta, Coleoptera) – meshkantsi dupel derev v umovakh Ukrainskykh Karpat. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Serii «Biolohiia», 23, 194–197.
3. Kochetova, O. S., Semenov, V. B., Zotov, V. A., Schigel, D. S. (2011). Monitoring of beetles associated with fun-

gi using Kaila traps. Moscow University Biological Sciences Bulletin, 66 (4), 138–140. doi: <http://doi.org/10.3103/s0096392511040043>

4. Bogach, Ia., Sedlachek, F., Shvetsova, Z., Krivoluts'kii, D. A. (1988.) Zhivotnye-bioindikatory industrialnykh zagriaznenii. Zhurnal obschei biologii, 59 (5), 630–635.

5. Utrobina, N. M. (1970). Fauna i razmeschenie khishnykh zhukov (Carabidae, Staphylinidae) v Srednem Povolzhe. Materialy itog. nauchnoi konferentsii zoologov Volzhsko-Kamskogo kraia. Kazan: Izd-vo Kazanskogo Universiteta, 177–186.

6. Tikhomirova, A. L., Rybalov, L. B., Rossolimo, T. E. (1979). Fauna i ekologiya pochvennykh bespozvonochnykh (mezofauna) v sosnovykh lesakh Prioksko-Terrasnogo zapovednika. Ekosistemy iuzhnogo Podmoskovia. Moscow: Nauka, 150–180.

7. Tikhomirova, A. L. (1967). Nekotorye sravnitelnye dannye po ekologii i povedenii zhukov-stafilinid (Coleoptera, Staphylinidae). Zoologicheskii zhurnal, 46 (12), 1785–1798.

8. Nowicki, M. (1873). Verzeichniss galizischer Käfer. W: Beiträge zur Insektenfauna Galiziens. Krakau, 7–52.

9. Mateleshko, O. Yu. (2009). Novi ta malovidomi vydy tverdokrylykh u fauni Ukrainskykh Karpat. Visnyk zoolohii, 43 (2), 179–183.

10. Mateleshko, O. Yu. (2009). Novi znakhidky tverdokrylykh (Insecta, Coleoptera) z rehionu Ukrainskykh Karpat. Visnyk zoolohii, 45 (2), 179–183.

11. Mateleshko, O. Yu., Rizun, V. B., Chumak, V. O., Tymochko, V. B., Martynov, V. V., Petrenko, A. A. et. al. (2009). Tverdokryli (Coleoptera, Insecta) Karpatskoho natsionalnoho pryrodnoho parku. Zberezhenia ta vidtvorennia bioriznomanit'ia pryrodno-zapovidnykh terytorii. Sarny, 479–491. doi: <http://doi.org/10.13140/RG.2.1.2950.3125>

12. Mateleshko, O. Yu. (2010). Tverdokryli (Insecta, Coleoptera) – meshkantsi sirchano-zhovtoho trutovyka (*Laetiporus sulphureus* (Bull. Ex. Fr) BondetSing) v umovakh Ukrainskykh Karpat. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Serii «Biolohiia», 29, 177–179.

13. Fasulati, K. K. (1971). Polevoe izuchenie nazemnykh bespozvonochnykh. Moscow: Vysshaya shkola, 424.

14. Krebs, Ch. J. (1998). Ecological Methodology. Benjamin-Cummings Publishing Company, 715.

15. Alekseev, A. V., Arnoldi, L. V., Gureva, E. L. et. al.; Bei-Bienko, G. Ia. (Ed.) (1965). Opredelitel nasekomykh evropeiskoi chasti SSSR. Vol. 2: Zhestkokrylye i veerokrylye. Moscow-Leningrad: Nauka, 668.

16. Coiffait, H. (1974). Coléoptères Staphylinidae de la région Paléartique occidentale. II. Sous famille Staphylininae, Tribus Philonthini et Staphilinini. Nouvelle Revue d'Entomologie, 593.

17. Coiffait, H. (1978). Coléoptères Staphylinidae de la région Paléartique occidentale. III. Sous famille Staphylininae, Tribu Quediini, Sous famille Paederinae, Tribu Pinophilini. Nouvelle Revue d'Entomologie, 367.

18. Lohse, G. A., Freude, H., Harde, K. (1964). Staphylinidae I (Micropeplinae bis Tachyporinae). Die Käfer Mitteleuropas. Krefeld: Goecke & Evers, 4, 1–247.

19. Lohse, G. A., Freude, H., Harde, K. (1974). Staphylinidae II (Hypocyphinae und Aleocharinae). Die Käfer Mitteleuropas. Krefeld: Goecke & Evers, 5, 1–304.

20. Stocker, G., Bergmann, A. (1977). Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. I. Modellbildung. Modellrealisierung. Dominanzklassen. Arch.Naturschults. U. Laundchaftsforschung, 17, 1–26.

21. Kascheev, V. A. (1985). Klassifikatsiia zhiznennykh form imago stafilinid (Coleoptera, Staphylinidae). Materialy X sezda VEO, 65–67.

22. Kascheev, V. A. (1999). Klassifikatsiia morfologicheskikh tipov imago stafilinid. TETHYS Entomological Research, 1, 157–170.

23. Vtorov, P. P., Drozdov, N. N. (2001). Biogeografiia. Moscow: Visshaia shkola, 301.

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.214418

### EFFECT OF OLIGORIBONUCLEOTIDES WITH D-MANNITOL COMPLEXES ON OXIDATIVE STRESS INDICATORS AGAINST THIOACETAMIDE-INDUCED LIVER FIBROSIS

p. 35-40

**Tetiana Marchyshak**, Junior Researcher, Department of Enzymology of Protein Synthesis, Institute of Molecular Biology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine, Akademika Zabolotnoho str., 150, Kyiv, Ukraine, 03143

E-mail: biochem.imbg@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7141-1198>

**Tetiana Yakovenko**, Leading Engineer, Department of Enzymology of Protein Synthesis, Institute of Molecular Biology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine, Akademika Zabolotnoho str., 150, Kyiv, Ukraine, 03143

E-mail: tetianayakovenko46@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7296-5755>

**Zenoviy Tkachuk**, PhD, Senior Researcher, Department of Enzymology of Protein Synthesis, Institute of Molecular Biology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine, Akademika Zabolotnoho str., 150, Kyiv, Ukraine, 03143

E-mail: ztkachuk47@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0433-007X>

**The aim of the study.** To determine the effect of oligoribonucleotides-D-mannitol complexes (ORNs-D-M) on the indicators of oxidative destruction of biomolecules and the antioxidant system of cells in thioacetamide (TAA)-induced liver fibrosis.

**Materials and methods.** Liver fibrosis was induced for 8 weeks by intraperitoneal administration of TAA (150 mg/kg body weight). ORH-D-M (200 mg/kg per os) was administered orally during intoxication. At the end of the experiment, the liver was excised and examined for the content of oxida-

tive stress products and the activity of antioxidant enzymes. Data were analyzed using the ANOVA test followed by Tukey post hoc testing.

**Results.** It is shown that the monotherapeutic treatment of ORH-D-M in TAA-induced liver fibrosis has a pronounced protective effect, which is manifested in the reduction of oxidative stress. ORH-D-M led to the attenuation of free radical damage of biopolymers, which was manifested in a decrease in the levels of peroxidation products of lipids and proteins with a simultaneous increase in the level of protein thiol groups and reduced glutathione. In addition, treatment with complexes increased the activity of the antioxidant defence system of cells.

**Conclusions.** The obtained results indicate that ORN-D-M complexes have a potential hepatoprotective effect in TAA-induced liver fibrosis. The complexes are able to effectively reduce the indicators of oxidative damage of biomolecules with a simultaneous increase in the activity of enzymes of the antioxidant system in TAA-induced fibrosis

**Keywords:** oxidative stress, antioxidant defence system, complexes of oligoribonucleotides with D-mannitol, liver fibrosis

### References

1. Aydin, M. M., Akcali, K. C. (2018). Liver fibrosis. The Turkish Journal of Gastroenterology, 29 (1), 14–21. doi: <http://doi.org/10.5152/tjg.2018.17330>

2. Parola, M., Pinzani, M. (2019). Liver fibrosis: Pathophysiology, pathogenetic targets and clinical issues. Molecular Aspects of Medicine, 65, 37–55. doi: <http://doi.org/10.1016/j.mam.2018.09.002>

3. Higashi, T., Friedman, S. L., Hoshida, Y. (2017). Hepatic stellate cells as key target in liver fibrosis. Advanced Drug Delivery Reviews, 121, 27–42. doi: <http://doi.org/10.1016/j.addr.2017.05.007>

4. Luangmonkong, T., Suriguga, S., Mutsaers, H. A. M., Groothuis, G. M. M., Olinga, P., Boersema, M. (2018). Targeting Oxidative Stress for the Treatment of Liver Fibrosis. Reviews of Physiology, Biochemistry and Pharmacology, 175, 71–102. doi: [http://doi.org/10.1007/112\\_2018\\_10](http://doi.org/10.1007/112_2018_10)

5. Tacke, F. (2017). Targeting hepatic macrophages to treat liver diseases. Journal of Hepatology, 66 (6), 1300–1312. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jhep.2017.02.026>

6. Koyama, Y., Brenner, D. A. (2017). Liver inflammation and fibrosis. Journal of Clinical Investigation, 127 (1), 55–64. doi: <http://doi.org/10.1172/jci88881>

7. Heymann, F., Tacke, F. (2016). Immunology in the liver – from homeostasis to disease. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology, 13 (2), 88–110. doi: <http://doi.org/10.1038/nrgastro.2015.200>

8. Weiskirchen, R. (2016). Hepatoprotective and anti-fibrotic agents: It's time to take the next step. Frontiers in Pharmacology, 6, 303. doi: <http://doi.org/10.3389/fphar.2015.00303>

9. Feng, R., Yuan, X., Shao, C., Ding, H., Liebe, R., Weng, H.-L. (2018). Are we any closer to treating liver fibrosis (and if no, why not)? Journal of Digestive Diseases, 19 (3), 118–126. doi: <http://doi.org/10.1111/1751-2980.12584>

10. Melnichuk, N., Semernikova, L., Tkachuk, Z. (2017). Complexes of Oligoribonucleotides with D-Mannitol Inhibit Hemagglutinin-Glycan Interaction and Suppress Influenza A Virus H1N1 (A/FM/1/47) Infectivity In Vitro. *Pharmaceuticals* (Basel, Switzerland), 10 (3), 71. doi: <http://doi.org/10.3390/ph10030071>
11. Vivcharyk, M. M., Ilchenko, O. O., Levchenko, S. M., Tkachuk, Z. Y. (2016). Complexation of RNA with mannitol, its spectral characteristics and biological activity. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 10, 78–83. doi: <http://doi.org/10.15407/dopovidi2016.10.078>
12. Shchodryi, V. B., Kachkovskiy, O. D., Slominskyi, Y. L., Shaudyk, Y. O., Tkachuk, Z. Y. (2017). Study of the interaction between mannitol and nucleosides using fluorescent probe. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 7, 85–90. doi: <http://doi.org/10.15407/dopovidi2017.07.085>
13. Shchodryi, V. B., Kozlov, O. V., Rybenchuk, A. O., Boyko, V. V., Bortnitskiy, V. I. (2017). Study of products of the interaction of RNA with mannitol, by using the pyrolytic mass spectrometry method. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 2, 79–87. doi: <http://doi.org/10.15407/dopovidi2017.02.079>
14. Frolov, V., Sotska, Ya., Oksana, K., Tkachuk, Z. (2012). Otsinka efektyvnosti nukleksu v likuvanni khvorykh na khronichnyi virusnyi hepatyt S. *Ukrainskyi medychnyi almanakh*, 10, 16–18.
15. Toropchyn, V. (2011). Vplyv kombinatsii enerlivu ta nukleksa na pokaznyky systemy hlutationu u khvorykh na nealkoholnyi steatohepatyt na tli syndromu khronichnoi vtomy. *Ukrainskyi morfolohichniy almanakh*, 9, 124–128.
16. Marchyshak, T., Yakovenko, T., Shmarakov, I., Tkachuk, Z. (2018). The Potential Protective Effect of Oligoribonucleotides-d-Mannitol Complexes against Thioacetamide-Induced Hepatotoxicity in Mice. *Pharmaceuticals*, 11 (3), 77. doi: <http://doi.org/10.3390/ph11030077>
17. Shmarakov, I. O., Marchyshak, T. V., Borschovetska, V. L., Marchenko, M. M., Tkachuk, Z. Y. (2015). Hepatoprotective activity of exogenous RNA. *The Ukrainian Biochemical Journal*, 87 (4), 37–44. doi: <http://doi.org/10.15407/ubj87.04.037>
18. Ohkawa, H., Ohishi, N., Yagi, K. (1979). Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Analytical Biochemistry*, 95 (2), 351–358. doi: [http://doi.org/10.1016/0003-2697\(79\)90738-3](http://doi.org/10.1016/0003-2697(79)90738-3)
19. Levine, R. L., Garland, D., Oliver, C. N., Stadtman, E. R. (1990). Determination of Carbonyl Content in Oxidatively Modified Proteins. *Methods in Enzymology*, 186, 464–478. doi: [http://doi.org/10.1016/0076-6879\(90\)86141-h](http://doi.org/10.1016/0076-6879(90)86141-h)
20. Murphy, M. E., Kehrer, J. P. (1989). Oxidation state of tissue thiol groups and content of protein carbonyl groups in chickens with inherited muscular dystrophy. *Biochemical Journal*, 260 (2), 359–364. doi: <http://doi.org/10.1042/bj2600359>
21. Ellman, G. L. (1959). Tissue sulfhydryl groups. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 82 (1), 70–77. doi: [http://doi.org/10.1016/0003-9861\(59\)90090-6](http://doi.org/10.1016/0003-9861(59)90090-6)
22. Razygraev, A. V. (2004). Metod opredeleniia glutationperoksidaznoi aktivnosti s ispolzovaniem peroksida vodoroda i 5,5'-ditiobis (2-nitrobenzoinoi kisloty). *Kliniko-laboratornii konsilium*, 4, 19–22.
23. Borvinskaia, E., Smirnov, L. (2010). Nekotorye metodicheskie aspekty opredeleniia aktivnosti glutation-S-transferazy v tkaniakh ryb. *Uchenye zapiski petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta*, 6, 19–21.
24. Lai, M., Afdhal, N. H. (2019). Liver Fibrosis Determination. *Gastroenterology Clinics of North America*, 48 (2), 281–289. doi: <http://doi.org/10.1016/j.gtc.2019.02.002>
25. Iredale, J., Campana, L. (2017). Regression of Liver Fibrosis. *Seminars in Liver Disease*, 37 (1), 1–10. doi: <http://doi.org/10.1055/s-0036-1597816>
26. Zhang, C.-Y., Yuan, W.-G., He, P., Lei, J.-H., Wang, C.-X. (2016). Liver fibrosis and hepatic stellate cells: Etiology, pathological hallmarks and therapeutic targets. *World Journal of Gastroenterology*, 22 (48), 10512–10522. doi: <http://doi.org/10.3748/wjg.v22.i48.10512>
27. Tkachuk, Z. Y., Tkachuk, V. V., Tkachuk, L. V. (2006). The study on membrane-stabilizing and anti-inflammatory actions of yeast RNA in vivo and in vitro. *Biopolymers and Cell*, 22 (2), 109–116. doi: <http://doi.org/10.7124/bc.000723>
28. Torok, N. J. (2016). Dysregulation of redox pathways in liver fibrosis. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 311 (4), 667–674. doi: <http://doi.org/10.1152/ajpgi.00050.2016>
29. Xu, F., Liu, C., Zhou, D., Zhang, L. (2016). TGF- $\beta$ /SMAD Pathway and Its Regulation in Hepatic Fibrosis. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*, 64 (3), 157–167. doi: <http://doi.org/10.1369/0022155415627681>
30. Li, Z. L., Shi, Y., Le, G., Ding, Y., Zhao, Q. (2016). 24-week exposure to oxidized tyrosine induces hepatic fibrosis involving activation of the MAPK/TGF- $\beta$  1 signaling pathway in sprague-dawley rats model. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 4 (1), 1–12. doi: <http://doi.org/10.1155/2016/3123294>
31. Kim, J.-Y., An, H.-J., Kim, W.-H., Gwon, M.-G., Gu, H., Park, Y.-Y., Park, K.-K. (2017). Anti-fibrotic Effects of Synthetic Oligodeoxynucleotide for TGF- $\beta$ 1 and Smad in an Animal Model of Liver Cirrhosis. *Molecular Therapy – Nucleic Acids*, 8, 250–263. doi: <http://doi.org/10.1016/j.omtn.2017.06.022>



DOI: 10.15587/2519-8025.2020.211556

**ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ТОКСИЧНОСТІ ҐРУНТІВ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН МІСТА ОДЕСА МЕТОДАМИ БІОТЕСТУВАННЯ (с. 4-11)**

А. І. Хохрякова

**Мета дослідження** – оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів важкими металами (Cd, Pb, Cu, Zn) та оцінка токсичності ґрунтів рекреаційних зон міста Одеси як індикатора несприятливого впливу на здоров'я населення інтегральним методом аналізу якості об'єкта оточуючого середовища – методом біотестування, в ході якого використовуються лабораторні стандартизовані тест-об'єкти.

**Матеріали та методи.** В даному дослідженні проведено біотестування різних зразків ґрунту із визначенням їх фітотоксичності за ДСТУ ISO 11269-1:2004 та ДСТУ ISO 11269-2:2002. Вміст рухомих форм важких металів Cd, Pb, Cu, Zn визначали за ДСТУ 4770.3:2007, ДСТУ 4770.9:2007, ДСТУ 4770.6:2007, ДСТУ 4770.2:2007 амонійно-ацетатним буфером рН 4.8 на атомно-абсорбційному спектрофотометрі ААС 115. Також визначали: вміст гумусу за Тюрніним (ДСТУ 4289:2004), азоту по нітрифікаційній здатності (ГОСТ 26951-86), фосфору і калію за Мачіґінім (ДСТУ 4114-2002); рНН<sub>2</sub>O (ДСТУ 8346:2015), склад сольової витяжки (за ДСТУ 7943:2015, ДСТУ 7908:2015, ДСТУ 7909:2015, ДСТУ 7944:2015, ДСТУ 7945:2015); гранулометричний склад за Качинським (ДСТУ 4730:2007); склад увібраних основ Ca, Mg, Na (за ГОСТ 26487-85, ДСТУ 7912:2015).

**Результати.** Об'єктом дослідження обрано ґрунти берегових схилів та найбільш великих парків міста Одеси, які знаходяться в зонах впливу автотранспортних магістралей, різних за інтенсивністю руху та навантаженням. На ключових ділянках було закладено 8 повнопрофільних ґрунтових розрізів та дві прикопки за загальноприйнятими методиками. В рекреаземах виявлено перевищення ГДК за вмістом Цинку в три рази (ключова ділянка 14-ПП, розріз Р9), за вмістом Свинцю 74 % відібраних зразків мають дуже високий рівень вмісту, перевищення ГДК. Перевищення ГДК по Кадмію та Купруму не виявлено. У ході дослідження в якості тест-культур обрано насіння пшениці м'якої *Triticum aestivum*, сорт Антонівка та ячменю *Hordéum vulgáre*, сорт Достойний, зафіксовано тест-реакції у відповідь на антропогенний вплив (лабораторна схожість, енергія проростання, довжина підземної та надземної частин проростків). Виявлено вплив на морфологічні та фізіологічні ознаки тест-культур, що проявляються в пригніченні рослин, пожовтінні надземної частини деяких тест-культур. Токсичність ґрунтів, що досліджені за інгібуванням росту надземної частини, оцінюються за фітотоксичною активністю в основному як сильнотоксичні ( $I_c=64-72$  %). За інгібуванням росту підземної частин пшениці середньотоксичні ( $I_k=48-58$  %). Стосовно ячменю виявлений нетоксичний ефект за фітотоксичною активністю ( $I_c=27-44$  % та  $I_k=39-49$  %), що вказує на більшу стійкість насіння ячменю до забруднення важкими металами. При визначенні токсичності ґрунтів найбільш індикативним є використання пшениці у біотестуванні порівняно з ячменем.

**Висновки.** Ґрунти за середніми значеннями індексів інгібування росту мають такий ряд токсичності: рекреаземи ( $I_c=-65$  %,  $I_k=-55$  %) – хіллоземи ( $I_c=-64$  %,  $I_k=-57$  %). Рекреаземи, в яких виявлене перевищення ГДК Цинку (у 4 рази в парку «Перемоги», у 2 рази – «Аеропортівський», у 1,5 рази – «ім. М. Горького» та «ім. Т Шевченка»), Свинцю (у 6 разів у парку «Дюківський сад») мають найвищі показники фітотоксичності надземної частин пшениці та оцінюються як сильнотоксичні ( $I_c=64-72$  %). Встановлено, що високий вміст елементів живлення в ґрунтах парків (рекреаземах) не нівелює токсичної дії важких металів

**Ключові слова:** фітотоксичність, біотестування, рекреаземи, місто Одеса, інгібування росту, забруднення ґрунтів

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.210095

**АНАЛІЗ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ФІТОПЛАНКТОНІ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА (с. 12-17)**

Ю. В. Ніколенко, О. В. Федоненко

**Мета:** дослідити особливості розподілу та накопичення важких металів фітопланктоном на різних ділянках Запорізького водосховища.

**Матеріали та методи.** Проби фітопланктону відбирали влітку 2019 року на 5 ділянках вздовж русла Запорізького водосховища. Концентрацію важких металів в пробах визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115-М1, за відповідних довжин хвиль, що відповідали максимуму поглинання кожного з досліджуваних металів згідно зі стандартними методиками. Вміст металів виражали в мг/кг сухої речовини. Статистичне опрацювання отриманих даних здійснювали за загальноприйнятими методами із застосуванням програми «Microsoft Excel 2010».

**Результати.** Дослідження показали, що максимальний вміст Pb, Zn, Cu, Ni, Fe зафіксовано в фітопланктоні гирла ріки Мокра Сура, Mn – о. Монастирський, а Cd – нижньої ділянки водосховища. Встановлено, що на всіх досліджуваних точках коефіцієнти накопичення заліза та марганцю фітопланктоном характеризувалися як надвисокі; нікелю, цинку та міді – високі. Коефіцієнти накопичення свинцю та кадмію на більшості точок відбору характеризувалися як помірні, лише на нижній ділянці водосховища – як високі.

**Висновки.** Вміст важких металів у фітопланктоні на різних ділянках Запорізького водосховища суттєво відрізняється. Фітопланктон Запорізького водосховища здатний акумулювати важкі метали, особливо в значній мірі залізо та марганець, максимальні показники яких зафіксовані в Самарській затоці. Виявлено відмінність між абсолютними концентраціями важких металів у фітопланктоні та його акумулювальною здатністю, що пов'язано як з гідрологічними та гідрохімічними умовами місцевості так із якісним та кількісним складом фітопланктону

**Ключові слова:** фітопланктон, важкі метали, Запорізьке водосховище, коефіцієнт накопичення

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.212509

### АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ НА НАКОПИЧЕННЯ БІОМАСИ ТА ПОЛІСАХАРИДІВ ГРИБА *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.) P. KUMM (с. 18-23)

К. С. Решетник

**Метою роботи** було дослідження впливу лазерного опромінення міцелію на кількість біомаси та синтез полісахаридів *P. ostreatus*.

**Матеріали і методи.** Для дослідження були використані 6 штамів гриба *P. ostreatus* із Колекції культур базидієвих грибів кафедри ботаніки та екології ДонНУ імені Василя Стуса. Для лазерного опромінення вегетативного міцелію використовували пристрій, який складається з LED лазерів: BRP–3010–5, з випромінюванням червоного спектра з довжиною хвилі 635 нм; BBP–3010–5 з випромінюванням синього спектра з довжиною хвилі 405 нм та BGP–3010–5 з випромінюванням зеленого спектра з довжиною хвилі 532 нм. Рівень накопичення біомаси визначали ваговим методом. Вміст полісахаридів визначали фенол-сірчанним методом.

**Результати.** Найефективнішим було опромінення зеленим світлом довжиною хвилі 532 нм. Для штаму P-192 – кількість біомаси зросла на 71,4 %. Для штамів P-191 та P-155 біомаса зросла на 60 % та на 53,5 %. Для штамів P-108, P-154 та P-6v показник кількості біомаси зостав від 33,3 до 50 %. Для штаму P-192 кількість ендopolісахаридів міцелію зросла на 42,0 %. Для штамів P-191 та P-6v показник кількості ендopolісахаридів збільшився на 39,3 % та на 38,7 %. Для штамів P-108, P-155 та P-154 кількість ендopolісахаридів міцелію зростала від 30,7 % до 35,8. Для штаму P-192 вміст екзopolісахаридів зріс на 30,5 %. Для штамів P-154 та P-191 показник кількості екзopolісахаридів збільшився на 28,1 % та на 27,8 %. Для штамів P-108, P-155 та P-6v вміст екзopolісахаридів збільшився від 24,6 % до 25,8 %.

**Висновки.** Визначено найбільш ефективний режим фотоактивації міцелію *P. ostreatus* для отримання цільових продуктів. Зокрема, найкраща реакція спостерігалась у відповідь на дію зеленого світла довжиною хвилі 532 нм для штаму P-192 – кількість біомаси зросла на 71,4 %, кількість ендopolісахаридів міцелію зросла на 42,0 %, а вміст екзopolісахаридів збільшився на 30,5 %

**Ключові слова:** *Pleurotus ostreatus*, лазерне опромінення, поверхнєве культивування, фотоактивація, вегетативний міцелій, полісахариди

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.213202

### *VISCUM ALBUM* L. НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ: ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА РОСЛИНИ-ГОСПОДАРІ (с. 24-28)

Є. М. Єльпігіфоров, Ю. О. Клименко

**Мета.** Навести короткий літературний огляд щодо біологічних особливостей *Viscum album* L., транспірації цих рослин, поширення в світі. Визначити розповсюдження та загальні тенденції поширення рослини-напівпаразита на території Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводились на території Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Було здійснено візуальне обстеження дерев та кущів на предмет ураження *Viscum album* L., визначено їх розташування з подальшим представленням результатів на мапі ботанічного саду. Визначено ступінь ураження рослин-господарів.

**Результати.** Представлено мапу Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України з позначеними на ній ураженими рослинами, Складено узагальнений список рослин-господарів, на яких оселяється *Viscum album* L. на території НБС. Визначено найбільш уражені рослини та встановлено, що вони належать до 7 порядків.

**Висновки.** Визначено загальну кількість (50) інтродукованих в НБС рослин, на яких оселяється *Viscum album*, а також ділянки з найбільшою кількістю уражених рослин. За результатами дослідження найбільш уражені *V. album* рослини відносяться до порядків *Fabales*, *Fagales*, *Lamiales*, *Malpighiales*, *Malvales*, *Rosales* і *Sapindales*. Визначено найбільш уражену напівпаразитом рослину – *Robinia pseudoacacia*, якої багато зростає за територією НБС

**Ключові слова:** *Viscum album*, рослини-господарі, поширення, ботанічний сад

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.214189

### ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УГРУПОВАНЬ СТРАТОБІОНТНИХ ЖУКІВ-ХИЖАКІВ (Coleoptera: Staphylinidae) У ЕКОСИСТЕМАХ БУКОВИХ ЛІСІВ НИЖЬОГО ЛІСОВОГО ПОЯСУ ГІРСЬКОГО МАСИВУ ГОРГАН (с. 29-34)

М. П. Луцька, А.Г. Сіренко

**Мета роботи:** вивчення видового складу угруповань стратобіонтних жуків-хижаків у букових лісах нижнього лісового поясу гірського масиву Горган та їхніх екологічних особливостей.

**Матеріали та методи.** Виявлено представників 54 видів із 12 підродин. Ідентифікація виявлених видів проводилась з використанням визначників Бей-Бисенко (1965), Вокас J (1985 a,b), Coiffait, H., (1974, 1984), Lohse, G. A., (1964, 1974). Визначення груп домінування за методикою Штеккера-Бергмана (1977), встановлення еколого-морфологічних груп за Кашеевим В.А (1982, 1985, 1999), типів життєвих стратегій за методикою Планка, приналежність до зоогеографічних груп встановлювалась за Второвим П. П. Дроздовим Н. Н (2001).

**Результати дослідження.** За результатами проведених досліджень виявлено 556 особин жуків-хижаків, що належать до 28 родів, які розміщуються у межах 12 підродин. Найвищим рівнем видового різноманіття характеризуються підродини *Staphylininae* та *Tachyrorinae*, що представлені відповідно 21 та 13 видами. У структурі домінування виявлено лише один домінуючий вид – *Tasgius (Rayacheila) bicharicus* Mull., 1825, разом із тим спостерігається висока кількість субрецидентних видів. Спіймані види є представниками одинадцяти еколого-морфологічних груп. Аналіз трофічної спеціалізації жуків-хижаків продемонстрував чітке переважання хижаків, серед яких трапляються як спеціалізовані види так і поліфаги. При проведенні аналізу життєвих стратегій встановлено представників 7 груп.

**Висновки.** Серед спійманих видів жуків-хижаків спостерігається чітке домінування тахіпорін та стафілін, що сумарно становлять 62,9 %. Дослідження структури домінування зазначеного угруповання продемонструвало незначну частку масових видів, та чітке переважання рецидентів і субрецидентів. Згідно із аналізом екоморф спостерігається зростання чисельності свердловинників та криптобіонтів, а також міксоморфів, що обумовлюється значним рівнем екологічних ніш, які притаманні для аналізованого типу екосистем

**Ключові слова:** *Staphylinidae*, угруповання, еколого-морфологічні групи, життєві стратегії, букові ліси

DOI: 10.15587/2519-8025.2020.214418

### ВПЛИВ КОМПЛЕКСІВ ОЛІГОРИБОНУКЛЕОТИДІВ З D-МАНІТОЛОМ НА ПОКАЗНИКИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ ПРИ ТІОАЦЕТАМІД-ІНДУКОВАНОМУ ФІБРОЗІ ПЕЧІНКИ (с. 35-40)

Т. В. Марчишак, Т. Г. Яковенко, З. Ю. Ткачук

**Мета дослідження.** Визначити вплив комплексів олігорибонуклеотидів з D-манітолом (ОРН-D-M) на показники оксидативної деструкції біомолекул та антиоксидантну систему клітин при тіоацетамід (ТАА)-індукованому фіброзі печінки.

**Матеріали та методи.** Фіброз печінки індукували на протязі 8 тижнів інтраперитонеальним введенням ТАА (150 мг/кг маси тіла тварини). ОРН-D-M (200 мг/кг per os) вводили перорально під час інтоксикації. Після закінчення експерименту печінку вирізали та досліджували вміст продуктів оксидативного стресу та активності антиоксидантних ферментів. Дані аналізували за допомогою тесту ANOVA з подальшим тестуванням Tukey post hoc.

**Результати.** Показано, що монотерапевтичне застосування ОРН-D-M при ТАА-індукованому фіброзі печінки володіє вираженим захисним ефектом, що проявляється у зниженні показників оксидативного стресу. ОРН-D-M призводили до атенуації вільнорадикального пошкодження біополімерів, що проявлялось у зниженні рівня продуктів пероксидного окислення ліпідів та білків з одночасним підвищенням рівня білкових тіолових груп та відновленого глутатіону. Крім цього, лікування комплексами сприяло підвищенню активності антиоксидантної системи захисту клітин.

**Висновки.** Отримані результати свідчать, що комплекси ОРН-D-M володіють потенційним гепатопротекторним ефектом при ТАА-індукованому фіброзі печінки. Комплекси здатні ефективно знижувати показники оксидативного пошкодження біомолекул з одночасним підвищенням активності ферментів антиоксидантної системи при ТАА-індукованому фіброзі

**Ключові слова:** оксидативний стрес, антиоксидантна система захисту, комплекси олігорибонуклеотидів з D-манітолом, фіброз печінки