**Autorius:** Mindaugas Kazlauskas

**Disertacijos pavadinimas:** Naujai sukurtų ir gamtinių nano- ir mikro- dydžio medžiagų sąveika su modeliniais organizmais: poveikio mechanizmai ir pasekmės aplinkai

**Mokslo kryptis:** Gamtos mokslai, ekologija ir aplinkotyra (N 012)

**Mokslinis/ė vadovas/ė:** dr. Danguolė Montvydienė (Gamtos tyrimų centras, gamtos mokslai, ekologija ir aplinkotyra, N 012).

**Doktorantūros studijų laikotarpis:** 2019–2023

**Gynimo data:** 2024–09–12

SANTRAUKA

Tikslas - ištirti nano- ir mikro- dydžio medžiagų sąveiką su modeliniais organizmais, išsiaiškinti galimus jos mechanizmus ir įvertinti pasekmes aplinkai. Naudojant fizikinius-cheminius, toksikologinius, fiziologinius ir biocheminius metodus ištirtas nanodalelių (ND) (kobalto ferito (CoFe2O4), kvantinių taškų (KT), grafeno oksido (GO)), melsvabakterių biomasės (cyanoHAB), metalų Cr (III), Cu (II), Ni (II) ir Zn (II) mišinių (MIX); sąvartyno filtrato (SF) poveikis testorganizmams Desmodesmus communis, Daphnia magna ir Lepidium sativum. Atliktas daugiakomponenčių mišinių (sąvartyno filtratas (SF)) ir žalingo cyanoHAB biomasės ekotoksikologinio poveikio įvertinimas, priklausomai nuo koncentracijos ir organizmo trofinio lygio. Tyrimo metu išryškėjo skirtingas SF ir cyanoHAB biomasės poveikis vandens organizmams. Gauti rezultatai leidžia jautriausius skirtingo trofinio lygio testorganizmus naudoti ekotoksikologinei rizikai įvertinti, geriau suprasti antropogeninės taršos įtaką mitybinio tinklo funkcionavimui. Įvertinus tirtų mišinių ekotoksikologinį potencialą jie buvo priskirti skirtingoms ekotoksiškumo klasėms (nuo mažo iki didelio toksiškumo), kurios leidžia apibūdinti šių mišinių riziką vandens ir sausumos aplinkai. Įvertintas CoFe2O4 ND poveikis L. sativum biologiniams (morfologiniams, fiziologiniams ir biocheminiams) parametrams priklausomai nuo dalelių dydžio ir koncentracijos, nustatytas tirtų parametrų (sėklų daigumas, santykinis šaknų ir antžeminės augalo dalies augimas ir biomasė, chlorofilo a ir chlorofilo b, karotinoidų, malondialdehido (MDA)) kiekis ir pokyčiai priklausomai nuo feromagnetinių ND koncentracijos ir dydžio. CoFe2O4 ND poveikio L. sativum rezultatai ne tik pagilina žinias apie feromagnetinių ND nanofitotoksiškumą, bet taip pat yra naudingi rizikos aplinkai vertinimui. Ištirtas grafeno oksido (GO) fitotoksiškumas, naudojant L. sativum, ir įvertintas GO gebėjimas modifikuoti metalų pasisavinimą augaluose, veikiamuose metalų mišinio. Mūsų duomenys rodo, kad tirtos MIX, GO ir MIX + GO koncentracijos daugeliu atvejų neturėjo įtakos sėklų daigumui, šaknų augimui ir šaknų bei daigų biomasei, tačiau jos keitė fotosintezės procesus, padidino karotinoidų ir H2O2 gamybą; taip pat suaktyvino lipidų peroksidaciją. Nustatyta, kad GO sumažino tiriamų metalų (Cu, Cr, Ni ir Zn) kaupimąsi L. sativum šaknyse ir antžeminėje augalo dalyje. Tai susiję su GO gebėjimu adsorbuoti metalus iš auginimo terpės, todėl GO, esant mažoms koncentracijoms, gali būti naudinga priemonė valant vandenį. Šie tyrimai atskleidė, kad GO yra perspektyvus ir pažangus metalų sorbentas ir gali būti naudojamas, mažinant metalų poveikį vandens ir dirvožemio ekosistemoms. Taip pat buvo ištirtas Cd pagrindu sukurtų KT poveikis žaliųjų dumblių D. communis, augančių įvairiose terpėse (ežero vandenyje, gręžinio vandenyje ir dirbtinėje dumblių augimo terpėje), augimui ir populiacijos struktūrai. Nustatyta, kad dumblių augimo slopinimas labai priklausė nuo augimo terpės. Dumblių augimas dirbtinėje dumblių augimo terpėje su KT buvo didesnis nei kitose terpėse. Šiame tyrime pateikiama naudingos informacijos apie tai, kaip nanomedžiagos gali paveikti aplinką ir kaip aplinka gali paveikti nanodaleles. Apibendrinus tirtų skirtingo tipo, skirtingų koncentracijų, stabilumo ir skirtingo dydžio ND poveikio vandens ir sausumos augalams rezultatus, nustatyta, kad priklausomai nuo aplinkos veiksnių ir terpių tirtos ND jau esant sąlyginai trumpai poveikio ekspozicijai (iki 4 parų) sukelia morfofiziologinius (augimo, biomasės, struktūros) ir biocheminius (pigmentų, karotinoidų, MDA, H2O2 kiekių) pokyčius augaluose, kurie akivaizdžiai parodo ND fitotoksinį poveikį. Nustatyta, kad tradiciniai ekotoksiškumo vertinimo metodai netinka vertinant ND toksiškumą, nes aplinkai reikšmingos ND koncentracijos nesukelia modelinių organizmų mirtingumo, tačiau paveikia medžiagų apykaitos procesus ir sukelia oksidacinius pažeidimus. PUBLIKACIJŲ DISERTACIJOS TEMA SĄRAŠAS

**Mokslinės publikacijos, paskelbtos žurnaluose, referuojamuose *Clarivate Analytics Web of Science* (CA WoS) duomenų bazėje:**

1. Kalnaitytė, A., Montvydienė, D., Januškaitė, E., Jurgelėnė, Ž., **Kazlauskas, M.**, Kazlauskienė, N., Bagdonas, S. 2024. The effects of CdSe/ZnS quantum dots on autofluorescence properties and growth of algae Desmodesmus communis: dependence on cultivation media. Environmental Science: Nano. <https://doi.org/10.1039/D3EN00955F>;
2. Montvydienė, D., Jagminas, A., Jurgelėnė, Ž., **Kazlauskas, M.**, Butrimienė, R., Žukauskaitė, Z., Kazlauskienė, N. 2021. Toxicological effects of different-sized CoFe (CoFe2O4) nanoparticles on Lepidium sativum L. towards better understanding of nanophytotoxicity. Ecotoxicology. 30(2):277-291. <https://doi.org/10.1007/s10646-020-02340-y>;
3. **Kazlauskas, M.**, Jurgelėnė, Ž., Šemčuk, S., Jokšas, K., Kazlauskienė, N., Montvydienė, D. 2023. Effect of graphene oxide on the uptake, translocation and toxicity of metal mixture to Lepidium sativum L. plants: mitigation of metal phytotoxicity due to nanosorption. Chemosphere, 312, 137221. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.137221>;
4. Montvydienė, D., Šulčius, S., Jurgelėnė, Ž., Makaras., T, Kalcienė, V., Taraškevičius, R., **Kazlauskas, M.**, Kazlauskienė, N. 2020. Contrasting Ecotoxic Effects of Landfill Leachate and Cyanobacterial Biomass on Aquatic Organisms. Water Air Soil Pollut 231, 323 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11270-020-04684-x>.

**Kiti moksliniai straipsniai, skelbti recenzuojamuose tęstiniuose ar neperiodiniuose leidiniuose:**

1. **Kazlauskas, M.**, Montvydienė, D., Jurgelėnė, Ž., Kazlauskienė,N. 2020. Toxicity assessment of different size cobalt ferrite nanoparticles on Lepidium sativum L. Proceedings of conference Protection and Restoration of the Environment XV July 7-10, 2020, Kalamata, Greece.
2. **Kazlauskas, M.**, Jurgelėnė, Ž., Butrimienė, R., Kazlauskienė, N., Montvydienė, D. 2022. Risk assessment of nano- and micro-sized materials for terrestrial and aquatic ecosystems. Book of Proceedings Ninth International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning