**Ksenijos Savadovos-Ratkus daktaro disertacija**

**Autorius:** Ksenija Savadova-Ratkus

**Disertacijos pavadinimas:** Vandens „žydėjimus“ sukeliančios melsvabakterės, sintetinami

toksinai ir veiksniai, lemiantys jų struktūros pokyčius gėlavandenėse ekosistemose

**Mokslo kryptis:** Gamtos mokslai, Ekologija ir aplinkotyra N 012

**Moksliniai vadovai:** dr. Ričardas Paškauskas (nuo 2014-10-01 iki 2015-05-05),

dr. Judita Koreivienė (nuo 2015-05-06 iki 2018-09-30).

**Doktorantūros studijų laikotarpis:** 2014 – 2018

**Gynimo data:** 2019 liepos 5 d.

Toksiniai vandens „žydėjimai“ mažina vandens išteklių tinkamumą geriamam vandeniui ir rekreacijai, sukelia ekonominius nuostolius ir žmonėms įvairias sveikatos problemas. Klimato šiltėjimas ir antropogeninė eutrofikacija sustiprina vandens „žydėjimų“ intensyvumą, keičia melsvabakterių rūšių struktūrą ir skatina svetimžemių rūšių įsikūrimą. Todėl svarbu ištirti potencialiai toksinių vandens „žydėjimus“ sukeliančių melsvabakterių rūšių įvairovę, jų vystymosi ir cianotoksinų kiekio kaitos ypatumus gamtoje ir eksperimentinėmis sąlygomis.

Tyrimai atlikti Širvio ir Jiezno ežeruose parodė, kad melsvabakterių biomasė viršijo pasaulio sveikatos organizacijos nustatytą aukštą rizikos lygį rekreaciniuose vandens telkiniuose. *Planktothrix agardhii* dominavo Širvio ežere, tuo tarpu Jiezno ežere kelios rūšys *Aphanizomenon gracile*, *Limnothrix planctonica* ir *Planktolygbya limnetica* formavo vandens „žydėjimą“. Molekulinė ir LC-MS/MS analizės atskleidė *Planktothrix agardhii* ir *Aphanizomenon gracile* kaip pagrindinius mikrocistinų ir saksitoksinų produkuotojus, atitinkamai. Maksimalios atskirų viduląstelinių cianotoksinų koncentracijos tirtuose ežeruose neviršijo rekomenduojamų reikšmių gėlavandeniams telkiniams, tačiau nustatytas suminis cianotoksinų kiekis gali būti pavojingas žmonių sveikatai ir biotai. Saksitoksinas, anatoksinas-a ir biologiškai aktyvūs neribosominiai peptidai, taip pat ir svetimežemė Europai *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* buvo nustatyti pirmą kartą Lietuvoje.

Remiantis gamtinės medžiagos tyrimų rezultatais, atlikti trys eksperimentai laboratorijoje su atrinktais vietinių (*Planktothrix agardhii*, *Aphanizomenon gracile*) ir svetimžemių (*Sphaerospermopsis aphanizomenoides*, *Chrysosporum bergii*) melsvabakterių rūšių kamienais. Eksperimentuose vertinta temperatūros ir maistinių medžiagų įtaka melsvabakterių augimo greičiui ir cianotoksinų sintezei. Tarprūšinės konkurencijos tyrimu siekta atskleisti vietinių ir svetimžemių rūšių konkurencines savybes kintančiomis aplinkos sąlygomis. Gamtiniai ir laboratoriniai tyrimai atskleidė, kad maistinės medžiagos yra reikšmingesnis veiksnys melsvabakterių augimui ir biomasės formavimui lyginant su temperatūra. Tačiau abu veiksniai buvo svarbūs cianotoksinų ir neribosominių peptidų kiekybiniams ir struktūros pokyčiams.

|  |
| --- |
| **Publikacijų sąrašas disertacijos tema Clarivate Analytic Web of Science duomenų bazėje** |
| **Savadova K.**, Mazur-Marzec H., Karosienė J., Kasperovičienė J., Vitonytė I., Toruńska-Sitarz A., Koreivienė J., 2018. Effect of increased temperature on native and alien nuisance cyanobacteria from temperate lakes: an experimental approach. Toxins, 10(11): 445.  Karosienė J., **Savadova K.**, Toruńska-Sitarz A., Koreivienė J., Kasperovičienė J., Vitonytė I., Błaszczyk A., Mazur-Marzec H., 2019. Production of saxitoxins and anatoxin-a by cyanobacteria from Lithuanian lakes. Recenzuojamas  Mantzouki E., Campbell J., van Loon E. […], **Savadova K.** et al., 2018. A European multi lake survey dataset of environmental variables, phytoplankton pigments and cyanotoxins. Scientific data, 5: 180226.  Mantzouki E., Lürling M, Fastner J., Senerpont Domis L., Wilk-Woźniak E., Koreivienė J., Seelen L., Teurlincx S, Verstijnen Y., Krztoń W., Walusiak E., Karosienė J., Kasperovičienė J., **Savadova K.** et al. 2018. Temperature effects explain continental scale distribution of cyanobacterial toxins. Toxins, 10(4).  Vičkačkaitė V., Lingytė A., Kasperovičienė J., Bugelytė B., Koreivienė J., **Savadova K.**, 2016. Selection of an esterification catalyst for assay of total fatty acid content in cyanobacteria and algae using gas chromatography. Chemija, 27(4): 202-207. |

**Doctoral dissertation of Ksenija Savadova-Ratkus**

**Author:** Ksenija Savadova-Ratkus

**The title of dissertation:** Bloom-forming cyanobacteria, cyanotoxins and significant factors for their dynamics in freshwaters

**Subject area:** Natural Sciences, Ecology and Environmental Research N 012

**Scientific supervisors:** Dr. Ričardas Paškauskas (2014-10–01–2015-05-05),

Dr. Judita Koreivienė (2015-05-06–2018-09-30).

**The period of research:** 2014 – 2018

**Date of defence:** 5 July 2019

Toxic cyanobacteria blooms in freshwaters cause water quality issues related to humans health problems and economic losses worldwide. Global warming and anthropogenic eutrophication induce intensity of blooms, shift the cyanobacteria composition towards alien species establishment. So, it is crucial to investigate diversity, biomass dynamics of potentially toxic bloom-forming cyanobacteria and cyanotoxins profile variations in response to environmental variables under field and laboratory experimental studies.

Cyanobacteria biomass exceeded high alert level defined by World Health Organisation for bathing waters in studied lakes Širvys and Jieznas. *Planktothrix agardhii* was a single dominant in Lake Širvys, whereas several species *Aphanizomenon gracile*, *Limnothrix planctonica* and *Planktolygbya limnetica* composed the bloom in Lake Jieznas. The molecular and LC-MS/MS analysis of strains revealed *Planktothrix agardhii* and *Aphanizomenon gracile* as the main producers of microcystins and saxitoxin, respectively. Maximum concentration of the particular intracellular cyanotoxin did not exceed recommended values, however, the effect of co-occurring cyanotoxins can pose threat. Saxitoxin, anatoxin-a, cylindrospermopsin and bioactive non-ribosomal peptides, also alien to Europe *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* were detected in Lithuanian lakes for the first time.

Three laboratory experiments were performed with selected native (*Planktothrix agardhii*, *Aphanizomenon gracile*) and alien (*Sphaerospermopsis aphanizomenoides*, *Chrysosporum bergii*) cyanobacteria strains. Impact of temperature and nutrients on cyanobacteria growth rate and synthesis of cyanotoxins was evaluated. Interspecies competition experiment was attempted to disclose native and alien species competitive abilities under changing environmental conditions. Interrelated field and laboratory studies confirmed inorganic phosphorus as more significant factor than the temperature for growth and biomass formation of potential cyanotoxin producers. Both nutrients and temperature modified the profile of cyanotoxins and non-ribosomal peptides.

|  |
| --- |
| **List of publications corresponded to ISI Web of Science** |
| **Savadova K.**, Mazur-Marzec H., Karosienė J., Kasperovičienė J., Vitonytė I., Toruńska-Sitarz A., Koreivienė J., 2018. Effect of increased temperature on native and alien nuisance cyanobacteria from temperate lakes: an experimental approach. Toxins, 10(11): 445.  Karosienė J., **Savadova K.**, Toruńska-Sitarz A., Koreivienė J., Kasperovičienė J., Vitonytė I., Błaszczyk A., Mazur-Marzec H., 2019. Production of saxitoxins and anatoxin-a by cyanobacteria from Lithuanian lakes. Under review  Mantzouki E., Campbell J., van Loon E. […], **Savadova K.** et al., 2018. A European multi lake survey dataset of environmental variables, phytoplankton pigments and cyanotoxins. Scientific data, 5: 180226.  Mantzouki E., Lürling M, Fastner J., Senerpont Domis L., Wilk-Woźniak E., Koreivienė J., Seelen L., Teurlincx S, Verstijnen Y., Krztoń W., Walusiak E., Karosienė J., Kasperovičienė J., **Savadova K.** et al. 2018. Temperature effects explain continental scale distribution of cyanobacterial toxins. Toxins, 10(4).  Vičkačkaitė V., Lingytė A., Kasperovičienė J., Bugelytė B., Koreivienė J., **Savadova K.**, 2016. Selection of an esterification catalyst for assay of total fatty acid content in cyanobacteria and algae using gas chromatography. Chemija, 27(4): 202-207. |