

CuInZnS/ZnS kvantinių taškų poveikis vienlaščių dumblių autofluorescencijai

Effect of CuInZnS/ZnS Quantum Dots on Autofluorescence of Microalgae

Rasa Miliukaitė, Agnė Kalnaitytė-Vengeliienė

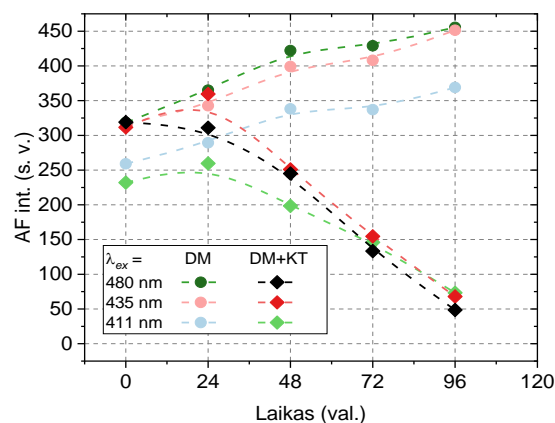
Vilniaus universitetas, Lazerinių tyrimų centro Biofotonikos grupė, Saulėtekio al. 9, LT-10222 Vilnius

rasa.miliukaite@ff.stud.vu.lt, agne.kalnaityte@ff.vu.lt

Kvantinių taškų (KT) pritaikymo dėl jų nedidelio dydžio, plataus sugerties ir siauro bei intensyvaus fotoluminescencijos spektro tyrimai vis plačiau vykdomi tiek technologijų, tiek medicinos srityse [1]. Tačiau tuo pačiu, plėtojantis nanodalelių panaudojimo sritims, kyla taršos nanodariniams bei jų irimo metu išsiskyrusiais sunkiaisiais metalais grėsmė, o patekę į aplinką šie dariniai gali tiesiogiai paveikti ekosistemas. Plačiausiai naudojami kvantiniai taškai aplinkai gali būti pavojingi ne tik dėl nanodydžio, bet ir dėl šerdyje esančių toksiškų kadmio jonų, taigi šiems KT ieškoma mažiau kenksmingų alternatyvų. Tačiau, kaip naujo tipo kvantiniai taškai paveiktų dumblius, kurie yra mitybinės grandinės gamintojai ir maisto šaltinis pirminiams vartotojams, nėra daug duomenų. Pasitelkiant neinvazinius fluorimetrijos metodus, galima stebėti gyvų ląstelių autofluorescencinius (AF) atsakus, suteikiančius daug informacijos apie pokyčius fotosistemose [2], o tuo pačiu šie metodai tinka vertinti ir KT optinių savybių stabilumą eksperimentinėmis sąlygomis. Todėl šiame tyrime spektroskopiniais ir mikroskopiniais metodais, pasitelkiant žaliuosius vienlaščius dumblius *Desmodesmus communis*, siekiama iširti, kokią poveikį autotrofų autofluorescencijai turi CuInZnS/ZnS kvantiniai taškai (560 nm, Nanooptical materials, JAV).

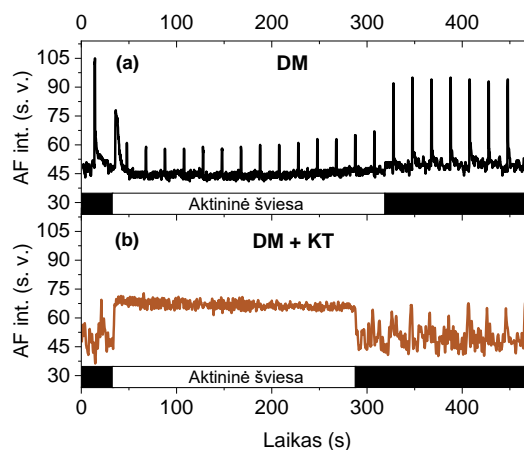
Šio tyrimo metu dumbliai (DM) buvo auginami specialioje dumblių auginimo terpėje MWC (pH 7,6), nuolatinėje baltoje šviesoje ($34 \mu\text{mol fotonų m}^{-2}\text{s}^{-1}$), $20 \pm 1^\circ\text{C}$ temperatūroje. Dumblių bandinių tripletai buvo paruošti su CuInZnS/ZnS-COOH KT (DM+KT), kurių galutinė koncentracija bandinyje $4 \mu\text{M}$. Nuostoviosios fluorescencijos ir Kautsky kreivių (išmatuotų moduluotų impulsų amplitudės fluorimetru (PAM)) matavimai atlikti kas parą 96 valandas po KT užnešimo.

Per pirmąją parą po DM paveikimo KT, AF intensyvumas reikšmingai nesiskyrė nuo kontrolinių bandinių, tačiau po 48 val. jis pradėjo mažėti žadinant visais pasirinktais bangos ilgiais ir po 96 val., žadinant ties 480 nm, buvo net 9 kartus mažesnis nei KT nepaveiktų dumblių (1 pav.). Po 24 val. PAM fluorimetru registruojamose DM AF kinetikoje per 20 s po aktyvios šviesos įjungimo registruojamas staigus AF intensyvumo sumažėjimas iki pastovaus F lygio (2a pav.) dėl fotosistemų prisitaikymo prie pakitusių apšvietimo sąlygų. Tačiau dumblių paveiktų KT AF intensyvumo sumažėjimas aktyvioje šviesoje neberegistruojamas, o AF intensyvumas nukrenta iki pradinės vertės tik išjungus šviesą (2b pav.). PSII fotocheminis kvantinis našumas (Y(II)) po 24 val. KT poveikio sumažėjo, kaip ir nefotocheminio fluorescencijos gesinimo kvantinis našumas (Y(NPQ)), kuris aprašo, kokia dalis sugertos šviesos energijos išsklaidoma šilumos pavidalu. Tuo



1 pav. Dumblių (DM) be ir su kvantiniais taškais (DM+KT) AF intensyvumo kitimas ties 683 nm.

tarpu kvantinis našumas $Y(\text{NO})$, aprašantis nereguliuojamus energijos nuostolius tiek šilumos, tiek fluorescencijos keliais, padidėja, taigi, tyrimo metu nustatyta, kad CuInZnS/ZnS-COOH KT *Desmodesmus communis* dumbliuose sutrikdo fotoadaptacijos procesą.



2 pav. DM (a) ir DM+KT (b) bandinių AF gesimo kinetikos (Kautsky kreivės) registruotos po 24 val.

Reikšminiai žodžiai: kvantiniai taškai, dumbliai, autofluorescencija, moduluotų impulsų amplitudės fluorimetrija (PAM).

Literatūra

- [1] M. A. Cotta, Quantum Dots and Their Applications: What Lies Ahead?, ACS Appl Nano Mater, 3, 6, 4920-4924, (2020).
- [2] K. Maxwell, G. N. Johnson, Chlorophyll fluorescence—a practical guide, J Exp Bot, 51, 345, 659–668, (2000).