

# Natūralios kilmės fotosensibilizatoriaus vario chlorofilino fotostabilumo tyrimai

## Photostability studies of natural photosensitizer copper chlorophyllin

Laura Kaziūnaite<sup>1</sup>, Irina Buchovec<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biomokslų institutas, Gyvybės mokslų centras, Vilniaus universitetas, Saulėtekio al. 7, LT-10257, Vilnius, Lietuva.

<sup>2</sup>Fotonikos ir nanotechnologijų institutas, Fizikos fakultetas, Vilniaus universitetas, Saulėtekio al. 3, LT-10257, Vilnius, Lietuva.

[laura.kaziunaite@gmc.stud.vu.lt](mailto:laura.kaziunaite@gmc.stud.vu.lt)

Antimikrobinė fotodinaminė inaktyvacija (AFI) yra perspektyvi biofotoninė technologija, kuri gali būti taikoma gydant įvairias bakterines infekcijas ar vėžinius susirgimus. AFI veikimui yra reikalingi trys pagrindiniai komponentai: netoksiška, šviesai jautri medžiaga (fotosensibilizatorius), atitinkamo bangos ilgio šviesa ir molekulinis deguonis. AFI esmę sudaro fotosensibilizatoriaus ir šviesos sąveika, kurios dėka deguonies prisotintoje aplinkoje sukeliama fotooksidacinė reakcija. Šios reakcijos yra skirstomos į I ir II tipo, o jų metu susidaro reaktyvios deguonies formos, kurios sukelia mikroorganizmų arba vėžinių ląstelių veiklos sutrikimus ir žūtį [1]. Dėl tokio universalios veikimo mechanizmo AFI yra labai plačiai taikomas metodas.

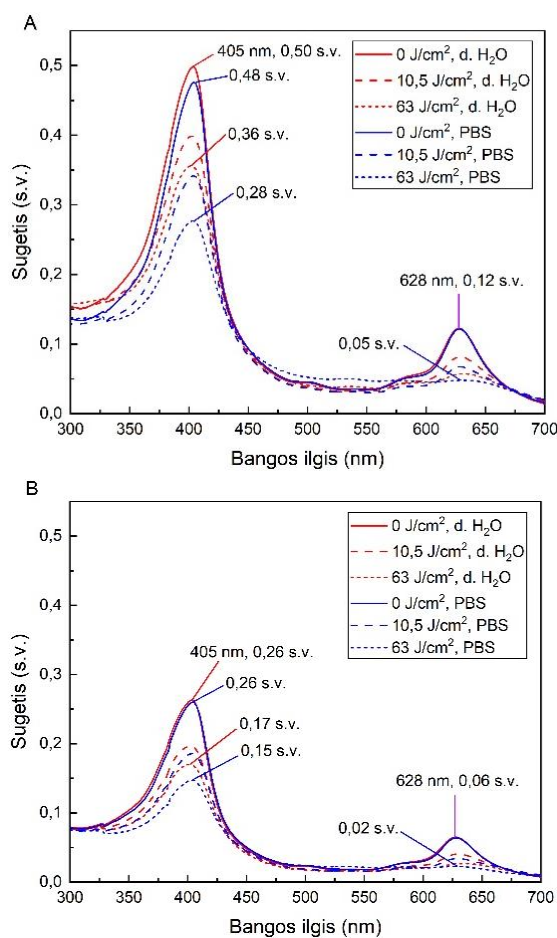
AFI efektyvumui įtakos turi įvairūs faktoriai, o ypač svarbu pasirinkti tinkamą fotosensibilizatorių. Toks fotosensibilizatorius turi būti tirpus vandenyje, fotostabilus bei turėti platų antimikrobinio veikimo spektrą esant santykinai mažai fotosensibilizatoriaus koncentracijai ir šviesos dozei. Pagrindinis šio darbo tikslas yra ištirti natūralios kilmės fotosensibilizatoriaus vario chlorofilino (Cu-Chl) fotostabilumo savybes, priklausomai nuo tirpalo tipo ir taikomos šviesos dozės.

Cu-Chl yra porfirinų klasei priklausantis, vandenyje tirpus junginys, kuris yra žinomas, kaip maisto dažiklis (E 141(ii)) ir gali būti sužadintas matomojo spektro šviesa, todėl yra saugus naudoti. Cu-Chl yra gaunamas iš chlorofilo a šarminės hidrolizės būdu, pakeičiant fitolio uodegas į  $\text{Na}^+$  bei pakeičiant chlorofilo centre išsidėsčiusį  $\text{Mg}^{2+}$  joną  $\text{Cu}^{2+}$  [2].

Šio tyrimo metu pirmiausiai buvo atlikti šešių skirtingų Cu-Chl koncentracijų sugerties spektrų matavimai distiliuotame vandenyje (d.  $\text{H}_2\text{O}$ ) ir 0,01 mol fosfatinio buferio druskos (PBS) tirpale. Spektrai ir du smailių maksimumai d.  $\text{H}_2\text{O}$  gauti ties 405 nm ir 627 nm. O PBS buferyje ties 405 nm ir 628 nm. Rezultatai buvo panašūs į literatūroje pateikiamus Cu-Chl sugerties spektrus.

Cu-Chl fotostabilumo tyrimams buvo pasirinktos  $1,5 \times 10^{-5}$  mol/L ir  $7,5 \times 10^{-6}$  mol/L koncentracijos. Tirpalai buvo apšvitinami Cu-Chl optimaliai sužadinančia 402 nm bangos ilgio šviesa, taikant 35 mW/cm<sup>2</sup> apšvietą ir švitinimo laiką nuo 1 min iki 30 min (šviesos dozės nuo 2,1 J/cm<sup>2</sup> iki 63 J/cm<sup>2</sup>). Fotostabilumo tyrimai taip pat buvo atliekami d.  $\text{H}_2\text{O}$  ir PBS buferyje. Atlikti matavimai parodė, kad abiejuose tirpaluose Cu-Chl išlieka pakankamai fotostabilus net taikant didžiausią 63 J/cm<sup>2</sup> šviesos dozę. Tačiau lyginant

Cu-Chl esantį d.  $\text{H}_2\text{O}$  ir PBS buferyje, buvo nustatytas didesnis junginio stabilumas d.  $\text{H}_2\text{O}$ , nepriklausomai nuo fotosensibilizatoriaus koncentracijos ir taikytos šviesos dozės (1 pav.).



1 pav.  $1,5 \times 10^{-5}$  mol/L (A) ir  $7,5 \times 10^{-6}$  mol/L (B) Cu-Chl fotostabilumo spektrai d.  $\text{H}_2\text{O}$  ir 0,01 M PBS tirpaluose

*Reikšminiai žodžiai: antimikrobinė fotodinaminė inaktyvacija, vario chlorofilinas, fotostabilumas.*

### Literatūra

- [1] F. Cieplik, D. Deng, W. Crielaard, W. Buchalla, E. Hellwig, A. Al-Ahmad, and T. Maisch. Crit. Rev. Microbiol. **44**, 571-589 (2018).
- [2] I. Buchovec, A. Gricajeva, L. Kalėdienė, and P. Vitta. Int. J. Mol. Sci. **21**, 6932 (2020).