

Magnio ir vario chlorofilinų-chitozono kompleksų fotostabilumo tyrimai

Photostability investigation of copper and magnesium-chitosan complexes

Gabrielė Vasiliauskaitė¹, Irina Buchovec²

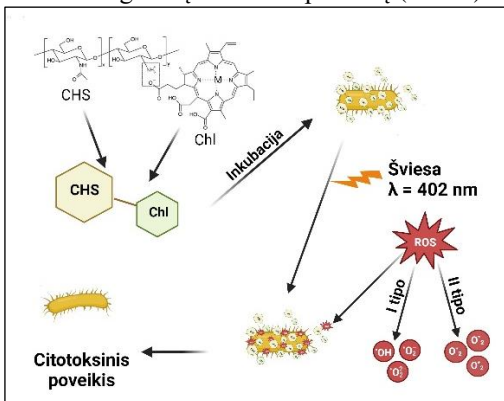
¹Vilniaus universitetas, Neurobiologijos ir biofizikos katedra, Saulėtekio al. 7, LT-10257, Vilnius

²Vilniaus universitetas, Fotonikos ir nanotechnologijų institutas, Saulėtekio al. 3, LT-10257, Vilnius

gabriele.vasiliauskaite@stud.vu.lt

Maisto sauga vis labiau kelia didelį susirūpinimą visame pasaulyje. Per užterštą maistą gali būti platinamos ligos, kurios kasmet daro daug žalos vartotojų sveikatai ir kelia ekonominių nuostolių maisto pramonei. Kita svarbi problema yra vis labiau augantis mikroorganizmų atsparumas antibiotikams bei antimikrobinėms technologijoms. Viena iš daug žadančių ir demonstruojančių efektyvius rezultatus technologijų yra antimikrobinė fotodinaminė inaktyvacija (AFI) [1]. AFI yra reikalingi fotosensibilizatoriai (FS), molekulinis deguonis ir šviesa, kurios pagalba FS yra sužadinas. FS sugėrus šviesos kvantą ir panaudojant molekulinį deguonį esantį aplinkoje yra generuojamos reaktyvios deguonies formos (angl. reactive oxygen species – ROS), kurios sukelia mikroorganizmų žūtį [2].

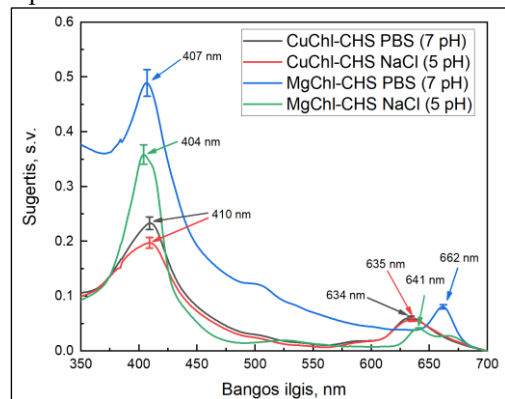
Kalbant apie maisto saugą svarbu užtikrinti žmogui nekenksmingų, aplinkai nepavojingų bei vandenyje tirpių FS panaudojimą. Tokiems junginiams priklauso natūralios kilmės FS magnio chlorofilinas (MgChl) ir vario chlorofilinas (CuChl), žinomi, kaip vandenyje tirpūs maistiniai dažikliai, sugeriantys šviesą regimajame spektre ir pasižymintys geromis fotocheminėmis savybėmis [3]. AFI poveikis mikroorganizmams yra plataus spektro, pažeidžiamos apvalkalo struktūros, DNR/RNR bei viduląsteliniai komponentai. Chl yra anijoniniai junginiai, kas apsunkina jų patekimą į ląstelių vidų. Po jų sužadavimo ROS generuojamos ląstelės išorėje, o tai sumažina AFI efektyvumą. Prie Chl prijungus kationinį chitozaną (CHS), yra suformuojamas chlorofilino-chitozono (Chl-CHS) kompleksas, kuris dėka ardančio CHS poveikio ląstelių išorinei membranai bei FS krūvio pakeitimo padeda po komplekso fotoaktyvavimo suformuoti ROS ne tik ląstelės išorėje, bet ir tarpląstelinėje erdvėje ar net ląstelės viduje, taip pažeidžiant daugiau ląstelės komponentų (Pav. 1).



1 pav. Chl-CHS kompleksu indukuotos AFI veikimo mechanizmo schema.

Pradinių tyrimų metu buvo atliktas sėkmingas abiejų kompleksų gaminimas ir išanalizuota jų spektrinių savybių priklausomybė nuo taikomo tirpalo tipo ir pH vertės. Pagrindinis šio tyrimo tikslas yra ištirti ir palyginti MgChl-CHS ir CuChl-CHS kompleksų fotostabilumo savybes, priklausomai nuo tirpalo tipo, pH reikšmės ir apšvitos dozės.

Pirmaisia, pagaminami pirminiai darbiniai 0,01% MgChl-1% CHS ir 0,01% MgChl-1% CHS kompleksų tirpalai dejonizuotame vandenyje, kurie yra praskiedžiami iki galutinės darbinės 0,001%-0,1% koncentracijos naudojant 0,9% NaCl ir 0,01M PBS tirpalus. Buvo pamatuoti Chl-CHS kompleksų sugerties spektrai abiejuose tirpaluose, kai pH vertė siekė 5 ir 7 (Pav 2). Gauti spektrai bei jų smailių maksimumai ir pozicijos variavo priklausomai nuo naudojamo tirpalo tipo ir pH vertės.



2 pav. 0,001% Chl-0,1% CHS kompleksu sugerties intensyvumo spektrai 0,9% NaCl ir 0,01M PBS tirpaluose.

Atliekant Chl-CHS kompleksų fotostabilumo tyrimus tirpalai buvo apšvitinami optimaliai Chl sužadinančia 402 nm bangos ilgio šviesa, taikant 35 mW/cm² apšvietą ir švitinimo laiką nuo 1 min iki 30 min (šviesos dozės nuo 2,1 J/cm² iki 63 J/cm²). Atlikti matavimai parodė, kad abiejų kompleksų fotostabilumo savybės labiausiai priklauso ne nuo tirpalo tipo, bet nuo tirpalo pH vertės ir taikomos šviesos dozės.

Reikšminiai žodžiai: fotosensibilizatorius, chlorofilino-chitozono kompleksas, spektroskopiniai matavimai, fotostabilumas.

Literatūra

- [1] Shengyu Z. Food Chemistry: X. 2021, 12: 100150.
- [2] Luksiene Z. IFSET. 2019, 463-472.
- [3] Buchovec I. Int. J. Mol Sci. 2020, 21, 6932.