



Lietuvos  
mokslo  
taryba

# **Plazminių ir impulsinio elektrinio lauko technologijų, skirtų jūrinių mikrodumblių apdorojimui, kūrimas (PLASMALGAE)**

**Projekto nr.: Nr. S-MIP-22-3**

**Projekto įgyvendinimo laikotarpis: 2022-05-01 - 2024-12-31**

**Projekto vadovas: prof. dr. Voitech Stankevič**

**Projekto vykdytojas: VMTI Fizinių ir technologijos mokslų centras**

**Projekto partneris: Lietuvos energetikos institutas**

**Projektą finansuoja: Lietuvos mokslo taryba (mokslininkų grupių projektai)**

## **Projekto aprašymas:**

Projekto tikslas buvo sukurti naują technologiją, derinant impulsinio elektrinio lauko (PEF) ir plazminių metodų taikymą, siekiant efektyviai išgauti vertingus junginius iš mikrodumblių. Projekto objektas – mikrodumbliai, kurie yra potencialus biologiškai aktyvių medžiagų, tokių kaip pigmentai, baltymai ir lipidai, šaltinis. Vienas iš projekto uždavinių buvo **sukurti impulsinio elektrinio lauko generatorių ir apdoravimo kamerą**, pritaikytą dumbliams, esantiems didelio elektrinio laidumo terpėje. Kitas uždavinys buvo **sukurti ir patobulinti plazminį reaktorių**, skirtą dumbliams bei dumblių terpei, turinčiai didelį elektros laidumą, apdoroti. Taip pat buvo siekiama **ištirti PEF ir slystančio lanko išlydžio plazmos parametrų įtaką dumblių ląstelių struktūrai**, fiziologijai ir vertingų junginių išgavimui, nustatyti optimalius apdoravimo parametrus, siekiant padidinti efektyvumą ir sumažinti energijos sąnaudas, bei optimizuoti dumblių biomasės apdoravimo sąlygas (ląstelių tankį, pH, temperatūrą), kad būtų pasiektas maksimalus vertingų junginių išgavimas. Projekto naujovė slypi tame, kad pirmą kartą buvo derinami PEF ir plazminės technologijos metodai mikrodumbliams apdoroti. Tai leidžia įveikti technologinius iššūkius, susijusius su dumblių ekstrakcijos efektyvumu sūrioje aplinkoje, sumažinant energijos poreikį ir gerinant išgavimą. Siūloma technologija ne tik suteiks naujų žinių apie mikrodumblių apdorojimą, bet ir pasiūlys tvarią bei pramonėje pritaikomą alternatyvą, mažinančią išteklių sąnaudas ir didinančią efektyvumą.

## **Projekto rezultatai:**

Projekte buvo tiriamas impulsinių elektros laukų (PEF) ir slystančio lanko išlydžio plazmos derinio poveikis dumblių ląstelėms. Tyrimo rezultatai parodė, kad mažos įtampos plazma kartu su PEF padidino ląstelių pralaidumą, tačiau baltymų išgavimas liko nepakitęs. Aukštos įtampos plazma kartu su PEF užtikrino visišką ląstelių permeabilizaciją, tačiau sumažėjo baltymų ir nukleorūgščių išgavimas, palyginti su vien PEF metodu.

Jūriniai dumbliai **I. galbana** pasirodė esantys jautresni GAD plazmos poveikiui nei gėlavandeniai dumbliai **C. vulgaris**. Plazma inicijavo ląstelių agregaciją, ardymą ir viduląstelinių junginių išsiskyrimą jau esant 130 V įtampai. Didėjant plazmos įtampai, ląstelių ardymo intensyvumas ir išsiskyrusių junginių kiekis augo, o maksimalus poveikis buvo pasiektas naudojant plazmos generatoriaus maitinimo įtampą lygi 250 V.

Optimalūs PEF apdorojimo parametrai buvo nustatyti pagal impulsų trukmę ir elektrinio lauko stiprumą: trumpiems impulsams (4  $\mu$ s) – 20–30 kV/cm, o ilgiems impulsams (11  $\mu$ s) – 16–20 kV/cm. Šie parametrai užtikrino stabilų ląstelių membranų pralaidumo padidėjimą ir vertingų junginių, tokių kaip baltymai ir nukleorūgštys, išsiskyrimą. PEF sukėlė ne tik fizinius efektus, tokius kaip porų susidarymas ląstelių membranose, bet ir biologinius procesus, įskaitant programuotą ląstelių mirtį, kas prisidėjo prie efektyvesnio baltymų išgavimo.

Svarbu pažymėti, kad apdorojimo metu temperatūra nepakilo daugiau kaip 7 °C, todėl PEF metodas buvo termiškai švelnus ir apsaugojo bioaktyviųjų junginių struktūrą. Tyrime naudotas elektroporacijos generatorius veikė efektyviai net esant aukštam suspensijos elektriniam laidumui (~2 mS/cm) ir užtikrino stabilų energijos perdavimą.

Projekte ištirta PEF ir plazmos derinio technologija pasirodė tinkama dumblių bioproduktų gamybai, užtikrinant aukštą vertingų junginių išgavimo efektyvumą.

Projekto rezultatai atspausdinti 5 mokslo straipsniuose užsienyje leidžiamuose periodiniuose mokslo leidiniuose, turinčiuose cituojamumo rodiklį Clarivate Analytics Web of Science duomenų bazėje, pristatyti devyniuose konferencijose ir pateikta LT patentinė paraiška.