



Projekts: Lipīdu atkritumu ilgtspējīga valorizācija: mikroorganismu pielietošana bio-virsmaktīvo vielu ražošanā (Waste2Surf)

Projekta Nr. 1.1.1.1/19/A/047

Projekta vadošais partneris: Latvijas Universitāte

Projekta partneri: A/S "Biotehniskais Centrs"

Projekta pārskats par paveikto laika periodā no 01.10.2022. līdz 31.12.2022.

Pārskata periodā, genomu modelētāju grupā turpinājās darbs pie modeļu pilnveidošanas un papildināšanas, lai tie sniegtu iespējami pilnīgāku soforolipīdu sintēzes mehānisma atspoguļojumu. Tikmēr Ilgtspējas modelēšanas darba grupā tika turpināts darbs pie sistēmdinamikas modeļa pilnveidošanas un dinamikas aprakstīšanas ar matemātiskiem vienādojumiem. Balstoties uz aprites cikla analīzes rezultātiem, tiek izstrādāta publikācija. Sadarbības partnera *Bioreactors.net* laboratorijā ir pabeigti plānotie eksperimenti ar soforolipīdu filtrācijas sistēmu. Iegūtie dati tika daļēji apkopoti un analizēti. Tika uzkonstruētas empīriskas matemātiskas sakarības starp filtrācijas ātrumu, efektīvu filtrācijas laukumu, membrānas poru izmēriem un retentāta cirkulācijas ātrumu. Minētās empīriskās sakarības (modeļi) tiek validētas. Savukārt LU Rauga fizioloģijas laboratorijā ir izveidoti konstrukti *Starmarella bombicola* soforolipīdu sintēzes ceļa ekspresijai *Yarrowia lipolytica*. Turpinājās arī iepriekšējā pārskata periodā uzsāktie testi ar *Pseudozyma antarctica*, lai pārbaudītu šī mikroorganisma spēju konvertēt izlietotās cepamās eļļas. Tika turpināti arī eksperimenti ar iepriekš atrasto optimālo fermentācijas vides sastāvu. Eksperimentāli iegūtie dati tiek apkopoti un analizēti, lai pielāgotu procesu vadības sistēmu. Pārskata periodā lielāka uzmanība tika pievērsta masas bilancēm, kā arī procesa marķieru identificēšanai, kuri spēj aprakstīt tekošo bioprocesa stāvokli (soforolipīdu sintēze/biomasas augšana/citu metabolītu veidošana).

Lai uzmodelētu un optimizētu soforolipīdu ražošanas ceļa mēroga kinētisko modeli ir izstrādāti un optimizēti trīs kinētiskie modeļi: divi no tiem raksturo soforolipīdu ražošanu ar *S. bombicola* ar dažādiem substrātiem un viens modelis apraksta virsmaktīvo vielu prekursora ražošanu *Y. lipolytica*. Modeļiem ir veikta TOP optimizācija, kā rezultātā ir identificēti metaboliskās inženierijas mērķi. Turpinās jaunu celmu projektu izstrāde, ieviešot vides un sociālās ilgtspējas kritērijus, par meklēšanas algoritma pamatu izmantojot OptGene pieeju. Izstrādātie projekti tiek testēti uz spēju ietvert iepriekšminētajos trīs kinētiskajos modeļos aprakstītās produktu ražošanas plūsmas.

Lai novērtētu soforolipīdu ražošanas ilgtspēju, izmantojot izlietoto pārtikas eļļu, tiek vākti papildus literatūras dati, lai pilnveidotu esošās sistēmdinamikas modeļa struktūras. Sadarbībā ar Raugu fizioloģijas laboratorijas kolēģiem, tiek izstrādāta pieeja, kā modelēt atkritumu eļļu konversiju uz biovirsmaktīvajām vielām, ņemot vērā substrātu savstarpējo proporciju. Kā kopsakarību plānots izmantot glikozes un atkritumu eļļas savstarpējās attiecības ietekmi uz soforolipīdu iznākumu. Balstoties uz literatūras analīzi, notiek darbs pie dažādu scenāriju izstrādes multikritēriju analīzes veikšanai. Ir atrasti socio-ekonomiskie indikatori, no kuriem tiks atlasīti atbilstošākie, lai salīdzinātu izstrādātos scenārijus.

Projekta partneru *Bioreactors.net* laboratorijā izveidots soforolipīdu softsensors. Attiecīgā informācija (algoritms un metodoloģijas apraksts) tika nodota izvērtēšanai. Tika atrasta efektīva stratēģija putu rašanās mazināšanai, kura vienlaikus nepasliktina skābekļa masas pārnesi. Izpētīto paņēmienu novērtējums un gala stratēģijas apraksts nodoti izvērtēšanai. Balstoties uz iepriekš iegūtajiem rezultātiem, tiek veidots fermentācijas/ekstrakcijas sistēmas prototips. Iegūtie filtrācijas procesa modeļi tiek izmantoti, lai prototipa izveides gaitā novērtētu prognozējamo efektivitāti un attiecīgos sistēmas darbības parametrus. Tāpat pārskata periodā tika būtiski papildināts MPC vadības algoritms (tika integrēti efektīvie masas bilances uzskaites algoritmi, kā arī tika notestēti vairāki procesa efektivitāti raksturojošie marķieri (RQ, OUR, CER) un to kombinācijas). Tiek turpināts darbs pie MPC sistēmas uzlabošanas. MPC vadības optimizācijas algoritma

pēdējā versija ir spējusi uzrādīt labus rezultātus un spējusi pierādīt savu efektivitāti soforolipīdu iegūšanas bioprocesos. Lai turpmāk uzlabotu algoritma darbību, tiek vākti papildus eksperimentālie dati.

Pārskata periodā tika īstenoti vairāki komunikācijas pasākumi. Starptautiskās zinātniskās konferences "LCA Foods 2022" ietvaros tika sniegta stenda prezentācija un publicētas tēzes par projekta rezultātiem. Vispārīga prezentācija par projektu un tā rezultātiem sniegta arī Latvijas Universitātes kolēģiem, no citām struktūrvienībām. Notika projekta grupas dalībnieku vizīte uzņēmuma SIA "Happy Fish", kas nodarbojas ar biovirsmaktīvo vielu ražošanu no eļļas, ražotnē. Vizītes laikā tika apspriestas sadarbības iespējas, kā arī dalībnieki apmainījās pieredzē par biovirsmaktīvo vielu ražošanas aspektiem.

Projekta informācija sadarbības partnera tīmekļa vietnē: <https://www.bioreactors.net/wastetosurf>

Projekta zinātniskais vadītājs: Egils Stalidzāns, e-pasts: egils.stalidzans@lu.lv

Projekta administratīvā vadītāja: Agnese Kukela, e-pasts: agnese.kukela@lu.lv

06.02.2023.