



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 01.01.2022. līdz 31.03.2022.

Projekta pārskata periodā ir turpināti eksperimenti, lai noteiktu optimālākos fermentācijas vides apstākļus soforolipīdu iegūšanai fermentācijas ceļā. Bioloģisko virsmaktīvo vielu ražošanas process iegūst arvien konkrētākas aprises. Pārskata periodā turpinājās kinētisko un stehiometrisko modeļu izveides un optimizācijas aktivitātes. Turpinās darbs arī pie procesa ietekmes uz vidi modelēšanas, modelis tiek adaptēts, lai atbilstu eksperimentu rezultātiem. Ir izstrādāta arī ietekmes uz vidi novērtējuma atskaite bāzes scenārijam.

Raugu fizioloģijas laboratorijā veikti laboratorijas testi ar dažādiem raugiem, izmantojot gan svaigas eļļas, gan ceptas eļļas. Veicot testus, tika konstatēts, ka *Starmarella bombicola* savu dzīvotspēju nezaudē, savukārt *Yarrowia lipolytica* šūnas pēc piektās eksperimenta dienas iet bojā. Tika noteikta arī *S. bombicola* vitamīnu auksotrofija. Testu rezultātā tika noskaidrots, ka biotīna klātbūtne ir kritiski nepieciešama *S. bombicola* augšanai. Tiek veikta literatūras analīze soforolipīdu ražošanas ceļam *S. bombicola* metabolismā, lai celmā varētu veikt ģenētisko inženieriju. Dzēšot Ura3 gēnu, *S. bombicola* vairs neražo urācilu. Tika analizēts arī oglekļa avotu patēriņš. Tiek secināts, ka vislabāk patērē glikozi, fruktozi un glicerīnu. Šī ir svarīga informācija, meklējot gēnu, ko inženierijas procesā izslēgt. Uzsākts eksperiments, lai ar 5-FOA izslēgtu ura3 gēnu. Izslēdzot ura3 gēnu, urācils būs mākslīgi jāpievieno, taču tas ļaus regulēt organisma darbību.

Projekta partneru A/S "Biotehniskais centrs" fermentācijas laboratorijā uzbūvēts otrs biovirsmaktīvo vielu fermentācijas/ekstrakcijas sistēmas prototips, kas ticis veiksmīgi aprobēts fermentācijas procesos ar piebarošanu. Tika noteikti optimālie darbības parametri (plūsmas ātrums) soforolipīdu/biomasas atdalīšanai no fermentācijas vides. Pārskata periodā tika realizēti vairāki *S. bombicola* kultivācijas/fermentācijas eksperimenti, kuros tika noteikta biovirsmaktīvo vielu sintēzes dinamika. Uz minēto parametru bāzes tika izveidots procesa matemātiskais modelis un tiek veidots softsensora algoritms. Tiek realizēti skrīninga eksperimenti ar mērķi noteikt rauga ekstrakta sastāvdaļas, kuras stimulē soforolipīdu biosintēzi *S. bombicola* šūnās. Tika eksperimentāli noteikts, kā rauga ekstraktā ietilpstošās aminoskābes realizē metabolisma novirzīšanu uz biovirsmaktīvo vielu sintēzes ceļu. Tiek veikti eksperimenti, lai noteiktu, kuras aminoskābes un pie kādām koncentrācijām stimulē biosintēzi. Tika realizēti *S. bombicola* fermentācijas procesi, izmantojot dažādus sintētiskus/kompleksus barotnes sastāvus, kā arī iniciētas biovirsmaktīvo vielu sintēzes, un novērtēti procesa kinētiskie parametri. Uz kinētisko parametru bāzes tika izveidots un pilnveidots procesa kontroles algoritms.

Projekta sadaļās, kas attiecas uz modelēšanu, ir izveidots *S. bombicola* modeļa sākotnējais variants, kurš tiks precizēts, ņemot vērā eksperimentālos rezultātus. Turpinās divu *Y. lipolytica* virsmaktīvās vielas ražojošu celmu genoma mēroga modeļu adaptācija projekta vajadzībām. Tiek analizēti arī citu virsmaktīvās vielas ražojošo organismu modeļi, izskatot iespēju tos iesaistīt optimizācijas darbplūsmā. Tiek detalizēti analizēti *Y. lipolytica* metaboliskie ceļi, kuri piedalās virsmaktīvo vielu ražošanā. Iegūtie metabolisma stacionārie stāvokļi tiek pārceļti uz genoma mēroga stehiometriskajiem modeļiem, lai noskaidrotu ceļu darbināšanas iespējas, ņemot vērā biomasas ražošanu. Izstrādāts kompleksa optimizācijas kritērija ietvars COBRA programmatūrā, kas ļauj novērtēt organisma stacionārā stāvokļa plūsmu atbilstību. Iegūtās stacionāro stāvokļu plūsmas tiek testētas kinētiskajos modeļos.

Pārskata periodā veikta pārtikas eļļu izmantošanas plūsmas izpēte un sākotnējā modeļa izveide. Veikta ietekmes uz vidi novērtējuma modeļa struktūras optimizācija. Modelī ir identificēti posmi, kuros rodas vislielākā ietekme uz vidi un sadarbībā ar partneriem tiek meklēti risinājumi/scenāriji ietekmes samazināšanai. Atlasīti ietekmi uz vidi raksturojošie indikatori. Tiek veikta izpēte par iespējām tos izmantot viena raksturlieluma iegūšanai, izmantojot normalizācijas un svēršanas metodes.

Pārskata periodā tika īstenoti vairāki komunikācijas pasākumi, kā arī sniegta prezentācija vienā un iesniegti jauni pieteikumi dalībai divās starptautiskās zinātniskās konferencēs. Projekta rezultāti tika prezentēti LU 80.starptautiskajā zinātniskajā konferencē ar vienu referātu. Par projektu tika stāstīts Latvijas Radio raidījumā "Zināmais Nezināmajā". Papildus tam tika īstenota dalība valsts mēroga pasākumā profesionāļiem un plašākai sabiedrībai, sniedzot prezentāciju Vidzemes Inovāciju Nedēļas 2022 ietvaros organizētajā pasākumā "Kas vienam lieks – otram prieks! Vai varam to attiecināt arī uz ražošanas blakus produktiem un bioatkritumiem?". Pārskata periodā tika arī organizēts informatīvais vebinārs par projekta rezultātiem un turpmāk plānotajām aktivitātēm projekta mērķa sasniegšanai, kā arī starptautiska apmācību darbnīca Biomodelling spring 2022.

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

18.04.2022.