



ERAF projekts Nr. 1.1.1.1/18/A/075

“Videi draudzīga bezatlikuma tehnoloģija šķidrās biodeģvielas un biogāzes ražošanai no biomasas”,

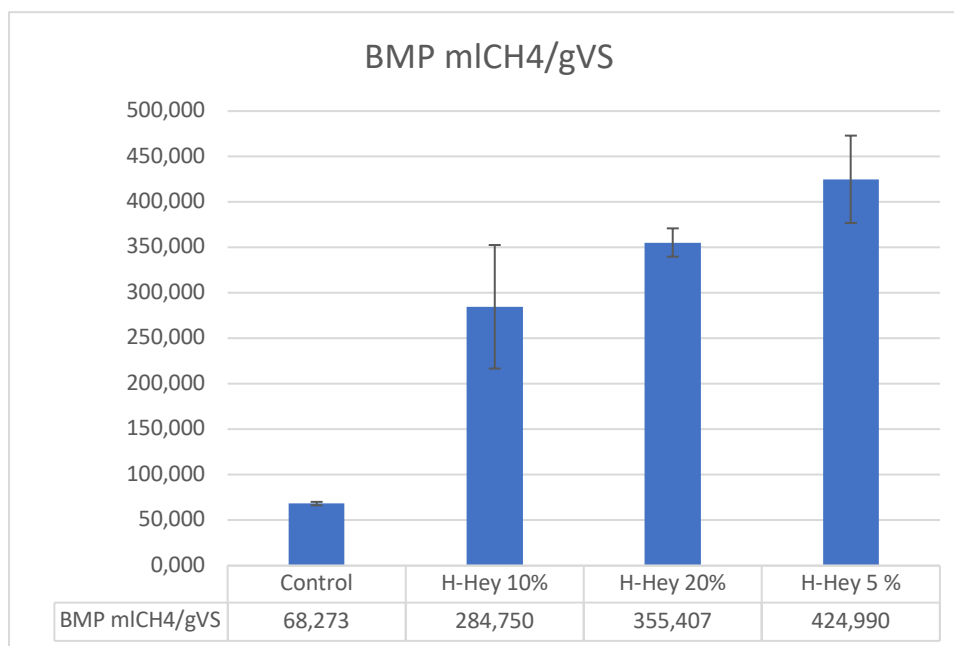
ko realizē Rīgas Tehniskā Universitāte un sadarbības partneris SIA “Bio RE”

### Galvenie zinātniskie rezultāti

Projekta 5. ceturksnī (01.05.2020. – 31.07.2020.)

#### Darbība 3.3. “Tauku ķērāju tauku AF optimizācijas eksperimenti izmantojot bioloģiskas izcelsmes VAV”, Rūpniecisks pētījums

Testējot zāles hidrolizātu BMP iekārtā 37 °C, 30 dienas, kā inokulātu izmantojot izturētu komunālo notekūdeņu dūņu digestātu no NAI “Daugavgrīva” un biomasu no RTU 12MAR2020 (wet.w=595.0 g), tika konstatēts, ka pie uzkraušanas 5% VS no inokulāta VS – hidrolīzes atlikumu BMP sasniedz līdz pat 425 mlCH<sub>4</sub>/gVS. Palielinot organisko slodzi 2 un 4 reizes ir novērojams biogāzes izdalīšanās samazinājums.



Attēls 1. BMP zāles hidrolizātam

Šajā eksperimentā datu precizitāte svārstījās no 3 – 24 % (RSD). Lai arī dati ir ticami, tomēr, lai apgalvotu šādu parādību, ir nepieciešams atkārtots eksperiments. Ir būtiski šo aspektu pamatot ar atkārtotu AF eksperimentu, jo, veidojot tālāko divu substrātu (pirmreizējo nostādinātāju tauki un zāles hidrolīzes atlikumi) līdzfermentācijas modeli, ietekmējošo faktoru skaits pieaug. Rezultātus skatīt 1. attēlā.

Literatūras dati, kas aplūko ar lignocelulozi bagātu substrātu BMP pētījumus, apstiprina līdzīgu parādību. Ir jānorāda, ka dažādu salmu veidiem BMP potenciāls svārstās no 145 – 247 mlCH<sub>4</sub>/gVS, tāpēc hidrolizētas zāles atlikums ir uzskatāms kā labs biogāzes ražošanas substrāts. Pētījumi apliecina, ka lignīna viens no noārdīšanās blakus produktiem ir fenolu savienojumi, kas rada negatīvu ietekmi uz hidrolīzes baktēriju darbību un inhibē tālāku vieglo taukskābju izdalīšanos<sup>1</sup>.

Lai noskaidrotu fenolu koncentrāciju šīs aktivitātes ietvaros, tika atrasta un adoptēta fotometriskā fenola indeksa noteikšanas metode ūdenī pēc digestāta flokulēšanas ar katjonajiem flokulantiem.

Izejot no zāles hidrolīzes atlikumu BMP eksperimentiem, tika izvērtēta iespējama līdzfermentācijas procesa realizēšana biogāzes ražošanas pilotiekārtā. Zāles hidrolīzes atlikumu biomasa ir pieejama ierobežotā apjomā- RTU zāles hidrolīzes atlikumu iegūšanas iespējas nosaka esošās hidrolīzes iekārtas ražība. Biogāzes ražošanas pilotiekārtas reaktora darba tilpums ir 500 l. Provizoriski aprēķini liecina, ka zāles hidrolīzes atlikumu ikdienas daudzums būtu nepieciešams 3 - 8 kg. Tādu apjomu nav iespējams nodrošināt vairāku mēnešu ilgā periodā. Līdzfermentācijas modeļa izstrādei nepārtrauktas darbības reaktorā ir nepieciešams 2-3 mēnešu periods. Jāņem vērā arī inhibējošo (fenola savienojumu) vielu kumulatīvā efekta iespējamība. Tāpēc pašlaik ir procesā tehnisko aspektu izvērtējums, lai biogāzes ražošanas pilotiekārtas tehnoloģiskajā struktūrā 500 l reaktoru aizstātu ar 50 l biogāzes reaktoru. Tāpat jānodrošina salāgojama AVS, datu uzkrāšanas iespēja utt.

### **Darbība 6.1. “Biogāzes ražošanas pilna cikla tehnoloģijas testēšana, kas ietver zāles biomasas, enzimatiskās hidrolīzes ražošanas atlikumu, tauku ķērāju tauku līdzfermentāciju un digestāta pilnīgu pārstrādi.”, Eksperimentālā izstrāde**

Tika veikta digestāta cietās/šķidrās fāzes atdalīšana filtru presē. Eksperimenti tika veikti ar lauksaimniecības biogāzes stacijas digestātu, notekūdeņu attīrīšanas iekārtu anaerobās attīrīšanas iekārtas digestātu un cūku fermas biogāzes stacijas digestātu. Eksperimenti tika veikti mainīgā un konstantā filtrēšanas spiedienā. Eksperimentos tika konstatēts, ka filtrācijas materiāla efektivitāti ietekmējošie faktori ir digestāta daļiņu un floku sastāvs. Filtrēšanas režīmam ir sekundāra ietekme. Visaugstāko filtrēšanas efektivitāti un “cake” atļipšanu no filtra uzrāda austeris neilona un polipropilēna maisījuma stiegru materiāls ar zemu blīvumu robežās no 120 – 270 g/m<sup>2</sup> un gaisa caurlaidību no 120 -340 L/m<sup>2</sup> \*s. Kā arī neausti polipropilēna audumi ar vidējo blīvumu 570 – 600 g/m<sup>2</sup> un gaisa caurlaidību virs 200 L/m<sup>2</sup> \*s.

Optimizējot filtrēšanas materiālus un filtrēšanas tehnikas tika arī iegūta zinātība par lielā filtru preses modeļa/sistēmas izskatu un aktivitātes ietvaros tika izstrādāts detalizēts filtrācijas mezgla tehnoloģijas apraksts.

Tā kā ir iegūts jau pietiekami daudz digestāta filtrāta materiāla, ir iespējams noteikt tā ķīmiskās un fizikālās īpašības, kā arī tā mainību attiecībā pret izejmateriāla veidu.

---

<sup>1</sup> Michel Schroyen, Han Vervaeren, Katleen Raes, Stijn Van Hulle.2018. Modelling and simulation of anaerobic digestion of various lignocellulosic substrates in batch reactors: Influence of lignin content and phenolic compounds II, Biochemical Engineering Journal 134, 80 – 87.

Turpmākajos projekta posmos šīs aktivitātes ietvaros paredzēts izveidot membrānu filtrācijas moduli un nodrošināt tā salāgošanu ar primārās atūdeņošanas iekārtu.

Sagatavoja:

Elvis Klaučāns (biotehnologs)

Ēriks Skripsts (vadošais pētnieks)