



ERAF projekts Nr. 1.1.1.1/18/A/075

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

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

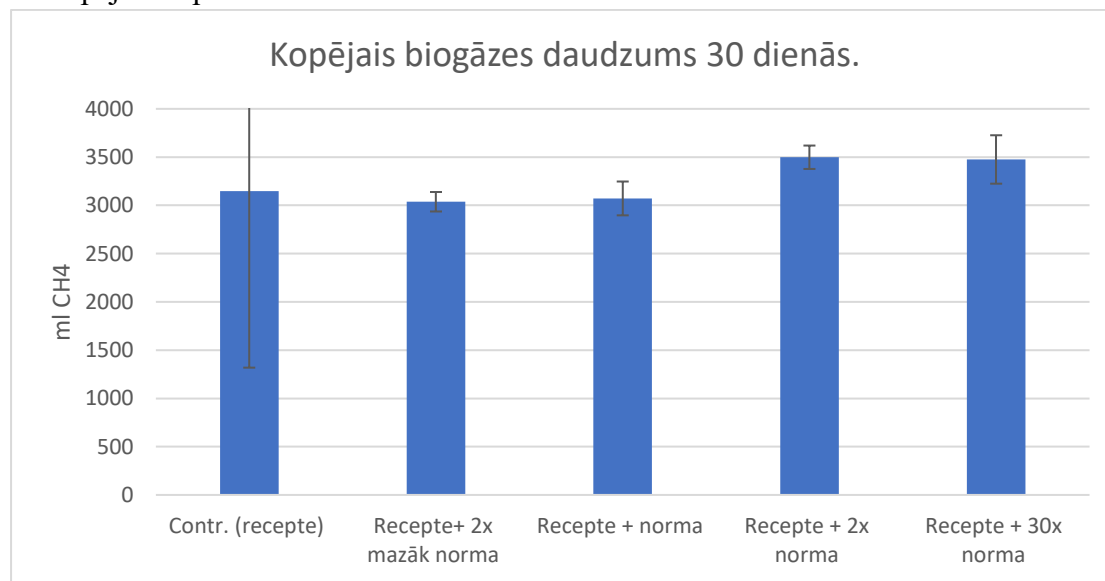
Galvenie zinātniskie rezultāti

Projekta 8. ceturksnī (01.02.2021. – 30.04.2021.)

Darbība 3.1. “Bioloģiskas izcelsmes virsmas aktīvo vielu (BVAV) ietekme AF procesu novērtējums”, Rūpniecisks pētījums

Tika veikta virkne eksperimentu, lai pārbaudītu VAV ietekmi uz AF procesu. Kā substrāts, galvenokārt, izmantots komunālo notekūdeņu bioloģiskās attīrīšanas iekārtu dūņas. Tika arī veikts eksperiments ar ķīmiskās rūpniecības notekūdeņu bioloģiskās attīrīšanas iekārtas aerobajām dūņām.

Fermentācijā tika novērots, ka izvēlētās aerobās dūņas atstāj minimālu iespaidu uz kopējo AF procesu.



Attēls 1. Biometāna kumulatīvais daudzums 30 dienās. Pievienotā aerobo dūņu daudzuma salīdzinājums.

Šie dati tālākos pētījumos tiks izmantoti kā atskaites punkts, lai labāk spētu novērtēt VAV atstāto iespaidu un AF.

Darbība 3.2. “Tauku ķērāju tauku AF optimizācijas eksperimenti izmantojot bioloģiski noārdāmas VAV”, Rūpnieciskais pētījums

Lai pilnvērtīgi spētu novērtēt dažādu tauku ķērāju tauku ietekmi uz AF procesu, pirmais solis ir to iemaisīšana ūdens vidē, lai panāktu maksimālu enzīmu aktivitāti. Tika izstrādāti tehniskie parametri kā laboratorijas tā arī pilota iekārtas vajadzībām pielāgojama homogenizatora iegādei. Homogenizators spēj nodrošināt līdz pat 25 000 min⁻¹, kur kavitācijas efekta ietekmē varētu notikt pilnvērtīga emulsifikāciju, taču šādā veidā ir iespējams ūdenī iemaisīt tikai līdz 2 % tauku no kopējas ūdens masas. Šis daudzums ir nepietiekams, lai nodrošinātu tauku substrāta konkurētspēju ar citiem līdzvērtīgiem AF substrātiem. Tāpēc neizbēgami ir nepieciešama arī bioloģisko noārdāmu VAV pielietošana homogenizācijas procesā. Kā vienu no efektīvākajam VAV ir jau iepriekšējā pētījumā pielietotā uz proteolipīda bāzes maisījuma veidotā VAV, kas nodrošināja vidēji par 20 % labākus homogenizācijas rezultātus un spēja izveidot vidēji 10 % piena tauku šķīdumus, ko iespējams izmantot kā līdzfermentācijas substrātus tālākos pētījumos.

Darbība 3.3. “Biomases enzimatiskās hidrolīzes atkritumu anaerobās fermentācijas robežnosacījumu izpēte ieskaitot VAV pielietojumu.”, Rūpnieciskais pētījums

Tika iegūti dati, kas apskatīja zāles hidrolīzes atlikumi izmantošanas iespējas AF procesā. Tika noteikta pieļaujamā zāles biomasas enzimatiskās hidrolīzes atkritumu maksimālā robežkoncentrācija *Batsh* testos. Šī substrāta koncentrācija virs 2,5% pēc VS uzrādīja AF inhibēšanās pazīmes. Viena no teorijām, kas, pateicoties papildus pētījumiem, apstiprinājās, bija fenolu koncentrācijas palielināšanās lignīna noārdīšanās rezultātā.

Pēc iegūtajiem rezultātiem iespējams secināt relatīvi akūtu substrāta ietekmi uz kopējo procesu un rezultāti sniedz tikai aptuvenas ziņas par substrāta ilgtermiņa ietekmi.

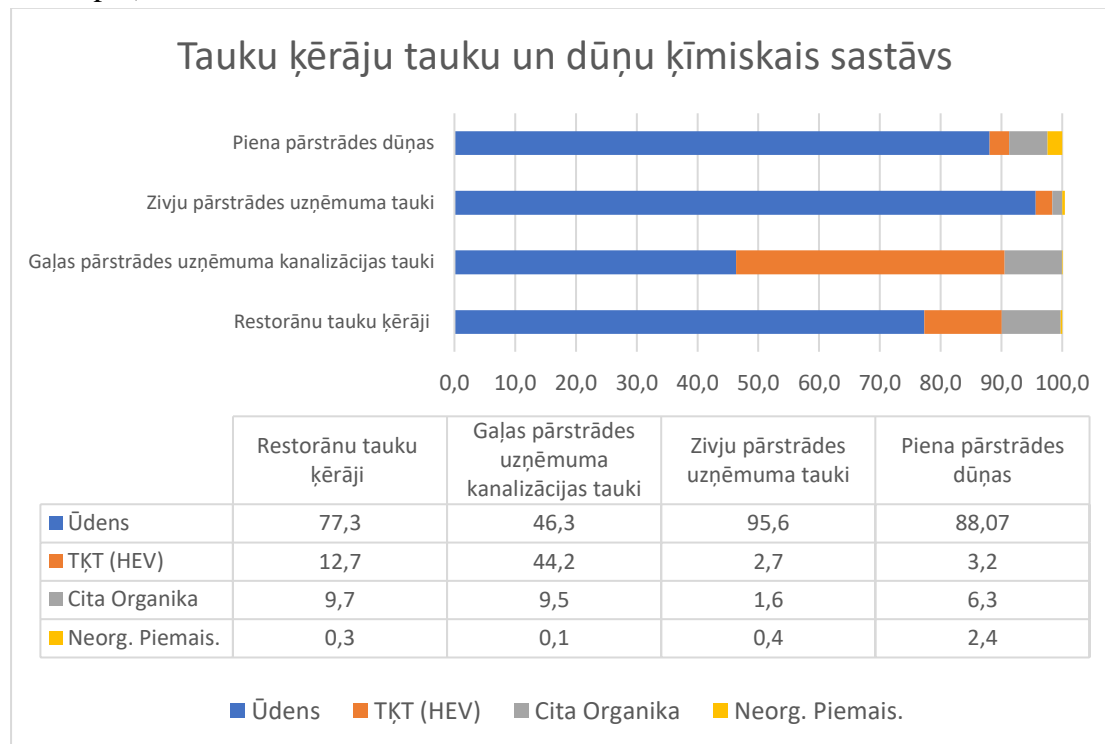
Noritēja darbs pie nepārtrauktas darbības AF iekārtas izveides un automātiskas barošanas sistēmas izveides, tā lai tā spētu nodrošināt zāles biomasas enzimatiskās hidrolīzes atkritumu dozēšanu 50 L AF reaktorā. Tika atrasts tehniskais risinājums šādai iekārtai.

Darbība 3.4. “Zāles biomasas enzimatiskās hidrolīzes ražošanas atlikumu un tauku ķērāju tauku līdzfermentācijas nosacījumu izstrāde”, Rūpnieciskais pētījums

Sadarbojoties ar piena pārstrādes uzņēmumu, tika iegūtas iebiezinātas piena pārstrādes procesa notekūdeņu flotācijas dūņas un noskaidrots to ķīmiski fizikālais sastāvs, lai būtu iespējama to tālāka izmantošana pētnieciskajā procesā kā viens no tauku ķērāju tauku veidiem.

Piena pārstrādes procesa notekūdeņu flotācijas tauki satur visvairāk neorganiskos piemaisījumus un salīdzinājumā ar gaļas pārstrādes uzņēmumu taukiem relatīvi daudz ieslēgtā ūdens. To apjoms un ērtā tehnoloģiskā pieejamība var sniegt zināmas priekšrocības to izmantošanai.

Pēc savām ķīmiskajām īpašībām Piens pārstrādes procesa notekūdeņu flotācijas tauki – ir polārāki nekā līdz šim testētie paraugi. Lai iegūtu salīdzināmus rezultātus, bija nepieciešams izveidot modificētu HEV izdalīšanas metodi. Līdz šim ekstrakcija tika veikta tikai heksānā, taču lai spētu izšķīdināt visus taukus, kas paliek ieslēpti Piens pārstrādes procesa notekūdeņu flotācijas dūņu flokās, nepieciešams izmatot etanola un heksāna maisījumu attiecībā 40:60. Tam seko fāžu atdalīšana ar centrifūgā (5 min, 4000 rpm).



Attēls 2. Tauku ķērāju tauku un dūņu ķīmiski fizikālā sastāva salīdzinājums.

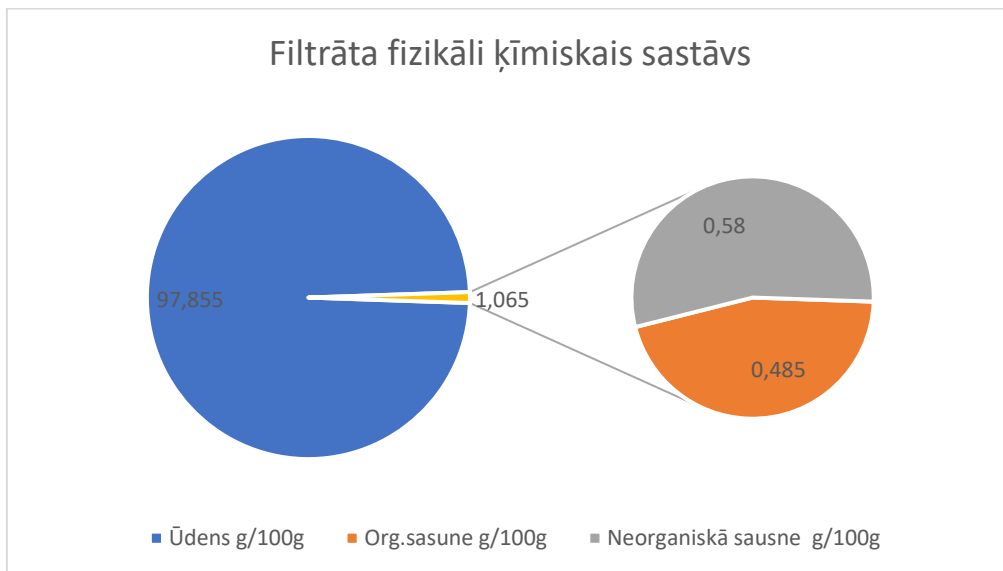
Darbība 5. “Digestāta bezatlikuma pārstrādes tehnoloģijas izstrāde”, Eksperimentālā izstrāde

Tika pievērsta uzmanība filtru preses filtrāta tālākai pārstrādei, lai to tālāk sagatavotu attīrīšanai reversās osmozes iekārtā līdz tādai pakāpei, kas ļautu šī ūdens novadīšanu vidē. Pētījumā tikai iegūti dati par filtrpreses filtrāta fizikāli ķīmisko sastāvu.

Pēc filtrācijas filtru presē filtrātā ir saglabājusies augsta organisko suspendēto daļiņu koncentrācija, kas neatbilst RO ieplūdes šķidrums parametriem.

Filtrāta priekšpārstrādei pirms RO, tika izskatītas “Cross Flow” filtrācijas metodes un to atvasinājumi. Kā atbilstošākā no metodēm ir keramisku rotējošu Ultra un Nanofiltrācijas membrānu izmantošana, kur ar minimālu spiedienu (max p ir 4 bar) iespējams nodrošināt digestāta filtrāta tālāku attīrīšanu no piesārņojumiem līdz pat 5 nm. Šādā veidā ir iespējams sagatavot atbilstošu filtrātu tālākai filtrēšanai RO iekārtā.

Nākamajā ceturksnī tiks izveidota atbilstoša tehnikā specifikācija modeļa izveidei un uzsākts iepirkumu process UF (NF) aprīkojumam.



Attēls 3. Filtrāta fizikāli ķīmiskais sastāvs, kas jāattīra UF un vai RO iekārtā.

Sagatavoja:

Elvis Klaučāns (biotehnologs)

Ēriks Skripsts (vadošais pētnieks)