



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

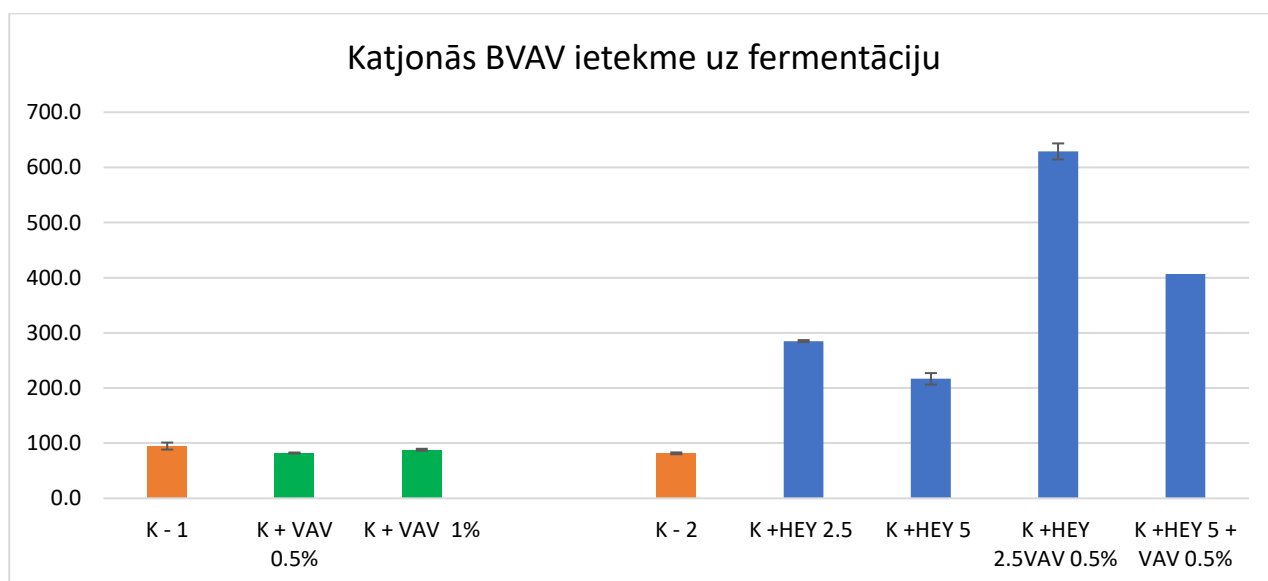
Projekta 10. ceturksnī (01.08.2021. – 31.10.2021.)

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

Vadoties pēc iepriekšējiem eksperimentu rezultātiem, var secināt, ka kanjonās bioloģiski noārdāmās virsmas aktīvās vielas atstāj vislielāko pozitīvo ietekmi uz fermentācijas procesu. Tādēļ šajā pētniecības posmā un turpmāk tiek likts uzsvars uz šo vielu izmantošanu AF sistēmas optimizēšanai.

Šajā pētniecība periodā tika veidotas AF fermentācijas sistēmas, lai dažādos eksperimentos novērtētu BVAV ietekmi uz fermentācijas procesiem ar un bez intereses substrāta – zāles hidrolizāta.

Grafikā 1 ir redzams, ka BVAV ļoti minimāli ietekmē inokulāta BMP, taču zāles hidrolizāta gadījumā BVAV būtiski uzlabo substrāta BMP vērtību. Eksperimentā tika izmantots jau iepriekš noteiktais pievienojamā zāles hidrolizāta atlikumu apjoms 2.5 un 5 % apjomā no kopējā ielādes VS. Pievienojot 0.5 % anjnono BVAV nokopējā uzkrātā VS iespējams panākt attiecīgi 55 un 46 % BMP uzlabojumu. Šajā gadījumā tika gaidīts arī kopējais BMP pieaugums pie zāles hidrolīzes atlikumu organiskās slodzes palielinājuma, taču kā redzams 1. attēlā substrāta toksicitātes efektu nav iespējams kompensēt ar BVAV pievienošanu.

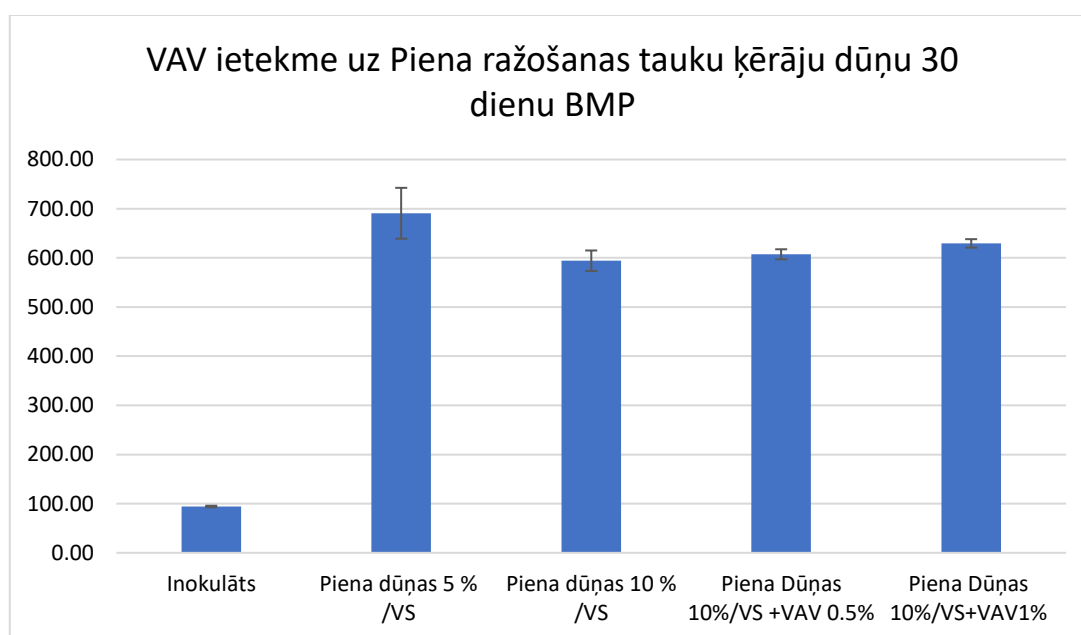


Attēls 1. Anjonā BVAV ietekme uz inokulāta un intereses substrāta – zāles hidrolizāta 30 dienu BMP vērtībām.

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

Ņemot vērā iepriekš iegūtos datus par anjono BVAV efektivitāti, šajā pētniecības periodā tika veikti eksperimenti BVAV efektivitātes pārbaudei. Iepriekšējos eksperimentos tika noteikts, ka pievienoto iebiezināto piena tauku masa no kopējā VS nedrīkst pārsniegt 10 – 15%, jo tad ir novērojama substrāta izteikta BMP mazināšanās. Pirms substrāta ievades AF masā tie tiek homogenizēti pēc iepriekš izveidotajiem homogenizācijas apstākļiem – 5 min 1700 rpm BVAVA klātbūtnē.

Šajā pētniecības periodā tika pārbaudīta anjono VAV ietekme uz iebiezinātu piena dūņu BMP. Fermentācijā, kurā tika ievadīti 10 % tauku iebiezinātas piena dūņas no kopējā VS, tika pievienoti 0.5 un 1 % no VS anjonās BVAV. Kā redzams 2. attēlā, pievienojot BVAV, nav izteiktu uzlabojumu, salīdzinājumā ar inokulāta un piena dūņu kontroli ne pie 0.5 ne 1 % VAV pievienošanas.



Attēls 2. Iebiezinātu piena flotācijas dūņu BMP izmaiņa pie anjonā BVAV lietojuma

Šis iebiezinātās piena dūņas satur līdz 20 g/kg ekstrahējamo vielu, kas ir ievērojami mazāks salīdzinājumā, piemēram, ar tauku ķērāju taukiem no gaļas pārstrādes uzņēmumiem, kas satur ap 440 g/kg n-heksānā ekstrahējamo vielu. Lielā mērā tas izskaidro arī BVAV zemo efektivitāti.

Kopumā fermentācijas rezultāti ir vērtējami pretrunīgi, jo 8 ceturksnī iegūtie dati uzskatāmi demonstrēja VAV pozitīvo ietekmi uz iebiezināto piena dūņu fermentācijas procesu, taču atkārtotie eksperimenti norāda uz citādu ietekmi. Nākamajā atskaites periodā šie eksperimenti tiks atkārtoti, lai izslēgtu nejaušas kļūdas faktorus.

Iespējams, ka tieši tauku homogenizācijas laikā tiek izveidota pārāk stabila emulsija, kas nomāc BVAV iedarbību. Šie jautājumi tiks precizēti nākamajos eksperimentos.

No iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka heksānā ekstrahējamās vielas jeb tauki un eļļas nav vienīgie biogēni, uz kuriem pozitīvi iedarbojas BVAV fermentācijas procesā, jo zāles hidrolīzes atlikumos nav sastopamas ekstrahējamās vielas, taču BVAV atstāj izteikti pozitīvu ietekmi uz šādu AF sistēmu.

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

Vadoties pēc datiem, kas iegūti iepriekšējos pētniecības periodos, tika uzsākti eksperimenti nepārtrauktas darbības AF reaktorā ar zāles hidrolīzes atlikumu līdz fermentāciju. Kā pamata inokulāts šajos eksperimentos tiek izmantots lauksaimniecības biogāzes stacijas digestāts.

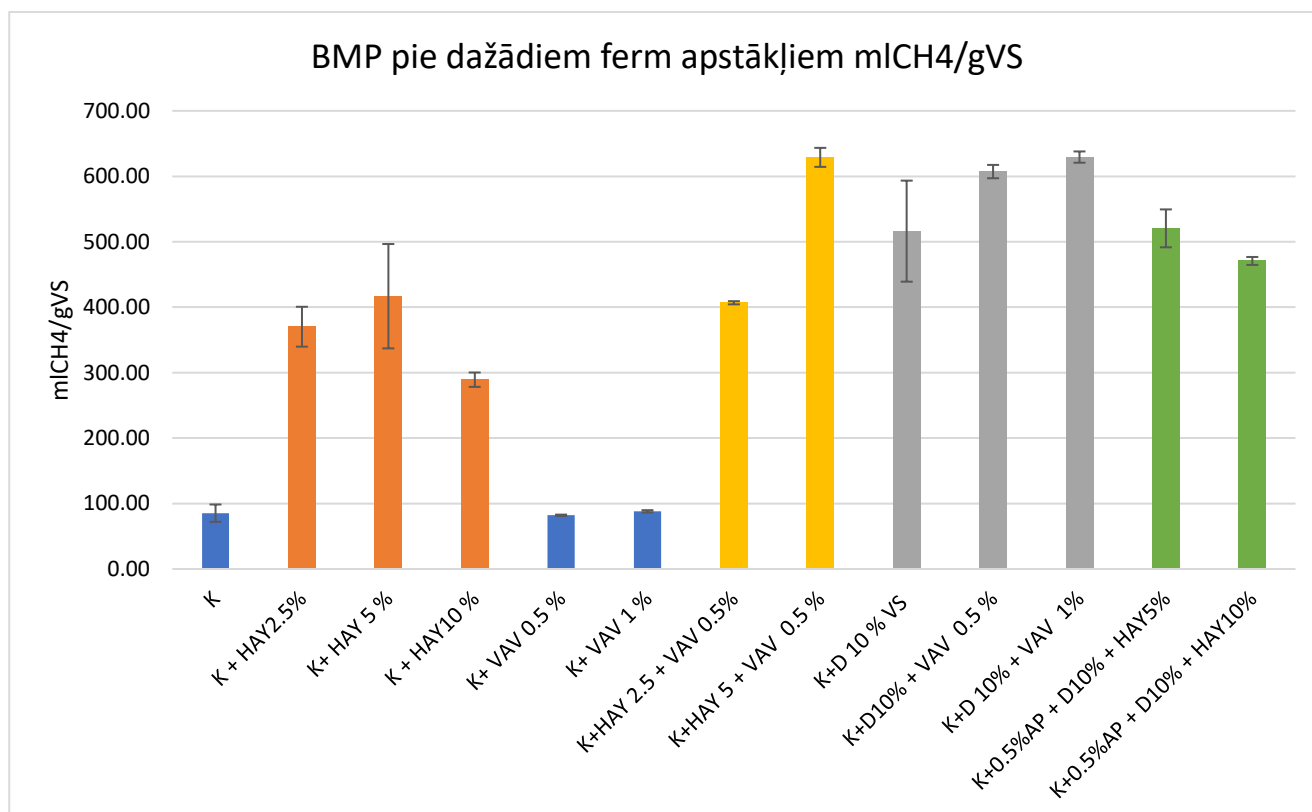
Lauksaimniecības biogāzes staciju digestāts šim nolūkam tiek izraudzīts, jo to pamata barošanas substrāta ķīmiskā sastāva īpatnības ir vislīdzīgākās zāles hidrolīzes atlikumu ķīmiskajām īpašībām. Kukurūzas skābarības sastāvā ir relatīvi liels celulozes, hemicelulozes un lignīnu daudzums līdzīgi kā zāles hidrolīzes atlikumos.

Pētniecības periodā tika iegūti dati par inokulāta fermentācijas dinamiku. Nākamajā pētniecības periodā tiks veiktas pirmās zāles hidrolīzes atlikumu ielādes, vadoties pēc vienreizējās ielādes “batch” tipa laboratorijas reaktoros iegūtajiem rezultātiem – zāles hidrolīzes atlikumu īpatsvars no kopējā uzkrātā VS apjoma nepārsniegs 2.5 – 5 %.

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

Šajā pētniecības periodā aktīvi tika veikti eksperimenti, lai noskaidrotu taukus jeb ekstrahējamās vielas saturoša substrāta – iebiezinātu piena ražošanas notekūdeņu substrāta un zāles hidrolīzes atlikumu līdzfermentācijas nosacījumus, ņemot vērā arī anjono BVAV vielu pielietojumu.

Rezultāti 3. attēlā parāda, ka visoptimālākā šo abu substrātu līdzfermentācija norisinās pie nosacījuma, ka zāles hidrolīzes atlikumi (HAY) un iebiezinātas piena ražošanas notekūdeņu dūņas (D) tiek uzkratas attiecīgi 5 un 10 % no kopējās VS ielādes.



Attēls 3. Zāles hidrolīzes atlikumu un taukus saturoša substrāta līdz fermentācijas nosacījumu izpētei.

No rezultātiem var secināt, ka abu šo substrātu līdzfermentācija nav vēlama, jo to mijiedarbības rezultātā samazinās substrātu maisījuma BMP. Katrs no substrātiem uzrāda vidēji labākus BMP rādītājus attiecīgi fermentējot tikai HAY 5% no kopējā VS ar pievienotu 0.5 % no VS anjono virsmas aktīvo vielu. Tas uzrāda par 17 % lielāku 30 dienu BMP nekā apvienojumā ar piena dūņām. Līdzīgs BMP kritums novērojams arī piena dūņu fermentācijā, jo, fermentējot tikai piena dūņas kopā ar VAV 0.5 % koncentrācijā no kopējā VS substrāta, BMP ir samazinājies no 607.2 ml CH₄ /gVS uz 520,5 ml CH₄ /gVS, kas kopumā sastāda 14 %.

Nākamajos eksperimentos tiks veikta citāda veida tauku izmantošana, un tiks lietotas tauku emulsificēšanas metodes, izmantojot homogenizāciju.

Sagatavoja:

Elvis Klaucāns (biotehnologs)

Ēriks Skripsts (vadošais pētnieks)