

Taak 1.2 – Evaluatie van navergisting onder hoge organische belasting

Subtaak 1.2.2 – Semi-continue langetermijntesten

Doelstelling

Gebaseerd op de resultaten van de BMP-test op laboratoriumschaal wordt de meest gunstige conditie gekozen voor een langetermijntest om de anaerobe vergistingsprestaties bij een hoge organische belasting (OLR) te evalueren. Het doel is om een 10-20% hogere CH₄-opbrengst, na toevoer van gestript digestaat naar een navergister, te realiseren.

Set-up

Twee semi-continue anaerobe vergisters (70 liter totaal volume - 45 liter actief volume) werken parallel (zie figuur 1). De eerste vergister (R1), dewelke de eerste vergistingsstap voorstelt, wordt gevoed met vers substraat (zijnde melkveemest) en het resulterende digestaat wordt vervolgens gestript. Het gestripte digestaat wordt nadien gevoed aan de tweede vergister (R2), die de navergistingsstap vormt.



Figuur 1: continue bench-scale anaerobe vergisters ©KU Leuven

Anaerobe vergisting condities:

- SRT = 20 days
- T = 37°C
- OLR = 3-4 gVS/L/dag

Stripping condities:

- pH 8
- T = 70°C
- G/L = 1000 (debiet 8L/min)

Acclimatisatie fase (fase 1 – 93 dagen): de twee reactoren, gevuld met digestaat uit een melkveemest vergister, worden gevoed met mest totdat ze stabiel lopen, om ervoor te zorgen dat beide reactoren vergelijkbaar zijn.

Experimentele fase (fase 2 – 62 dagen):

- R1: gevoed met verse mest
- R2: gevoed met gestript digestaat van R1 (= post-vergisting = post-AV)

Resultaten

In Tabel 1 en Tabel 2 worden de resultaten van de parameteranalyses samengevat. In fase 1 worden zowel de referentie- als de post-AD-reactor gevoed met mest (identieke samenstelling). Dit resulteert in een vergelijkbare hoeveelheid geproduceerd biogas. Ook de parameters die zijn geanalyseerd op het digestaat van de referentie- en post-AD laten resultaten van dezelfde grootteorde zien.

Tabel 1: parameteranalyses fase 1

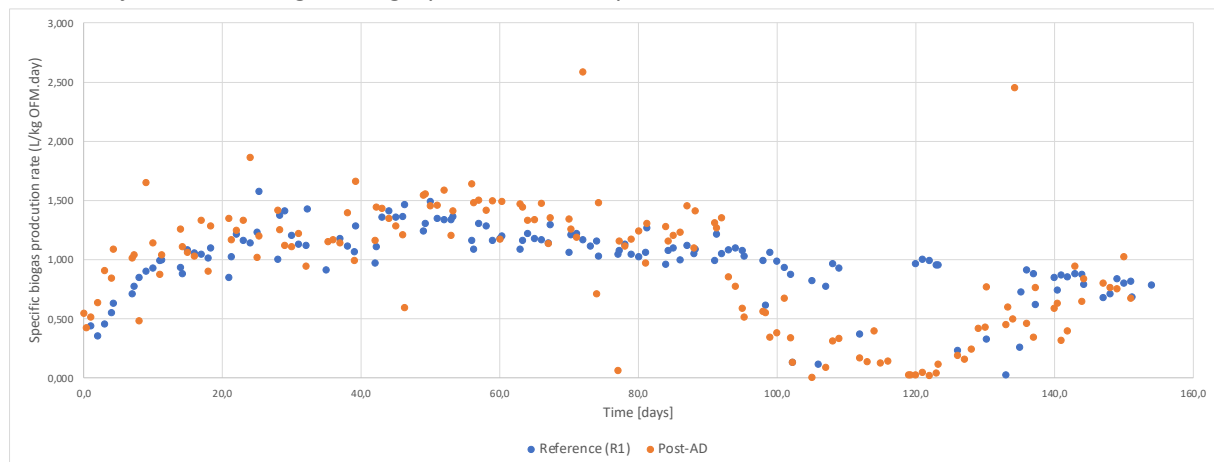
Parameter	Feed	Reference	Post-AD
Phase 1 (duration: 93 days)			
OLR, kg VS/m ³ .d	-	4,14 ± 0,81 (n=4)	4,14 ± 0,81 (n=4)
Biogas production rate, L/kg OFM.day	-	1,14 ± 0,07 (n=20)	1,30 ± 0,45 (n=20)
Biogas yield, L/kg manure	-	21,80 ± 0,11 (n=20)	23,28 ± 0,24 (n=20)
VS degradation, %	-	20,43 ± 7,14 (n=13)	24,05 ± 5,38 (n=13)
pH	7,25 ± 0,12 (n=3)	7,85 ± 0,11 (n=11)	7,90 ± 0,11 (n=11)
TS, g/kg	107,98 ± 20,76 (n=4)	72,46 ± 14,26 (n=13)	68,47 ± 10,54 (n=13)
VS, %	79,90 ± 1,03 (n=4)	75,66 ± 0,74 (n=13)	74,80 ± 0,47 (n=13)
TC, g C/kg	41,72 ± 12,77 (n=4)	25,26 ± 4,32 (n=13)	25,16 ± 4,07 (n=13)
sTOC, g/L	9,07 ± 1,09 (n=3)	5,86 ± 0,62 (n=12)	5,66 ± 0,45 (n=12)
VFA, mg/L	45 (n=1)	726 ± 378 (n=3)	570 ± 266 (n=3)
TN, g N/kg	4,79 ± 0,65 (n=4)	4,24 ± 0,35 (n=13)	4,27 ± 0,34 (n=13)
TAN, g/kg	2,02 ± 0,41 (n=4)	2,60 ± 0,31 (n=12)	2,59 ± 0,29 (n=12)
FOS/TAC	-	0,26 ± 0,03 (n=13)	0,23 ± 0,02 (n=13)
C/N ratio	-	8,60 ± 1,96 (n=3)	8,60 ± 1,96 (n=3)

In de tweede fase, de experimentele fase, wordt de referentiereactor gevoed met verse mest en wordt de post-AD-reactor gevoed met gestript digestaat uit de referentiereactor. Zoals blijkt uit Tabel 2 is er een toename van de C:N-verhouding na het strippen van het digestaat. De samenstelling van beide digestaten heeft voor veel parameters dezelfde grootteorde. Een significant verschil voor TN en TAN wordt in beide reactoren geanalyseerd.

Tabel 2: parameteranalyses fase 2

	Reference		Post-AD	
	IN	OUT	IN	OUT
Phase 2 (duration 62 days)				
OLR, kg VS/m ³ .d	4,08 ± 0,16 (n=2)		3,94 ± 0,84 (n=5)	
Biogas production rate, L/kg OFM.day	0,77 ± 0,15 (n=20)		0,76 ± 0,48 (n=20)	
Biogas yield, L/kg manure	10,72 ± 0,74 (n=20)		6,46 ± 0,67 (n=20)	
VS degradatie, %	33,08 ± 3,56 (n=7)		20,97 ± 6,37 (n=6)	
pH	7,36 (n=1)	7,85 ± 0,10 (n=6)	8,93 ± 0,22 (n=6)	7,79 ± 0,13 (n=6)
TS, g/kg	102,26 ± 3,51 (n=2)	85,16 ± 1,19 (n=5)	105,42 ± 19,88 (n=5)	83,23 ± 22,12 (n=5)
VS, %	82,99 ± 0,35 (n=2)	77,06 ± 0,78 (n=5)	75,92 ± 2,32 (n=5)	73,93 ± 1,93 (n=5)
TC, g C/kg	38,56 ± 0,57 (n=2)	25,91 ± 2,95 (n=6)	37,03 ± 4,03 (n=6)	24,09 ± 2,54 (n=6)
sTOC, g/L	9,73 (n=1)	8,72 ± 1,55 (n=9)	12,63 ± 1,59 (n=9)	7,64 ± 0,85 (n=9)
VFA, mg/L	-	-	-	-
TN, g N/kg	5,09 ± 0,18 (n=2)	4,65 ± 0,07 (n=6)	3,27 ± 0,38 (n=6)	3,62 ± 0,51 (n=6)
TAN, g/kg	2,1 (n=1)	2,57 ± 0,04 (n=6)	0,48 ± 0,07 (N=6)	1,72 ± 0,45 (n=6)
FOS/TAC		0,35 ± 0,05 (n=6)		0,31 ± 0,07 (n=6)
C/N ratio	7,59 ± 0,38 (n=2)		11,39 ± 1,19 (n=6)	

Na de overgang van fase 1 naar fase 2 toont Figuur 2 een daling van de biogasproductie in de post-AD-reactor als gevolg van de verandering in het voeden van verse mest naar gestript digestaat. Twee retentietijden later steeg de biogasproductie in de post-AD tot het niveau van de referentiereactor.



Figuur 2: specifieke biogas productiesnelheid

Conclusie

De beoogde extra biogasproductie (10 - 20%) is bereikt in de langdurige semi-continue test. In de post-AD-reactor wordt een biogasopbrengst van 6,46 L/kg mest genoteerd. Het voeden van gestript digestaat uit de referentiereactor in de post-AD-reactor levert dus een extra biogasproductie op van ongeveer 60%, wat veel hoger is dan de vooraf bepaalde doelstelling.

Contact: Prof. Lise Appels lise.appels@kuleuven.be



A biorefinery approach to exploit digestate as key feedstock in the energy – nutrient nexus

Meer informatie over het project: check de [projectwebsite](#).

Project partners: Biogas-E, KU Leuven, Universiteit Gent, Marmara University, VCM, OSTIM

Met de steun van:



AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



Vlaanderen
is ondernemen

