

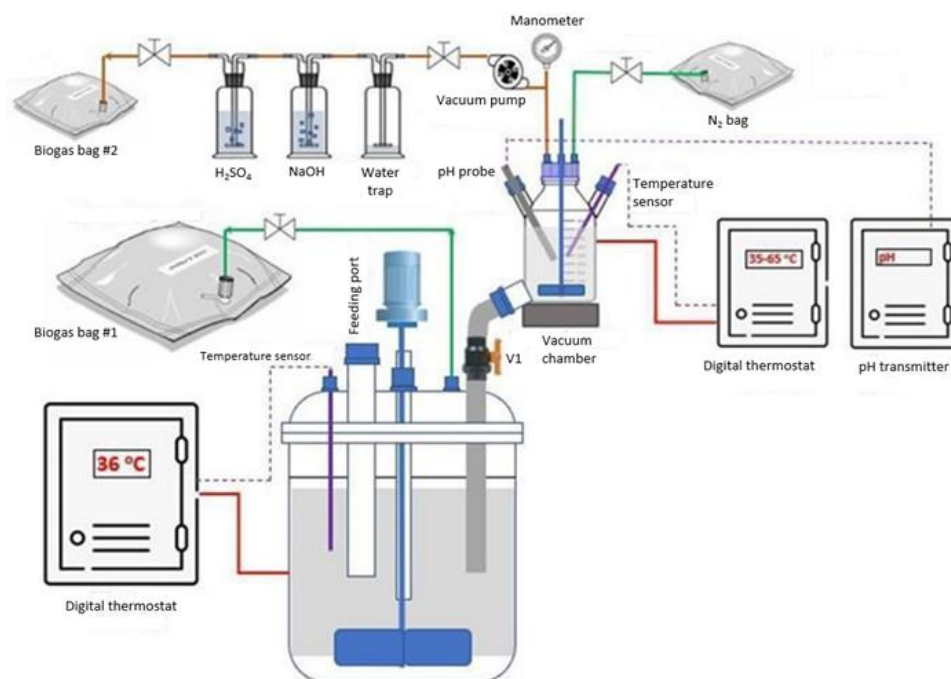
Taak 2.2 - Zijstroom vacuümstrippen van ruw digestaat op een interne recirculatielijn

Doel

Het doel van Taak 2.2 is om het zijstroom vacuümstrippen te optimaliseren zodat de ammoniakconcentratie in het digestaat bij recirculatie zakt onder het inhibitieniveau. Twee anaerobe vergisters, een test en controle reactor (R-controle en R-test), werden gevoed met stikstofrijke kippenmest en geopereerd in parallel bij hoge organische belasting. In R-test werd ammoniak gestript van het digestaat door vacuüm te hanteren op een interne recirculatielijn. Het doel was om de ammoniak concentratie te verlagen tot onder het inhibitieniveau en zo de CH₄-productie per volume-eenheid toe te laten nemen in R-test.

Set-up/Parameters

Er werden twee laboratoriumschaal anaerobe reactoren opgezet. Elk met een actief volume van 6 liter, één als controle (R-controle) en één uitgerust met een geïntegreerde vacuümstripping-eenheid (R-test). Beide reactoren werkten parallel gedurende 400 dagen. Dit onder mesofiele omstandigheden (36±1 °C) met een hydraulische retentietijd van 30 dagen.



Figuur 1: Set-up van R-test uitgerust met een zijstroom vacuümstripping-eenheid.



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

Het inoculum dat gebruikt werd om de reactoren op te starten was afkomstig van een laboratoriumschaal anaerobe vergister gevoed met rioolslib. De reactoren werden gevoed met kippenmest afkomstig van een legkippenboerderij in İzmir, Turkije. De TAN-, TKN-, TS- en VS-concentraties van de ruwe mest waren respectievelijk 6.938 ± 64 mg/L, 15.245 ± 542 mg/L, 22,4% en 14,6%. Figuur 1 toont een schematische weergave van R-test.

R-test, geopereerd met zijstroom vacuümstripping, is geconnecteerd met een glazen 2 L vacuümkamer (Figuur 1) terwijl R-controle geopereerd werd zonder vacuümstrippen. Het strippen van ammoniak werd uitgevoerd door een vacuümpomp geconnecteerd met de vacuümkamer. Voordat vacuüm geïnitieerd werd, werd de temperatuur van het digestaat in de kamer aangepast tot het gewenste niveau.

Tijdens de vacuum stripping experimenten werd de druk gecontroleerd met behulp van een manometer. Om waterdamp te condenseren en op te vangen als water, werd er een koud waterval geplaatst in de gasuitlaat van de vacuümkamer. Na toepassing van het vacuüm werd het digestaat in de vacuümkamer teruggevoerd naar de vergister.

Resultaten

Door enkele operationele problemen duurde het 244 dagen om *steady state* condities te bereiken en een vergelijkbare methaanopbrengst in beide reactoren te realiseren. De vacuümtoepassing op de recirculatielijn van de R-test begon op dag 245, waarbij elke dag gedurende 30 minuten 1/10 van het reactorvolume (digestaat) werd gestript, zonder pH- en temperatuurregeling, tot dag 281. Enkele dagen na het vacuümstrippen van de zijstroom in de R-test begon het verschil tussen de TAN-concentraties in beide reactoren toe te nemen.

Vanaf dag 281 werd de duur van het vacuümstrippen verlengd tot 45 minuten per dag, waarbij de organische belasting constant bleef, met uitzondering van het weekend. Tussen dag 345 en dag 400 werd de organische belasting geleidelijk verhoogd van 2 naar $3,25$ kg VS/m³/dag. Terwijl de TAN-concentratie in de R-controle geleidelijk toenam met de stijgende belasting, had het geen nadelig effect op de prestaties van de R-test tussen dag 281 en 400 met vacuümstrippen.



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

Op dag 400 was de TAN-concentratie ongeveer 3.904 ± 527 mg/L in de R-controle en 2.862 ± 222 mg/L in de R-test. De ammoniakverwijderingsefficiëntie in de vacuümunit werd berekend als $16,2 \pm 5,7\%$. De gemiddelde methaanproductie van de R-test was 26,9% hoger dan die van de R-controle, wat wordt toegeschreven aan het 16% hogere methaangehalte in het biogas dat door de R-test werd geproduceerd (Tabel 1).

Tabel 1: R-controle en R-test data tussen dagen 245 en 400.

	R-controle	R-test	% verschil
CH ₄ opbrengst, (m ³ CH ₄ /kg VS)	0,24±0,03	0,31±0,05	26,9%
CH ₄ , %	60,6±1,4	70,3±2,5	16,0%
TAN (mg/L)	3.904±527	2.862±222	-26,7%
pH	7,71±0,04	7,72±0,07	0,1%
Totale VFA (mg COD/L)	479±612	443±766	-7,5%
Alkaliniteit (mg CaCO ₃ /L)	25.679±2.210	21.195±1.213	-17,5%
Oplosbare COD (mg/L)	7.002±2.033	4.973±270	-29,0%

Conclusie

- In R-test werd 26,7% van de ammoniak verwijderd uit het digestaat met zijstroom vacuümstrippen.
- In R-test met zijstroom vacuümstripping was het CH₄-gehalte van het biogas 70,3%, terwijl dit in de R-controle 60,6% was.
- Terwijl de toepassing van vacuüm de inhibitie door NH₃ in de R-test tegenging, overschreed de TAN-concentratie in de R-controle het inhibitieniveau bij toenemende organische belasting waardoor de CH₄-productie afnam.

Contact: Prof. Dr. Barış ÇALLI baris.calli@marmara.edu.tr (Engels)

De bevindingen van Taak 2.2 worden gepubliceerd in volgende wetenschappelijke publicatie:

Şengür Ö., Bayrakdar, A., Akgül, D., Çallı, B. "Effects of long-term vacuum stripping on AD of chicken manure" In voorbereiding.

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

Projectpartners: Biogas-E, KU Leuven, Ghent University, Marmara University, VCM, OSTIM



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

Met de steun van:



AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



Vlaanderen
is ondernemen

