

**Experimenteel onderzoek vergisting
witlofpennen**

**Hemmes Witloftrekkerij
Anna Paulowna**

Uw ref. :
Onze ref. : 1991rap01MW
Datum : 27 juni 2007
Auteur : M. Westerik
Process engineer

Voor acc. :

Alle rechten voorbehouden. Dit rapport is eigendom van HoSt. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van HoSt is overdracht aan derden alsmede vermenigvuldiging en/of openbaarmaking van dit rapport of (een) gedeelte(n) daarvan niet toegestaan.

eindrapport

| Inhoudsopgave | Pagina |
|---|---------------|
| 1. Inleiding..... | 3 |
| 2. Doelstelling..... | 4 |
| 3. Proefopzet..... | 4 |
| 3.1 Proefopzet gasproductie test..... | 4 |
| 3.2 Proefopzet structuurafname test | 5 |
| 4. Resultaten | 6 |
| 4.1 Gasproductie geteste witlofpennen..... | 6 |
| 4.2 Afbraaksnelheid en wijziging van de structuur | 6 |

1. Inleiding

Hemmes Witloftrekkerij is een bedrijf dat witlof produceert. Hierbij wordt een hoeveelheid witlofpennen geproduceerd die niet geschikt is voor verkoop. Momenteel worden deze witlofpennen over het land uitgereden waar ze langzaam vergaan. Hemmes vraagt zich af of deze witlofpennen ook geschikt zijn om te vergisten. Aangezien er momenteel een aanzienlijk aantal mestvergisters draait in Nederland, is er wel een behoorlijke afzetmarkt voor de witlofpennen. De vraag is echter of de gasproductie goed is en of de pennen versnipperd moeten worden voordat deze toegevoegd worden aan een vergister.

Host heeft een standaardexperiment uitgevoerd, waarbij de vergistbaarheid van het product 'witlofpen' is getest. Het experiment is uitgevoerd middels maatkolproeven, waarbij een bepaalde hoeveelheid monsternormmateriaal, een bepaalde tijd wordt vergist. Deze experimenten geven onder andere inzicht in de gasproductie, gaskwaliteit en droge en organische stofomzetting. Daarnaast is gekeken in hoeverre en hoe snel de structuur van de witlofpennen, zonder voorafgaande mechanische bewerkingen, tijdens vergisting verdwijnt.

2. Doelstelling

Het doel van deze studie is:

- te bepalen wat de gasproductie van de witlofpennen is;
- te bepalen welk effect het verkleinen van de witlofpennen heeft;
- te bepalen wat de verandering in structuur en gedrag van de onbewerkte witlofpennen is.

3. Proefopzet

3.1 Proefopzet gasproductietest

Met deze opstelling is de praktijksituatie nagebootst op laboratoriumniveau. Er wordt gebruik gemaakt van 500 ml maatkolven die worden afgesloten met gasuitleidbuizen. Aan deze gasuitleidbuizen is een gasdichte ballon (tedlar bag) gemonteerd (zie afbeelding 1) De opstelling is geplaatst in een klimaatkamer welke continue op 35°C wordt gehouden. De erlenmeyers zijn gevuld met entmateriaal, afkomstig uit een reeds enige tijd in praktijk zijnde co-vergister. Aan de erlenmeyers wordt een afgewogen hoeveelheid witlofpennen

toegevoegd. De hoeveelheid voeding komt overeen met normale voeding aan het digestaat. De eerste reeks wordt gevoed met ongesneden witlofpennen en de tweede reeks wordt gevoed met gesneden witlofpennen. Daarnaast wordt er een derde reeks met enkel entmateriaal ingezet. Deze is nodig om de gasproductie uit het entmateriaal te kunnen verrekenen.

De maatkolven worden minstens eens per dag handmatig gemengd. Het mengen voorkomt het ontstaan van een drijfslaag, maar ook kan het gas tijdens en na menging ontsnappen uit de vloeistof.

Om het ontstane gas te meten kan de ballon met gas worden afgesloten en verwijderd van de opstelling. Doormiddel van een gasmeetcilinder wordt de hoeveelheid van het geproduceerde gas gemeten. Vervolgens kan met analyseapparatuur het CH₄-gehalte worden bepaald.



Afbeelding 1



Afbeelding 2

Ook zal van het te onderzoeken product het gehalte organische stof en het gehalte droge stof worden bepaald. Deze gegevens zijn nodig bij het berekenen van de gasproductie per kg organische stof.

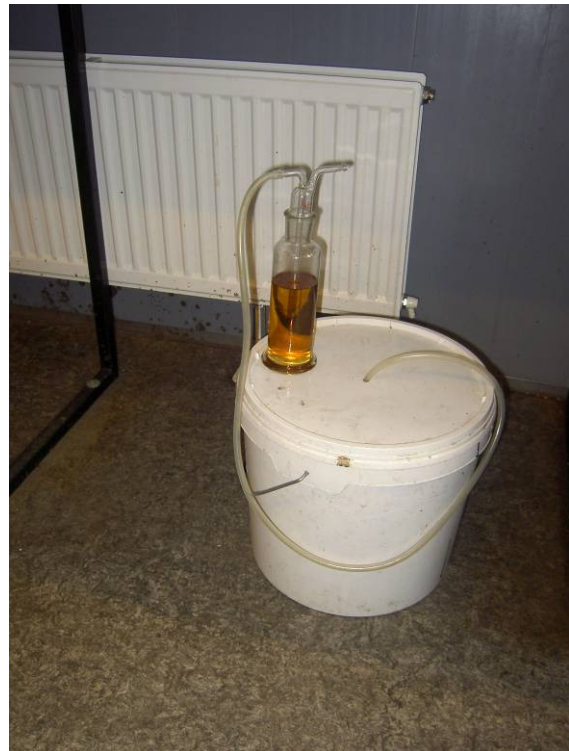
Alle proeven worden in duplo uitgevoerd om betrouwbare resultaten te kunnen geven.

3.2 Proefopzet structuurafname test

Apart van de gasproductietest wordt getest in hoeverre en hoe snel de witloffen afbreekt. Deze test bestaat uit een bak met actief digestaat uit een vergister, waaraan de witloffen wordt toegevoegd. De hoeveelheden witloffen en digestaat worden op elkaar afgestemd, zodat er voor het digestaat een normale hoeveelheid voeding wordt gegeven. Hierdoor wordt voorkomen dat het digestaat verzuurd en dat zodoende het proces stilvalt. De bak wordt luchtdicht afgesloten, waarbij het ontstane gas door een waterslot wordt weggeleid (zie afbeelding 3). Het digestaat wordt op een temperatuur gehouden van 35°C door de bak te plaatsen in een klimaatkamer.

Eens in de 3 à 4 dagen wordt de bak geopend om te bepalen hoe het product zich wijzigt. Na beoordeling worden de pennen weer teruggeplaatst in de bak. De bak wordt weer luchtdicht afgesloten, zodat het klimaat zich kan

herstellen en de vergisting voortgezet kan worden. De duur van deze test is afhankelijk van de afbreeksnelheid van het product. Wanneer er geen zichtbare restanten van de witlofpennen meer wordt gevonden in het digestaat, zal de test worden afgebroken.



Afbeelding 3

4. Resultaten

4.1 Gasproductie geteste witlofpennen

De gasproductie die vrijkomt uit de witlofpennen en de potentiële elektriciteitsopbrengst worden weergegeven in de onderstaande tabel.

| Product | DS% | OS% | Gasproductie (m ³ /ton) | CH ₄ % | m ³ CH ₄ /kg OS | Elektriciteitsopbrengst (kWh/ton product) |
|-----------------------|-------|-------|------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---|
| witlofpennen gesneden | 15,0% | 13,3% | 106 | 62% | 0,50 | 237 |

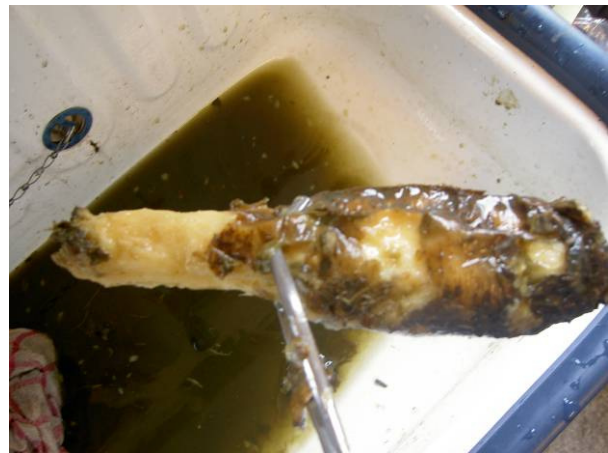
De witlofpennen hebben een goede gasproductie in verhouding tot het droge stofgehalte. Absoluut gezien zal de gasproductie uitkomen op ongeveer de helft van snijmaïs. Momenteel zal een vergistingsinstallatie maximaal 10,-€/ton franco vergister willen betalen.

4.2 Afbraaksnelheid en wijziging van de structuur

Hieronder wordt per waarneming beschreven wat er is waargenomen in de verschillende stadia.

4 dagen na start

De witlofpen is reeds redelijk aangetast. De schil van de witlofpen laat gedeeltelijk los, ook is de omvang lichtelijk afgenomen (zie afbeelding 4). De buitenste centimeter van de witlofpen is al behoorlijk week geworden. Het product blijft drijven op het digestaat.



Afbeelding 4: verblijftijd 4 dagen

7 dagen na start

De afbraak zet zich door, de witlofpen is aanzienlijk dunner geworden. Echter lijkt de schil wat moeilijker af te breken. Deze treft men

nog steeds aan om de witlofpen. Je ziet een minder gelijkmatige afbraak van het product, dat naar alle waarschijnlijkheid wordt veroorzaakt doordat het product nog steeds drijft.

12 dagen na start

Het restant van de witloffen is zeer week geworden en breekt dan ook in tweeën bij het waarnemen. Er is een vezelachtige (draadachtige) structuur ontstaan (zie afbeelding 5). De witloffen bestaat nu nog uit een redelijk intact zijnde kop met daaraan een steeds dunner wordende staart.



Afbeelding 5: verblijftijd 12 dagen

15 dagen na start

Het gevonden materiaal kent veel overeenkomsten met het materiaal van 3 dagen terug. Het vezelachtige materiaal lijkt nu ook af te breken omdat de vezelachtige staart korter is geworden.

18 dagen na start

Enkel de kop van de witloffen wordt nog teruggevonden in het digestaat. De kop is qua omvang behoorlijk afgenomen ten opzichte van de beginsituatie. Ook hier is de loszittende schil van de witloffen nog redelijk intact (zie afbeelding 6).



Afbeelding 6: verblijftijd 18 dagen

22 dagen na start

Er worden geen restanten gevonden van de oorspronkelijke witlofpennen. De restanten van de witlofpennen zijn inmiddels even groot of kleiner dan de reeds aanwezige restanten van andere vergistbare producten in het digestaat.

Als de witlofpennen in zijn geheel aan een vergister worden toegevoegd dan zal er bovenop het vloeistofniveau een drijfslag(je) ontstaan van witlofpennen die ook weer zal verdwijnen omdat ze geheel afbreken. In de praktijk wordt er veel intensiever gemengd dan tijdens deze proef dus het ligt voor de hand dat de pennen dan ook eerder afbreken.

Er kan geconcludeerd worden dat het toevoegen van hele witlofpennen aan een vergister goed mogelijk is.