



# WAT BRENGT HET VERGISTEN VAN SUIKERBIETEN OP?

Het Provinciaal Instituut voor Biotechnisch Onderwijs (PIBO) in Tongeren organiseerde een studie- en demonstratienamiddag 'Energiebieten' bij Wauters-Energy LV in Vliermaal. Deze studienamiddag kaderde in het project 'Groene grondstoffen'. - *Walter van Neck*

Tijdens de studienamiddag gaf Bram Hanse, van de Nederlandse stichting IRS, een uiteenzetting. Hij gaf toelichting bij het project 'Energieboerderij'. Dit project had als doel de duurzaamheid van in Nederland geproduceerde biomassa inzichtelijk te maken en te verbeteren. Het project dat in 2008 startte, onderzocht 3 biomassa-ketens waarbij bio-energie wordt geproduceerd: maïs voor biogas, koolzaad voor biodiesel en suikerbieten voor biogas. Bram Hanse belichtte de teelt van energiebieten en de resultaten van de proefvelden. Tijdens het project ging men na wat de invloed is van het oogsttijdstip, de rassenkeuze en de stikstofbemesting op het methaanrendement, het energierendement, de broeikasgasemissiereductie en de afvoer van nutriënten bij de vergisting van alleen loof, alleen wortel en de gehele plant.

## Hoe meer suiker, hoe meer methaan

Voor het co-vergisten van de suikerbieten werd gebruik gemaakt van 3 scenario's:

het vergisten van wortel + loof, en enkel het loof (wortel voor de suikerproductie) en alleen de wortel (loof blijft op het veld) vergisten. De proeven werden uitgevoerd in de periode 2008-2010 bij 5 telers. Uit de resultaten blijkt dat de suikerbiet een hoge biomassaproductie geeft. Bij een (co-) vergisting van de wortel alleen verkrijgt je gemiddeld 14.700 m<sup>3</sup> biogas/ha. Het loof alleen levert gemiddeld 3100 m<sup>3</sup> biogas/ha en loof en wortel gemiddeld 17.800 m<sup>3</sup> biogas/ha. Ter vergelijking: 1 ha (energie-) maïs is goed voor 11.000 m<sup>3</sup> biogas.

Tijdens het project werd de duurzaamheid van suikerbieten voor co-vergisting onderzocht. Hiervoor werd het energiegebruik voor de hele teelt en de broeikasgasemissie gemeten. 75% van het energieverbruik (MJ/ha) voor de teelt van suikerbieten is voornamelijk toe te schrijven aan transport (aanvoer van het product en afvoer van het digestaat), diesel (verbruik in de teelt), het snijden, wassen en invoeren van de bieten in de vergister. De rest werd toegewezen aan onder meer

gewasbescherming, zaad, mest en kunstmest. Het energierendement lag bij de veldproeven voor het loof, wortel en wortel + loof op respectievelijk op 77, 88 en 87%.

Voor de broeikasgasemissie (BKG) werd de CO<sub>2</sub>-uitstoot uitgedrukt in kg CO<sub>2</sub>-equivalenten. Ruw geschat is ongeveer 64% van de BKG toe te schrijven aan lekverliezen van methaan (deze bedraagt ongeveer 1% van de productie) en broeikasgasuitstoot van het perceel zelf (volgens IPCC-model en kengetallen). De broeikasgasemissiereductie voor loof, wortel en wortel + loof was gemiddeld respectievelijk 73, 76 en 79%.

Het bietenloof afvoeren, betekent ook een fors verlies aan nutriënten die anders op het veld achterblijven. De ongeveer 145 kg stikstof die door de ontbinding van 1 ha bietenloof wordt vrijgesteld, spoelt tijdens de winter grotendeels uit of vervluchtigt. Er blijft 10 tot 30 kg stikstof/ha beschikbaar voor het gewas van volgend jaar. Voor stikstof kan afvoering van loof dus een

verduurzaming betekenen. De 49 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> die door 1 ha suikerbietloof wordt vrijgesteld blijven nagenoeg voor 100% beschikbaar voor de volgteelt. Bij vergisting van loof is compensatie voor de afgevoerde nutriënten noodzakelijk.

Omdat een biogasinstallatie continu moet kunnen draaien, is een permanente aanvoer van bieten (biomassa) nodig. In de proeven werd nagegaan of het laatijdig zaaien (tot 14 augustus) en het oogsten in het voorjaar (maart-april) een oplossing kon bieden. De overwinterende bieten werden op het productieveld aangeaard, als bescherming tegen de vorst. De strenge winters van de afgelopen jaren veroorzaakten echter zware verliezen door bevriezing. Het vorstrisico is te groot om de bieten op het veld te laten overwinteren.

Verder werd er nagegaan wat de invloed van de rassen en de stikstofbemesting betekende voor de methaanopbrengst. De rassen William, Sabrina KWS, Julietta en een voederbiet werden uitgeplant in combinatie met een stikstoftrappenproef. De beste suikerbiet bleek ook de beste energiebiet te zijn. Of hoe meer suiker, hoe meer methaan. De methaanproductie neemt sterk toe met toenemende

(CO<sub>2</sub>) en water (H<sub>2</sub>O) op. Onder invloed van het zonlicht vormen zij suikers (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) met vrijstelling van zuurstof (O<sub>2</sub>). Dit proces is algemeen gekend als fotosynthese. Deze suikers kunnen op 2 manieren worden afgebroken worden. Bij compostering worden de suikers onder invloed van de zuurstof afgebroken tot CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O. Bij vergisting daarentegen vindt de afbraak plaats onder zuurstofarme (anaerobe) omstandigheden. De suikers (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) worden ontbonden in 3CH<sub>4</sub> en 3CO<sub>2</sub> of bij vergisting van suikers ontstaat 50% methaan en 50% koolstofdioxide. Anaerobe vergisting bestaat uit 4 onderdelen: hydrolyse, verzuring, productie van azijnzuur en de vorming van methaan. Bij hydrolyse worden opgeloste organische stoffen gevormd uit complexere onopgeloste organische stoffen. Bij de verzuring (acidogenese) worden deze opgeloste organische stoffen omgezet tot vluchtige

.....  
**Om de vergisting optimaal te laten werken, moet de biomassa verkleind worden.**  
.....



In de RW 508 bietenwasser van Doppstadt worden de laatste restjes zand van de bieten gewassen. Zand belemmert het optimaal functioneren van de vergister. Het spelwater wordt opgevangen en opnieuw gebruikt.

stikstofgiften tot 150 kg N/ha en vlakt daarna af.

### Maïs of suikerbieten?

Sergé Venken van Miasma, een milieuaadviesbureau uit Houthalen, werd aangekondigd als de biogasdokter van Limburg. Om vergisting beter te begrijpen, moeten enkele biochemische reacties worden toegelicht. Planten nemen koolzuurgas

vetzuren. Bij azijnzuurproductie (acetogenese) worden deze vetzuren verder omgezet in azijnzuur, waterstof en CO<sub>2</sub>. De methaanvorming (methanogenese) houdt in dat methaan wordt gevormd uit dit azijnzuur, CO<sub>2</sub> en waterstof. Om de vergisting optimaal te laten werken, moet de biomassa verkleind worden. Hoe kleiner de deeltjes, hoe sneller de vertering, hoe sneller de doorvoertijd.

Bij co-vergisting moet men een bepaalde verhouding koolstof en stikstof in acht nemen. De ideale verhouding C/N bedraagt 20 tot 45. De koolstof (C) is voornamelijk afkomstig van vet, suiker, maïs. De stikstof (N) komt van de eiwitten uit de mest.

Het biogaspotentieel van de inputstromen kan worden bepaald aan de hand van 2 verschillende analysemethoden. Bij een Batchtest gebeurt de bepaling van het biogaspotentieel van inputmateriaal bij een bepaalde temperatuur. Deze testen kunnen zowel mesofiel of thermofiel worden uitgevoerd. Een mesofiele test gebeurt bij 37 °C en thermofiele bij 51 °C. De batchtest is de ideale test om (afval-) stromen te karakteriseren voor afzet naar vergistinginstallatie of als vooronderzoek. Nadeel van de test is dat ze arbeidsintensief is, 3 tot 5 weken duurt en tamelijk duur is. De epiGAS-test van Innolab daarentegen is een snelle analyse om het biochemisch profiel te bepalen. Epi is de afkorting van easyGAS en Predigas van Innolab.

PIBO bestelde onlangs supplementaire epiGAS-testen op suikerbietsoorten. De resultaten van deze analyses geven aan dat suikerbieten en maïs voor het grootste deel uit koolhydraten bestaan. De gasopbrengst van maïs (35 analyses) varieerde van 575 tot 625 m<sup>3</sup> gas/ton organische stof (gemiddeld 596 m<sup>3</sup>). Bij bieten (5 analyses) lag dit tussen 550 en 585 m<sup>3</sup> gas/ton organische stof en bij suikerbieten (9 analyses) tussen de 580 en 606 m<sup>3</sup> gas/ton organische stof (gemiddeld 591 m<sup>3</sup>). De rasverschillen bij de suikerbieten liepen op tot 4,5%.

Suikerbieten hebben gemiddeld gemeten een drogestofgehalte van 22,5%. Maïs daarentegen scoort vlot boven 30%. Hierdoor scoren suikerbieten gemiddeld 125 m<sup>3</sup>/ton terwijl maïs 185 m<sup>3</sup>/ton haalt. Verder onderzoek op de verschillende onderdelen bracht aan het licht dat loof maar 12% droge stof bevat en een gasopbrengst heeft van 50 m<sup>3</sup>/ton, kop en puntjes zijn goed voor 15% droge stof met een gasopbrengst van 70 m<sup>3</sup>/ton. De wortel, gewassen geleverd (2,5% zand) is goed voor 22,5% droge stof en een gasopbrengst van 125 m<sup>3</sup>/ton. Hoewel maïs en suikerbieten biochemisch gelijk zijn, is de geogste droge stof verschillend.

### Verwerkingsinstallatie Doppstadt

De firma Doppstadt is actief op verschillende terreinen. Tijdens de lezing gaf men een overzicht van de aanpassingen van de verschillende machines en concepten voor de verwerking van de suikerbieten in de biogasinstallatie. Tijdens de demonstratie



1 Via een lopende band belanden de bieten in de shredder, de AK-230 Doppstadt, die ze tot pulp vermaakt. De pulp wordt in kelders opgeslagen. 2 Algemene opstelling: rechts wordt de grove ballast gezeefd (ontstener), in het midden zie je de waslijn en rechts de shredder (vermaler).

na de lezing konden toonden medewerkers van deze firma hoe ze de bieten eerst van de grove delen (ontstener) ontdeden. Daarna gingen de bieten door een wastrommel waarbij het overtollige zand werd verwijderd. Het waswater wordt gerecycleerd. Daarna vermaakt de

shredder de bieten tot pulp. Op dit moment worden alle werkzaamheden verricht door 3 afzonderlijke mobiele machines. In het voorjaar van 2013 brengt Doppstadt een nieuwe machine die deze 3 taken zelf uitvoert. ■

## HOEVEEL BIOGAS LEVEREN MAÏS EN BIETEN?

Maïs levert 55 ton/ha op aan  $185 \text{ m}^3/\text{ton} = 10.000 \text{ m}^3$  biogas/ha.  
 Suikerbieten hebben gemiddeld een grotere opbrengst:  
 Suikerbieten leveren gemiddeld  $85 \text{ ton/ha} \times 123 \text{ m}^3/\text{ton} = 10.000 \text{ m}^3$  biogas/ha.  
 Voederbieten zijn natter (15% droge stof).  
 Ze leveren  $100 \text{ tot } 110 \text{ ton/ha} \times 85 \text{ m}^3/\text{ton} = 9000 \text{ m}^3$  biogas/ha.

### Bewaren en afdekken van bietenhopen

Guy Legrand van het KBIVB gaf vervolgens toelichting over het bewaren en afdekken van bietenhopen. Aan de hand van de bewaarproeven (in bakken en ademhalingskamers) kon het verlies aan wortelgewicht en suikergehalte berekend worden versus de graaddagen (GD). Het aantal graaddagen is de som van de dagelijkse minimum- en maximumtemperatuur, gedeeld door 2 gedurende de bewaarperiode.

Na ongeveer 270 GDT°C (buiten) of 300 GHDT°C (hoop) is er ongeveer 2% verlies aan rotte delen en ongeveer 5% verlies aan suikerhoeveelheid. Essentieel is de rookwaliteit. Tot 300 GD heeft het merendeel van de rassen een goede bewaarcapaciteit.

### Bieten koel, droog en vorstvrij bewaren

Het afdekken van bietenhopen met Toptex voor de suikerraffinaderij gebeurt op basis van interprofessionele akkoorden. Het afdekken en de bevestiging van Toptex is mechaniseerbaar (zie *Landbouw&Techniek* 19 van 2011). Naar aanleiding van de moeilijkheden van het dubbel afdekken van de hopen in winterse omstandigheden heeft het KBIVB in 2010 een prototype van half dekzeil ontwikkeld en getest. Dit moet de hopen afgedekt met Toptex beschermen tegen strenge vorst of ijzige wind. Deze halve dekzeilen hechten zichzelf vast aan de Toptex met een stoffen klittenband (type Velcro). Dit prototype Juprette werd in 2011 ontwikkeld door de firma Pype Agro en Geotextiles. De dekzeilen zijn 2,60 m (of 3 m) x 20 m voor de Mini-Juprette, of 5,20 m x 10 m voor de Maxi-Juprette.

Met de worstsilo van BAG Budissa Agroservice kunnen de bieten bewaard worden tot begin maart.

### Suiker blijf corebusiness voor TS

Als laatste spreker benadrukte Erwin Boonen, Agromanager van de Tiense Suikerraffinaderij (sinds 1989 onderdeel van de groep Südzucker) dat zij producent blijven van suiker en zeker geen intentie hebben om energieproducent te worden. Restproducten pulp en staartjes worden als restproduct niet omgezet tot bio-energie, maar als diervoeding afgezet op landbouwbedrijven. TS zal dus zeker geen concurrent worden voor de energiebieten en is hierdoor geen betrokken partij in de biogasproductie.