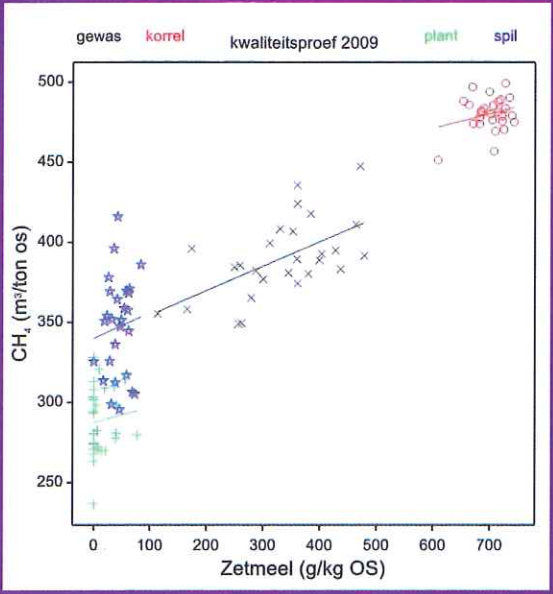
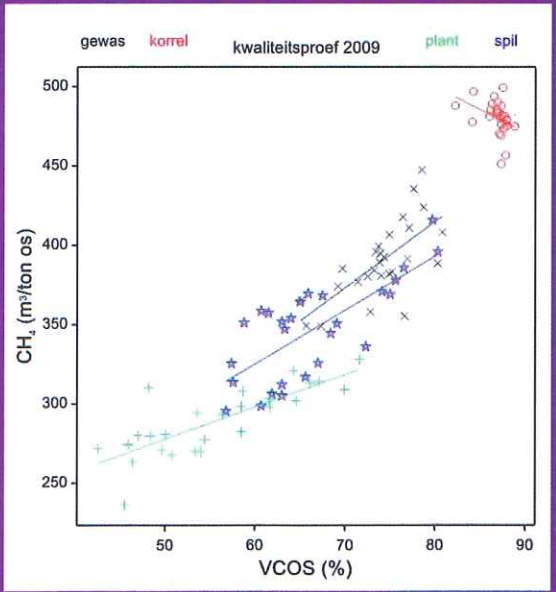
Onderzoek PPO Wageningen UR

Maïsrassen en rendement van co-vergisters

Uit onderzoek van de Rabobank blijkt dat het rendement van co-vergistinginstallaties gemiddeld nogal tegenvalt. Dit komt door het niet volledig benutten van de WKK door te weinig gasproductie en de te hoge kostprijs per kWh van 16-17ct. De grondstofkosten nemen hierin ongeveer 45% voor hun rekening.



Figuur 1
Invloed van zetmeelgehalte op methaangasproductie per ton os.



Figuur 2
Verband tussen verteerbaarheid (VC-os) en CH_4 gas per ton os.

Gezien de marktsituatie lijken co-vergistingproducten de eerste tijd niet goedkoper te worden. Een zeer belangrijk co-vergistingproduct is biogasmaïs. De vraag is of er door gerichte rassenkeuze bespaard kan worden op de grondstofkosten en de gasproductie kan worden verhoogd. Het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving van Wageningen UR heeft hier in opdracht van Samenwerkingsverband Noord-Nederland (SNN), Ministerie van LNV en Productschap Akkerbouw onderzoek naar gedaan. De resultaten van dit onderzoek geven antwoord op deze vraag.

Samenstelling maïs

Maïs is een zeer heterogeen product. Rasafhankelijk bestaat het gewas voor 30-70% uit plant, voor 10% uit spil en voor 20-60% uit korrel. De plant en de spil bestaan gemiddeld voor 80% uit celwanden. De korrel bestaat voornamelijk uit zetmeel (70%). Celwanden en zetmeel zijn dus de belangrijkste componenten. Wat is de invloed van het zetmeelgehalte en de celwand(kwaliteit) op de gasproductie per ton os (organische stof)?

In figuur 1 is per gewasonderdeel (korrel, spil, plant) en voor het gehele gewas (gewas), de invloed van het zetmeelgehalte op de CH_4-gasproductie per ton os weergegeven. Hieruit blijkt de positieve invloed van zetmeel op de gasproductie per ton os. Wat verder opvalt in figuur 1 is de grote variatie in gasproductie bij plant en spil. Hier speelt het zetmeelgehalte geen rol, maar juist de celwandverteerbaarheid.

In het onderzoek is een verband vastgesteld tussen de celwandkwaliteit en de CH_4-gasproductie per ton os. Het blijkt dat de celwanden in de korrel (harde zaadhuid) slechter verteerbaar zijn dan de celwanden van de plant. De celwanden van de plant zijn op hun beurt slechter verteerbaar dan die in de spil. Een toename van de celwandverteerbaarheid gaat gepaard met een toename van de gasproductie.

Zowel een hoog zetmeelgehalte als een goede celwandverteerbaarheid hebben een positieve invloed op de CH_4-gasproductie per ton os. Beide componenten, zetmeel en celwanden, vertonen daarmee een zelfde invloed op de CH_4-gasproductie per ton os als op de verteerbaarheid (% VC-os) van maïs voor melkvee. In figuur 2 wordt dit bevestigd.



Rendement co-vergisters

Er zijn dus grote verschillen in samenstelling en kwaliteit tussen maïsrassen en daardoor grote verschillen in CH_4-gasproductie per ton os. Samen met verschillen in drogestofopbrengst leidt dit tot verschillen in gasproductie per ha. Om te kijken welke invloed dit heeft op het rendement van co-vergisters is een drietal uitersten in praktijkmaïsrassen met elkaar vergeleken in een modelberekening.

	Vers ton/ha	Ds-%	Ds ton/ha	Water ton/ha	CH4 m3/tonos	CH4 m3/ha	CH4 m3 /tonvers
Ras1	55	35	19	35	370	6700	123
Ras2	80	29	23	57	365	8000	100
Ras3	95	23	22	73	300	6400	67

Tabel 1
Parameters van de vergeleken rassen, teeltjaar 2009 te Valthermond.

De parameters van deze rassen zijn weergegeven in tabel 1.
Ras 1 (zeer vroeg) heeft een zeer hoge gasproductie per ton vers, maar een lage gasproductie per ha.
Ras 2 (middenvroeg) produceert het meeste gas per ha. Ras 3 (middenlaat) heeft een zeer hoge verse opbrengst, maar relatief weinig gas per ton en weinig gas per ha.
Voor het rendement van een vergister is een hoge gasproductie per ton het belangrijkst. Bij eigen teelt moet de gasproductie per ha. ook hoog zijn, want dan hoeft er minder aangekocht te worden.

Voor de vergelijking in deze modelberekening is uitgegaan van een vergister (2 MW – 7.800 draaiuren) waarin op jaarbasis 45.000 ton product kan worden vergist, waarvan 50% rundveedrijfmest (à € 1,- per ton).
Het rantsoen bestaat verder uit 19.125 ton maïs à € 35,- en 3.375 ton glycerine à € 150,-.
De opbrengstprijzen zijn 1,7 ct per kWh thermisch voor restwarmtebenutting en een energieprijs van 19,3 ct per kWh elektrisch (incl. SDE met warmtebenutting).

Situatie 1: Wat is financiële effect, indien de WKK onvolledig wordt benut bij gebruik van ras 3. Hierbij wordt ruim 10.000 kWh thermisch (€ 174.950,-) en een vergelijkbare hoeveelheid elektrische energie (€1.986.350,-) geproduceerd.
Als ras 3 wordt vervangen door ras 2 en het rantsoen en hoeveelheden vers blijven hetzelfde, dan stijgt de thermische opbrengst tot € 212.800,- en de opbrengst aan elektriciteit tot € 2.416.170,-. In totaal betekent dit een stijging van de inkomsten van 22%. Wordt ras 3 echter vervangen door ras 1, dan stijgt de thermische opbrengst tot € 238.425,- en de opbrengst aan elektriciteit tot € 2.706.825,-. Een totale stijging van de inkomsten van +36% oftewel bijna € 784.000,-.

Situatie 2: Hoeveel kan op aankoop van grondstoffen worden bespaard, indien WKK wel maximaal wordt benut bij het gebruik van ras 3 en deze wordt vervangen door ras 1.
Doordat ras 1 meer gas per ton vers produceert hoeft er hiervan 8650 ton minder maïs aangekocht te worden. Dit is een besparing van ruim € 300.000,-. Daarnaast hoeft ook € 43.000,- minder betaald te worden voor de afvoer van digestaat. Ras 3 kan ook door dezelfde hoeveelheid (19.125 ton) ras 1 vervangen worden, waardoor er extra gas wordt geproduceerd en 2500 ton glycerine minder aangekocht hoeft te worden. Besparing € 412.000,- .
In situatie 2 is uitgegaan van aankoop van maïs. Is er echter sprake van eigen teelt, dan kan bij vervanging van ras 3 (200 ha * 6400 m^3 CH_4/ha) door ras 2 (160 ha * 8000 m^3 CH_4/ha) 40 ha maïs minder worden geteeld. Ook gezien de discussie rond 'food or fuel' een interessant gegeven.

Conclusie

Het zetmeelgehalte en de celwandverteerbaarheid hebben een positieve invloed op de CH_4-gasproductie per ton os. Door hoog opbrengende kwaliteitsrassen te telen of te kopen, wordt het rendement van co-vergisting verbeterd. Juiste rassenkeuze is daarom heel belangrijk. Advies is dan ook contractuele afspraken te maken met telers van biogasmaïs, waarbij ook het ras moet worden vastgelegd.

Tekst: Jos Groten, maïsspecialist PPO-WUR



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Bron: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR (PPO-WUR)

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, januari 2011, ing. J. Groten
PPO stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruikmaking van de gegevens.

Rassenonderzoek biogasmaïs

Onderstaand de rassenbulletins van biogasmaïs 2011, die zijn opgezet naar aanleiding van onderzoeksresultaten in Noord- en Zuid-Nederland.

In het rassenbulletin voor Noord-Nederland zijn rassen opgenomen die beproefd zijn op de PPO-onderzoekslocatie 't Kompas te Valthermond in Noord-Oost Nederland. Het onderzoek is uitgevoerd in de jaren 2007 t/m 2010 bij een optimaal plantaantal van 110.000 planten per ha.
In het rassenbulletin voor Zuid-Nederland zijn rassen opgenomen die beproefd zijn op de PPO-onderzoekslocatie Vredepeel in Zuid-Oost Nederland. Dit onderzoek is uitgevoerd in de jaren 2008 t/m 2010 bij een optimaal plantaantal van 110.000 planten per ha.

In beide tabellen is aangegeven hoeveel jaren een ras in onderzoek heeft gelegen.

Voor de economische efficiëntie van de vergister is de kolom CH_4-gas m^3 per ton vers zeer interessant, omdat dit aangeeft hoeveel CH_4-gas er geproduceerd wordt per ton vers product. Elke ton vers product moet worden geoogst, getransporteerd, ingekuild, ingevoerd in de vergister en komt tot slot in het digestaat.
Bij een bepaald vermogen van de WKK betekent meer gas per ton dat er minder product hoeft te worden 'gehandeld' en dat er minder digestaat wordt geproduceerd.
Op hectarebasis is de CH_4-opbrengst (m^3 per ha) de belangrijkste eigenschap, omdat dit aangeeft hoeveel methaan er per ha. geproduceerd kan worden met een ras. Dit is zeker belangrijk als er een tekort aan te vergisten organische massa dreigt. Tevens is deze eigenschap belangrijk als er gekeken wordt naar de energetische en milieukundige efficiëntie van de teelt, aangezien deze op hectarebasis wordt berekend.

NOORD NEDERLAND

PPO-Rassentabel Biogasmais - Noord Nederland 2011 (gemiddelde resultaten 2007 t/m 2010)*

Rassen**	Aantal jaren onderzoek	Snelheid grondbedekking	Vroegheid bloei	Stengelrot resistentie	Plantlengte	Drogestof gehalte	Drogestof opbrengst	Biogas m3/ton os***	CH4gas m3/ton os***	Biogas opbrengst m3/ha	CH4gas opbrengst m3/ha	CH4gas m3 / ton vers
meerjarig onderzoek												
Kalimero	3	6	9	7,5	72	118	82	105	105	88	87	125
Winn	3	9	7	6	99	103	99	99	98	97	97	101
NK Sigmund	3	7,5	6,5	7	101	102	102	99	99	101	101	101
Sarabande	3	8	6,5	8,5	100	102	97	101	101	98	98	103
NK Magitop	3	6,5	7	8,5	100	100	103	99	100	102	103	100
Aabsolut	3	7,5	6,5	7	99	96	102	100	100	101	101	95
Seiddi CS	3	8	6	6,5	108	90	101	97	96	98	97	86
Atendo	3	7,5	6	8	107	90	98	96	96	94	94	87
1 jaar onderzoek												
NX14448	1	7,5	6,5	8,5	104	99	106	101	101	108	108	101
Farmflex	1	7	6	7,5	105	99	97	100	101	98	99	100
Alduna	1	8,5	6,5	9	107	92	98	97	97	95	95	89
ES Cargo	1	7	6	8	105	85	94	95	94	89	89	79
100 = Aabsolut, NK Sigmund, Sarabande					318	29,6	20,8	632	357	12784	7220	103
resp. in cm; %; ton/ha; m3/ton os; m3/ton os; m3/ha; m3/ha; m3/ton vers												

** Onderzoek uitgevoerd door PPO. In 2007 t/m 2009 als deelonderzoek van het project "Energiekompas voor de Veenkoloniën".*
*** Rassen op volgorde van onderzoeksjaar, daarbinnen op vroegheid (drogestofgehalte)*
**** Gasanalyses uitgevoerd door Dumea volgens methodiek LeAF-Wageningen.*

ZUID NEDERLAND

PPO-Rassentabel Biogasmais - Zuid Nederland 2011 (gemiddelden 2008 t/m 2010)*

Rassen**	Aantal jaren onderzoek	Snelheid grondbedekking	Vroegheid bloei	Stengelrot resistentie	Stevigheid	Builenbrand resistentie	Plantlengte	Drogestof gehalte	Drogestof opbrengst	Biogas m3/ton os***	CH4gas m3/ton os***	Biogas opbrengst m3/ha	CH4gas opbrengst m3/ha	CH4gas m3 / ton vers
Meerjarig onderzoek														
NK Sigmund	3	7,5	6,5	8	7	8,5	101	103	104	99	99	104	104	102
Sarabande	3	7,5	7	8,5	8,5	8,5	100	102	96	102	103	99	99	105
Aabsolut	3	7,5	6,5	7,5	8,5	7	99	95	99	99	98	98	97	93
Kalimero	2	6	9	8,5	~	~	72	115	70	103	103	72	72	118
Winn	2	9	7	6	~	~	99	113	98	97	96	96	95	108
NK Magitop	2	7,5	7	8,5	~	~	100	93	93	99	99	93	92	91
Seiddi CS	2	8,5	6	8	~	~	108	84	97	97	96	92	92	80
Atendo	2	9	6	8	~	~	107	80	95	94	93	89	88	72
1 jaar onderzoek														
Alduna	1	8	7	~	6	9	107	103	102	102	103	104	105	106
Farmflex	1	7	6,5	~	8	8,5	105	100	103	101	102	104	105	102
ES Cargo	1	7	6	~	8	8	105	97	104	99	100	103	103	97
NX14448	1	7,5	6,5	~	7,5	7,5	104	96	102	97	97	99	99	94
100 = Aabsolut, NK Sigmund, Sarabande							312	38	23,4	647	365	14710	8306	139
resp. in cm; %; ton/ha; m3/ton os; m3/ton os; m3/ha; m3/ha; m3/ton vers														

~ onvoldoende waarnemingen
** Onderzoek uitgevoerd door PPO, als deelonderzoek van het project "Energieboerderij".*
*** Rassen op volgorde van onderzoeksjaar, daarbinnen op vroegheid (drogestofgehalte)*
**** Gasanalyses uitgevoerd door Dumea volgens methodiek LeAF-Wageningen.*