

Energieteelt in de Veenkoloniën 2006

Project in opdracht van Dienst Landelijk Gebied (DLG)
Gefinancierd door Stuurgroep Agenda voor de Veenkoloniën

Ing. K.H. Wijnholds

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:



dienst landelijk gebied

voor ontwikkeling en beheer

Agenda voor de **Veenkoloniën**

Projectnummer: 3250054900

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Noorderdiep 211
: 7876 CL Valthermond
Tel. : 0599 - 66 25 77
Fax : 0599 - 66 25 05
E-mail : klaas.wijnholds@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

Pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING EN DOELSTELLING	7
2 PROEFOPZET EN PROEFGEGEVENS	9
2.1 Uitgevoerde veldproeven	9
2.1.1 Middenvroeg maïs rassen	9
2.1.2 Middenlate maïs rassen	9
2.1.3 Zeer late maïs rassen	9
2.1.4 Mogelijkheden (combinatie)teelt van middenlate maïs rassen en zonnebloemen.	10
2.1.5 Rassenonderzoek Sorghum en Soedangras	10
3 RESULTATEN	11
3.1 Middenvroeg maïs rassen	11
3.2 Middenlate maïs rassen	15
3.3 Zeer late maïs rassen	20
3.4 Middenvroeg maïs en zonnebloemen	24
3.4.1 Maïs rassen	25
3.4.2 Rassen zonnebloemen	27
3.4.3 Mengsels van zonnebloemen en maïs	29
3.5 Rassenproef Sorghum en Soedangras	30
4 BEREKENDE EN GEMETEN GASOPBRENGST	35
4.1 Opbrengst bij de oogst en na inkuilen	35
4.2 Relatie tussen berekende en gemeten biogasopbrengst bij maïssilage	36
4.3 Relatie tussen berekende en gemeten biogasopbrengst bij soedangrassilage	37
4.4 Berekende en gemeten biogasopbrengst van de verschillende gewassen, rassen en oogsttijden	38
5 COMMUNICATIE	43
6 CONCLUSIES	45
6.1 Middenvroeg maïs rassen	45
6.2 Middenlate maïs rassen	45
6.3 Zeer late maïs rassen	46
6.4 Maïs- en zonnebloemen	46
6.5 Soedangras en Sorghum	47
BIJLAGE 1 MAILBERICHT LUFA NORD-WEST BIOGAS LFB	49
BIJLAGE 2 WEER GEDURENDE DE PERIODE 1/4/2006 – 1/12-2006	51

Samenvatting

In 2006 is in opdracht van Dienst Landelijk Gebied en Agenda voor de Veenkoloniën onderzoek aan verschillende energiegewassen voor vergisting uitgevoerd op de PPO-locatie 't Kompas te Valthermond. Het doel van het project 'Energieteelt in de Veenkoloniën' was tweeledig. Allereerst heeft had het project als doel om de teelttechnische mogelijkheden van een aantal energiegewassen op Veenkoloniale gronden in kaart te brengen. Ten tweede had het project de doelstelling om de doelgroep (akkerbouwers en veehouders) te informeren over de mogelijkheden van de teelt van gewassen voor co-vergisting. Door middel van veldproeven, voorlichtingen en lezingen zijn de resultaten van het éénjarige veldonderzoek gecommuniceerd.

Naast een drietal maïsrassenproeven met verschillende oogsttijden is onderzoek uitgevoerd met zonnebloemen en is er een rassenproef met soedangras en sorghum aangelegd, eveneens met verschillende oogsttijden.

In deze rapportage wordt verslag gedaan van alle waarnemingen en metingen gedurende de teelt en na de oogst. Van ieder oogstmoment zijn per ras silagemonsters gemaakt. Van de landbouwkundig interessante objecten is in het laboratorium (LUFADuitsland) de werkelijke gasopbrengst bepaald.

Maïs

Bij de maïsrassen werd de hoogste droge stofopbrengst bereikt op het oogstmoment in oktober. Daarna trad een daling op, van zowel de drogestofopbrengst, als ook van de berekende biogasopbrengst. De droge stofopbrengst in oktober was bij de middenvroeg maïsrassen gemiddeld 20.4 ton/ha, bij de middenlate maïsrassen 21.4 ton/ha en bij de zeer late rassen 20.3 ton/ha.

Ook de berekende biogasopbrengst was op het oogstmoment in oktober het hoogst. Deze berekende biogasopbrengst was gemiddeld 12.100 m³/ha voor de middenvroeg maïsrassen, 12.300 m³/ha voor de middenlate maïsrassen en 11.500 m³/ha voor de zeer late rassen. De verschillen tussen de rassen met betrekking tot de berekende biogasopbrengst liep op tot 1.400 m³/ha.

De werkelijk (door LUFADuitsland) gemeten gasopbrengst lag gemiddeld 34 m³/ton product hoger dan de berekende. Met de middenvroeg rassen Agromax en NK Magitop werd een biogasproductie gerealiseerd van gemiddeld 15.030 m³/ha. Met de middenlate rassen Atletico en PR 39F58 gemiddeld 13.150 m³/ha en met de zeer late rassen Kursus en KWS 1393 was de biogasopbrengst gemiddeld 11.470 m³/ha. Het lijkt er dus op dat onder de weersomstandigheden van 2006 met de middenvroeg maïsrassen de hoogste biogasopbrengsten werden gerealiseerd.

Zonnebloemen

Bij de zonnebloemen werd de hoogste droge stofopbrengst bereikt op het oogstmoment van 28 september. Daarna trad een daling op van zowel de drogestofopbrengst als ook van de berekende biogasopbrengst. De droge stofopbrengst in september was gemiddeld 10.2 ton/ha. Ook de berekende biogasopbrengst (gemiddeld 6.800 m³/ha) was op dat oogstmoment het hoogst. Het verschil tussen de beide beproefde rassen in berekende biogasopbrengst was 1.200 m³/ha. De gemeten biogasopbrengst was 5.800 m³/ha met het ras KW 0411 geoogst op 28 september. Deze opbrengst is fors lager dan van maïs.

Soedangras

Bij de soedangrassen was de gemiddelde droge stofopbrengst op beide oogstmomenten (28 september en 19 oktober) gelijk. Deze droge stofopbrengst was gemiddeld 9.3 ton/ha. De berekende biogasopbrengst was op het vroeg oogstmoment het hoogst (gemiddeld 4.600 m³/ha). De verschillen tussen de rassen in berekende biogasopbrengst liep op tot 3000 m³/ha. De gemeten biogasopbrengst, 1.700 m³/ha, was veel lager dan de berekende gasopbrengst van gemiddeld 3.800 m³/ha als gevolg van een fors lagere gasproductie per ton.

De conclusies van dit éénjarige onderzoek zijn dat maïs het meeste perspectief heeft als energiegewas in vergelijking tot zonnebloemen en soedangras en sorghum. Bij maïs zijn het vooral de middenvroeg rassen die het hoogst scoren. Bij deze middenvroeg rassen is de gasproductie gemeten bij de rassen Agromax en NK Magitop. Bij de laatste oogst in november hadden deze rassen een zeer hoge gasproductie per ton product.

1 Inleiding en doelstelling

Om de problematiek van de Veenkoloniën in beeld te brengen heeft de regering (Commissie Hoekstra), onderzoek laten doen naar de economische structuur van dit gebied. Volgens deze commissie liggen de problemen vooral bij de eenzijdigheid, de afhankelijkheid en het negatieve imago van de regio. Sterke punten zijn de open ruimte, de agrarische infrastructuur, de sociale vitaliteit en de cultuurhistorische waarde.

De Veenkoloniën hebben een grote bijdrage geleverd aan de energievoorziening. Dankzij veenaftgravingen kon biomassa in de vorm van turf (een belangrijke brandstof) worden gewonnen. Door deze veenaftgravingen ontstonden vruchtbare landbouwgronden waarop voornamelijk akkerbouwgewassen werden en worden geteeld. Het landbouwbeleid en de modernisering van de landbouw hebben geleid tot belangrijke opbrengstverhogingen, schaalvergroting en intensivering. Maar ook tot overschotten en een onhoudbaar subsidieregim. Dit subsidieregim wordt dan ook in het komende decennium verder afgebouwd.

De snel groeiende vraag naar duurzame energie en grondstoffen biedt de Veenkoloniën echter nieuwe mogelijkheden. Door verschillende omstandigheden en problemen (o.a. zeer hoge energieprijzen en de EU-richtlijnen voor biobrandstoffen) staat de landbouwsector als oplosser van deze problemen volop in de belangstelling als leverancier van duurzame energie en groene grondstoffen.

Analyses en studies geven aan dat de Veenkoloniën bij uitstek geschikt zijn om een rol te spelen bij de teelt van nieuwe energiegewassen en groene grondstoffen: als het ergens in Nederland kan, dan hier! Deze gewassen kunnen direct of indirect worden verwerkt tot biobrandstof, warmte of elektriciteit.

Om de kansen voor de akkerbouw in de Veenkoloniën ten volle te kunnen benutten zullen de teeltkundige aspecten, evenals optimalisatie van vruchtopvolgning, minimalisering van bestrijdingsmiddelen, evenals onderzoek naar rentabiliteitsaspecten van deze verschillende energiegewassen belangrijke onderzoeksaspecten gaan vormen voor het landbouwkundige onderzoek.

De PPO proefboerderij 't Kompas te Valthermond heeft in samenwerking met Dienst Landelijk Gebied (DLG) contacten gelegd met de Landwirtschaftskammer in Oldenburg en Hannover. In het kader van het Interreg IIIB North Sea Bio Energy project werd namelijk onderzoek gedaan aan energiegewassen op locaties in Werlte (Duitsland) en Rumbek (België). Voor dit onderzoek was een extra onderzoekslocatie zeer wenselijk. Een bijkomend voordeel was dat er gebruik gemaakt kon worden van buitenlandse expertise en kennis op dit terrein. Daarom zijn vergelijkbare proeven opgezet op de PPO-proefboerderij 't Kompas te Valthermond om de bestaande (buitenlandse) kennis te toetsen en verder uit te bouwen voor het Veenkoloniale gebied.

De doelstellingen van het project 'Energieteelt in de Veenkoloniën' zijn tweeledig. Allereerst heeft het project als doel om de teelttechnische mogelijkheden van een aantal energiegewassen op Veenkoloniale gronden in kaart te brengen. Ten tweede heeft het project de doelstelling om de doelgroep (akkerbouwers en veehouders) te informeren over deze mogelijkheden. Door middel van veldproeven, voorlichtingen en lezingen zal deze informatie worden verkregen en overgedragen.

In dit rapport worden de resultaten van de veldproeven in 2006 en de gasanalyses in 2007 weergegeven.

2 Proefopzet en proefgegevens

In het project Energieteelt in de Veenkoloniën worden de perspectieven van verschillende gewassen voor vergisting nagegaan. De proefopzet is in grote lijnen afgestemd op het onderzoek, dat in het kader van het interreg project IIIB North Sea Bio Energy, in Duitsland en België wordt uitgevoerd. De nadruk ligt op rassenvergelijking en op bepaling van het juiste oogsttijdstip voor de maximale energieopbrengst per hectare. De maïsrassen zijn per rijpheidgroep getest. Daarnaast is onderzoek gedaan aan sorghum/soedangras en de combinatie van zonnebloemen en maïs. Van zonnebloemen is bekend dat de gasproductie per ton hoger is dan van maïs. De opbrengst per hectare is echter lager. In Duitsland wordt ook onderzoek gedaan naar deze combinatieteelt, mede ook om in de toekomst enige afwisseling te krijgen gewaskeuze. Alleen maar maïs in een gebied wordt door de burger namelijk niet erg gewaardeerd. Naast de bepaling van de drogestofopbrengst en vroegheid (drogestofgehalte) op de verschillende oogstmomenten zijn er silagemonsters gemaakt. Van de landbouwkundig meest interessante objecten is van deze monsters de werkelijke gasopbrengst gemeten in een laboratoriumopstelling bij LUFA in Hannover (methodiek zie bijlage 1). Er is voor dit laboratorium gekozen, omdat de monsters uit het Duitse en Belgische onderzoek hier ook uitgevoerd zouden worden. Deze resultaten zijn pas januari 2008 beschikbaar gekomen.

Gedurende het onderzoek werd duidelijk dat BLGG een methodiek aan het ontwikkelen is, waarmee de potentiële gasopbrengst berekend kan worden. Silagemonsters van het onderzoek zijn opgestuurd naar het BLGG, waar per monster de volgende analyses zijn uitgevoerd:

- droge stofbepaling
- zetmeelgehalte
- ruw eiwit
- ruw vezel
- verteerbaarheid
- ruw vet
- asgehalte
- minerale samenstelling

Op basis hiervan is door BLGG te Oosterbeek de potentiële gasopbrengst berekend. BLGG berekent de gasopbrengst en het methaangehalte op basis van de gehalten aan: droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as, ruw vet, organische stof en overige koolhydraten.

2.1 Uitgevoerde veldproeven

2.1.1 Middenvroege maïsrassen

Effect van het droge stofgehalte in de totale plant op drogestofopbrengst, energiegehalte en energieopbrengst van middenvroege maïsrassen.

Onderzocht zijn 5 maïsrassen (Agromax, Amadeo, Lacta, Maibi en NK Magitop) met 3 oogsttijden (28 september, 19 oktober en 6 november) in 4 herhalingen.

2.1.2 Middenlate maïsrassen

Effect van het droge stofgehalte in de totale plant op drogestofopbrengst, energiegehalte en energieopbrengst van middenlate maïsrassen. Onderzocht zijn 5 maïsrassen (Atletico, Francisco, Franki, PR38H20 en PR39F58) met 2 oogsttijden (19 oktober en 6 november) in 4 herhalingen.

2.1.3 Zeer late maïsrassen

Effect van het droge stofgehalte in de totale plant op drogestofopbrengst, energiegehalte en energieopbrengst van zeer late maïsrassen. Onderzocht zijn 3 maïsrassen (Kursus, KWS1393 en PR37D25) met 2 oogsttijden (19 oktober en 6 november) in 4 herhalingen.

2.1.4 Mogelijkheden (combinatie)teelt van middenlate maïsrassen en zonnebloemen. Effecten op opbrengst van maïs en zonnebloemen in monocultuur en als mengteelt. Onderzocht zijn 8 varianten (de maïsrassen Atletico en Ultrastar en de zonnebloemrassen Karamba en KW0411 separaat geogst en onderling gemengd) met 2 oogsttijden (28 september en 19 oktober) in 4 herhalingen.

2.1.5 Rassenonderzoek Sorghum en Soedangras

Onderzoek naar opbrengstpotentie van verschillende Sorghum- en Soedangrassoorten als energiegewas. Onderzocht zijn 6 rassen soedangras (Altime, Green grazer, Lussi, Piper, Sudal en Susu) en 2 rassen Sorghum (Ronja en Sucrosorghum) met 2 oogsttijden (28 september en 19 oktober) in 4 herhalingen.

Op proefboerderij 't Kompas te Valthermond (dalgrond) zijn in 2006 de verschillende proefvelden aangelegd. In bijlage 2 zijn de belangrijkste weersgegevens tijdens de groeiperiode van de proeven weergegeven (o.a. *max temp*, *min temp*, *min RV* en *mm neerslag*).

Tabel 1. **Perceels- en teeltgegevens.**

Grondsoort	Dalgrond (analyse 28-11-2002)	Voorvrucht	zetmeelaardappelen
% organische stof	17.1	Datum zaaien	18/5 Maïs en zonnebloem
pH	4.9	Zaaiafstand	8/6 Soedangras en sorghum
K-getal	7		13.1 cm maïs
Pw-getal	19	Datum 75 % opkomst maïs	19 cm zonnebloem
Bemesting		Data oogst	6/6
16/5	240 kg/ha Tripelsuperfosfaat	Veldgrootte bruto	28/9, 19/10 en 6/11
16/5	400 kg/ha Kalisulfaat	Veldgrootte netto	3 * 8 m
16/5	500 kg/ha KAS		1.5 * 7
Onkruidbestrijding Maïs			
13/6	125 g/ha Maïster + 1.5 l/ha Actirob + 0.6 l/ha Mikado + 0.35 l/ha Starane		

3 Resultaten

3.1 Middenvroeg maïsrassen

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de verschillende metingen en bepalingen weergegeven die **niet afhankelijk** waren van het moment van oogsten.

Tabel 2. **Resultaat van diverse metingen en bepalingen aan verschillende middenvroeg maïsrassen. (Valthermond, 2006)**

Ras	Agromax	Amadeo	Lacta	Maibi	NK Magitop	Gemiddeld	LSD
Planten/ha *1000	102.2	99.4	86.8	86.9	105.1	96.1	3.8
Ontwikkeling 29/6	7.3	8.7	6.9	6.8	8.0	7.5	0.4
Beoordeling legering 6/11	4.6	6.7	7.8	6.1	7.8	6.6	1.0
% uitstoeling	0.2	0.4	0.1	0.5	4.5	1.1	0.9
Gem. aantal zijspuiten	0.3	0.3	0.5	0.1	1.2	0.5	0.6
Lengte in cm.	317	297	300	312	310	307	5.3
% buienbrand	0.7	0.7	0.8	0.9	2.0	1.0	1.2
Kg/ha VEM * 1000	18.8	18.3	16.3	18.4	19.7	18.3	1.2
Kg/ha VEVI * 1000	19.3	18.9	16.7	19.0	20.3	18.8	1.4
Kg/ha VOS * 1000	14.3	13.8	12.3	14.0	14.9	13.9	0.9
Kg/ha Ruw eiwit	1600	1545	1410	1640	1690	1580	100
Kg/ha ruwe celstof	4075	3700	3420	3960	4040	3840	290
Kg/ha ruw vet	620	580	545	640	635	605	50
Kg/ha ruw as	770	750	675	690	770	730	55
Kg/ha zetmeel * 1000	8.0	7.5	6.4	7.9	7.9	7.5	0.9

- De rassen zijn uitgezaaid op 102.000 zaden per hectare. Bij de rassen Agromax, Amadeo en NK Magitop is dus praktisch 100% opkomst bereikt. Bij de rassen Lacta en Maibi was de veldopkomst significant lager.
- Ook de beginontwikkeling, beoordeeld op 29 juni, bleef bij deze rassen duidelijk achter.
- Het ras NK Magitop stoelde duidelijk meer uit dan de overige rassen. Ook het aantal zijspuiten aan de uitgestoelde planten (gemiddeld 1.2 zijspuiten) was duidelijk hoger dan bij de andere rassen (0.1 – 0.5 zijspuiten per plant).
- De rassen Amadeo en Lacta bleven korter dan 3 meter en waren significant korter dan de rassen Agromax, Maibi en NK Magitop.
- Het ras NK Magitop had significant meer last van buienbrand. In hoeverre buienbrand een nadeel is voor vergistinginstallaties is op dit moment nog onvoldoende duidelijk.
- Voor de late oogst van 6 november was het ras Agromax onvoldoende stevig. Op de twee vroegere oogsttijdstippen was er nog geen sprake van legering.
- Bij de opbrengst van VEM, VEVI, VOS, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw vet, ruw as en zetmeel kwamen eveneens significante rasverschillen voor. Onderstaand zal verslag gedaan worden van de verschillen die relevant kunnen zijn voor vergisting.
- De verschillen in droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as, ruw vet, organische stof en overige koolhydraten bepalen de verschillen in de berekende biogasopbrengst en het methaangehalte in het gas volgens de rekenmethode van BLGG.

Tabel 3. **Relatieve verse opbrengst van verschillende middenvroeg maïsrassen; (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Agromax	Amadeo	Lacta	Maibi	NK Magitop	Gemiddeld
28/9	133	119	119	130	132	127
19/10	97	95	90	108	108	100
6/11	72	77	70	86	86	78
Gemiddeld	101	97	93	108	109	100=56.1 ton/ha
LSD	Oogst = 4, Ras = 4, Oogst * ras = 7					

De verse opbrengst nam significant af bij de latere oogstmomenten. Op 28 september werden de hoogste verse opbrengsten bereikt met de rassen Agromax, Maibi en NK Magitop. Op 19 oktober en 6 november bleef de verse opbrengst van de rassen Agromax, Amadeo en Lacta duidelijk achter bij de rassen Maibi en NK Magitop.

Tabel 4. **Mate van afrijping (1=dood, 10=donkergroen blad) kort voor de oogst van de verschillende middenvroeg maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Agromax	Amadeo	Lacta	Maibi	NK Magitop	Gemiddeld
28/9	6.7	5.0	6.7	6.4	7.0	6.4
19/10	4.0	5.5	6.5	7.0	6.8	6.0
6/11	3.8	5.5	5.3	5.5	6.3	5.3
Gemiddeld	4.8	5.3	6.2	6.3	6.7	5.9
LSD	Oogst = 0.6, Ras = 0.6, Oogst * ras = 1.1					

Het blad van Agromax rijpte in verhouding snel af. NK Magitop bleef behoorlijk groen tot aan de laatste oogst. Bij het ras Amadeo trad er nauwelijks verdere afsterving van de bladeren op in de periode eind september tot begin november.

Tabel 5. **Droge stofgehalte van verschillende middenvroeg maïsrassen; (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Agromax	Amadeo	Lacta	Maibi	NK Magitop	Gemiddeld
28/9	27.1	30.5	28.7	26.6	28.6	28.3
19/10	41.5	38.9	36.5	34.9	35.6	37.5
6/11	49.2	44.0	41.2	42.2	44.4	44.2
Gemiddeld	39.3	37.8	35.5	34.6	36.2	36.7
LSD	Oogst = 1.9, Ras = 2.4, Oogst * ras = 3.9					

Het drogestofgehalte nam fors en ook significant toe bij de latere oogstmomenten. Op 28 september werd al een drogestofgehalte bereikt van gemiddeld ruim 28 procent. Op dat moment bleef het gehalte van het ras Maibi enigszins achter bij de overige rassen. Bij het ras Agromax was de stijging van het droge stofgehalte bij latere oogst het grootst.

Tabel 6. **Relatieve droge stofopbrengst van verschillende middenvroeg maïsrassen; (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Agromax	Amadeo	Lacta	Maibi	NK Magitop	Gemiddeld
28/9	100	101	95	96	106	100
19/10	111	102	92	104	107	103
6/11	98	94	80	101	106	96
Gemiddeld	103	99	89	101	106	100=19.8 ton/ha
LSD	Oogst = 6, Ras = 6, Oogst * ras = 10					

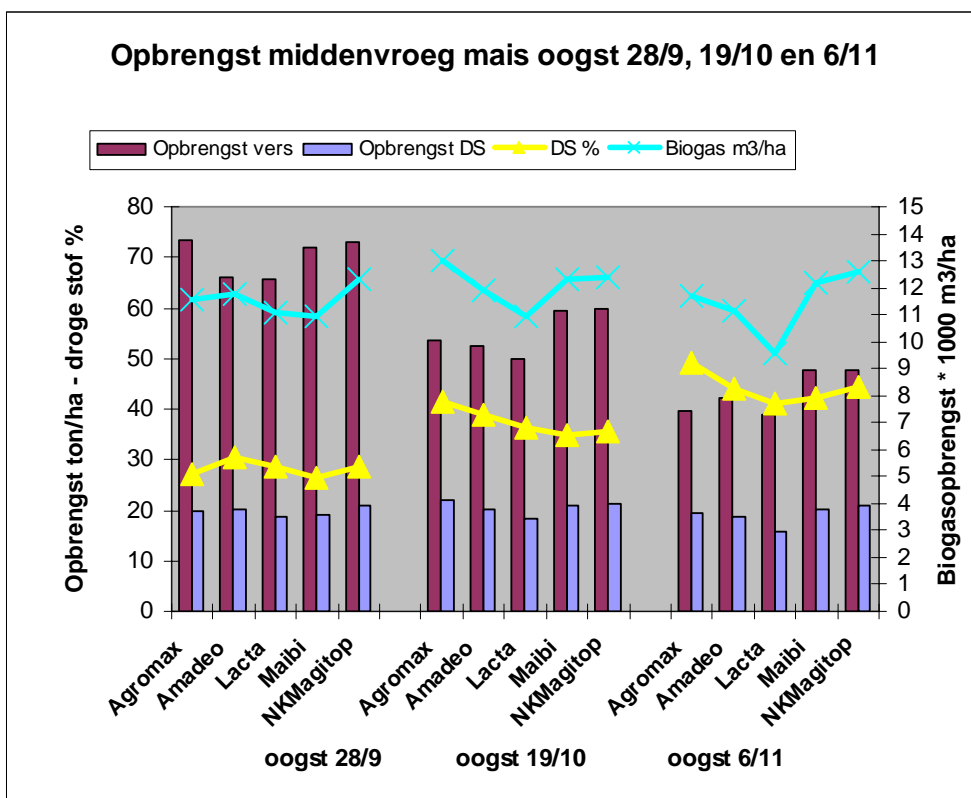
De droge stofopbrengst (gemiddeld over de rassen) nam na de oogst van 28 september nog enigszins toe; het verschil met 19 oktober was echter niet significant. In de periode na 19 oktober nam de droge stofopbrengst echter significant af. Op 28 september werd de hoogste droge stofopbrengst bereikt met het ras NK Magitop. Op 19 oktober scoorden de rassen Agromax, Maibi en NK Magitop de hoogste opbrengst. Op dezelfde datum bleef de opbrengst van het ras Lacta duidelijk achter. In de periode van 19 oktober tot 6 november daalde de opbrengst van de rassen Agromax, Amadeo en Lacta vrij extreem. De droge stofopbrengsten van de rassen Maibi en NK Magitop bleven vrijwel op het niveau van 19 oktober.

Tabel 7. **Fermenteerbare organische stof in ton/ha van verschillende middenvroeg maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Agromax	Amadeo	Lacta	Maibi	NK Magitop	Gemiddeld
28/9	10.6	10.4	9.9	10.2	11.1	10.4
19/10	10.4	9.3	8.3	9.5	10.2	9.5
6/11	8.2	8.4	7.2	9.1	9.8	8.6
Gemiddeld	9.7	9.4	8.5	9.6	10.3	9.5 ton/ha
LSD	Oogst = 0.6, Ras = 0.5, Oogst * ras = 0.9					

Omdat er bij de fermenteerbare organische stofopbrengst ook rasverschillen en verschillen tussen de oogsttijden waren wordt dit eveneens in dit verslag vermeld. In hoeverre de fermenteerbare organische stof van invloed is op de berekende, of de werkelijke gasopbrengst is nog onduidelijk. De fermenteerbare organische stofopbrengst nam, gemiddeld over de rassen, vanaf de eerste oogst van 28 september significant af, per oogstmoment. Op 28 september werd de hoogste fermenteerbare organische stof opbrengst bereikt met de rassen Agromax, Amadeo en NK Magitop. Op 19 oktober bleef de fermenteerbare opbrengst van het ras Agromax op hetzelfde niveau. Bij de andere rassen trad een flinke daling op. In de periode van 19 oktober tot 6 november daalde de fermenteerbare organische opbrengst bij alle rassen behoorlijk.

De berekende biogasopbrengst per hectare is afhankelijk van de opbrengst per hectare en de gasproductie per ton. Hierbij komen grote verschillen voor tussen de rassen en oogsttijden. In onderstaande figuur 1 is de verse - en droge stofopbrengst, evenals de berekende gasopbrengst (BLGG) voor de verschillende oogstmomenten per ras weergegeven.



Figuur 1. Verse opbrengst, droge stofopbrengst en de berekende gasopbrengst per hectare per ras bij verschillende oogsttijden. (Valthermond, 2006).

Uit figuur 1 blijkt dat de berekende gasopbrengst een ander verloop heeft dan de verse – en de droge stofopbrengst. Bij de oogst op 28 september had het ras NK Magitop de hoogste berekende biogasopbrengst van 12.400 m³/ha en het ras Maibi de laagste met 11.000 m³/ha. Opvallend was het verschil tussen de rassen Agromax en NK Magitop, bij een vergelijkbare verse en droge stofopbrengst was de berekende gasopbrengst van het ras NK Magitop 800 m³/ha hoger. In hoofdstuk 5.4 staan de resultaten beschreven van de werkelijk gemeten biogasopbrengst van een aantal rassen. Bij de oogst op 19 oktober hadden de rassen Agromax, Maibi en NK Magitop de hoogste berekende gasopbrengsten van 12.300 – 12.900 m³/ha. Het ras Lacta had de laagste opbrengst van 11.000 m³/ha. Bij de derde oogst op 6 november hadden de rassen Agromax, Maibi en NK Magitop de hoogste gasopbrengst van 11.700 – 12.500 m³/ha. Het ras Lacta had wederom de laagste berekende biogasopbrengst van slechts 9.300 m³/ha.

Tabel 8. Berekende biogasopbrengst per ton vers product (in m³/ton) van verschillende middenvroeg maïsrassen bij verschillende oogsttijden. (Valthermond, 2006).

Ras Oogst	Agromax	Amadeo	Lacta	Maibi	NK Magitop	Gemiddeld
28/9	156	178	170	152	169	165
19/10	243	228	219	207	208	221
6/11	295	264	247	256	264	265
Gemiddeld	232	223	212	205	214	217
LSD	Oogst = 11, Ras = 16, Oogst * ras = 26					

Bij de berekende biogasopbrengst per ton vers product zijn er naast significante rasverschillen ook significante verschillen tussen de oogsttijden. Ieder later oogstmoment resulteerde in een hogere berekende gasproductie per ton. De rassen Amadeo en Agromax hadden een significant hogere berekende gasproductie per ton vers dan de rassen Maibi, Lacta en NK Magitop.

Tabel 9. **Berekende biogasopbrengst per hectare (in m³ * 1000) van verschillende middenvroeg bij verschillende oogsttijden. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Agromax	Amadeo	Lacta	Maibi	NK Magitop	Gemiddeld
28/9	11.6	11.7	11.2	11.0	12.4	11.6
19/10	12.9	11.9	11.0	12.3	12.4	12.1
6/11	11.7	11.2	9.3	12.1	12.5	11.4
Gemiddeld	12.1	11.6	10.5	11.8	12.5	11.7
LSD	Oogst = 0.7, Ras = 0.8, Oogst * ras = 1.3					

Bij de berekende biogasopbrengst per hectare kwamen eveneens significante rasverschillen voor. Het verschil tussen de verschillende oogstmomenten was niet significant. Er lijkt echter een tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober de hoogste biogasopbrengst leverde. Het ras NK Magitop leverde gemiddeld de hoogste berekende biogasopbrengst per hectare, significant hoger dan van de rassen Amadeo en Lacta. De berekende biogasopbrengst van het ras Agromax was eveneens significant hoger dan van het ras Lacta. Met het berekenen van de biogasopbrengst per ton vers product, wordt ook gelijk het methaangehalte (\pm 52%) van het biogas berekend. Combinatie van biogasopbrengst en gehalte aan methaan levert de volgende berekende methaanopbrengsten per hectare.

Tabel 10. **Berekende methaangasopbrengst per hectare (in m³ * 1000) van verschillende middenvroeg maïsrassen bij verschillende oogsttijden. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Agromax	Amadeo	Lacta	Maibi	NK Magitop	Gemiddeld
28/9	6.1	6.1	5.9	5.7	6.5	6.1
19/10	6.7	6.2	5.7	6.5	6.5	6.3
6/11	6.2	5.8	4.8	6.4	6.6	6.0
Gemiddeld	6.3	6.1	5.5	6.2	6.5	6.1
LSD	Oogst = 0.4, Ras = 0.4, Oogst * ras = 0.7					

Bij de berekende methaangasopbrengst kwamen alleen significante rasverschillen naar voren. Net als bij de berekende biogasopbrengst was het verschil tussen de oogstmomenten niet significant. Er lijkt echter eveneens een tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober de hoogste methaangasopbrengst per hectare leverde. Het ras NK Magitop leverde gemiddeld de hoogste berekende methaangasopbrengst, significant hoger dan van de rassen Amadeo en Lacta. De berekende methaangasopbrengst van het ras Agromax was eveneens significant hoger dan van het ras Lacta.

3.2 Middenlate maïsrassen

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de verschillende metingen en bepalingen weergegeven die **onafhankelijk** waren van het moment van oogsten van de groep van middenlate rassen.

Tabel 11. **Resultaat van diverse metingen en bepalingen aan verschillende middenlate maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras	Atletico	Francisco	Franki	PR38H20	PR39F58	Gemiddeld	LSD
Planten/ha * 1000	100.7	104.8	101.1	91.1	104.3	100.4	4.2
Ontwikkeling 29/6	7.9	7.8	8.6	6.0	6.8	7.4	0.6
Beoordeling legering 6/11	6.9	1.8	4.0	8.7	7.5	5.8	1.2
Lengte in cm.	333	322	320	310	320	321	11
% builenbrand	2.4	0.2	0.4	1.4	0.4	0.9	1.5
Kg/ha VEM * 1000	19.8	18.1	18.3	17.4	18.6	18.4	1.7
Kg/ha VEVI * 1000	20.2	18.3	18.4	17.5	19.1	18.7	1.8
Kg/ha Ruw eiwit	1770	1700	1610	1580	1635	1660	130
Kg/ha ruwe celstof	4685	4545	4920	4125	4180	4490	435
Kg/ha ruw vet	640	560	550	530	570	570	70
Kg/ha ruw as	855	870	840	770	810	830	90
VCOS	70.8	69.4	68.0	70.8	71.8	70.2	2.2
Kg/ha zetmeel * 1000	7.5	6.7	7.2	6.4	7.3	7.0	1.1

- De middenlate rassen zijn uitgezaaid op 102.000 zaden per hectare. Bij de rassen Atletico, Francisco, Franki, PR39F58 is praktisch 100% opkomst bereikt. Bij het ras PR38H20 was de veldopkomst significant lager.
- De beginontwikkeling beoordeeld op 29 juni bleef bij de rassen PR38H20 en PR39F58 duidelijk achter.
- Het ras PR38H20 bleef significant korter dan de overige rassen. Het ras Atletico was significant langer dan de andere rassen.
- Het ras Atletico had significant meer last van builenbrand. In hoeverre builenbrand een nadeel is voor vergistinginstallaties is op dit moment nog onvoldoende duidelijk.
- Voor de late oogst van 6 november waren de rassen Francisco en Franki onvoldoende stevig(foto 1)



Foto 1. **Omgevallen stengels kort voor de late oogst.**

- Bij de opbrengst VEM, VEVI, VOS, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw vet, ruw as en zetmeel kwamen significante rasverschillen voor. Onderstaand zal verslag gedaan worden voor de verschillen die relevant kunnen zijn voor vergisting.
- De verschillen in droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as, ruw vet, organische stof en overige koolhydraten bepalen de verschillen in de berekende biogasopbrengst en het methaangehalte in het gas volgens de rekenmethode van BLGG.

Tabel 12. **Relatieve verse opbrengst verschillende middenlate maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Atletico	Francisco	Franki	PR38H20	PR39F58	Gemiddeld
19/10	123	117	116	108	113	115
6/11	94	83	87	77	83	85
Gemiddeld	108	100	101	92	98	100=58.5 ton/ha
LSD	Oogst = 8, Ras = 6, Oogst * ras = 9					

De verse opbrengst nam significant af bij het laatste oogstmoment. Op 19 oktober werden de hoogste verse opbrengsten bereikt. Bij alle rassen trad een zeer forse daling op van de verse opbrengst bij het latere oogstmoment door stijging van het droge stofgehalte. Bij beide oogsttijdstippen had Atletico de hoogste verse opbrengst en PR38H20 de laagste.

Tabel 13. **Mate van afrijping kort voor de oogst verschillende middenlate maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Atletico	Francisco	Franki	PR38H20	PR39F58	Gemiddeld
19/10	7.5	5.8	5.0	7.5	6.8	6.5
6/11	7.3	6.3	6.5	7.5	6.8	6.9
Gemiddeld	7.4	6.0	5.8	7.5	6.8	6.7
LSD	Oogst = 0.5, Ras = 0.5, Oogst * ras = 0.8					

Het blad van ras Francisco en Franki rijpte vooral in oktober al behoorlijk af. Bij de rassen Atletico, PR38H20 en PR39F58 bleef het gewas behoorlijk groen tot in november.

Tabel 14. **Droge stofgehalte van verschillende middenlate maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Atletico	Francisco	Franki	PR38H20	PR39F58	Gemiddeld
19/10	31.2	33.4	31.4	31.8	31.0	31.7
6/11	40.0	38.8	43.0	41.1	42.3	41.0
Gemiddeld	35.6	36.1	37.2	36.4	36.6	36.4
LSD	Oogst = 2.2, Ras = 2.6, Oogst * ras = 3.6					

Het drogestofgehalte nam significant toe bij het latere oogstmoment. Tussen de rassen waren er geen significante verschillen. Op 19 oktober werd een drogestofgehalte bereikt van ruim 31 procent. Bij het latere oogstmoment van 6 november steeg dit gehalte tot gemiddeld 41 procent.

Tabel 15. **Relatieve droge stofopbrengst verschillende middenlate maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras	Atletico	Francisco	Franki	PR38H20	PR39F58	Gemiddeld
Oogst						
19/10	107	109	102	96	99	103
6/11	105	91	104	89	98	97
Gemiddeld	106	100	103	92	98	100=20.8 ton/ha
LSD	Oogst = 13, Ras = 7, Oogst * ras = 13					

De droge stofopbrengst (gemiddeld over de rassen) nam na de oogst van 19 oktober niet significant meer toe. Op 19 oktober werd de hoogste droge stofopbrengst bereikt met de rassen Francisco en Atletico, gevolgd door Franki. De rassen PR38H20 en PR 39F58 bleven achter in droge stofopbrengst. In de periode van 19 oktober tot 6 november daalde de droge stofopbrengst van de rassen Francisco en PR38H20 vrij fors. De droge stofopbrengst van de rassen Atletico, Franki en PR39F58 bleef op hetzelfde niveau als van 19 oktober.

Tabel 16. **Fermenteerbare organische stof in ton/ha van verschillende middenlate maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras	Atletico	Francisco	Franki	PR38H20	PR39F58	Gemiddeld
Oogst						
19/10	10.7	10.9	9.9	9.8	9.9	10.2
6/11	10.3	8.8	9.5	8.6	9.3	9.3
Gemiddeld	10.5	9.8	9.7	9.2	9.6	9.8 ton/ha
LSD	Oogst = 1.1, Ras = 0.6, Oogst * ras = 1.2					

De hoeveelheid fermenteerbare organische stof nam na de oogst van 19 oktober niet meer toe. Op 19 oktober werd de hoogste fermenteerbare organische stofopbrengst bereikt met het ras Francisco, direct gevolgd door Atletico. De rassen Franki, PR38H20 en PR39F58 zaten gezamenlijk op een lager niveau.

Tabel 17. **Berekende hoeveelheid biogas in m³/ton vers product van verschillende middenlate maïsrassen bij verschillende oogsttijden. (Valthermond, 2006).**

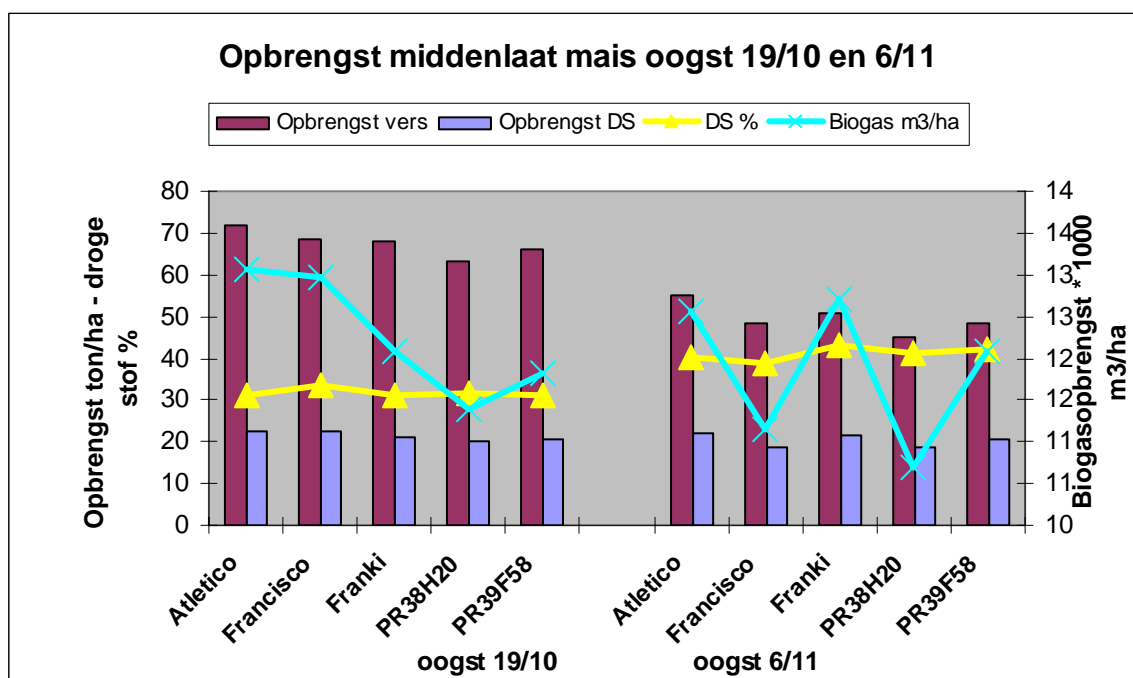
Ras	Atletico	Francisco	Franki	PR38H20	PR39F58	Gemiddeld
Oogst						
19/10	182	190	178	181	178	182
6/11	229	230	251	237	250	239
Gemiddeld	206	210	215	209	214	211
LSD	Oogst = 11, Ras = 17 Oogst * ras = 23					

Bij de berekende (methode BLGG) biogasopbrengst per ton vers product kwam alleen een significant verschil voor tussen de beide oogstmomenten. Het late oogstmoment van 6 november leverde gemiddeld de grootste hoeveelheid biogas per ton vers product. Het verschil tussen de rassen was bij het vrij klein en niet significant.

Tabel 18. **Berekende biogasopbrengst per hectare (in m³ * 1000) van verschillende middenlate maïsrassen bij verschillende oogsttijden. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Atletico	Francisco	Franki	PR38H20	PR39F58	Gemiddeld
19/10	13.1	12.9	12.1	11.4	11.8	12.3
6/11	12.5	11.2	12.7	10.6	12.1	11.8
Gemiddeld	12.8	12.0	12.4	11.0	11.9	12.0
LSD	Oogst = 1.6, Ras = 0.9, Oogst * ras = 1.6					

Bij de berekende biogasopbrengst kwamen significante rasverschillen voor. Het verschil tussen de oogstmomenten was niet significant, maar er lijkt een tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober net als bij de middenvroege rassen de hoogste berekende biogasopbrengst leverde. Het ras Atletico leverde de hoogste berekende biogasopbrengst, significant hoger dan van de rassen PR39F58 en PR38H20. De berekende biogasopbrengst van Francisco was eveneens significant hoger dan van het ras PR38H20.



Figuur 2. **Verse opbrengst, droge stofopbrengst en de berekende gasopbrengst per hectare per ras bij verschillende oogstmomenten. (Valthermond, 2006).**

Uit figuur 2 met de middenlate rassen blijkt dat de berekende gasopbrengst een ander verloop heeft dan de verse – en de droge stofopbrengst. Bij de oogst op 19 oktober hadden de rassen Atletico en Francisco de hoogste gasopbrengsten van respectievelijk 13.100 – 12.900 m³/ha. Het ras PR38H20 had de laagste berekende biogasopbrengst van 11.400 m³/ha. Bij de oogst op 6 november is opvallend de scherpe daling van de berekende biogasopbrengst bij het ras Francisco. Bij dit ras was de daling van de fermenteerbare organische stof ook vrij hoog (zie tabel 16). De rassen Franki, Atletico en PR39F58 hadden op 6 november de hoogste berekende biogasopbrengst van 12.700 – 12.100 m³/ha. Het ras PR38H20 had wederom de laagste opbrengst van 10.600 m³/ha.

Tabel 19. **Berekende methaangasopbrengst per hectare (in m³ * 1000) van verschillende middenlate maïsrassen bij verschillende oogsttijden. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Aleatico	Francisco	Franki	PR38H20	PR39F58	Gemiddeld
19/10	6.9	6.7	6.3	5.9	6.2	6.4
6/11	6.5	5.8	6.7	5.5	6.3	6.2
Gemiddeld	6.7	6.3	6.5	5.7	6.2	6.3
LSD	Oogst = 0.8, Ras = 0.5, Oogst * ras = 0.8					

Bij de berekende methaangasopbrengst kwamen alleen significante rasverschillen voor. Het ras PR38H20 leverde de laagste methaangasopbrengst, significant lager dan van de overige rassen. Opvallend is de sterke afname van de berekende methaangasopbrengst bij Francisco bij het 2^e oogsttijdstip.

3.3 Zeer late maïsrassen

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de verschillende metingen en bepalingen weergegeven die **onafhankelijk** waren van het moment van oogsten van de groep van zeer late rassen.

Tabel 20. **Resultaat van diverse metingen en bepalingen aan verschillende middenlate maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras	Kursus	KWS1393	PR37D25	Gemiddeld	LSD
Planten/ha * 1000	95.6	98.9	87.1	93.9	5.6
Ontwikkeling 29/6	6.8	6.3	7.1	6.7	0.7
Beoordeling legering 6/11	6.5	7.5	9.6	7.9	0.6
Lengte in cm.	339	353	342	345	5
% builenbrand	0.2	9.1	5.3	4.9	2.9
Kg/ha VEM * 1000	17.5	16.8	16.4	16.9	1.5
Kg/ha VEVI * 1000	17.8	16.9	16.6	17.1	1.6
Kg/ha VOS * 1000	13.4	13.0	12.6	13.0	1.1
Kg/ha FOS * 1000	9.6	10.2	9.4	9.7	0.6
Kg/ha Ruw eiwit	1640	1700	1545	1630	140
Kg/ha ruw vet	485	415	455	450	60
Kg/ha ruw as	885	885	785	850	90
VCOS	70.1	67.3	68.6	68.7	1.6
Kg/ha zetmeel * 1000	6.4	4.9	5.6	5.6	1.0

- De zeer late rassen zijn uitgezaaid op 102.000 zaden per hectare. Bij het ras KWS1393 is dus praktisch 100% opkomst bereikt. Bij het de rassen Kursus en zeker bij het ras PR37D25 was de veldopkomst significant lager.
- De beginontwikkeling, beoordeeld op 29 juni, was bij het ras PR37D25 echter wel goed.
- Het ras KWS1393 was significant langer dan de andere twee rassen.
- Het ras KWS1393 had significant meer last van builenbrand (zie foto 2). Bij het ras Kursus kwam nauwelijks builenbrand voor. In hoeverre builenbrand een nadeel is voor vergistinginstallaties is op dit moment nog onvoldoende duidelijk.



Foto 2. Een zwaar door buienbrand aangetaste kolf.

- Voor de late oogst van 6 november waren alle drie de rassen voldoende stevig.
- Bij de opbrengst FOS, ruw eiwit, ruw vet, ruw as, VCOS en zetmeel kwamen eveneens significante rasverschillen voor. Onderstaand zal verslag gedaan worden voor de verschillen die relevant kunnen zijn voor vergisting.
- De verschillen in droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as, ruw vet, organische stof en overige koolhydraten bepalen de verschillen in de berekende biogasopbrengst en het methaangehalte in het gas volgens de rekenmethode van BLGG.

Tabel 21. **Relatieve verse opbrengst verschillende zeer late maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Kursus	KWS1393	PR37D25	Gemiddeld
19/10	125	120	109	118
6/11	83	86	76	82
Gemiddeld	104	103	93	100=64.3 ton/ha
LSD	Oogst = 3, Ras = 3, Oogst * ras = 4			

De verse opbrengst nam significant af bij het laatste oogstmoment. Op 19 oktober werden de hoogste verse opbrengsten bereikt met de rassen in volgorde van afnemende opbrengst Kursus, KWS1393 en PR37D25. Ook op 6 november bleef de verse opbrengst van het ras PR37D25 duidelijk achter bij de rassen Kursus en KWS1393. Bij alle rassen trad een zeer forse daling op van de verse opbrengst bij het latere oogstmoment door stijging van het droge stofgehalte.

Tabel 22. **Mate van afrijping kort voor de oogst verschillende zeer late maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Kursus	KWS1393	PR37D25	Gemiddeld
19/10	8.0	7.8	7.5	7.8
6/11	8.3	8.3	8.0	8.2
Gemiddeld	8.1	8.0	7.8	8.0
LSD	Oogst = 0.7, Ras = 0.9, Oogst * ras = 1.1			

Het blad van alle drie de rassen bleef behoorlijk groen. Verschillen tussen de rassen en/of oogsttijden waren dan ook niet significant.

Tabel 23. **Droge stofgehalte in % van verschillende zeer late maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Kursus	KWS1393	PR37D25	Gemiddeld
19/10	25.2	27.6	27.6	26.8
6/11	37.0	34.3	38.7	36.6
Gemiddeld	31.1	31.0	33.1	31.7
LSD	Oogst = 2.9, Ras = 2.5, Oogst * ras = 3.4			

Het droge stofgehalte nam significant toe bij het laatste oogstmoment. Bij alle rassen trad een flinke stijging op het droge stofgehalte. Rasverschillen waren niet significant.

Tabel 24. **Relatieve droge stofopbrengst van verschillende zeer late maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Kursus	KWS1393	PR37D25	Gemiddeld
19/10	103	108	98	103
6/11	100	96	96	97
Gemiddeld	101	102	97	100=19.7 ton/ha
LSD	Oogst = 3, Ras = 7, Oogst * ras = 8			

De droge stofopbrengst (gemiddeld over de rassen) nam na de oogst van 19 oktober niet significant meer toe. Op 19 oktober werd de hoogste drogestofopbrengst bereikt met het KWS1393, gevolgd door Kursus en PR37D25. In de periode van 19 oktober tot 6 november daalde de opbrengst van het ras KWS1393 vrij fors. De droge stofopbrengst van de rassen Kursus en PR37D25 bleef op hetzelfde niveau als van 19 oktober. Omdat er bij de opbrengst ruwe celstof tussen deze zeer late rassen en tussen de oogstmomenten significante verschillen waren, worden ook deze resultaten apart in een tabel weergegeven.

Tabel 25. **Opbrengst ruwe celstof (in kg/ha) bij verschillende zeer late maïsrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Kursus	KWS1393	PR37D25	Gemiddeld
19/10	4745	5420	4560	4910
6/11	4150	4350	4335	4280
Gemiddeld	4450	4885	4445	4595
LSD	Oogst = 530, Ras = 260, Oogst * ras = 503			

De opbrengst ruwe celstof werd significant beïnvloed door de combinatie van ras en oogsttijd. De hoeveelheid ruwe celstof nam gemiddeld over de rassen af na de oogst van 19 oktober. Deze daling was bij het ras KWS1393 significant groter dan bij de andere twee rassen. Op 19 oktober werd de hoogste opbrengst ruwe celstof bereikt met het ras KWS1393, gevolgd door Kursus en PR37D25.

Tabel 26. **Berekende biogasopbrengst per ton vers product van verschillende zeer late maïsrassen bij verschillende oogsttijden. (Valthermond, 2006).**

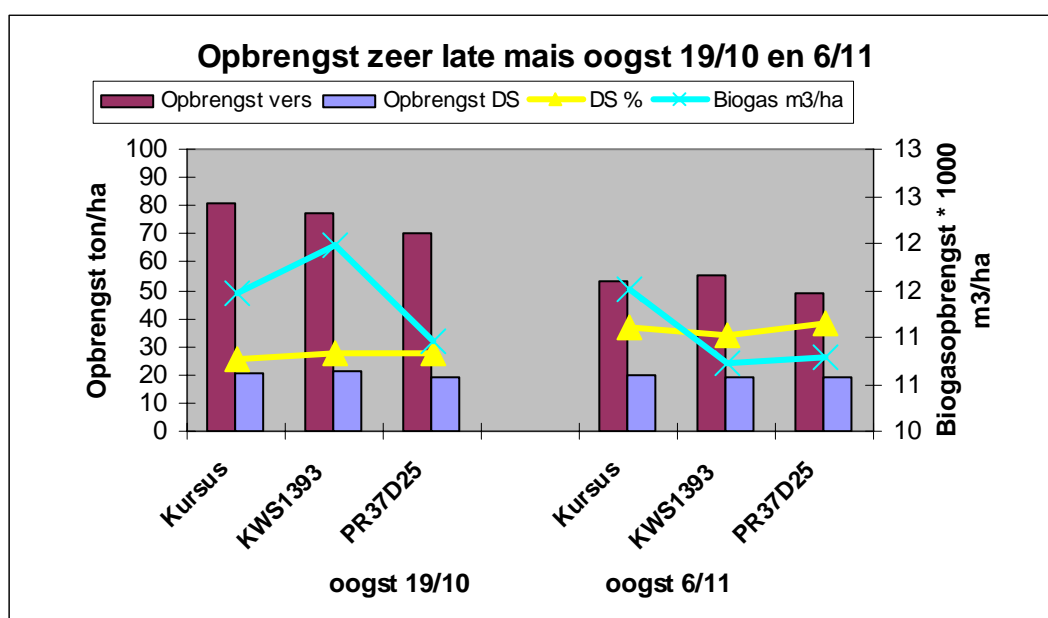
Ras Oogst	Kursus	KWS1393	PR37D25	Gemiddeld
19/10	143	155	156	151
6/11	215	194	220	210
Gemiddeld	179	175	188	181
LSD	Oogst = 17, Ras = 16, Oogst * ras = 22			

Bij de berekende (methode BLGG) biogasopbrengst per ton vers product kwam alleen een significant verschil voor tussen de beide oogstmomenten. Het verschil tussen de rassen was relatief klein en niet significant. Het late oogstmoment van 6 november leverde gemiddeld de grootste hoeveelheid biogas per ton vers product.

Tabel 27. **Berekende biogasopbrengst ($\text{m}^3 \cdot 1000$) van verschillende zeer late maïsrassen bij verschillende oogsttijden. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Kursus	KWS1393	PR37D25	Gemiddeld
19/10	11.5	12.0	10.9	11.5
6/11	11.4	10.7	10.8	11.0
Gemiddeld	11.5	11.3	10.9	11.2
LSD	Oogst = 0.3, Ras = 0.8, Oogst * ras = 1.0			

Bij de berekende biogasopbrengst kwam een significant verschil voor tussen de beide oogstmomenten. De oogst van 19 oktober leverde de hoogste berekende biogasopbrengst. De verschillen tussen de rassen waren echter vrij gering en niet significant.



Figuur 3. **Verse opbrengst, droge stofopbrengst en de berekende biogasopbrengst per hectare per ras. (Valthermond, 2006).**

Uit bovenstaande figuur 3 van de zeer late rassen blijkt, dat de berekende biogasopbrengst een ander verloop heeft dan de verse – en de droge stofopbrengst. Het ras KWS1393 had bij de oogst van 19 oktober de hoogste biogasopbrengst van 12.000 m^3/ha . Opvallend is de scherpe daling van de berekende biogasopbrengst bij het ras KWS1393. Bij dit ras was de daling van de hoeveelheid ruwe celstof ook vrij

hoog (tabel 25). Het ras Kursus had op 6 november de hoogste berekende biogasopbrengst van 11.400 m³/ha.

Tabel 28. **Berekende methaangasopbrengst per hectare (m³ * 1000) van verschillende zeer late maïsrassen bij verschillende oogsttijden. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Kursus	KWS1393	PR37D25	Gemiddeld
19/10	6.0	6.2	5.7	6.0
6/11	6.0	5.6	5.6	5.7
Gemiddeld	6.0	5.9	5.6	5.8
LSD	Oogst = 0.2, Ras = 0.4, Oogst * ras = 0.5			

Bij de berekende methaangasopbrengst per hectare kwam eveneens een significant verschil voor tussen de beide oogstmomenten. De oogst van 19 oktober leverde de hoogste methaangasopbrengst per hectare. De verschillen tussen de rassen was vrij gering en niet significant.

3.4 Middenvroeg maïs en zonnebloemen

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de verschillende metingen en bepalingen weergegeven die **onafhankelijk** waren van het moment van oogsten van de rassen maïs en zonnebloemen.

Tabel 29. **Resultaten verschillende middenlate maïsrassen en zonnebloemrassen. (Valthermond, 2006).**

Ras	Maïs				Zonnebloem			
	Atletico	Ultrastar	Gemiddeld	LSD	Karamba	KW0411	Gemiddeld	LSD
Planten/ha * 1000	100.0	98.6	99.3	2.1	51.4	61.6	56.5	4.1
Ontwikkeling 29/6	8.1	7.1	7.6	0.8	6.1	7.4	6.7	0.8
Lengte in cm.	343	311	327	8	212	237	224	14
% builenbrand	1.3	0.2	0.8	0.9				
Kg/ha VEM * 1000	19.7	18.5	19.1	2.6	5.9	7.6	6.8	1.5
Kg/ha VEVI * 1000	20.0	19.0	19.5	2.9	5.7	7.3	6.5	1.5
Kg/ha VOS * 1000	15.0	14.1	14.5	1.8	4.4	6.3	5.3	1.3 *
Kg/ha FOS * 1000	11.8	10.3	11.1	0.6	2.4	3.5	2.9	0.6 *
Kg/ha Ruw eiwit	1845	1705	1775	200	1025	1380	1200	390 *
Kg/ha ruwe celstof	4935	4185	4560	480	2395	4100	3245	870 *
Kg/ha ruw vet	705	735	720	125	1415	1985	1700	520 *
Kg/ha ruw as	855	755	805	55	1210	1165	1190	760 *
Droge stofgehalte %					26.6	24.4	25.5	15.9 *
Biogas m ³ /ton vers					154	137	146	104 *
Methaangehalte	52.1	52.6	0.4					

* Waarden zonnebloem van oogstmoment 28 september. Op 19 oktober veel lager als gevolg van (achteraf gezien) te late oogst.

- Ook de middenlate rassen maïs in de proef met maïs en zonnebloemen zijn uitgezaaid op 102.000 zaden per hectare. Bij beide rassen is dus praktisch 100% opkomst bereikt.
- De beginontwikkeling beoordeeld op 29 juni was bij het ras Atletico significant beter.
- Het ras Atletico was significant langer dan het ras Ultrastar.
- Het ras Atletico had significant meer last van builenbrand dan Ultrastar. In hoeverre builenbrand een nadeel is voor vergistinginstallaties is op dit moment nog onvoldoende duidelijk.
- De zonnebloemen zijn uitgezaaid op 71.000 zaden per hectare. De opkomst van het ras Karamba was duidelijk lager dan van KW0411.
- Ook de beginontwikkeling beoordeeld op 29 juni was bij het ras Karamba lager dan van KW0411.
- Het ras KW0411 was significant langer.
- Bij de opbrengst VEM, VEVI, VOS, FOS, ruw eiwit, ruw vet, ruw as, VCOS en zetmeel kwamen significante rasverschillen voor.

- De verschillen in droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as, ruw vet, organische stof en overige koolhydraten bepalen de biogasopbrengst en het methaangehalte in het gas.

3.4.1 Maïsrassen

Tabel 30. **Relatieve verse opbrengst van verschillende middenlate maïsrassen in de maïs- en zonnebloemproef. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Atletico	Ultrastar	Gemiddeld
28/9	120	96	108
19/10	108	76	92
Gemiddeld	114	86	100=75.0 ton/ha
LSD	Oogst = 13, Ras = 3, Oogst * ras = 13		

De verse opbrengst was significant lager bij het laatste oogstmoment. Op 28 september en 19 oktober werd de hoogste verse opbrengst bereikt met het ras Atletico. Bij beide rassen trad een zeer forse daling op van de verse opbrengst bij het latere oogstmoment.

Tabel 31. **Mate van afrijping kort voor de oogst verschillende middenlate maïsrassen in de maïs- en zonnebloemproef. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Atletico	Ultrastar	Gemiddeld
28/9	7.8	6.8	7.3
19/10	7.8	3.8	5.8
Gemiddeld	7.8	5.3	6.5
LSD	Oogst = 0.7, Ras = 0.5, Oogst * ras = 0.7		

Het ras Atletico bleef behoorlijk groen tot aan de oogst in oktober. Het ras Ultrastar rijpte heel snel af in de periode tussen 28 september en 19 oktober.

Tabel 32. **Droge stofgehalte in % van de verschillende maïsrassen in de maïs- en zonnebloemproef. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Atletico	Ultrastar	Gemiddeld
28/9	22.7	26.1	24.4
19/10	29.6	38.6	34.1
Gemiddeld	26.1	32.3	29.2
LSD	Oogst = 2.4, Ras = 1.8, Oogst * ras = 2.4		

Het droge stofgehalte nam significant toe bij het laatste oogstmoment. Het ras Ultrastar rijpte eerder af (zie tabel 31) en bereikte ook een hoger drogestofgehalte dan Atletico.

Tabel 33. **Relatieve droge stofopbrengst van de verschillende maïsrassen in de maïs- en zonnebloemproef. (Valthermond, 2006).**

Ras	Atletico	Ultrastar	Gemiddeld
Oogst			
28/9	96	88	92
19/10	113	103	108
Gemiddeld	104	96	100=21.3 ton/ha
LSD	Oogst = 20, Ras = 8, Oogst * ras = 18		

De droge stofopbrengst nam na de oogst van 28 september nog behoorlijk toe. De hoogste droge stofopbrengst werd bereikt met het ras Atletico op 19 oktober.

Tabel 34. **Berekende biogasopbrengst (m³ per ton vers product) van verschillende maïsrassen in de maïs- en zonnebloemenproef. (Valthermond 2006).**

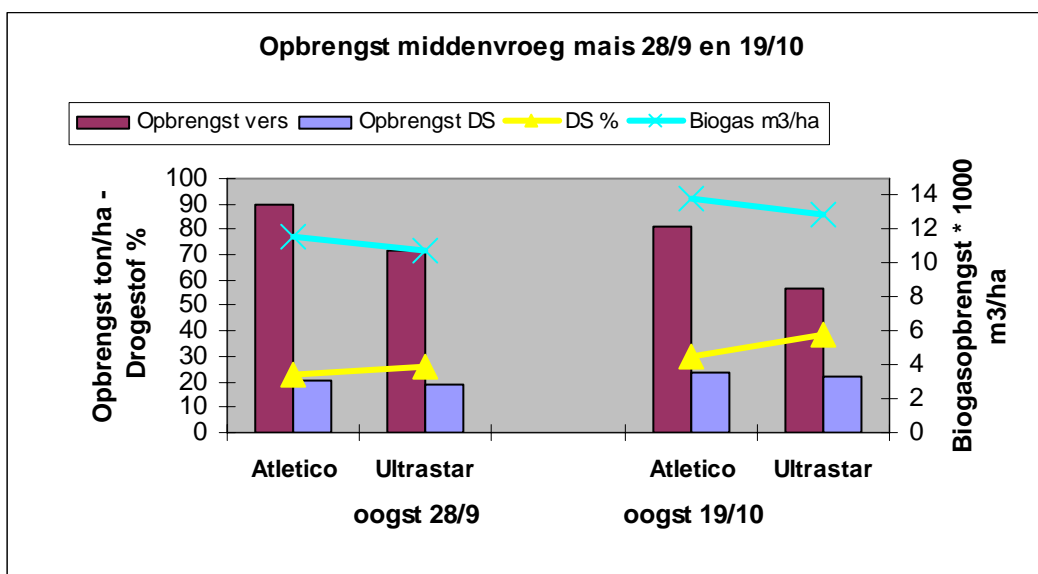
Ras	Atletico	Ultrastar	Gemiddeld
Oogst			
28/9	170	228	199
19/10	129	150	139
Gemiddeld	149	189	169
LSD	Oogst = 19.4, Ras = 15.4, Oogst * ras = 20.2		

Bij de berekende biogasopbrengst per ton vers product kwamen significante verschillen voor tussen de beide rassen en oogsttijden. De hoogste productie per ton werd bereikt bij het ras Ultrastar bij de oogst van 28 september. De daling in de periode tussen 28 september en 19 oktober was bij dit ras ook groter dan bij het ras Atletico, wellicht als gevolg van de snelle afrijping (tabel 31).

Tabel 35. **Berekende biogasopbrengst per hectare (m³ * 1000) van verschillende maïsrassen in de maïs- en zonnebloemenproef. (Valthermond 2006).**

Ras	Atletico	Ultrastar	Gemiddeld
Oogst			
28/9	11.6	10.8	11.2
19/10	13.8	12.9	13.4
Gemiddeld	12.7	11.9	12.3
LSD	Oogst = 2.7, Ras = 1.3, Oogst * ras = 2.6		

Bij de berekende biogasopbrengst per hectare kwamen geen significante verschillen voor tussen de beide rassen en oogsttijden. Er lijkt een tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober net als bij de middenvroeg, middenlate en zeer late maïsrassen de hoogste berekende biogasopbrengst per hectare opleverde.



Figuur 4. **Verse opbrengst, droge stofopbrengst en de berekende gasopbrengst per hectare per ras. (Valthermond, 2006).**

Uit figuur 4 blijkt, dat de berekende biogasopbrengst per hectare een vergelijkbaar verloop heeft als de verse – en de droge stofopbrengst. Het ras Atletico had bij de oogst van 19 oktober de hoogste berekende biogasopbrengst van 13.800 m³/ha.

Tabel 36. **Berekende methaangasopbrengst (m³ * 1000) van verschillende maïsrassen in de maïs- en zonnebloemenproef (Valthermond 2006).**

Ras	Atletico	Ultrastar	Gemiddeld
Oogst			
28/9	6.0	5.6	5.8
19/10	7.2	6.9	7.0
Gemiddeld	6.6	6.3	6.4
LSD	Oogst = 1.5, Ras = 0.7, Oogst * ras = 1.4		

Bij de berekende methaangasopbrengst van de maïs kwamen geen significante verschillen voor tussen de beide rassen en oogsttijden. Er lijkt een duidelijke tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober net als bij de middenvroeg, middenlate en zeer late maïsrassen de hoogste berekende methaangasopbrengst opleverde.

3.4.2 Rassen zonnebloemen

Tabel 37. **Relatieve verse opbrengst verschillende zonnebloemrassen in de maïs- en zonnebloemenproef. (Valthermond, 2006).**

Ras	Karamba	KW0411	Gemiddeld
Oogst			
28/9	111	170	141
19/10	42	69	56
Gemiddeld	77	120	100=28.1 ton/ha
LSD	Oogst = 15, Ras = 19, Oogst * ras = 20		

De verse opbrengst van de zonnebloemen nam significant af bij het late oogstmoment. Op 28 september en 19 oktober werd de hoogste verse opbrengst bereikt met het ras KW0411. Bij beide rassen trad een zeer sterke daling op van de verse opbrengst bij het latere oogstmoment, door stijging van het droge stofgehalte en een fors verlies aan zaden.

Tabel 38. **Mate van afrijping kort voor de oogst verschillende zonnebloemrassen in de maïs- en zonnebloemproef. (Valthermond, 2006).**

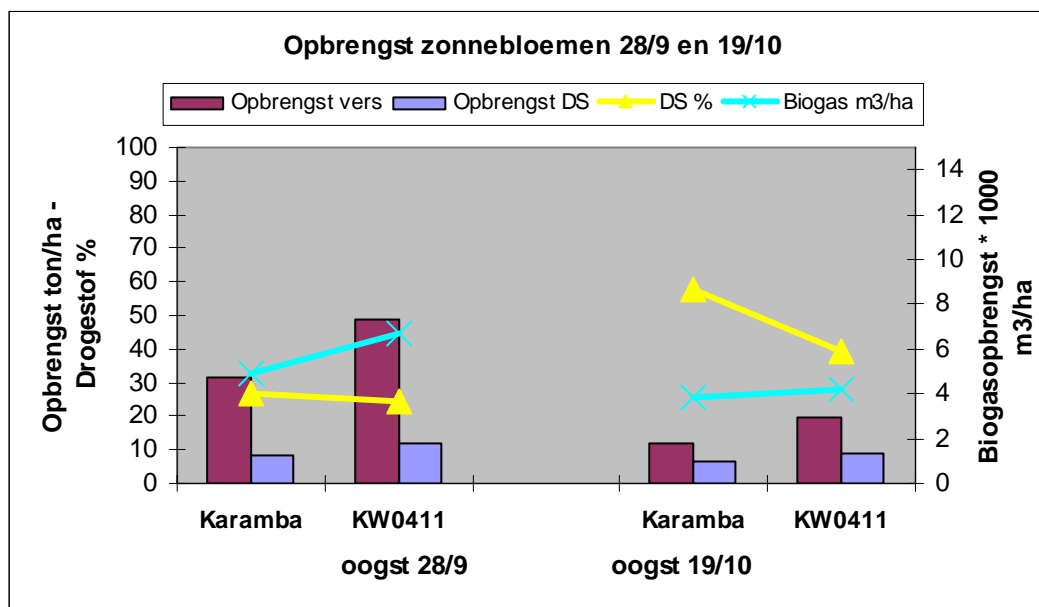
Ras	Karamba	KW0411	Gemiddeld
Oogst			
28/9	4.8	6.8	5.8
19/10	1.5	5.5	3.5
Gemiddeld	3.1	6.1	4.6
LSD	Oogst = 1.4, Ras = 0.9, Oogst * ras = 1.3		

Het blad van ras Karamba rijpte enorm snel af naarmate het oogstmoment later werd. Het ras KW0411 bleef nog behoorlijk groen tot aan de tweede oogst.

Tabel 39. **Relatieve droge stofopbrengst van de verschillende zonnebloemrassen in de maïs- en zonnebloemproef. (Valthermond, 2006).**

Ras	Karamba	KW0411	Gemiddeld
Oogst			
28/9	95	132	113
19/10	76	98	87
Gemiddeld	85	115	100=9.0 ton/ha
LSD	Oogst = 10, Ras = 21, Oogst * ras = 21		

De droge stofopbrengst daalde na de oogst van 28 september zeer sterk, als gevolg van verlies aan zaden en bladeren. De hoogste droge stofopbrengst werd bereikt met het ras KW0411 op 28 september.



Figuur 5. **Verse opbrengst, droge stofopbrengst en de berekende gasopbrengst per hectare per ras. (Valthermond, 2006).**

Uit voorgaande figuur 5 blijkt, dat de berekende biogasopbrengst per hectare een vergelijkbaar verloop had als de verse opbrengst. Het ras KW0411 had bij de oogst van 28 september de hoogste biogasopbrengst van 6.800 m³/ha.

Tabel 40. **Berekende biogasopbrengst per hectare (m³ * 1000) van verschillende zonnebloemrassen Maïs/zonnebloemproef) (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Karamba	KW0411	Gemiddeld
28/9	5.0	6.8	5.9
19/10	3.8	4.8	4.3
Gemiddeld	4.4	5.8	5.1
LSD	Oogst = 0.8, Ras = 1.1, Oogst * ras = 1.1		

Bij de berekende biogasopbrengst van de zonnebloemen kwamen significante verschillen voor tussen de beide oogsttijden en de beide rassen. Op 28 september werd bij beide rassen een veel hogere biogasopbrengst bereikt dan bij de oogst op 19 oktober.

Tabel 41. **Berekende methaangasopbrengst per hectare (m³ * 1000) van verschillende zonnebloemrassen in de maïs en zonnebloemproef. (Valthermond, 2006).**

Ras Oogst	Karamba	KW0411	Gemiddeld
28/9	2.5	3.7	3.1
19/10	2.0	2.5	2.2
Gemiddeld	2.3	3.1	2.7
LSD	Oogst = 0.4, Ras = 0.5, Oogst * ras = 0.5		

Bij de berekende methaangasopbrengst per hectare van de zonnebloemen, kwam een significant verschil voor tussen de beide oogsttijden. De oogst van 28 september leverde de hoogste methaangasopbrengst en het ras KW0411 leverde meer methaan dan het ras Karamba.

3.4.3 Mengsels van zonnebloemen en maïs

Van de maïs en zonnebloemen zijn tevens mengmonsters gemaakt in een mengverhouding gelijk aan de verhouding van de verse opbrengst per gewas en ras per hectare. Onderstaand zijn de resultaten van de verschillende analyses van deze mengsels weergegeven.

Tabel 42. **Berekende biogasopbrengst per hectare (m³ * 1000) van verschillende mengsels van middenvroege maïsrassen en zonnebloemen in de maïs en zonnebloemenproef (Valthermond 2006).**

Ras Oogst	Atletico + KW0411	Ultrastar + KW0411	Atletico + Karamba	Ultrastar + Karamba	Gemiddeld
28/9	8.9	8.7	8.1	8.1	8.5
19/10	9.8	8.3	9.2	8.4	8.9
Gemiddeld	9.4	8.5	8.7	8.3	8.7

Bij de berekende biogasopbrengst per hectare van de mengsels van maïs en zonnebloemen lag de berekende gasopbrengst op het gewogen gemiddelde van beide gewassen. Er lijkt een duidelijke tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober de hoogste biogasopbrengst leverde. Dit is vooral een gevolg van een hogere opbrengst per hectare van maïs in oktober.

Tabel 43. **Berekende methaangasopbrengst per hectare ($m^3 \cdot 1000$) van verschillende mengsels van middenvroege maïsrassen en zonnebloemen in de maïs en zonnebloemproef. (Valthermond, 2006).**

Ras	Atletico + KW0411	Ultrastar + KW0411	Atletico + Karamba	Ultrastar + Karamba	Gemiddeld
Oogst					
28/9	4.6	4.6	4.2	4.3	4.4
19/10	5.1	4.4	4.8	4.4	4.7
Gemiddeld	4.9	4.5	4.5	4.4	4.6

Bij de berekende methaangasopbrengst van de mengsels van maïs en zonnebloemen kwam dezelfde trend naar voren, dat de berekende methaangasopbrengst ligt op het gewogen gemiddelde van het betreffende maïs- en zonnebloemenras.

3.5 Rassenproef Sorghum en Soedangras

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de verschillende metingen en bepalingen weergegeven die **onafhankelijk** waren van het moment van oogsten van de verschillende rassen sorghum en soedangras.

Tabel 44. **Resultaten verschillende rassen sorghum en soedangras. (Valthermond, 2006).**

Ras	Altime	Green Grazer	Lussi	Piper	Ronja	Sucro Sorghum	Sudal	Susu	Gem.	LSD
Planten/ha * 1000	705	1.430	1.480	1.140	1.205	1.430	830	1.000	1.153	229
Ontwikkeling 29/6	6.0	8.0	9.0	7.1	7.9	9.1	5.8	6.6	7.4	0.7
Lengte in cm.	285	266	277	249	235	250	273	266	263	15
Kg/ha VOS * 1000	7.1	6.7	7.7	5.2	3.4	4.9	6.4	6.9	6.0	0.7
Kg/ha FOS * 1000	6.0	5.6	6.5	4.3	2.8	4.1	5.4	5.8	5.1	0.6
Kg/ha Ruw eiwit	1040	1050	1020	830	635	785	915	1000	910	135
Kg/ha ruwe celstof	3745	3565	4525	2850	1625	2610	3290	3465	3210	420
Kg/ha ruw vet	285	270	275	200	155	185	250	255	235	50
Kg/ha ruw as	735	755	610	565	660	760	725	630	680	165

Bij de uitzaai van soedangras en sorghum is een dichtheid van 200 zaden/m² = 2.000.000 zaden per hectare (=22-60 kg/ha) nagestreefd. Bij de rassen Altime en Sudal was de opkomst duidelijk lager. Het hoogste plantgetal werd bereikt met de rassen Green Grazer, Lussi en Sucro Sorghum. Ook de beginontwikkeling beoordeeld op 29 juni was in lijn met het aanwezige aantal planten.

Tabel 45. **Relatieve verse opbrengst verschillende rassen Sorghum en Soedangras. (Valthermond, 2006).**

Ras	Altime	Green Grazer	Lussi	Piper	Ronja	Sucro Sorghum	Sudal	Susu	Gemiddeld
Oogst									
28/9	120	117	103	84	84	119	116	120	108
19/10	107	106	90	68	64	89	110	103	92
Gemiddeld	113	112	96	76	74	104	113	112	100=45.7 ton/ha
LSD	Oogst = 11, Ras = 11, Oogst * ras = 16								

De verse opbrengst nam significant af bij het latere oogstmoment. Op 28 september werden de hoogste verse opbrengsten bereikt met de rassen Altime, Susu, Sucro Sorghum, Green Grazer en Sudal. Op 19 oktober bleef de verse opbrengst van de rassen Ronja en Piper duidelijk achter bij de rassen Sudal, Altime en Green Grazer. Bij alle rassen trad een forse daling op van de verse opbrengst bij het latere oogstmoment.

Tabel 46. **Mate van afrijping (1=dood, 10=donkergroen) kort voor de oogst van verschillende rassen Sorghum en Soedangras. (Valthermond, 2006).**

Ras	Altime	Green Grazer	Lussi	Piper	Ronja	Sucro Sorghum	Sudal	Susu	Gemiddeld
Oogst									
28/9	8.0	8.0	7.5	8.5	7.8	8.3	8.0	8.0	8.0
19/10	7.0	7.0	6.5	5.5	7.0	6.0	6.0	6.5	6.4
Gemiddeld	7.5	7.5	7.0	7.0	7.4	7.1	7.0	7.3	7.2
LSD	Oogst = 0.4, Ras = 0.8, Oogst * ras = 1.0								

Het blad van de rassen Piper, Sucro Sorghum en Sudal rijpte snel af. De rassen Altime, Green Grazer en Ronja bleven behoorlijk groen tot aan het tweede oogstmoment.

Tabel 47. **Mate van legering (1=plat, 10=rechtop) kort voor de oogst bij verschillende rassen Sorghum en Soedangras. (Valthermond, 2006).**

Ras	Altime	Green Grazer	Lussi	Piper	Ronja	Sucro Sorghum	Sudal	Susu	Gemiddeld
Oogst									
28/9	8.8	9.5	10.0	10.0	2.3	7.3	10.0	9.0	8.3
19/10	4.5	5.0	5.5	6.5	2.3	3.8	5.8	6.3	4.9
Gemiddeld	6.6	7.3	7.8	8.3	2.3	5.5	7.9	7.6	6.6
LSD	Oogst = 0.3, Ras = 1.3, Oogst * ras = 1.7								

Gedurende het groeiseizoen bleek al dat de rassen Sucro Sorghum en Ronja slap waren. De rassen Altime en Sudal waren eveneens vrij slap. De rassen Lussi, Susu en Piper stonden het gehele groeiseizoen rechtop. Op het moment van de eerste oogst was het ras Ronja sterk gelegerd. Bij de tweede oogst op 19 oktober waren alle velden flink gaan hangen (tabel 47). De legering van Ronja en Sucro Sorghum zou in de praktijk problemen geven bij de oogst.

Tabel 48. **Droge stofgehalte van verschillende rassen Sorghum en Soedangras. (Valthermond, 2006).**

Ras	Altime	Green Grazer	Lussi	Piper	Ronja	Sucro Sorghum	Sudal	Susu	Gemiddeld
Oogst									
28/9	19.3	18.8	24.8	22.6	16.3	16.2	18.1	19.0	19.4
19/10	23.3	22.1	29.8	24.2	18.0	18.5	20.4	21.9	22.3
Gemiddeld	21.3	20.4	27.2	23.4	17.1	17.4	19.3	20.5	20.8
LSD	Oogst = 1.3, Ras = 1.2, Oogst * ras = 1.8								

Bij het droge stofgehalte kwamen alleen significante verschillen voor tussen de rassen en de verschillende oogsttijden. Het droge stofgehalte op 19 oktober was bij alle rassen in vergelijkbare mate hoger dan bij de oogst op 29 september. Het hoogste gehalte aan droge stof werd bereikt bij het ras Lussi, gevolgd door de rassen Piper, Altime, Susu, Green Grazer, Sudal, Sucro Sorghum en Ronja.

Tabel 49. **Relatieve droge stofopbrengst van verschillende rassen Sorghum en Soedangras. (Valthermond, 2006).**

Ras	Altime	Green Grazer	Lussi	Piper	Ronja	Sucro Sorghum	Sudal	Susu	Gemiddeld
Oogst									
28/9	111	106	123	91	60	85	101	110	99
19/10	120	112	129	79	55	80	108	109	99
Gemiddeld	116	109	126	85	58	82	104	110	100=9.3 ton/ha
LSD	Oogst = 12, Ras = 11, Oogst * ras = 17								

De droge stofopbrengst, gemiddeld over de rassen, was voor beide oogstmomenten exact gelijk. Op 28 september werd de hoogste drogestofopbrengst bereikt met het ras Lussi, gevolgd door Altime en Susu. In de periode van 28 september tot 19 oktober steeg de droge stofopbrengst van de rassen Altime, Green Grazer, Lussi en Sudal. In dezelfde periode daalde de droge stofopbrengst van de rassen Piper, Ronja en Sucro Sorghum. De droge stofopbrengst van het ras Susu bleef op hetzelfde niveau als van 28 september.

Tabel 50. **Berekende biogasopbrengst per ton vers product van verschillende rassen en oogsttijden Sorghum en Soedangras (Valthermond 2006).**

Ras	Altime	Green Grazer	Lussi	Piper	Ronja	Sucro Sorghum	Sudal	Susu	Gemiddeld
Oogst									
28/9	95	92	122	110	79	79	89	93	95
19/10	107	103	137	109	85	84	96	105	103
Gemiddeld	101	97	129	110	82	81	92	99	99
LSD	Oogst = 7, Ras = 6, Oogst * ras = 10								

Bij de berekende (methode BLGG) biogasopbrengst per ton kwamen significante verschillen naar voren. Op 19 oktober werd bij alle rassen de hoogste berekende gasproductie per ton gerealiseerd. De hoogste berekende biogasproductie werd bereikt met het ras Lussi, gevolgd door de rassen Piper, Altime, Susu, Green Grazer, Sudal, Ronja en Sucro Sorghum.

Tabel 51. **Berekende biogasopbrengst per hectare (m³ * 1000) van verschillende rassen en oogsttijden Sorghum en Soedangras (Valthermond 2006).**

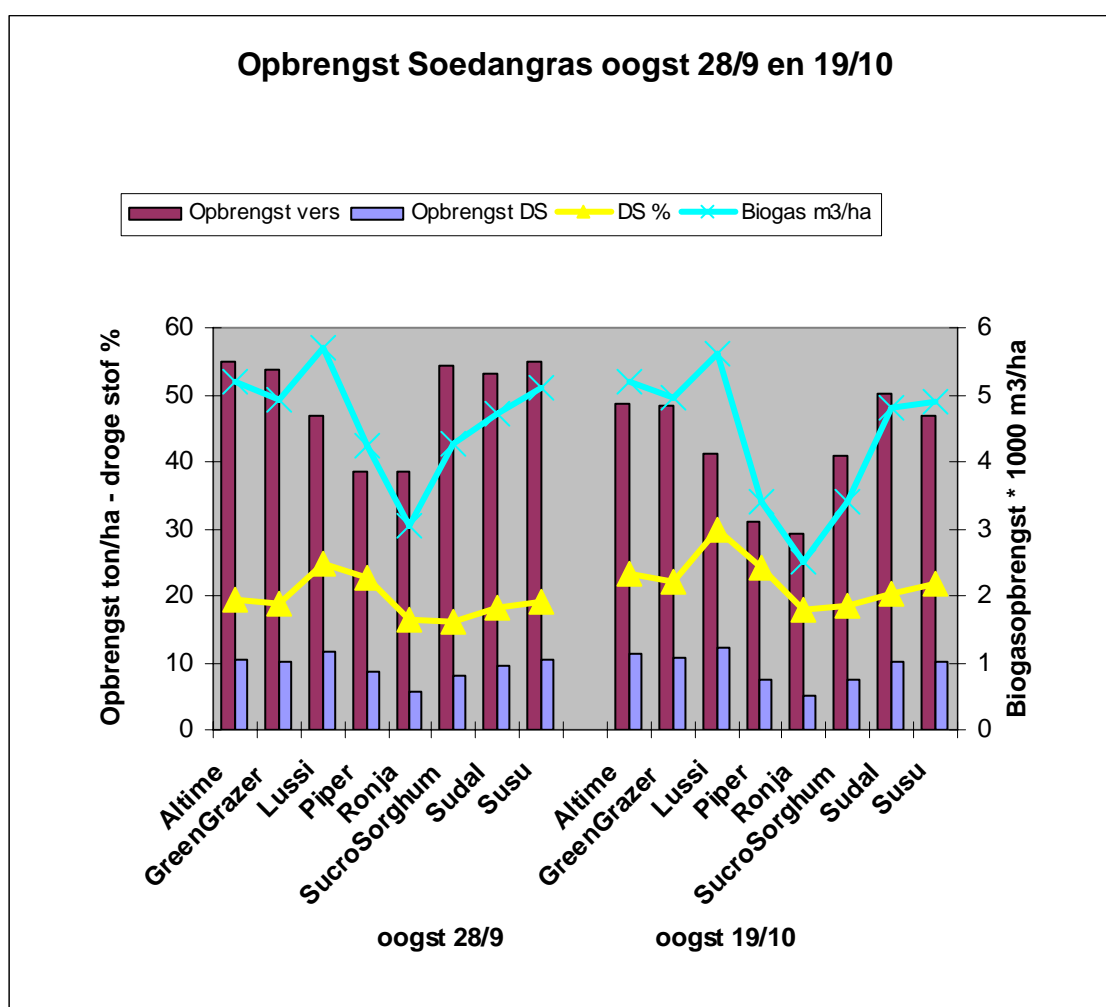
Ras	Altime	Green Grazer	Lussi	Piper	Ronja	Sucro Sorghum	Sudal	Susu	Gemiddeld
Oogst									
28/9	5.2	4.9	5.7	4.2	2.7	3.9	4.7	5.1	4.6
19/10	5.2	5.0	5.6	3.4	2.5	3.4	4.8	4.9	4.3
Gemiddeld	5.2	4.9	5.7	3.8	2.6	3.6	4.7	5.0	4.4
LSD	Oogst = 0.6, Ras = 0.5, Oogst * ras = 0.8								

Bij de berekende biogasopbrengst kwamen alleen significante rasverschillen voor. De hoogste opbrengst werd gerealiseerd met het ras Lussi, deze opbrengst was significant hoger dan van de rassen Susu, Green grazer, Sudal, Piper, Sucro Sorghum en Ronja. De biogasopbrengst van het ras Altime, Susu, Green Grazer en Sudal was eveneens hoger dan van de rassen Piper, Sucro Sorghum en Ronja. De opbrengst van het ras Ronja was lager dan alle andere rassen.

Tabel 52. **Berekende methaangasopbrengst per hectare ($m^3 * 1000$) van verschillende rassen en oogsttijden Sorghum en Soedangras (Valthermond 2006).**

Ras	Altime	Green Grazer	Lussi	Piper	Ronja	Sucro Sorghum	Sudal	Susu	Gemiddeld
Oogst									
28/9	2.7	2.5	3.0	2.2	1.4	2.0	2.4	2.6	2.3
19/10	2.6	2.5	2.9	1.7	1.2	1.7	2.4	2.5	2.2
Gemiddeld	2.7	2.5	2.9	1.9	1.3	1.8	2.4	2.6	2.3
LSD	Oogst = 0.3, Ras = 0.3, Oogst * ras = 0.4								

Bij de berekende methaangasopbrengst kwamen eveneens alleen significante rasverschillen voor. De hoogste opbrengst werd gerealiseerd met het ras Lussi; deze opbrengst was significant hoger dan van de rassen Altime, Susu, Green grazer, Sudal, Piper, Sucro Sorghum en Ronja. De methaangasopbrengst van het ras Altime, Susu, Green Grazer en Sudal was eveneens hoger dan van de rassen Piper, Sucro Sorghum en Ronja. De opbrengst van het ras Ronja was lager dan alle andere rassen.



Figuur 6. **Verse opbrengst, droge stofopbrengst en de berekende gasopbrengst per hectare per ras. (Valthermond, 2006).**

Uit figuur 6 blijkt dat de berekende biogasopbrengst per hectare een ander verloop heeft dan de verse- en de droge stofopbrengst. Het ras Lussi had bij zowel de oogst van 28 september als de oogst van 19 oktober de hoogste biogasopbrengst van gemiddeld 5.700 m³/ha.

Tabel 53. **Berekend methaangehalte in % van verschillende rassen en oogsttijden Sorghum en Soedangras (Valthermond 2006).**

Ras	Altime	Green Grazer	Lussi	Piper	Ronja	Sucro Sorghum	Sudal	Susu	Gemiddeld
Oogst									
28/9	51.9	51.8	52.0	51.5	49.9	50.2	50.5	51.5	51.2
19/10	50.5	50.0	51.5	50.3	48.0	49.3	50.8	51.3	50.2
Gemiddeld	51.2	50.9	51.8	50.9	48.9	49.7	50.6	51.4	50.7
LSD	Oogst = 0.6, Ras = 0.9, Oogst * ras = 1.2								

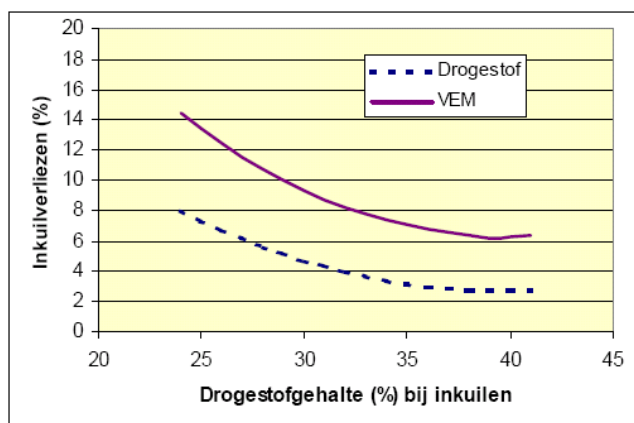
Bij het berekende methaangehalte in het biogas kwamen zowel significante rasverschillen als een verschil tussen de oogsttijden voor. De vroege oogst resulteerde gemiddeld in een hoger percentage methaan. Het gehalte van het ras Lussi, Altime en Susu was significant hoger dan van de rassen Sudal, Sucro Sorghum en Ronja. Het gehalte van Green Grazer en Piper was hoger dan van Sucro Sorghum en Ronja.

4 Berekende en gemeten gasopbrengst

4.1 Opbrengst bij de oogst en na inkuilen

Direct na de oogst zijn luchtdichte plastic containers met een inhoud van 30 liter gevuld met het gehakselde product. Ieder object lag in viervoud in de veldproef. De containers zijn gevuld met een mengsel van deze vier herhalingen. Van de landbouwkundig (hoge droge stofopbrengst) en/of onderzoekstechnisch (hoog en laag berekende biogasopbrengst) interessante objecten, is per gewas een keuze gemaakt in de te analyseren monsters. Aangezien er in de praktijk ook tijdens de bewaring verliezen optreden, is bij de verdere berekeningen uitgegaan van bewaarverliezen zoals deze optreden bij de bewaring van snijmaïs volgens onderstaande grafiek Figuur 11.1

Figuur 11.1 Relatie inkuilverliezen en droge stofgehalte bij inkuilen



Figuur 7. Relatie inkuilverliezen afhankelijk van het percentage droge stof bij snijmaïs.

Op basis van de opbrengstgegevens per oogstmoment en het ingeschatte verlies tijdens de bewaring is de opbrengst na silage berekend (tabel 54). Hierbij is het bewaarverlies bij soedangras en zonnebloemen ook ingeschat als zijnde maïs.

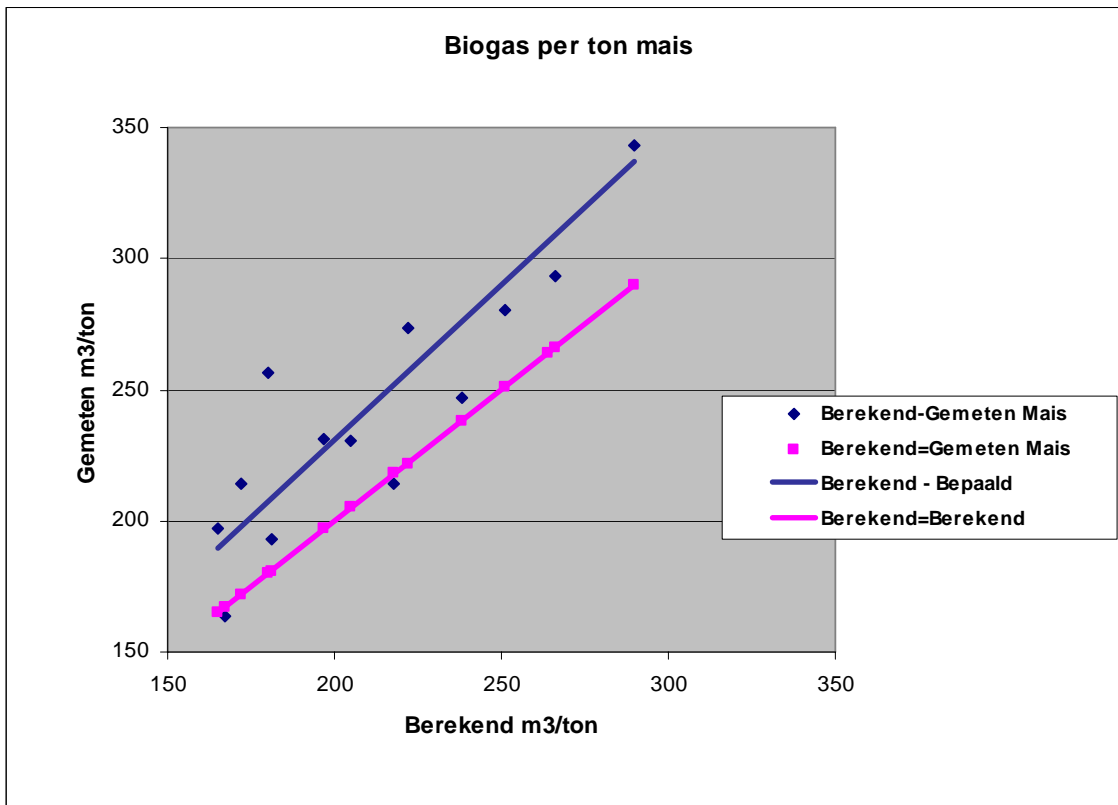
Tabel 54. **Opbrengsten op het oogstmoment en berekening van de drogestof opbrengst van de silage na bewaring gedurende 10 maanden. (Valthermond 2008).**

Gewas	Ras	Oogst	Opbrengst op oogstmoment ton/ha			Geschat	Opbrengst na silage ton/ha	
			Vers	Droge stof	Ds%	Verlies %	Droge stof	Ds%
Maïs								
Middenvroeg	Agromax	28/9	73.5	20.0	27.1	6.0	18.8	31.3
	Agromax	19/10	53.5	22.1	41.5	2.2	21.6	40.8
	Agromax	6/11	39.7	19.5	49.2	2.0	19.1	46.7
	NK Magitop	28/9	73.2	21.0	28.6	5.5	19.8	32.7
	NK Magitop	19/10	59.7	21.2	35.6	3.0	20.6	37.0
	NK Magitop	6/11	47.6	21.1	44.4	2.0	20.7	43.6
Middenlaat	Atletico	19/10	71.7	22.4	31.2	4.0	21.5	31.3
	Atletico	6/11	54.9	21.9	40.0	2.8	21.3	42.1
	PR 39F58	19/10	66.3	20.5	31.0	4.0	19.7	31.3
	PR 39F58	6/11	48.3	20.4	42.3	2.1	20.0	43.9
Zeer laat	Kursus	19/10	80.5	20.3	25.2	7.0	18.9	29.7
	Kursus	6/11	53.5	19.7	37.0	2.4	19.2	37.7
	KWS 1393	19/10	77.2	21.3	27.6	5.9	20.1	31.3
	KWS 1393	6/11	55.2	18.9	34.3	3.2	18.3	35.2
Zonnebloem	KW 0411	28/9	48.7	11.9	24.4	7.8	11.0	23.9
Soedangras	Lussi	28/9	46.9	11.6	24.8	7.0	10.8	27.2
	Lussi	19/10	41.1	12.2	29.8	4.5	11.7	30.1
	Ronja	28/9	38.5	5.7	16.3	18.0	4.7	21.6
	Ronja	19/10	29.3	5.2	18.0	16.0	4.4	21.8

Naarmate het droge stofgehalte hoger is bij de oogst, is het bewaarverlies geringer. Echter bij een droge stofpercentage hoger dan 40 % zal in de praktijk het verlies wellicht hoger zijn als gevolg van het onvoldoende kunnen comprimeren van de kuil. Bij een laag percentage droge stof zullen in de praktijk de verliezen ook groot zijn, onder andere ook door verlies van perssap.

4.2 Relatie tussen berekende en gemeten biogasopbrengst bij maïssilage

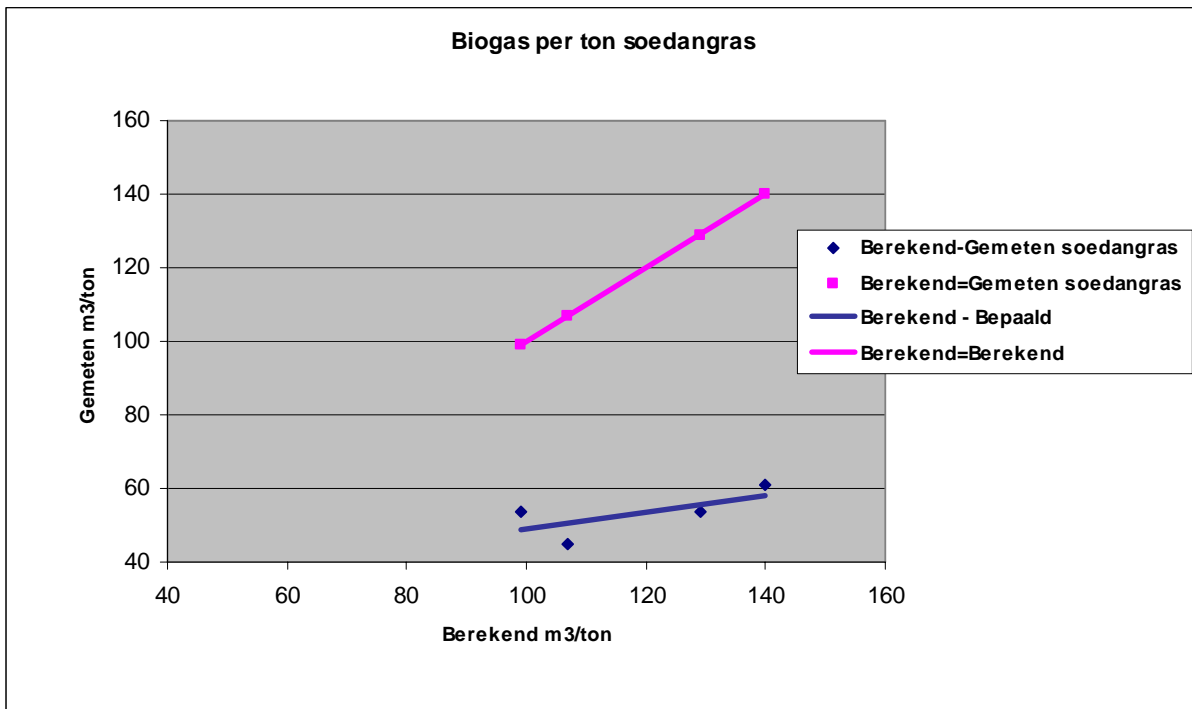
Op basis van de berekende (BLGG) en de gemeten (LUFA) biogasopbrengst kan gekeken worden naar de relatie tussen deze twee waarden. Zoals uit onderstaande figuur 8 blijkt is er bij maïs bij de berekening van de gasopbrengst per ton (paarse lijn – berekend = gemeten) sprake van een onderschatting van de hoeveelheid geproduceerd biogas per ton (donkerblauwe lijn). De onderschatting ligt gemiddeld op 35 m³ biogas per ton. Bovendien is er een vrij forse spreiding.



Figuur 8. Relatie tussen berekende en gemeten biogasopbrengst in m³/ton maïssilage. (Valthermond 2008).

4.3 Relatie tussen berekende en gemeten biogasopbrengst bij soedangrassilage

Op basis van de berekende en de gemeten biogasopbrengst kan gekeken worden naar de relatie tussen deze twee waarden. Zoals uit onderstaande figuur 9 blijkt, is er bij soedangras bij de berekening van de biogasopbrengst per ton sprake van zeer forse overschatting van de hoeveelheid biogas per ton silage van soedangras. (Paarse lijn ten opzichte van de donkerblauwe lijn). De berekende methode die bij BLGG voor maïs wordt gebruikt is niet toepasbaar voor soedangras.



Figuur 9. Relatie tussen de berekende en de gemeten biogasopbrengst in m³/ton silage van soedangras. (Valthermond 2008).

4.4 Berekende en gemeten biogasopbrengst van de verschillende gewassen, rassen en oogsttijden

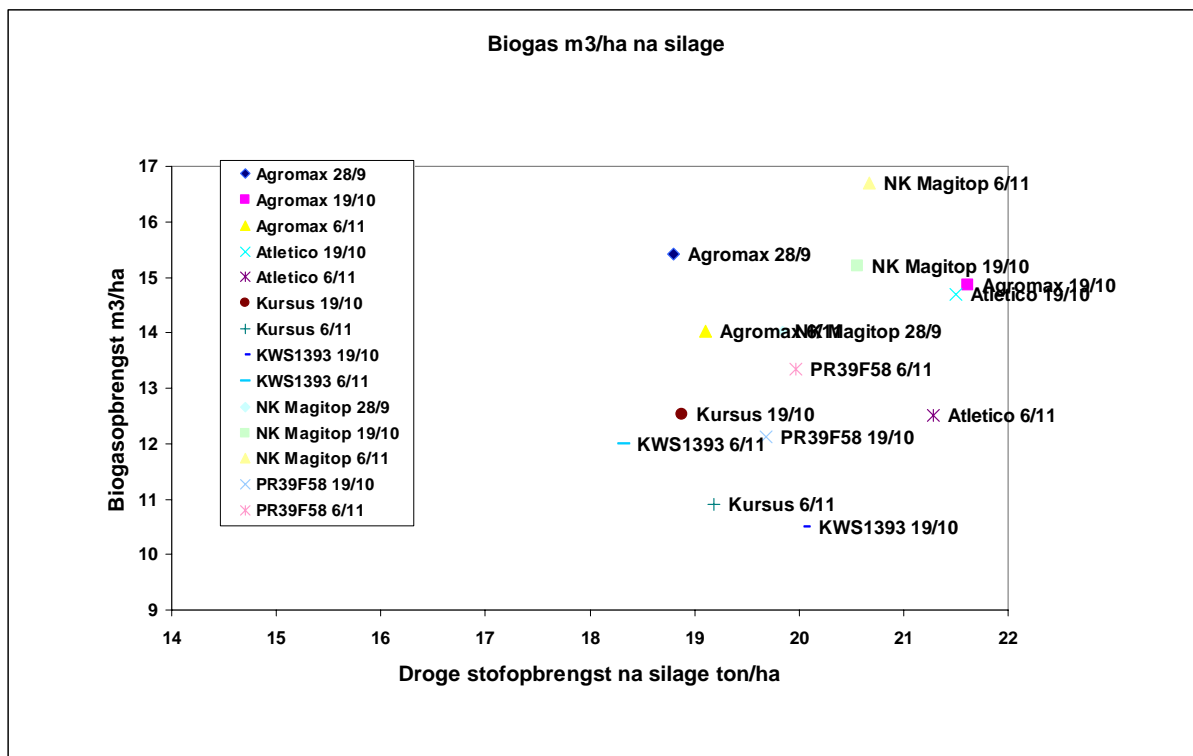
In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van de berekende biogasopbrengst van het verse product (silage) vóór en na bewaring en de werkelijk gemeten biogasopbrengst van de silage na bewaring.

Tabel 55. **Berekende biogasopbrengst vóór en na 10 maanden bewaring en de gemeten biogasopbrengst van de silage na 10 maanden bewaring. (Valthermond 2008).**

			Berekend				Droge stofopbrengst na bewaring ton/ha	Gemeten		Berekend	Gemeten
			Biogas m ³ /ton vers	Methaan %	Biogas m ³ /ton vers	Methaan %		Biogas m ³ /ton vers	Methaan %	Biogas * 1000 m ³ /ha	
Gewas											
Maïs	Ras	Oogst	Voor bewaring		Na bewaring			Na bewaring		Na bewaring	
Middenvroeg	Agromax	28/9	158	52	180	53	18.8	257	51	10.8	15.4
	Agromax	19/10	243	52	251	53	21.6	281	53	13.3	14.9
	Agromax	6/11	295	53	290	52	19.1	343	51	11.9	14.0
	NK Magitop	28/9	169	53	197	53	19.8	231	52	12.0	14.0
	NK Magitop	19/10	208	52	222	52	20.6	274	52	12.3	15.2
	NK Magitop	6/11	264	53	264	52	20.7	352	53	12.5	16.7
Middenlaat	Atletico	19/10	182	53	172	52	21.5	214	52	11.8	14.7
	Atletico	6/11	228	52	238	53	21.3	247	51	12.0	12.5
	PR 39F58	19/10	178	52	181	52	19.7	193	51	11.4	12.1
	PR 39F58	6/11	250	53	266	52	20.0	293	51	12.1	13.3
Zeer laat	Kursus	19/10	143	52	165	52	18.9	197	52	10.5	12.5
	Kursus	6/11	215	52	218	52	19.2	214	51	11.1	10.9
	KWS 1393	19/10	155	52	167	52	20.1	164	51	10.7	10.5
	KWS 1393	6/11	194	52	205	52	18.3	230	52	10.7	12.0
Gemiddelde van maïs			205	52	215	52	20.0	249	51	11.6	13.5
Zonnebloem	KW 0411	28/9	137	40	134	53	11.0	126	59	6.2	5.8
Soedangras	Lussi	28/9	122	52	129	52	10.8	54	40	5.1	2.1
	Lussi	19/10	137	52	140	52	11.7	61	36	5.4	2.4
	Ronja	28/9	79	50	99	51	4.7	54	48	2.1	1.2
	Ronja	19/10	85	48	107	47	4.4	45	38	2.1	0.9
Gemiddelde van soedangras			106	50	119	51	8.0	53	40	3.7	1.6

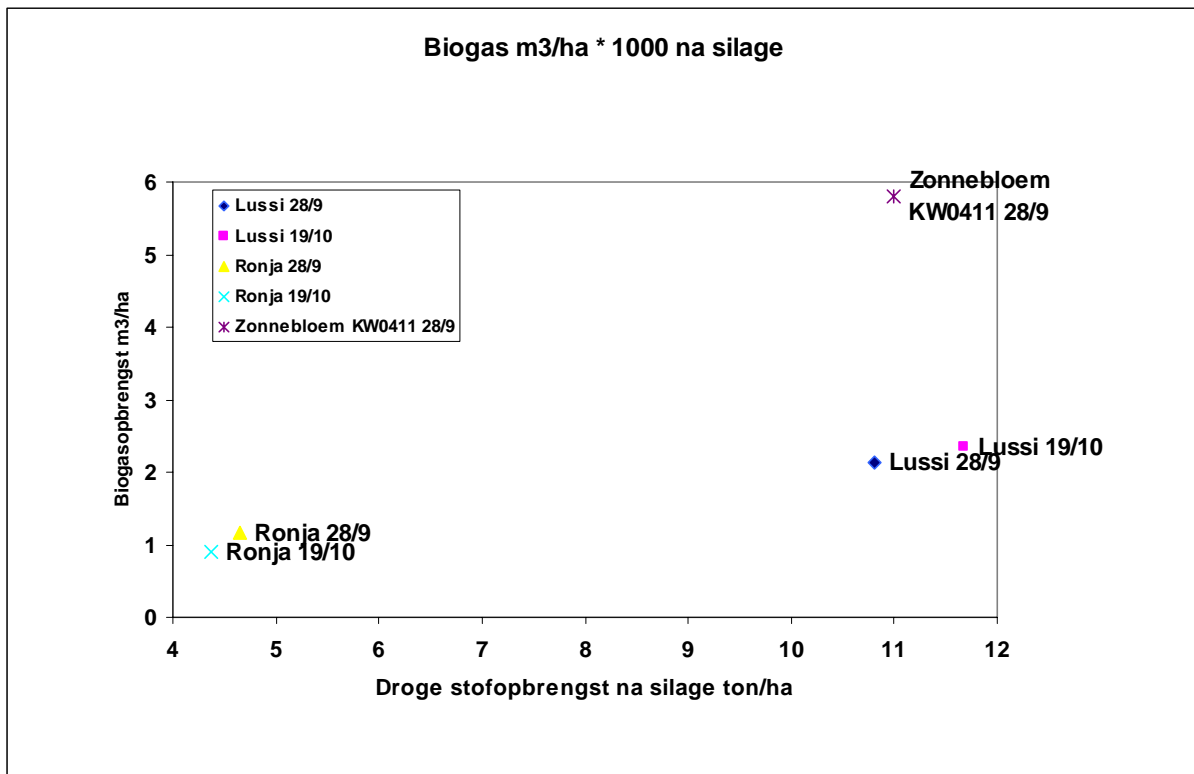
Zoals al in het voorgaande gemeld blijkt bij maïs de werkelijk gemeten biogasopbrengst per ton vers product, gemiddeld gemeten 249 m³/ton vers, hoger te zijn dan de berekende biogasopbrengst, gemiddeld berekent 215 m³/ton vers. Bij alle rassen steeg de gemeten biogasopbrengst per ton vers bij een later oogstmoment. In combinatie met de gerealiseerde daling van de verse opbrengst en het ingeschatte bewaarverlies resulteerde dit in een daling van de gemeten biogasopbrengst per hectare bij latere oogst bij de rassen Agromax, Atletico en Kursus. Bij de rassen NK Magitop, PR39F58 en KWS 1393 steeg de biogasopbrengst per hectare bij de latere oogstmomenten. (zie ook figuur 10)

Met het middenvroeg ras Agromax werd al op 28 september een zeer hoge biogasproductie van 15.400 m³/ha bereikt. Met de middenvroeg rassen NK Magitop en Agromax en het middenlate ras Atletico werden op 19 oktober gasopbrengsten gemeten van respectievelijk 15.200, 14.900 en 14.700 m³/ha. Bij de zeer late rassen Kursus en KWS 1393 was de gemeten gasproductie gemiddeld 11.470 m³/ha. Deze productie was niet hoger dan van de middenvroeg en de middenlate rassen.



Figuur 10. Relatie tussen de droge stofopbrengst na silage en de gemeten biogasopbrengst in m³/ha *1000 van verschillende maïsrassen en oogsttijden. (Valthermond 2008).

De hoogste biogasopbrengst van 16.700 m³/ha werd bereikt met het middenvroeg ras NK Magitop geoogst op 6 november bij een drogestofopbrengst na silage van 20.7 ton/ha (en dus een verse opbrengst van 47.5 ton/ha bij een drogestofgehalte van 43.6% (zie tabel 54)) als gevolg van de zeer hoge gasproductie van 352 m³/ton vers.



Figuur 11. Relatie tussen de droge stofopbrengst na silage en de gemeten biogasopbrengst in m³/ha *1000 van verschillende rassen soedangras en zonnebloem bij verschillende oogsttijden. (Valthermond 2008).

Bij de zonnebloemen van het ras KW0411 werd een biogasopbrengst van 5.800 m³/ha bereikt als gevolg van een droge stofopbrengst van 11.0 ton/ha na silage, een biogasproductie van 126 m³/ton met een methaangehalte van 59%.

De biogasopbrengst van de soedangrassen Lussi en Ronja was fors lager dan van zonnebloem en maïs als gevolg van de relatief lage drogestofopbrengst per hectare, maar vooral ook als gevolg van de fors lagere biogasopbrengst per ton van slechts 45 tot maximaal 61 m³/ton.

5 Communicatie

Communicatie van de resultaten van het onderzoek richting de doelgroep (akkerbouwers en veehouders in het gebied) én overige belangstellende was een wezenlijk onderdeel van het project. In dit kader kunnen de volgende bijeenkomsten worden genoemd waarbij K.H. Wijnholds als spreker heeft opgetreden.

Datum	Plaats	Onderwerp	Organisatie
27-09-2006	Wildervank	Energieteelt weggemept? Of toch aanvulling bouwplan	LTO-Oude Veenkoloniën
05-10-2006	Valthermond	Open dag Energieteelten	Telers, zaadbedrijven, belangstellenden
28-11-2006	Onstwedde	Zijn energieteelten een aanvulling op ons bouwplan	LTO-afdeling Kanaalstreek
23-01-2007	Oranjewoud	Resultaten Energieteelt in de Veenkoloniën	BEN Bioenergie Noord
22-02-2007	Stadskanaal	Resultaten Energieteelt in de Veenkoloniën	Stuurgroep agenda voor de Veenkoloniën
22-02-2007	Stadskanaal	Resultaten Energieteelt in de Veenkoloniën	Agenda voor de Veenkoloniën, Stadskanaal
09-03-2007	Gieten	Resultaten Energieteelt in de Veenkoloniën	Energie(ke) Landbouw BEN/LTO
14-03-2007	Papenburg	Resultaten Energieteelt in de Veenkoloniën	Energiefarming congres Papenburg
26-03-2007	Valthermond	Resultaten Energieteelt in de Veenkoloniën	Interview voor Film Agenda Veenkoloniën
13-02-2008	Ane	Energiegewassen, digistaat en bouwplan	Cumela Overijssel
03-03-2008	Noord Sleen	Resultaten Energieteelt in de Veenkoloniën	VVB Zuidenveld (Jaarvergadering)

Bij onderstaande bijeenkomsten was energie een onderdeel van de presentatie

14-12-2006	Roswinkel	Resultaten onderzoek 2006	VVB Roswinkel e.o.
19-12-2006	Wildervank	Resultaten onderzoek 2006	VVB Lichte grond NO-Nederland
09-01-2007	Erica	Resultaten onderzoek 2006	VVB ZO-Drenthe
10-01-2007	Vlagtwedde	Resultaten onderzoek 2006	VVB Lichte grond NO-Nederland
11-01-2007	Assen	Resultaten onderzoek 2006	DLV Akkerbouw - Assen
11-01-2007	Noord Sleen	Resultaten onderzoek 2006	VVB Zuidenveld - Noord Sleen
16-01-2007	2e Exloermond	Resultaten onderzoek 2006	VVB Lichte grond NO-Nederland
18-01-2007	Gieten	Resultaten onderzoek 2006	VVB Oostermoer
20-02-2007	Rolde	Resultaten onderzoek 2006	VVB Noordenveld
21-02-2007	Stegeren	Resultaten onderzoek 2006	VVB Rondon Reest en Vecht
13-12-2007	Roswinkel	Resultaten onderzoek 2007	VVB Roswinkel e.o.
17-12-2007	Wildervank	Resultaten onderzoek 2007	VVB Lichte grond NO-Nederland
07-01-2008	Erica	Resultaten onderzoek 2007	VVB ZO-Drenthe
09-01-2008	Vlagtwedde	Resultaten onderzoek 2007	VVB Lichte grond NO-Nederland
10-01-2008	Gieten	Resultaten onderzoek 2007	VVB Oostermoer
16-01-2008	Assen	Resultaten onderzoek 2007	DLV Akkerbouw
16-01-2008	2e Exloermond	Resultaten onderzoek 2007	VVB Lichte grond NO-Nederland
31-01-2008	Hellum	Akkerbouwgewassen en energieteelt	Landbouwvereniging Duurswold/Woldstreek-oost
27-02-2008	Rolde	Resultaten onderzoek 2007	VVB Noordenveld
03-03-2008	Noord Sleen	Mogelijkheden energie(teelt)	VVB Zuidenveld (Jaarvergadering)
05-03-2008	Stegeren	Resultaten onderzoek 2007	VVB Rondon Reest en Vecht

6 Conclusies

6.1 Middenvroeg e maïsrassen

- De verse opbrengst nam significant af bij de latere oogstmomenten als gevolg van stijging van het droge stofgehalte.
- Op 28 september werden de hoogste verse opbrengsten bereikt met de rassen Agromax, Maibi en NK Magitop.
- Op 19 oktober en 6 november bleef de verse opbrengst van de rassen Agromax, Amadeo en Lacta duidelijk achter bij de rassen Maibi en NK Magitop.
- Het blad van ras Agromax rijpte behoorlijk af naarmate het oogstmoment later werd. Het ras NK Magitop bleef behoorlijk groen tot aan de laatste oogst. Bij het ras Amadeo trad er nauwelijks verdere afsterving van de bladeren op in de periode eind september tot begin november.
- De droge stofopbrengst nam na de oogst van 28 september nog enigszins toe. In de periode na 19 oktober nam de droge stofopbrengst echter significant af.
- Op 28 september werd de hoogste drogestofopbrengst bereikt met het ras NK Magitop. Op 19 oktober scoorden de rassen Agromax, Maibi en NK Magitop de hoogste opbrengst. Op dezelfde datum bleef de opbrengst van het ras Lacta duidelijk achter.
- In de periode van 19 oktober tot 6 november daalde de opbrengst van de rassen Agromax, Amadeo en Lacta vrij extreem.
- Bij de berekende biogasopbrengst kwamen significante rasverschillen voor. Het verschil tussen de oogstmomenten was niet significant. Er lijkt een tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober de hoogste biogasopbrengst leverde.
- Het ras NK Magitop leverde de hoogste biogasopbrengst, significant hoger dan van de rassen Amadeo en Lacta. De berekende biogasopbrengst van Agromax was significant hoger dan van het ras Lacta.
- De gemeten biogasopbrengst van de middenvroeg e rassen Agromax en NK Magitop waren hoger dan van de middenlate en zeer late rassen.

6.2 Middenlate maïsrassen

- De verse opbrengst nam significant af bij het laatste oogstmoment.
- Op 19 oktober werden de hoogste verse opbrengsten bereikt met de rassen in volgorde van afnemende opbrengst Atletico, Francisco, Franki, PR39F58 en PR38H20.
- Op 6 november bleef de verse opbrengst van de rassen PR38H20, Francisco en PR39F58 duidelijk achter bij de rassen Atletico en Franki.
- Bij alle rassen trad een zeer forse daling op van de verse opbrengst bij het latere oogstmoment door stijging van het droge stofgehalte.
- Het blad van ras Francisco en Franki rijpte vooral in oktober al behoorlijk af. Bij de rassen Atletico, PR38H20 en PR39F58 bleef het gewas behoorlijk groen tot in november.
- De droge stofopbrengst nam na de oogst van 19 oktober niet significant meer toe. Op 19 oktober werd de hoogste drogestofopbrengst bereikt met het ras Francisco, gevolgd door Atletico en Franki. De rassen PR38H20 en PR 39F58 bleven duidelijk achter in droge stofopbrengst.
- In de periode van 19 oktober tot 6 november daalde de opbrengst van de rassen Francisco en PR38H20 vrij fors. De droge stofopbrengst van de rassen Atletico, Franki en PR39F58 bleef op hetzelfde niveau als van 19 oktober.
- Bij de berekende biogasopbrengst kwamen significante rasverschillen voor. Het verschil tussen de oogstmomenten was niet significant. Er lijkt een tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober net als bij de middenvroeg e rassen de hoogste biogasopbrengst leverde.
- Het ras Atletico leverde de hoogste biogasopbrengst, significant hoger dan van de rassen PR39F58 en

PR38H20. De berekende biogasopbrengst van Francisco was eveneens significant hoger dan van het ras PR38H20.

- De gemeten biogasopbrengst van de middenlate rassen Atletico en PR 39F58 waren hoger dan van de zeer late rassen.

6.3 Zeer late maïsrassen

- De verse opbrengst nam significant af bij het laatste oogstmoment.
- Op 19 oktober werden de hoogste verse opbrengsten bereikt met de rassen in volgorde van afnemende opbrengst Kursus, KWS1393 en PR37D25.
- Op 6 november bleef de verse opbrengst van het ras PR37D25 duidelijk achter bij de rassen Kursus en KWS1393.
- Bij alle rassen trad een zeer forse daling op van de verse opbrengst bij het latere oogstmoment door stijging van het droge stofgehalte.
- Het blad van alle drie de rassen bleef behoorlijk groen. Verschillen tussen de rassen en/of oogsttijden waren dan ook niet significant.
- De droge stofopbrengst nam na de oogst van 19 oktober niet significant meer toe.
- Op 19 oktober werd de hoogste drogestofopbrengst bereikt met het KWS1393, gevolgd door Kursus en PR37D25.
- In de periode van 19 oktober tot 6 november daalde de opbrengst van het ras KWS1393 vrij fors. De droge stofopbrengst van de rassen Kursus en PR37D25 bleef op hetzelfde niveau als van 19 oktober.
- Bij de berekende biogasopbrengst kwam een significant verschil voor tussen de beide oogstmomenten. De oogst van 19 oktober leverde de hoogste biogasopbrengst. De verschillen tussen de rassen was vrij gering en niet significant.
- De hoogste gemeten biogasopbrengst van 12.500 m³/ha werd bereikt met het ras Kursus geoogst op 19 oktober bij een drogestofopbrengst na silage van 18.9 ton/ha en een gasproductie per ton van 197 m³/ton.

6.4 Maïs- en zonnebloemen

Maïs

- De verse opbrengst van de maïs nam significant af bij het laatste oogstmoment. Op zowel 28 september als 19 oktober werd de hoogste verse opbrengst bereikt met het ras Atletico. Bij beide rassen trad een zeer forse daling op van de verse opbrengst bij het latere oogstmoment door stijging van het droge stofgehalte.
- Het blad van het ras UltraStar rijpte behoorlijk in de periode tussen 28 september en 19 oktober. Het ras Atletico bleef behoorlijk groen tot aan de laatste oogst.
- De droge stofopbrengst nam na de oogst van 28 september nog behoorlijk toe. De hoogste droge stofopbrengst werd bereikt met het ras Atletico op 19 oktober.
- Bij de berekende biogasopbrengst van de maïs kwamen geen significante verschillen voor tussen de beide rassen en oogsttijden. Er lijkt een duidelijke tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober net als bij de middenvroeg, middenlate en zeer late maïsrassen de hoogste biogasopbrengst leverde.
- Bij de berekende methaangasopbrengst van de maïs kwamen geen significante verschillen voor tussen de beide rassen en oogsttijden. Er lijkt een duidelijke tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober net als bij de middenvroeg, middenlate en zeer late maïsrassen de hoogste methaangasopbrengst leverde.
- Bij de berekende methaangasopbrengst van de zonnebloemen kwam een significant verschil voor tussen de beide oogsttijden. De oogst van 28 september leverde de hoogste methaangasopbrengst.

Zonnebloemen

- De verse opbrengst van de zonnebloemen nam significant af bij het laatste oogstmoment. Op 28 september en 19 oktober werd de hoogste verse opbrengst bereikt met het ras KW0411. Bij beide rassen trad een extreem zeer forse daling op van de verse opbrengst bij het latere oogstmoment door

stijging van het droge stofgehalte en een fors verlies aan zaden.

- Het blad van ras Karamba rijpte enorm af naarmate het oogstmoment later werd. Het ras KW0411 bleef behoorlijk groen tot aan de tweede oogst.
- De droge stofopbrengst daalde na de oogst van 28 september extreem als gevolg van verlies aan zaden en bladeren. De hoogste droge stofopbrengst bij de zonnebloemen werd bereikt met het ras KW0411 op 28 september.
- Bij de berekende biogasopbrengst van de zonnebloemen kwamen een significant verschil voor tussen de beide oogsttijden. Op 28 september werd de hoogste biogasopbrengst bereikt.
- Bij de berekende biogasopbrengst van de mengsels van maïs en zonnebloemen lag de berekende gasopbrengst op het gemiddelde van beide gewassen. Er lijkt een duidelijke tendens zichtbaar dat de oogst van 19 oktober de hoogste biogasopbrengst leverde. Dit is vooral een gevolg van de hogere opbrengst per hectare van de maïs in oktober.
- Bij de zonnebloemen van het ras KW0411 werd de een biogasopbrengst van 5.700 m³/ha bereikt als gevolg van een droge stofopbrengst van 11.0 ton/ha na silage, een biogasproductie van 126 m³/ton met een methaangehalte van 59%.

6.5 Soedangras en Sorghum

- De verse opbrengst nam significant af bij het latere oogstmoment.
- Op 28 september werden de hoogste verse opbrengsten bereikt met de rassen Altime, Susu, Sucro Sorghum, Green Grazer en Sudal.
- Op 19 oktober bleef de verse opbrengst van de rassen Ronja en Piper duidelijk achter bij de rassen Sudal, Altime en Green Grazer. Bij alle rassen trad een forse daling op van de verse opbrengst bij het latere oogstmoment door stijging van het droge stofgehalte.
- Het blad van rassen Piper, Sucro Sorghum en Sudal rijpte behoorlijk af naarmate het oogstmoment later werd. De rassen Altime, Green Grazer en Ronja bleven behoorlijk groen tot aan het tweede oogstmoment.
- Gedurende het groeiseizoen bleek al dat de rassen Sucro Sorghum en Ronja slap waren. De rassen Altime en Sudal waren eveneens vrij slap. De rassen Lussi, Susu en Piper stonden het gehele groeiseizoen rechtop. Op het moment van de eerste oogst was het ras Ronja sterk gelegen. Bij de tweede oogst op 19 oktober waren alle velden flink gaan hangen. De legering van Ronja en Sucro Sorghum zou in de praktijk problemen geven bij de oogst.
- De droge stofopbrengst, gemiddeld over de rassen, was voor beide oogstmomenten exact gelijk. Op 28 september werd de hoogste drogestofopbrengst bereikt met het ras Lussi, gevolgd door Altime en Susu. In de periode van 28 september tot 19 oktober steeg de droge stofopbrengst van de rassen Altime, Green Grazer, Lussi en Sudal. In dezelfde periode daalde de droge stofopbrengst van de rassen Piper, Ronja en Sucro Sorghum. De droge stofopbrengst van het ras Susu bleef op hetzelfde niveau als van 28 september.
- Bij de berekende biogasopbrengst kwamen alleen significante rasverschillen voor. De hoogste opbrengst werd gerealiseerd met het ras Lussi, deze opbrengst was significant hoger dan van de rassen Susu, Green grazer, Sudal, Piper, Sucro Sorghum en Ronja. De biogasopbrengst van het ras Altime, Susu, Green Grazer en Sudal was eveneens hoger dan van de rassen Piper, Sucro Sorghum en Ronja. De opbrengst van het ras Ronja was lager dan alle andere rassen.
- De gemeten biogasopbrengst van de soedangrassen Lussi en Ronja was fors lager dan van zonnebloem en maïs als gevolg van de relatief lage drogestofopbrengst per hectare, maar vooral ook als gevolg van de fors lagere biogasopbrengst per ton van 45 tot maximaal 61 m³/ton.

Bijlage 1 Mailbericht LUFA Nord-West Biogas lfB

Biogas@lufa-nord-west.de

Hier ist eine kurze Zusammenfassung, über den Verlauf unserer Gärversuche:

- 100g Probe in eine 5 L Glasflasche mit gasdichten Verschlüssen einwiegen (oder so viel Probe, dass die oTS der Probe der Hälfte der oTS der Gülle entspricht)
- Mit 2 kg ausgefauler Gülle animpfen
- Kopfraum mit Argon füllen
- Probengefäß an Gassäcke anschließen
- Probengefäß in Wasserbad von 39°C stellen
- Jeden Tag Proben und Inokulum vermischen (schwenken), um die Bildung einer Schwimm- oder Sedimentschicht zu verhindern
- Regelmäßig Gas messen (mit IR- und Elektrochemischen Sensoren in einem Gasmessgerät, Gerät wird mit einem Prüfgas aus 60 % CH₄ und 40 % CO₂ kalibriert)
- Werte dokumentieren, mit Luftdruck und Temperatur
- Nach 35 Tagen (in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 4630) oder wenn weniger als 1 % des bis dahin gebildeten Volumens an einem Tag gebildet werden, wird der Gärversuch beendet.
- Bei der Auswertung wird das trockene Normvolumen des Gases mit Hilfe des Luftdruckes und der Temperatur berechnet: $V_{0tr} = V * ((p - p_w) * T_0) / (p_0 * T)$, wobei $p_w = 6,11213 * 10^{(17,5043 * T_c) / (241,2 + T_c)}$

Mit freundlichen Grüßen,

Lennart Weber
LUFA Nord-West

Wenn noch Fragen offen sind, können Sie sich gerne bei uns melden.

Bijlage 2 Weer gedurende de periode 1/4/2006 – 1/12-2006

datum	T-gem	T-max	T-min	neerslag	straling	RV-min	w.richt	w.snelh
01-04-06	10.4	13.7	7.6	2	3.34	71	ZW	5.2
02-04-06	8.6	11.3	5.8	5.6	2.183	73	ZZW	4.5
03-04-06	7.2	9	3.3	3.6	1.98	67	ZW	4.9
04-04-06	4.9	8.3	1	0.6	5.215	61	WZW	4.8
05-04-06	3.6	7.5	0.3	0	5.153	55	WZW	2.5
06-04-06	5.7	9.2	1.2	0	4.35	58	WZW	5
07-04-06	7.3	12	4.3	1.4	3.812	55	Z	3.1
08-04-06	6.6	9.4	3.8	3.4	3.513	62	ZZW	6.1
09-04-06	5.8	9.5	1.3	0	5.428	62	W	5.1
10-04-06	4.7	8.4	0.6	0	4.933	65	W	2.7
11-04-06	4.4	8.1	-1	1.4	3.907	60	ZZW	3.6
12-04-06	7	10.9	3.8	1.6	4.36	73	ZZW	4.8
13-04-06	8.9	12.4	5.8	1.4	2.505	68	W	6
14-04-06	7.7	12.4	2.3	0	6.245	56	ZW	5.2
15-04-06	8.1	13.3	0.5	0	5.125	44	O	2.1
16-04-06	10.9	15.8	8.6	1.2	3.87	57	W	3.4
17-04-06	10.3	14	6.4	0	5.32	50	ZW	4.9
18-04-06	8.8	12.8	5	0	3.95	66	ZW	4.4
19-04-06	10.5	14.8	6.3	0.4	5.053	57	ZW	4
20-04-06	11.1	15	7.3	0	4.228	62	ZO	1.8
21-04-06	12.7	18.2	7.4	1	4.635	39	NW	1
22-04-06	9.3	12.8	6.4	0.6	3.765	76	NW	2.2
23-04-06	10.2	14.5	6.7	0	3.554	57	NW	1.3
24-04-06	12.7	17.3	8.6	0	4.505	55	O	1
25-04-06	14.8	24.2	6.1	0	6.95	36	WZW	1.2
26-04-06	12.8	17.1	9.7	0	3.018	69	NNW	1.7
27-04-06	10.2	16.2	3.9	0	7.338	42	NW	2.7
28-04-06	7.3	14.1	1	0	6.13	51	NW	3.3
29-04-06	6.8	11.3	0.8	1.6	5.328	47	WZW	4.2
30-04-06	5.7	10.2	-0.1	0	5.42	46	ZO	1.6
01-05-06	8	13.3	1.3	2.8	5.147	50	ZZW	3.4
02-05-06	13.2	18.7	7.9	0.2	7.848	45	ZO	2.8
03-05-06	18	26.7	9.2	0	7.743	29	NNW	2
04-05-06	19.3	26	11.2	0	8.575	26	O	4.4
05-05-06	19	24.6	14.3	0	8.103	28	O	4.9
06-05-06	18.7	24.5	12.1	0	7.81	21	O	5.1
07-05-06	18.7	24.3	12.4	0	7.63	25	ONO	5.8
08-05-06	18.6	24.4	11.8	0	7.515	21	ONO	5
09-05-06	17.6	24.7	10.2	0.2	8.108	30	NO	3
10-05-06	16.7	24.6	7.3	0	9.005	22	NNW	1.5
11-05-06	16.6	24.6	6.3	0	8.228	27	NNO	1.1
12-05-06	16.7	25.7	8.6	0	7.757	27	WNW	1.3
13-05-06	14.9	23.3	7.3	0	7.315	30	N	2.1
14-05-06	11	15.1	5	0.8	8.485	41	NNW	1.9
15-05-06	13.3	19.5	4.5	0.2	6.235	48	Z	1.5
16-05-06	15.2	18.6	11	0	5.905	57	ZW	4.9

17-05-06	15.8	20.8	9.9	0.2	6.373	48	ZZO	1.1
18-05-06	16.2	19	12.3	7.2	6.058	55	ZZO	4.8
19-05-06	12.3	14.3	11.1	29	2.485	78	ZZW	6.6
20-05-06	12.1	14	10.7	6.2	2.748	74	ZW	4.9
21-05-06	13.1	16	10.9	2.4	4.033	76	ZZO	4.1
22-05-06	14.8	18.6	12.4	7	5.923	62	ZZW	5.4
23-05-06	10.4	12.9	7.1	3.6	4.285	77	ZZW	5.2
24-05-06	9.8	13.7	7.4	5	5.66	64	ZZW	5.9
25-05-06	9.7	12.4	6.6	4	3.298	74	ZW	2.4
26-05-06	10.8	14.4	5.3	5.4	3.605	78	W	2.3
27-05-06	13.9	16.4	11	0.4	2.829	85	WZW	4.2
28-05-06	12.2	13.8	9	0	5.11	71	ZW	6
29-05-06	10.1	13	6.8	13.6	4.503	76	WNW	2.4
30-05-06	8.8	11.5	5	0.2	6.553	67	W	3.9
31-05-06	9.9	13.2	7	0	3.63	73	WNW	4.2
01-06-06	9.7	11.9	7.3	0.4	5.488	67	NW	5.1
02-06-06	12	17.5	4.8	0	7.545	56	W	1
03-06-06	13.5	18.6	8	0	5.468	62	WNW	2.2
04-06-06	11.8	14.9	8.4	0	9.168	51	WNW	3.6
05-06-06	10.7	13.3	6.9	0	4.72	59	WNW	2.6
06-06-06	12.2	18.5	5.6	0	9.073	50	NW	2.2
07-06-06	12.7	19.6	4	0	9.013	41	ZW	0.5
08-06-06	15.2	22.5	5.6	0	10.28	44	WZW	0.4
09-06-06	17.8	25.2	8.1	0	10.103	40	NO	0.6
10-06-06	20	27.1	10.5	0	9.518	37	O	0.9
11-06-06	22.6	28.3	15.5	0	10.365	32	OZO	1.4
12-06-06	22.6	28.7	13.9	0	10.323	34	ZO	1.6
13-06-06	24.1	32.1	16.1	0	9.6	30	NNO	0.8
14-06-06	17.2	20.5	13.8	0	5.742	58	N	3.5
15-06-06	15.1	17.9	12.5	0.4	1.784	82	WZW	1.1
16-06-06	13.1	15.3	11.4	0	4.153	62	ZW	0.5
17-06-06	16.1	22.7	9.5	0	9.315	37	N	0.9
18-06-06	18.7	27.2	7.1	0	8.443	41	NO	0.3
19-06-06	20.8	26.3	14.9	1	7.43	56	N	0.3
20-06-06	18.5	22.7	13.4	0	7.063	52	ZW	0.5
21-06-06	16	17.5	14	3.4	1.388	65	ZW	1.2
22-06-06	14.3	17.8	11.5	0	5.453	49	ZW	1.4
23-06-06	15.4	18.8	11.3	0	4.968	51	NO	0.2
24-06-06	18.1	25.7	8.9	0	8.505	34	N	0.1
25-06-06	18.3	24.4	10.2	2.8	5.595	59	N	1.7
26-06-06	17.4	19.9	15.3	0	2.178	81	WZW	3.3
27-06-06	14.5	17.8	9.6	0.2	4.918	70	NW	3.1
28-06-06	12.7	18.1	6.4	0	6.568	61	NNO	1.2
29-06-06	14.4	21.9	4.4	0	9.6	48	N	2
30-06-06	18.4	26.5	8.1	0	6.048	37	ONO	1.3
01-07-06	20.4	27.7	10.5	0	9.628	33	O	1.8
02-07-06	21.7	29.1	9.9	0	9.438	28	O	2.4
03-07-06	21.8	28.6	10.4	0	9.705	26	WNW	2.4
04-07-06	23	32.1	10.6	0	8.127	33	O	1.3
05-07-06	24.9	32.9	15.5	0	7.914	37	NW	1.8
06-07-06	21.3	25.5	17.6	0	4.295	71	NNW	1
07-07-06	20.7	25	17	0	4.468	64	NW	1.8

08-07-06	19.1	23.5	15.1	0	6.688	47	ZO	1.7
09-07-06	19.5	25.4	14.3	0.2	5.463	47	WZW	2.8
10-07-06	19.9	24.2	14.5	0	6.697	52	O	2
11-07-06	19.4	23	14.1	2.2	3.713	68	N	1.9
12-07-06	17.2	24.3	8.1	0	1.158	47	NW	0.8
13-07-06	18.3	26.4	9.6	0	0	43	NNO	1.8
14-07-06	15.8	20.5	9.1	0	6.365	55	N	3
15-07-06	17.1	25	6.6	0	9.58	39	NO	1.9
16-07-06	19.3	26.7	7.6	0	9.55	31	ONO	2.1
17-07-06	21.2	30.3	9.7	0	9.568	28	WNW	0.9
18-07-06	21.8	30.8	11.2	0	9.33	32	NO	1.3
19-07-06	23.7	33.8	12.8	0	3.848	23	NO	1.5
20-07-06	24.3	32.5	15.3	0	7.667	35	ZZO	1.5
21-07-06	23.8	30.4	18.1	0	7.707	46	NNW	1.9
22-07-06	21.2	31	12.5	24.8	6.338	36	ZZW	1.5
23-07-06	22.1	27.6	17.7	4.4	6.535	56	WZW	0.9
24-07-06	22.2	27.1	17.7	0	8.834	57	NNO	1.1
25-07-06	22.2	28.9	14.4	0	8.96	48	NNO	1.5
26-07-06	23.4	31.6	15.9	0	7.257	43	N	1.8
27-07-06	23.2	29.8	15.8	0	6.776	50	O	0.9
28-07-06	21.4	26.1	18	0	5.231	60	WZW	1
29-07-06	20.9	27.6	14.1	0	7.7	55	W	1.1
30-07-06	20.6	28.5	15.7	13.8	5.029	47	ZW	1.3
31-07-06	18.7	23	14.1	0.2	6.237	60	Z	2.4
01-08-06	17.2	21.6	13.4	1.8	3.524	63	ZZW	2.8
02-08-06	14.8	18.6	13.1	7.2	4.22	73	ZW	3.5
03-08-06	15.5	19.3	11.6	1	3.605	74	ZW	1.8
04-08-06	15.2	18.4	11.3	40.8	1.343	84	N	1
05-08-06	18.8	23.8	12.6	0	6.832	62	NNW	2.3
06-08-06	19.4	24.4	14.4	0	7.305	55	NNW	3
07-08-06	18	23.4	12	0	5.716	73	NNW	2.6
08-08-06	15.6	18.1	11.1	0.6	4.04	75	WNW	2.6
09-08-06	15.4	19.6	11.2	1.2	3.305	71	ZW	2
10-08-06	12.9	16.6	8.6	4	3.424	77	ZW	2
11-08-06	13	15.8	10.6	28.2	3.251	82	Z	1.7
12-08-06	14.5	20.4	11.1	0.2	5.113	55	ZZW	0.5
13-08-06	14.7	20	7	0	5.904	57	W	1
14-08-06	14.8	16.7	13.1	18.8	1.133	92	W	3.3
15-08-06	16.3	19.1	14.8	4.2	4.597	65	Z	3.9
16-08-06	17.3	23.1	13.2	0.6	5.343	56	WZW	1
17-08-06	17.9	23.6	13.2	0	5.868	57	O	1.3
18-08-06	17.9	22.5	15.3	4.6	3.348	62	ZO	1.3
19-08-06	18.9	24.4	13.7	0.6	6.276	56	ZZO	1.9
20-08-06	16.8	19.4	14.7	6.8	4.897	76	ZW	3.5
21-08-06	16.3	19	12.1	14.2	4.522	77	WZW	3.2
22-08-06	15.2	18.4	11.4	3	4.191	76	W	3.3
23-08-06	16	20.8	10.4	0	4.844	61	WZW	1.7
24-08-06	16.3	22.3	13.1	0.4	3.544	65	ZO	1
25-08-06	15.2	20.9	10.5	0	3.852	60	W	0.5
26-08-06	15.8	19.9	11.4	0	4.75	66	ZW	1.8
27-08-06	13.8	18	9.3	12.8	4.27	77	WZW	1.9
28-08-06	12.5	14.8	10.3	8.2	2.509	84	WNW	3

29-08-06	12.9	16.6	8.7	6.4	4.604	69	WZW	3.3
30-08-06	13.2	16.8	9.1	0	4.13	70	WZW	3.2
31-08-06	13.8	18.1	7.8	1.4	2.991	73	ZW	3.2
01-09-06	17.8	21.1	15.5	0.2	3.773	65	ZW	3.4
02-09-06	17.4	20.9	13.6	0	3.743	72	ZZW	2.9
03-09-06	19	22	16.3	1.2	2.463	75	WZW	6.6
04-09-06	16.8	19.6	12.8	0	4.284	66	WZW	4.6
05-09-06	15.7	20.2	10.9	0.2	3.147	66	ZZW	1.5
06-09-06	19.2	24.2	15.3	0.2	4.782	63	ZW	2.1
07-09-06	16.5	18.3	12.7	1.4	3.948	64	WNW	3.3
08-09-06	13.5	18.1	8.4	0	5.207	57	ZW	2.5
09-09-06	13.4	19.3	6.6	0	6.035	59	ONO	1.3
10-09-06	16	23.4	9	0	6.259	52	NNO	2.1
11-09-06	17.6	26	9.5	0	5.913	48	NW	0.8
12-09-06	19.6	28.6	12.2	0	5.707	48	ZO	0.8
13-09-06	21	28.5	15.6	0	5.665	46	ZZO	1.4
14-09-06	21.3	28.6	15.6	0	5.497	38	O	2
15-09-06	19.5	25.5	13.6	0	5.596	48	ONO	3.5
16-09-06	19.3	24.4	15.6	0	3.844	56	NW	2.6
17-09-06	18.3	25.2	12.2	0	4.585	55	NW	1.6
18-09-06	16.9	19	15.8	0	1.608	73	ZZW	1.5
19-09-06	14.4	17.4	10.9	4	2.083	71	ZW	3.3
20-09-06	14.3	20	10.1	0	5.212	54	ZZO	2.8
21-09-06	17	25.8	9.3	0	5.441	44	ZO	2.5
22-09-06	20.2	28.9	13.4	0	5.157	34	OZO	2.3
23-09-06	18.7	23.1	15	0	2.556	62	OZO	0.9
24-09-06	19	25.4	14.3	0	3.308	55	WNW	1.2
25-09-06	16.8	22.8	10.1	0	3.158	62	ZZW	1.3
26-09-06	16.7	18.1	14.8	0	1.327	84	WZW	2.9
27-09-06	14.5	19.2	10.1	0	2.99	69	ZZO	1.5
28-09-06	15.8	21.5	11.6	0	3.713	61	ZO	2
29-09-06	16.8	22.2	12.4	0	3.245	60	ZZO	2
30-09-06	16.7	21	12.3	0.4	4.079	56	ZO	2
01-10-06	14.6	20.4	10.4	4.8	2.615	64	ZZW	2.8
02-10-06	14.6	18	11.9	5.4	3.543	70	ZZW	6.2
03-10-06	13.8	16.6	11.2	0.2	2.057	79	ZZW	3.5
04-10-06	12.9	16.7	10.7	2.2	3.264	67	ZW	3.1
05-10-06	12	16.4	7.6	2.4	3.019	65	ZZW	3.7
06-10-06	14.7	15.9	12.8	9.2	0.823	89	ZZW	6.7
07-10-06	13.4	15.9	10.1	0.6	3.228	64	ZW	5.6
08-10-06	12.2	16.1	9.3	0	2.441	75	ZO	3.2
09-10-06	12.4	18.4	6.7	0	3.509	66	WZW	1.9
10-10-06	14.8	18	9.3	0.6	1.784	78	O	1
11-10-06	15.1	19.3	11.7	0	3.709	65	OZO	2.8
12-10-06	14.6	19.6	9.5	0	2.075	83	WNW	1.6
13-10-06	14.5	15.2	13.8	1.2	0.874	89	ONO	1.7
14-10-06	13.2	14.4	11.8	0	1.576	74	O	3.1
15-10-06	11	12.8	8.1	0	2.417	77	OZO	3.8
16-10-06	9.8	16.1	4.5	0	3.467	59	ZO	2.6
17-10-06	10	16.3	5.4	0	3.321	54	ZO	1.9
18-10-06	11.3	15	7.6	0	1.502	79	ZO	1.5
19-10-06	13.5	17.6	10.9	1.2	2.063	70	ZO	2.1

20-10-06	14.1	17	11.8	0.8	1.633	72	Z	2.5
21-10-06	14.9	17.5	13.6	0.2	1.893	71	ZZW	4.1
22-10-06	14.4	16.1	12.7	0.4	1.867	76	Z	4.7
23-10-06	15.3	18.3	12.3	14.2	1.928	74	ZZO	4.4
24-10-06	13	15.6	10.7	10.4	1.196	88	WZW	4
25-10-06	10.5	13.2	8	0.2	1.52	82	ZO	2.9
26-10-06	16.7	20.3	12.1	0	1.929	73	WZW	4.8
27-10-06	12.6	16.3	10.8	0.2	1.002	74	ZW	4.3
28-10-06	11.1	14.9	7.1	4	0.715	87	WZW	3.2
29-10-06	13.5	15.4	8.9	1	1.516	76	WNW	5
30-10-06	10.3	12.7	6.8	0	0.825	82	ZW	2.8
31-10-06	11.6	14.4	7.9	8.8	0.77	72	WNW	6.3
01-11-06	5.9	8.6	0.3	4.2	1.693	65	WZW	6.5
02-11-06	4.5	7.4	0.6	8.8	1.658	80	NO	2.3
03-11-06	4.3	7.5	1.1	0.6	0.841	89	ZW	0.8
04-11-06	8.2	10.2	5.4	0	0.94	82	WZW	3.7
05-11-06	11	12.8	8.9	0	1.068	79	W	4.7
06-11-06	11.1	12.6	9.6	0	0.601	77	ZW	3.8
07-11-06	8.3	10.5	4.3	0	1.22	82	ZZW	2.7
08-11-06	7.6	12.1	4	1.4	0.645	87	W	4.8
09-11-06	8.4	11.3	4.7	2.2	1.948	69	W	5.3
10-11-06	5.6	9.5	1.1	0	1.501	71	ZZW	2.6
11-11-06	7.8	10.8	5.3	12.2	0.737	76	W	6.9
12-11-06	6.4	8	4.5	3.2	1.068	74	WZW	5.5
13-11-06	8.9	13.1	5	2.4	0.302	81	ZW	5.9
14-11-06	10.3	11.8	7.7	2.6	0	82	ZW	4.2
15-11-06	11.8	13.5	9.8	0.4	0	86	ZZO	4.4
16-11-06	13.1	15.9	9.8	1.8	0	68	Z	4.2
17-11-06	10.2	12.9	7.8	2	0	84	Z	2.6
18-11-06	7.8	10.2	4.1	1.6	0	76	Z	3.3
19-11-06	4.2	6.3	2.9	0.6	0	87	ZZW	1.6
20-11-06	6.1	7.7	3.5	6.2	0.388	84	ZZW	7.1
21-11-06	6.7	9.2	2.7	4	0.9	84	ZZW	3.9
22-11-06	5.1	7.5	2.4	0	0.858	85	Z	5.3
23-11-06	8.7	11.4	5.9	13.6	1.1	86	ZZW	5.9
24-11-06	9.3	11	7.7	0	0.788	80	ZO	4.6
25-11-06	13.3	16.5	10.6	2.2	0.55	71	ZZW	6
26-11-06	10	12.4	6.3	0	0.59	76	ZZO	4.2
27-11-06	8.7	13.1	4.5	0	0.84	82	Z	2
28-11-06	10.3	13.7	6.7	0	1.268	79	ZZW	2.3
29-11-06	8.5	10.8	5.7	0	1.16	82	ZW	3
30-11-06	4.9	7.3	2.5	0	0.713	90	Z	3
01-12-06	7.4	9.4	4.3	0	0.788	76	ZZW	4.3
Periode	14.2	33.8	-1	480.6	1089.026	21	ZW	2.8