

PRAKTIJKONDERZOEK RASSEN BIOGAS-MAÏS 2007

G. Ghekiere en A. Calus
Provinciaal Onderzoeks- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw

A. Schellekens, G. Van de Ven, M. Van Looveren
Hooibeeckhoeve Provincie Antwerpen

B. Chavez, A. De Vliegheer
Vlaamse overheid
Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO) Eenheid Plant: Teelt en Omgeving

Verschillende zaadhuizen leggen zich toe op de selectie van specifieke maïsrassen voor biogasproductie of nemen op zijn minst een 'energiemaïs' op in het aanbod. Het gaat hierbij om rassen met een grote potentiële biomassa- en/of biogas-opbrengst. Meestal evolueert men hierbij naar relatief late rassen.

Deze proef heeft tot doel de verschillende maïsrassen, die door zaadhuizen binnen Vlaanderen naar voor geschoven worden als 'energiemaïs', onderling te vergelijken naar gewasontwikkeling en opbrengst.

Proefopzet & Objecten

De proefopzet

Het onderzoek omvatte drie rassenproeven, verspreid binnen Vlaanderen:

Proefplaats	Uitvoerder
Geel	Hooibeeckhoeve Provincie Antwerpen
Merelbeke	Instituut Voor Landbouw en Visserij Onderzoek
Beitem	Provinciaal Onderzoeks- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw

De 3 proeven werden aangelegd in een volledige blokkenproef met 4 parallellen, overeenkomstig een gemeenschappelijk protocol.

De proefomstandigheden

	Proefplaats		
	Geel	Merelbeke	Beitem
Aantal rassen	20	18	24
Bodemtype	lemig zand	zandleem	lichte zandleem
Voorteelt 2006	kuilmaïs	graszaad	prei
Groenbemester	snijrogge	snijrogge	-
Datum zaai	25-04-08	08-05-08	23-04-08
Datum oogst	15-10-08	21-10-08	18-10-08
Aantal groeidagen	173	168	178
Standichtheid (pl/ha)	100 000	100 000	100 000
N-voorraad voorjaar (E N/ha 0-90 cm)	122	95	75
N-bemesting (E N/ha)	214	150	135

De keuze van de objecten

De mandatarissen en verdelers, actief in Vlaanderen, werden uitgenodigd rassen – die mogelijks potentie hebben als energiegewas voor vergisting - aan te bieden voor opname in dit onderzoek.

Volgende rassen komen in het onderzoek aan bod:

Tabel 11: Rassen, opgenomen in het onderzoek – biogas-mais 2007

Ras	Jaar opname rassenlijst (*)	Mandataris of verdeler	Rijpeidklasse FAO (info mandataris)
Anjou 277	EU(2005)	Aveve	halfvroeg – halflaat (240)
Anjou 290	EU(2004)	Aveve	halflaat – laat (250)
LG3303	EU(2002)	Clovis Matton	
LG3330	EU(2005)	Clovis Matton	
ES Imanol	EU(2007)	Clovis Matton	
Atletico	EU(2006)	KWS	halflaat – laat (270)
Francisco	EU(2005)	KWS	halflaat – laat (260)
KWS 1393	EU(2004)	KWS	halflaat – laat (290)
Agrogas	EU(2007)	KWS	halflaat – laat (270-280)
Bebop	EU(2006)	Maisadour	halfvroeg – halflaat (240 - 260)
Maxxis	EU(2005)	Philip Seeds	
Subito	EU(2006)	Philip Seeds	halfvroeg – halflaat (245)
DKC 5542	EU(2004)	Monsanto	halflaat - laat (350)
DKC 3476	EU(2007)	Monsanto	halflaat – laat (250)
Benicia	EU(1997)	Pioneer	halfvroeg - halflaat (240-245)
PR34B39	EU(2005)	Pioneer	
PR38H20	EU(2003)	Pioneer	halfvroeg – halflaat (240-250)
PR39F58	EU(2003)	Pioneer	halfvroeg - halflaat
Aarley	EU(2006)	Limagrain	halflaat – laat (250)
Chatillon	EU(2006)	Limagrain	halflaat – laat (250)
Saari	EU(2006)	Verlaseeds	halfvroeg – halflaat (240-250)
Laxxot	EU(2004)	Verlaseeds	
CODE A	(**)	Syngenta Seeds	
Franki	Eu(2001)	Caussade	halflaat - laat

(*)B = ras van de Belgische rassenlijst EU = ras van de Europese rassenlijst
tussen haakjes: jaar van opname in de rassenlijst

(**) Nog niet opgenomen in een rassenlijst

In dit verslag wordt met de volgende standaardrassen gewerkt:

Aarley, Anjou 277, Anjou 290, Atletico, Chatillon, Francisco, Laxxot, LG 3303, LG 3330, PR38H20, PR39F58 en Saari.

Dit zijn alle rassen die op de 3 proefplaatsen aanliggen, met uitzondering van Bebop omdat het zaad met Gaucho behandeld was, en Agrogas, KWS 1393, DKC 5542 en PR34B39, omdat deze rassen niet op alle proefplaatsen bij de oogst het naar inkuilbaarheid vereiste minimum drogestofgehalte van 29% haalden.

Resultaten

Jeugdgroei

Er werden geen specifieke problemen inzake jeugdgroei van de rassen vastgesteld.

Bloei

De vroegheid van bloei (kolven) werd in Merelbeke en Beitem gekwoteerd (zie Tabel 12).

Tabel 12: Vroegheid van bloei (kolven) – biogas-mais 2007

Datum 50% bloei (kolven)			
Proefplaats Merelbeke (zaai 8 mei)		Proefplaats Beitem (zaai 23 april)	
28-07-08	Anjou 277	16-07-08	Anjou 277
30-07-08	Bebop	18-07-08	LG 3303, CODE A
31-07-08	PR39F58	19-07-08	PR39F58
01-08-08	LG 3303, Francisco	19-07-08	Chatillon
02-08-08	Saari, DKC 3476	21-07-08	Bebop, Atletico
03-08-08	Chatillon, Aarley	22-07-08	Anjou 290, Subito, Franki
04-08-08	Anjou 290, Atletico, PR38H20	23-07-08	Benicia, Francisco, DKC 3476, Saari, Aarley, Maxxis, PR38H20, ES Imanol, Agrogas
05-08-08	KWS 1393, Agrogas	28-07-08	KWS 1393
06-08-08	LG 3330	30-07-08	Laxxot
08-08-08	Laxxot	31-07-08	LG 3330, PR34B39
12-08-08	PR34B39	01-08-08	DKC 5542
13-08-08	DKC 5542		

Overeenkomstig het verschil in zaaidatum, trad de bloei in Beitem ruim 12 dagen eerder op dan in Merelbeke. Op beide proefplaatsen lag ruim een halve maand tussen de bloei van de vroegst bloeiende rassen en die van de laatst bloeiende rassen.

Anjou 277 is duidelijk de vroegste bloeier.

Als extreem late bloeiërs onderscheiden zich **KWS 1393, LG 3330, Laxxot, PR34B39 en DKC 5542**. Een aantal erg laat bloeiende rassen heeft het moeilijk om een naar inkuilbaarheid aanvaardbaar drogestofgehalte te halen bij de oogst.

De waarnemingen tonen het belang van een vroege zaai bij gebruik van erg late rassen.

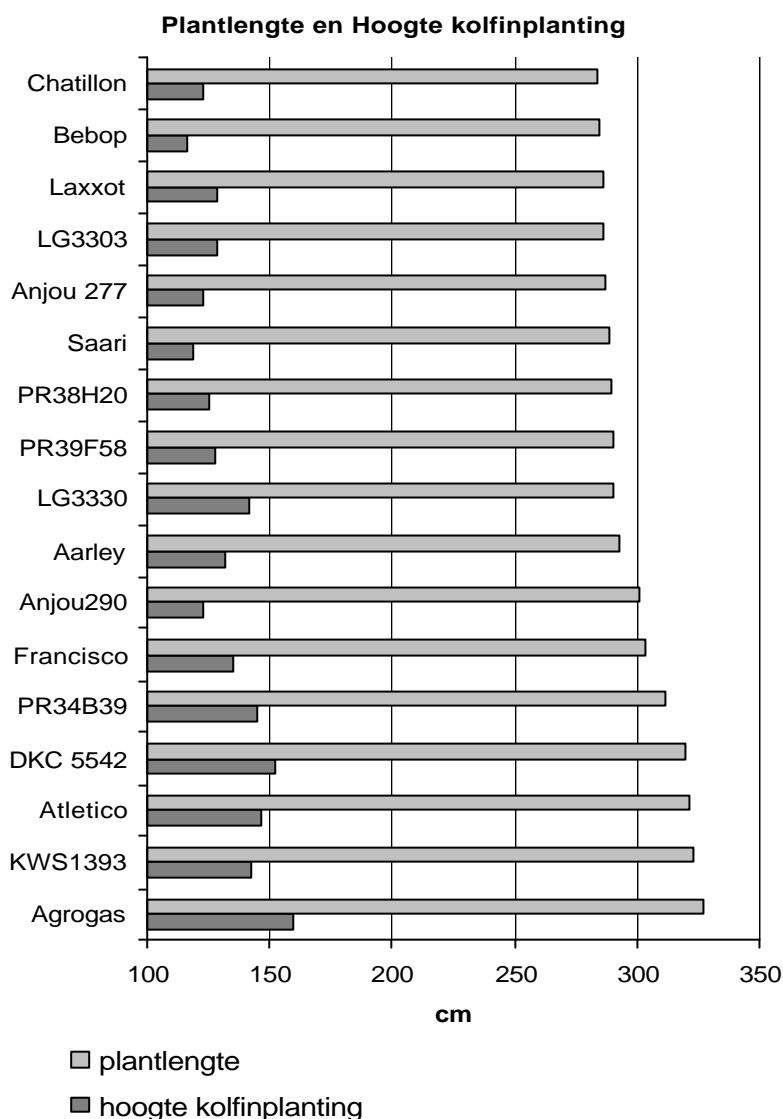
Plantlengte en hoogte kolfinplanting

Gemiddeld groeide het gewas hoger op de proefplaats Beitem ten opzichte van de andere proefplaatsen: de gemiddelde plantlengte van de standaardrassen was in Beitem 299 cm tav 292 cm in Geel en 289 cm in Merelbeke.

In Figuur 8 wordt de gemiddelde plantlengte van de rassen over de 3 proefplaatsen heen weergegeven.

Opvallend is hoe een extreem laatbloeiend ras niet per definitie garant staat voor een grote plantlengte: dit is bv. wel het geval voor **KWS 1393, DKC 5542 en PR34B39**, maar niet voor **Laxxot en LG 3330**.

Anderzijds is **Atletico** relatief vroeg bloeiend binnen de groep, maar wordt dit ras toch gekenmerkt door een uitgesproken plantlengte.



Figuur 8: Gemiddelde plantlengte en hoogte van de kolfinplanting van de gemeenschappelijke rassen in de proeven - biogas-maïs 2007

Van de rassen die niet op alle proefplaatsen aanliggen (en dus niet weergegeven zijn in Figuur 8) scoorden **Benicia, DKC 3476, ES Imanol, Franki en Subito** iets boven de gemiddelde plantlengte van de standaardrassen, terwijl de plantlengte van **Maxxis en CODE A** zich rond dit gemiddelde situeerde.

Bij de rassen met eenzelfde plantlengte is er een behoorlijke variatie in hoogte van de kolfinplanting. Bij de rassen met een plantlengte van 3 m en meer zijn de kolven over het algemeen hoger ingeplant dan bij de kortere rassen. Van de rassen die niet in alle proefplaatsen aanliggen (en dus niet weergegeven zijn in Figuur 8) hebben **ES Imanol, Subito, Benicia en Maxxis** een hogere kolfinplanting dan het gemiddelde van de standaardrassen. De hoogte van de kolfinplanting van **DKC 3476, CODE A en Franki** situeert zich rond of is lager dan dit gemiddelde.

Legering

Op geen enkele proefplaats werd bij oogst legering vastgesteld.

Builenbrand

Tabel 13: Aantasting door builenbrand – biogas-maïs 2007

	Aantasting door builenbrand (%)		
	Geel	Merelbeke	Beitem
<i>Rassen op alle proefplaatsen</i>			
Anjou 277	0,2	0,8	0,3
Anjou290	7,5	12,5	6,8
LG 3303	10	1,8	2,5
LG 3330	2,1	2,5	3
Atletico	3,2	3,5	0,3
Francisco	1,8	1	1,5
KWS 1393	3,9	19,8	6,8
Agrogas	1,8	4,5	1,5
Bebop	1,2	0	0,3
DKC 5542	0,7	1	0,5
PR34B39	1,7	4,3	3,5
PR38H20	3,1	7	1
PR39F58	1	1	0,5
Aarley	0,5	0	0
Chatillon	2,2	0	0
Saari	0,3	0,3	0,8
Laxxot	10,8	2,5	1,8
<i>Rassen op een beperkt aantal proefplaatsen</i>			
DKC 3476		0,5	0
Maxxis	35,4		5
CODE A	5,4		1,8
Franki	0,9		0,3
ES Imanol			3,3
Subito			0
Benicia			2,8
Gemiddelde v/d standaardrassen*	3,6	2,7	1,5

*standaardrassen = Aarley, Anjou 277, Anjou 290, Atletico, Chatillon, Francisco, Laxxot, LG 3303, LG 3330, PR38H20, PR39F58, Saari

Rassen die op alle proefplaatsen aanliggen:

- ✓ - lager dan gemiddelde aantasting op alle proefplaatsen:
Anjou 277, Francisco, Bebop, DKC 5542, PR39F58, Aarley, Chatillon en Saari
- ✓ hoger dan gemiddelde aantasting op alle proefplaatsen:
Anjou 290 en KWS 1393
- ✓ uitgesproken hoger dan gemiddelde aantasting op 1 of 2 proefplaatsen:
LG 3303, PR38H20 en Laxxot

Rassen die op een beperkt aantal proefplaatsen aanliggen:

- ✓ uitgesproken hoger dan gemiddelde aantasting op 1 of 2 proefplaatsen:
Maxxis

Stengelrot

De aantasting door stengelrot werd op de proefplaatsen Merelbeke en Beitem gescoord.

In Beitem was de aantasting door stengelrot erg beperkt: max. 2.8% van de planten aangetast.

Ook in Merelbeke was de aantasting globaal erg beperkt. Enkel **Saari** en **LG 3303** vertoonden enige infectie van betekenis door stengelrot met respectievelijk 8.8 en 5.8% van de planten aangetast.

Bladvlekkenziekte

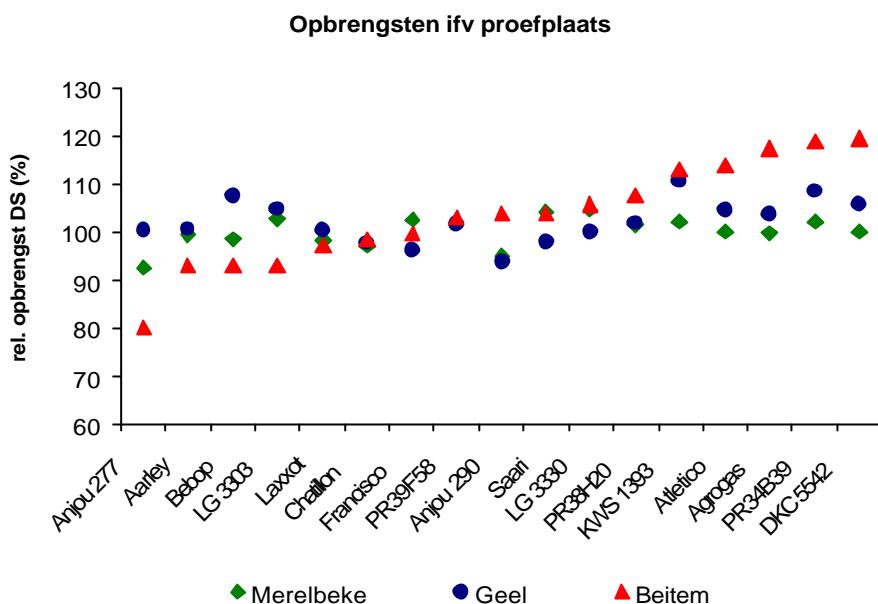
Enkel op de proefplaats Beitem was er een aanzienlijke aantasting door de bladvlekkenziekte *Helminthosporium carbonum* en werden de rassen voor deze aantasting gescoord. Op deze proefplaats was **Laxxot** zeer zwaar aangetast. Op de andere rassen werd geen aantasting van betekenis waargenomen.

Opbrengstpotentieel

Tabel 14: Drogestofopbrengst – biogas-mais 2007

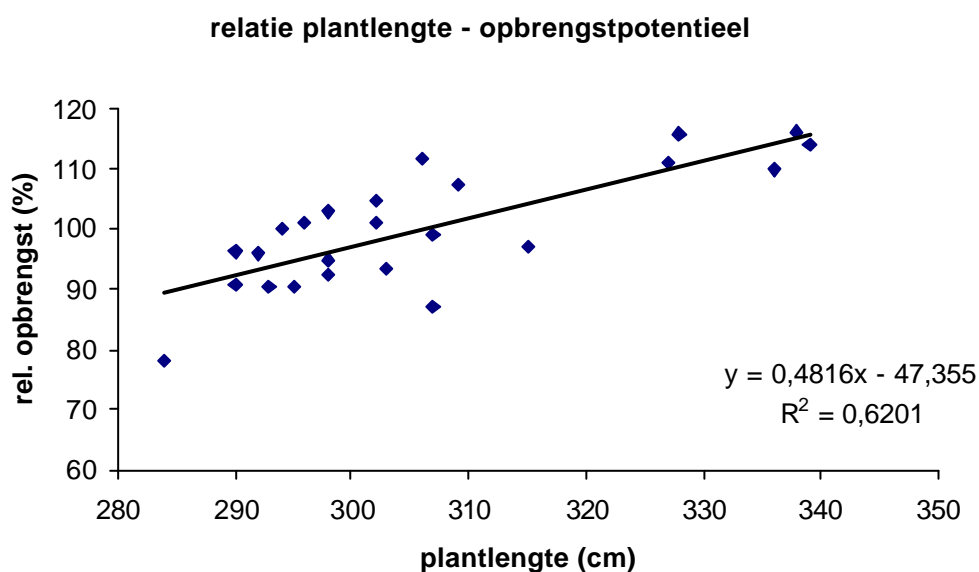
	Relatieve drogestof-opbrengst (%)				Aantal locaties
	Geel	Merelbeke	Beitem	Gemiddeld	
<i>Rassen op alle proefplaatsen</i>					
Anjou 277	100,3	92,7	80,2	91,1	3
Anjou 290	93,9	95,1	103,9	97,6	3
Aarley	100,6	99,5	92,9	97,7	3
Chatillon	97,6	97	98,6	97,7	3
Laxxot	100,3	98,1	97,4	98,6	3
Francisco	96,3	102,5	99,7	99,5	3
Bebop	107,5	98,6	93	99,7	3
LG 3303	105	102,8	93,1	100,3	3
PR39F58	101,5	101,8	103	102,1	3
Saari	98	104,1	104,1	102,1	3
LG 3330	100	104,5	105,9	103,5	3
PR38H20	102	101,6	107,6	103,7	3
Atletico	104,4	100,2	113,9	106,2	3
Agrogas	103,6	99,8	117,4	106,9	3
DKC 5542	105,7	100,2	119,5	108,5	3
KWS 1393	110,5	102,2	113	108,6	3
PR34B39	108,5	102,2	118,9	109,9	3
<i>Rassen op een beperkt aantal proefplaatsen</i>					
DKC 3476		93,1	89,5	91,3	2
CODE A	90,9		98,8	94,9	2
Benicia			96,1	96,1	1
Maxxis	101		95,1	98	2
ES Imanol			102	102	1
Franki	96,4		110,4	103,4	2
Subito			114,6	114,6	1
100* =	20070	21103	25764	22312	
VC (%)	6,7	3,3	6,7		
KWV 5%	9,6	4,6	9,8		

*standaardrassen = Aarley, Anjou 277, Anjou 290, Atletico, Chatillon, Francisco, Laxxot, LG 3303, LG 3330, PR38H20, PR39F58, Saari



Figuur 9: De opbrengsten ivf proefplaats – biogas-maïs 2007

Op de proefplaats Beitem hebben een aantal rassen zich duidelijk kunnen profileren naar drogestofopbrengst, zoals aangetoond wordt in Figuur 9. Er werd een maximaal opbrengstverschil tussen best en slechtst presterend ras van maar liefst 10125 kg DS genotypeerd. De best presterende rassen betreffen voornamelijk de laat tot zeer laat bloeiende rassen. Op deze proefplaats waren de groei-omstandigheden en het aantal groeidagen (vroegge zaai!) van die aard dat deze laatbloeiende types tot een doorgedreven biomassa-opbouw konden komen. Dit wordt ook geïllustreerd door het uitgesproken verband tussen de plantlengte en de drogestofopbrengst dat op deze proefplaats werd waargenomen (zie Figuur 10).



Figuur 10: Correlatie tussen plantlengte en drogestofopbrengst te Beitem – biogas-maïs 2007

Niet al deze rassen haalden bij oogst evenwel het naar inkuilbaarheid vereiste drogestofgehalte, zoals wordt aangetoond in punt droge stofgehalte.

De opbrengstverschillen tussen de rassen in Geel en Merelbeke waren veel minder groot, met een maximum van respectievelijk 3929 kg DS/ha en 2490 kg DS/ha.

Bovendien zien we in Figuur 9 dat in deze proefplaatsen de rassen die het in Beitem uitgesproken goed doen, zich niet op die manier kunnen profileren tav de andere rassen. In Merelbeke werd relatief laat gezaaid. In Geel werd wel vroeg gezaaid, maar op deze locatie liggen de maïsopbrengsten in deze en andere proeven globaal lager dan gemiddeld, omwille van de dominantie van maïs in de rotatie.

Gemiddeld over alle proefplaatsen heen presteren **PR39F58, Saari, LG 3330, PR38H20, Atletico, Agrogas, DKC 5542, KWS 1393 en PR34B39** boven tot ruim boven het gemiddelde.

Op basis van de resultaten van de rassen op 1 of 2 proeflocaties uitgetest, kunnen ook **Franki en Subito** aangeduid worden als rassen met een hoog opbrengspotentieel. De goede prestaties van Subito worden trouwens bevestigd in de resultaten Kuilmaïs 2007 van het Landbouwcentrum voor Voedergewassen, waar dit ras inzake DS-opbrengst als beste is geklasseerd.

Tenslotte merken we op dat een laat bloeiend ras niet per definitie garant staat voor een uitgesproken hoog opbrengspotentieel, zoals in deze proeven geïllustreerd met Laxxot.

Drogestofgehalte

Tabel 15: Drogestofgehalte bij oogst – biogas-maïs 2007

Ras	Drogestofgehalte bij oogst (%)				Aantal locaties
	Geel	Merelbeke	Beitem	Gemiddeld	
<i>Rassen op alle proefplaatsen</i>					
DKC 5542	28,7	23,5	27,1	26,4	3
PR34B39	28,4	25,1	28,1	27,2	3
KWS 1393	32	27,1	29,4	29,5	3
Agrogas	32,5	27,5	32,6	30,9	3
Laxxot	33,5	29,1	31,6	31,4	3
Atletico	32,5	29,5	33,5	31,8	3
Anjou 290	33,7	30,1	32,6	32,1	3
Saari	33,3	31,3	32,1	32,3	3
LG 3303	34,7	33,2	31,5	33,1	3
PR39F58	34,4	32,4	32,6	33,1	3
PR38H20	34,5	32,4	32,6	33,2	3
LG 3330	32	29,9	38,8	33,6	3
Aarley	34	34,5	33	33,8	3
Bebop	37,6	34,2	30,8	34,2	3
Francisco	36,6	32,1	34,7	34,5	3
Anjou 277	33,4	35,6	35,1	34,7	3
Chatillon	35,2	34,7	34,9	34,9	3
<i>Rassen op een beperkt aantal proefplaatsen</i>					
Maxxis	33,5		31,5	32,5	2
Benicia			32,6	32,6	1
Franki	32,6		35,8	34,2	2
CODE A	36,6		33,9	35,2	2
DKC 3476		35,1	37,2	36,1	2
ES Imanol			36,9	36,9	1
Subito			40,3	40,3	1
VC (%)	3,6	1,7	3,7		
KWV 5%	1,8	0,8	1,8		

Zijn de hoge biomassa-rassen bij oogst wel voldoende afgerijpt?

Tabel 15 toont aan dat dit inderdaad een zwak punt is voor een aantal van deze rassen.

Als we aannemen dat 29% drogestof bij oogst een voorwaarde is met het oog op het vermijden van sapverliezen, dan zien we dat **DKC 5542 en PR34B39** op geen enkele proefplaats aan deze voorwaarde voldoen en dus niet kunnen aanbevolen worden voor de praktijk.

Als rassen met een hoog opbrengspotentieel hadden **KWS 1393 en Agrogas** het op dit punt op een of meerdere proeflocaties eveneens moeilijk.

Daartegenover staan een aantal rassen die goed presteren naar opbrengst en ook een voldoende hoog drogestofgehalte haalden bij oogst: **PR39F58, Saari, LG 3330, PR38H20, Atletico, Franki en Subito**.

Kolfaandeel

Het kolfaandeel werd enkel in de proefplaats te Geel bepaald (Tabel 16). In de andere locaties werden de rassen in hun geheel geoogst. Er werden bij de oogst monsters genomen voor de bepaling van de verteerbaarheid en het zetmeelgehalte. Deze cijfers zijn nog niet beschikbaar.

Tabel 16: Kolfaandeel en droge stof opbrengst – biogas-maïs Geel 2007

Ras	Kolfaandeel (%)	Rel. drogestof opbrengst (%)
PR34B39	43,1	106,3
KWS 1393	43,7	108,3
DKC 5542	45,7	103,6
Franki	46,1	94,5
LG 3303	46,3	102,9
Anjou 290	46,9	92,1
Agrogas	47	101,6
Bebop	47,9	105,4
Chatillon	48	95,6
LG 3330	48,5	98
CODE A	48,6	89,1
Maxxis	49,2	99
Aarley	49,3	98,7
Laxxot	49,4	98,3
Saari	49,6	96,1
Atletico	49,6	102,4
PR38H20	49,9	100
PR39F58	50,1	99,5
Anjou 277	50,1	98,4
Francisco	51,2	94,4
Gemiddelde standaard-rassen	49,1	100 = 20070 kg/ha
VC (%)	4.0	6.7
KWV 5%	2,7	9.6

Met een gemiddeld kolfaandeel van de standaardrassen van 49.1% ligt dit kolfaandeel behoorlijk laag. Ter vergelijking: in de proef kuilmaïs 2007 te Geel werd een gemiddeld kolfaandeel van 53,9% gemeten, over alle proeven kuilmaïs 2007 van het Landbouwcentrum voor Voedergewassen heen was dit 58,5%.

Globaal is er binnen de proef een omgekeerd evenredig verband tussen drogestofopbrengst en kolfaandeel. Een aantal erg late rassen met hoge opbrengsten worden gekenmerkt door het laagste % kolfaandeel: **PR34B38, KWS 1393, DKC 5542**.

Besluit

Met de teelt van biogas-mais beogen we een zo groot mogelijke biogasproductie per hectare.

Maximalisatie van de drogestof-opbrengst is hierbij een belangrijk instrument. In een lang (door vroege zaai!) en optimaal (oa naar vochtvoorziening en aantal zonuren) groeiseizoen zijn er een aantal rassen die zich op dit punt kunnen profileren. Een belangrijke voorwaarde bij de rassenkeuze voor biogas-mais blijft evenwel dat het materiaal bij oogst inkuilbaar moet zijn zonder sapperliezen. Een aantal rassen in deze proef kon hier niet of moeilijk aan voldoen.

Of er tussen de rassen onderling ook significante verschillen zijn in biogasopbrengst per ton vers materiaal, kan op basis van voorliggende gegevens niet worden aangetoond. Er zijn wel verschillen waargenomen in kolfaandeel, wat een impact zou kunnen hebben op de energie-inhoud.

Echter, ook in buitenlands onderzoek is er op vandaag nog geen consensus over de mate waarin de samenstelling van de maïssilage een impact heeft op de biogasopbrengst.

Het is een feit dat eiwitten en vooral vetten een hogere biogasopbrengst genereren dan koolhydraten. Op het moment van oogst zijn eiwitten en vetten evenwel slechts in geringe mate aanwezig in mais. Het is dan ook de vraag of via selectiewerk op deze punten een significant verschil kan gemaakt worden tussen de rassen.

Oostenrijks onderzoek (Amon et al. (2003)) toont wel aan dat het oogsttijdstip en dus het drogestofgehalte bij oogst een invloed heeft op de biogasopbrengst van de silage: vanaf een drogestofgehalte van 35% neemt de biogasopbrengst per ton vers materiaal duidelijk af. Er wordt aanbevolen in het deegrijp stadium te oogsten, omdat dan een goed vergistbaar materiaal aan een optimale drogestofopbrengst per hectare wordt bekomen.

Anderzijds stelt het Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2007) in Duitsland dat op basis van hun analyseresultaten er geen verband kan aangetoond worden tussen het zetmeelgehalte (en dus het kolfaandeel) van de mais enerzijds en de biogasopbrengst per ton vers materiaal anderzijds. Hieruit zou blijken dat het voor de biogasproducerende micro-organismen in de biogasinstallatie weinig uitmaakt welke koolhydraten (zetmeel uit de kolven of cellulose en hemicellulose uit de stengel en bladeren) zij verwerken. De lange verblijftijd in de reactor (> 30 dagen) zou er uiteindelijk voor zorgen dat deze verschillende soorten koolstofbronnen tot een gelijkaardige biogasopbrengst leiden.

Ter aanvulling op deze discussies wordt ook het materiaal uit de proefvelden te Merelbeke en Beitem geanalyseerd naar zetmeelgehalte en verteerbaarheid, en zal dit gekoppeld worden aan enkele specifieke biogastesten. Deze resultaten zijn vooralsnog niet beschikbaar.

Amon T., Kryvoruchko V., Amon B., Bodiroza V., Zollitsch W & Boxberger J. (2006). Biogaserzeugung aus Energiemais. Landtechnik 61-2, pg 86-87

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2007).

Ernteterminen. <http://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/28406/>