Invloed van het rooitijdstip op opbrengst

en kwaliteit van rassen



14P05

Invloed van het rooitijdstip op opbrengst en kwaliteit van rassen

Noud van Swaaij

Stichting IRS
Postbus 32
4600 AA Bergen op Zoom
Telefoon: +31 (0)164 - 27 44 00
Fax: +31 (0)164 - 25 09 62
E-mail: irs@irs.nl
Internet: http://www.irs.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

Het IRS stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruikmaking van de gegevens uit deze uitgave.

©IRS 2014 **Project 06-02**

INHOUD

SAMENVATTING **3**

1. INLEIDING **4**

2. WERKWIJZE **6**

2.1 ORIËNTERENDE BEMONSTERINGEN 2009 6
2.2 PROEFVELDEN 6

3. RESULTATEN **7**

3.1 ORIËNTERENDE BEMONSTERINGEN 2009 7
3.2 PROEFVELDEN 7
3.2.1 Proefvelden 2010 ..... *7*
3.2.2 Proefvelden 2011 ..... *8*
3.2.3 Verandering opbrengst en kwaliteit in de tijd *9*
3.2.4 Rasvolgorde *10*

4. DISCUSSIE EN CONCLUSIE **14**

5. REFERENTIES **15**

BIJLAGE 1. LOCATIES PRAKTIJKBEMONSTERING **16**

BIJLAGE 2. OPBRENGST EN KWALITEIT PRAKTIJKBEMONSTERING, 2009 ..... **17**

BIJLAGE 3. OPBRENGST EN KWALITEIT VALTHERMOND, 2010 ..... **18**

BIJLAGE 4. OPBRENGST EN KWALITEIT WESTMAAS, 2010 ..... **19**

BIJLAGE 5. OPBRENGST EN KWALITEIT VALTHERMOND, 2011 ..... **20**

BIJLAGE 6. OPBRENGST EN KWALITEIT WESTMAAS, 2011 ..... **21**

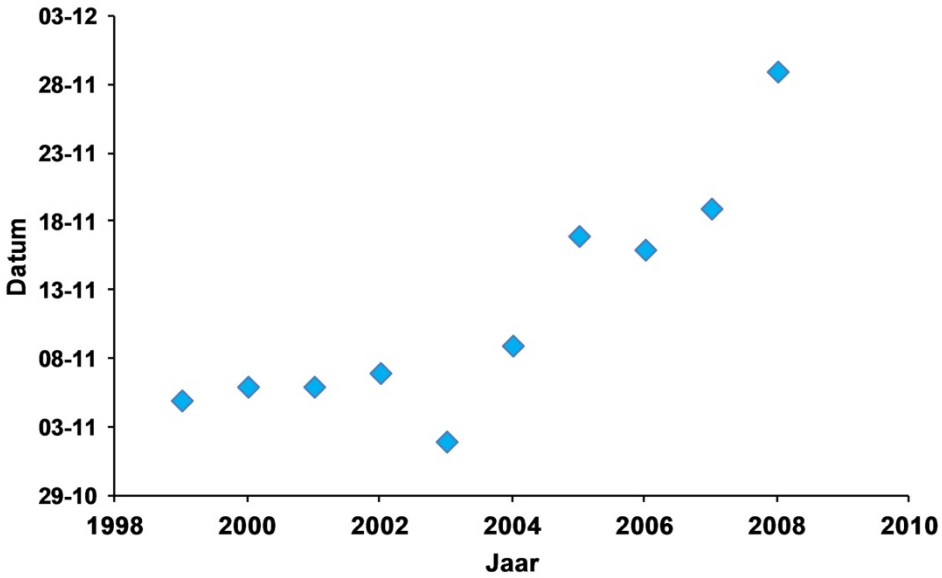
BIJLAGE 7. UITDRAAI ANOVA (GENSTAT 14th EDITION) **22**

Samenvatting

In dit rapport worden de resultaten besproken van drie jaar onderzoek naar de invloed van het rooitijdstip op de opbrengst van zes suikerbietenrassen. In het eerste jaar werden van tien praktijkpercelen de opbrengsten van de rassen Coyote en Shakira op twee oogsttijdstippen vergeleken. De opbrengst nam bij beide rassen procentueel evenveel toe, maar de resultaten lieten een grote spreiding zien. In het tweede en derde jaar werden proefvelden op twee locaties in viervoud aangelegd met zes rassen en drie oogsttijdstippen. De resultaten laten zien dat de relatieve financiële opbrengst van de rassen aanzienlijk sterker is beïnvloed door locatie en jaar dan door het oogsttijdstip. Echter, het oogsttijdstip bleek wel enige invloed te hebben. Van de onderzochte rassen bleken er drie een significant verschil in verhoudingsgetal voor financiële opbrengst bij de drie oogstdata te hebben. Bij het laatste oogsttijdstip waren de verschillen tussen de rassen kleiner dan bij de eerdere tijdstippen.
Voor het rassenonderzoek betekenen de resultaten dat vooral de nu gebruikelijke oogstperiode september en oktober belangrijk is voor het bepalen van de rasverschillen. Langer doorgaan met oogsten van de rassenproefvelden zal aan de rasvolgorde weinig veranderen, maar levert wel meer risico op slechte oogstomstandigheden op.

1. Inleiding

Uit een analyse van de leveringsgegevens van Suiker Unie 1999-2008 (figuur 1) blijkt dat het tijdstip waarop telers de hoogste suikeropbrengst realiseren in de loop der jaren verder naar achteren is verschoven. Tot ongeveer 2004 was dat begin november en daarna ging het langzaam richting eind november. Mogelijke redenen hiervoor zijn het later rooien door telers, hogere temperaturen in het najaar en langer productief loof door de bescherming tegen bladschimmels. Dankzij de gegroeide kennis over bladschimmels, een gerichte advisering over de bestrijding en de opzet van een waarschuwingsdienst is de bestrijding van de bladschimmels in de suikerbieten sterk verbeterd [1,2]. In 2005 spoot 42% van de telers tegen bladschimmels, in 2007 was dat toegenomen naar 80-85% [3].



Figuur 1. Datum waarop telers de hoogste suikeropbrengst realiseerden in de periode 1999-2008. Deze data zijn berekend door voor ieder jaar de leveringsgegevens uit te zetten tegen de datum en met behulp van een polynome functie het optimum te bepalen (bron: Teun Schiphouwer, Suiker Unie, 2008).

Voor het officiële rassenonderzoek moeten de proeven al voor het einde van oktober worden geoogst. Dat is nodig om de gegevens op tijd beschikbaar te hebben voor het samenstellen van de Aanbevelende Rassenlijst en voor de Zaadbrochure bij de zaadbestelformulieren. Door deze tijdslimiet wordt de groei gedurende de maand november niet meegenomen. Uit een analyse van Suiker Unie van de leveringen 2008 in het zuiden en in het noordoosten (Teun Schiphouwer, persoonlijke communicatie, 2008) lijken rassen in nagroei tijdens de campagnemaanden te verschillen. De variatie in opbrengsten was echter groot en de gevonden verschillen waren statistisch niet significant.
Als rassen zouden verschillen in nagroei, is het de vraag of de volgorde in financiële opbrengst van de rassen wordt beïnvloed door het oogsttijdstip van de rassenproeven. Hiernaar gevraagd geven verschillende kwekers op dit moment geen eenduidig antwoord. Sommigen gaan ervan uit dat de rasvolgorde niet aantoonbaar verandert bij late oogst, maar baseren zich op eigen onderzoek van al weer langer geleden. Anderen claimen dat er wel verschil moet zijn. Zo zouden vooral hooggehaltige rassen vroeg in het seizoen een hogere opbrengst hebben en rassen met gezond loof (ongevoelig voor bladschimmels) zouden later in het seizoen beter produceren. De literatuur hierover is niet eenduidig. In de meeste studies wordt een interactie gevonden tussen ras en oogstdatum, maar het effect van het oogsttijdstip op de rasvolgorde is niet altijd even duidelijk en soms ook niet significant [4,5,6,7,8].

Besloten is om in strokenvergelijkingen in 2009 en in proefvelden in 2010-2011 de groei in de periode van september tot en met november bij een aantal rassen te meten. Het doel is de vraag te beantwoorden of de rasvolgorde voor de financiële opbrengst door het rooitijdstip wordt beïnvloed.

2. Werkwijze

2.1 Oriënterende bemonsteringen 2009

Om een eerste indruk te krijgen over mogelijke rasverschillen in groei laat in het seizoen, zijn in 2009 een aantal praktijkpercelen gezocht waarop zowel Coyote (wortelras) als Shakira (hooggehaltig ras) werd geteeld (bijlage 1). Door medewerkers van de agrarische dienst van Suiker Unie zijn deze percelen twee keer bemonsterd: de eerste keer eind september/begin oktober en de tweede keer in november. Van elk ras zijn op vier plekken steeds vijf monsters genomen van elk 8 of 10 m^2. Deze monsters zijn in zakken naar het tarreerlokaal bij het IRS vervoerd. Daar zijn opbrengst, tarra en interne kwaliteit van de bieten bepaald.

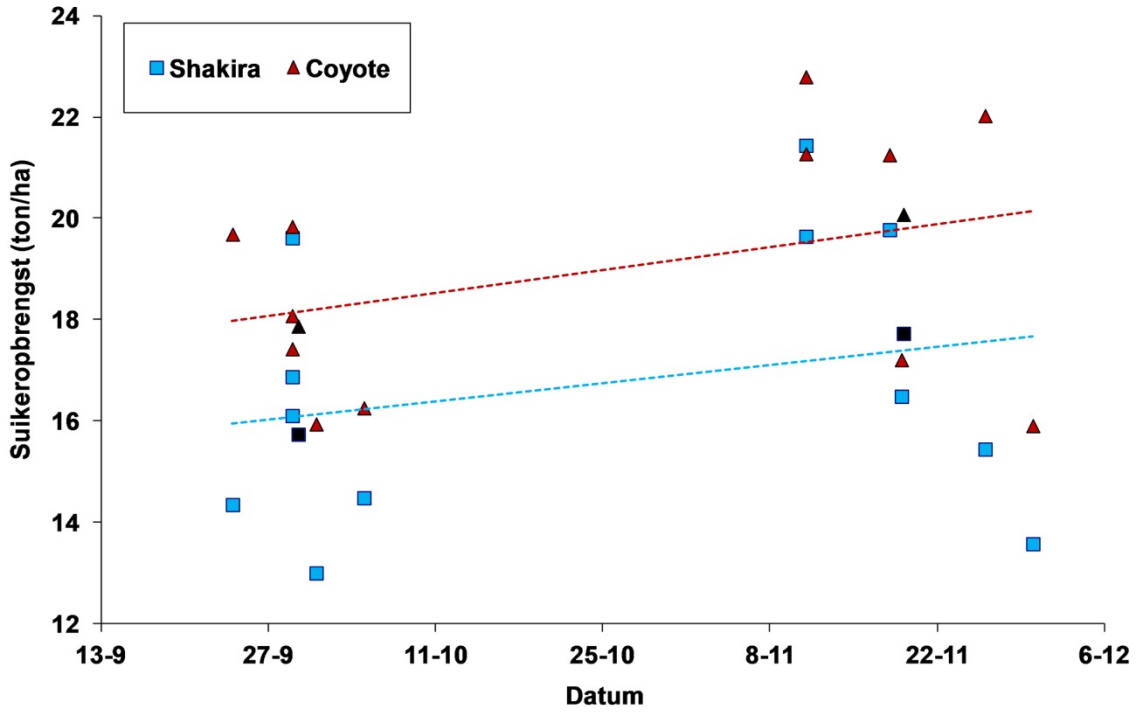
2.2 Proefvelden

In 2010 en 2011 zijn op een locatie met dalgrond (Valthermond) en op een locatie met kleigrond (Westmaas) rooitijdstippenproeven aangelegd. De opzet was een split-plot in vier herhalingen met zes rassen verloot over de hoofdvelden en drie bemonsteringstijdstippen over de subvelden. De rassen waren Fernanda KWS, Coyote, Bernadetta KWS en drie nog niet-commerciële rassen met volgens de kwekers een hoog niveau van nagroei. Half september, half oktober en half/eind november is van alle rassen in vier herhalingen 18 m^2 met de hand gerooid en in zakken naar het tarreerlokaal bij het IRS vervoerd. Daar zijn de opbrengst, tarra en interne kwaliteit van de bieten bepaald.
De resultaten zijn per proefveld apart statistisch geanalyseerd met de REML-procedure en de resultaten van de vier proefvelden samen met de ANOVA-procedure. Beide procedures zijn onderdeel van het statistische pakket Genstat.

3. Resultaten

3.1 Oriënterende bemonsteringen 2009

Door een aantal problemen bij het transport en de verwerking van de monsters zijn van drie locaties geen bruikbare gegevens verkregen (bijlage 1 en 2). Eén locatie was al eerder afgevallen. Gemiddeld nam op de zes overgebleven percelen de suikeropbrengst van Shakira tussen eind september en eind november toe van 15,7 naar 17,7 en van Coyote van 17,9 naar 20,1 ton per hectare (figuur 2). De groei van respectievelijk 2,0 en 2,2 ton per hectare is bij de eerste bemonstering in september in beide gevallen 12% van de opbrengst. Het verschil in nagroei tussen beide rassen (0,2 ton suiker/ha) is niet significant. De variatie in opbrengst en nagroei op de zes onderzochte percelen was groot. Op één perceel bleek bij de tweede oogst de opbrengst van Coyote zelfs lager. Bij de meeste percelen was het suikergehalte bij de eerste oogst al opvallend hoog en was dit gehalte bij de laatste oogst veel lager. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de zeer productieve maanden augustus en september met veel zon en relatief weinig neerslag.



Figuur 2. Suikeropbrengst van de rassen Shakira en Coyote vroeg en laat in de campagne op zes praktijkpercelen (2009). De zwarte symbolen geven van beide rassen het gemiddelde van de bemonsteringen vroeg respectievelijk laat in de campagne weer en de gestippelde lijnen de trend.

3.2 Proefvelden

3.2.1 Proefvelden 2010

De proef in Valthermond kreeg in mei te maken met stuifschade. De schade was niet overal in de proef gelijk. Daardoor was de variatiecoëfficiënt hoog (voor suikeropbrengst 6,4%; zie bijlage 3).
Tussen het eerste en tweede rooitijdstip zat bij beide proefvelden ongeveer 30 dagen (tabel 1). Het derde oogsttijdstip was in Valthermond na nog eens 40 dagen net voor de vroeg invallende vorst. In Westmaas lukte het niet meer voor de vorst en is er geoogst op 10 december tijdens een korte dooiperiode 51 dagen na de tweede oogst. De bieten waren in Westmaas vaak voor meer dan de helft bevroren (figuur 3). Mogelijk heeft dat een negatief effect gehad op het suikergehalte. Door de bieten snel te verwerken, zal het verlies in suikergehalte echter beperkt gebleven zijn. Tussen de rassen bestond een klein, maar significant

verschil in aandeel van de biet dat bevroren was. De resultaten van de opbrengst- en kwaliteitsbepaling aan de geoogste monsters zijn samengevat in tabel 1.



Figuur 3. Vorstschade aan de bieten van het derde rooitijdstip in Westmaas, 10 december 2010. De bieten zijn direct na de oogst zo snel mogelijk verwerkt.

Tabel 1. Opbrengst (wortel, suiker en financieel) en suikergehalte op de drie rooidata in Valthermond en Westmaas (2010). De waarden zijn het gemiddelde van alle zes rassen. Zie ook bijlage 3 en 4.

	Valthermond			Westmaas		
	14-09	15-10	24-11	21-09	20-10	10-12
wortelgewicht (t/ha)	78,0	84,5	88,9	87,0	96,9	103,4
suikergehalte (%)	15,6	18,0	18,8	16,0	17,2	17,1
suikergewicht (t/ha)	12,1	15,2	16,6	13,9	16,6	17,6
financiële opbrengst (€)	2.577	3.523	3.953	2.874	3.718	3.976

De procentuele verandering in opbrengst en suikergehalte tussen de drie rooitijdstippen is weergegeven in tabel 2. Gemiddeld over beide proeven was de stijging in financiële opbrengst tussen het eerste en tweede oogsttijdstip 23%, tussen het tweede en derde oogsttijdstip 9% en in totaal over de gehele periode 32%. De stijging was het grootst in Valthermond (zie ook paragraaf 3.2.3).

Tabel 2. Verandering in opbrengst en suikergehalte in % van de waarde bij de eindoogst (2010).

	Valthermond			Westmaas		
	sept-okt	okt-nov	totaal	sept-okt	okt-nov	totaal
wortelgewicht	7	5	12	9	6	15
suikergehalte	13	4	17	7	-1	6
suikergewicht	18	9	27	15	5	21
financiële opbrengst	24	11	35	21	6	28

3.2.2 Proefvelden 2011

Beide proefvelden hadden in 2011 een uitstekende suikeropbrengst door een combinatie van een hoge wortelopbrengst en een hoog suikergehalte. Bij de oogst in november was de suikeropbrengst in Valthermond 20,1 en in Westmaas 22,2 ton per hectare (tabel 3).

Tabel 3. Opbrengst (wortel, suiker en financieel) en suikergehalte op de drie rooidata in Valthermond en Westmaas (2011). De waarden zijn het gemiddelde van alle zes rassen. Zie ook bijlage 5 en 6.

	Valthermond			Westmaas		
	14-09	12-10	24-11	13-09	13-10	23-11
wortelgewicht (t/ha)	90,7	105,0	110,7	103,5	119,5	124,6
suikergehalte (%)	16,4	17,1	18,1	16,8	17,2	17,8
suikergewicht (t/ha)	14,9	18,0	20,1	17,4	20,5	22,2
financiële opbrengst (€)	3.309	4.135	4.754	3.891	4.662	5.244

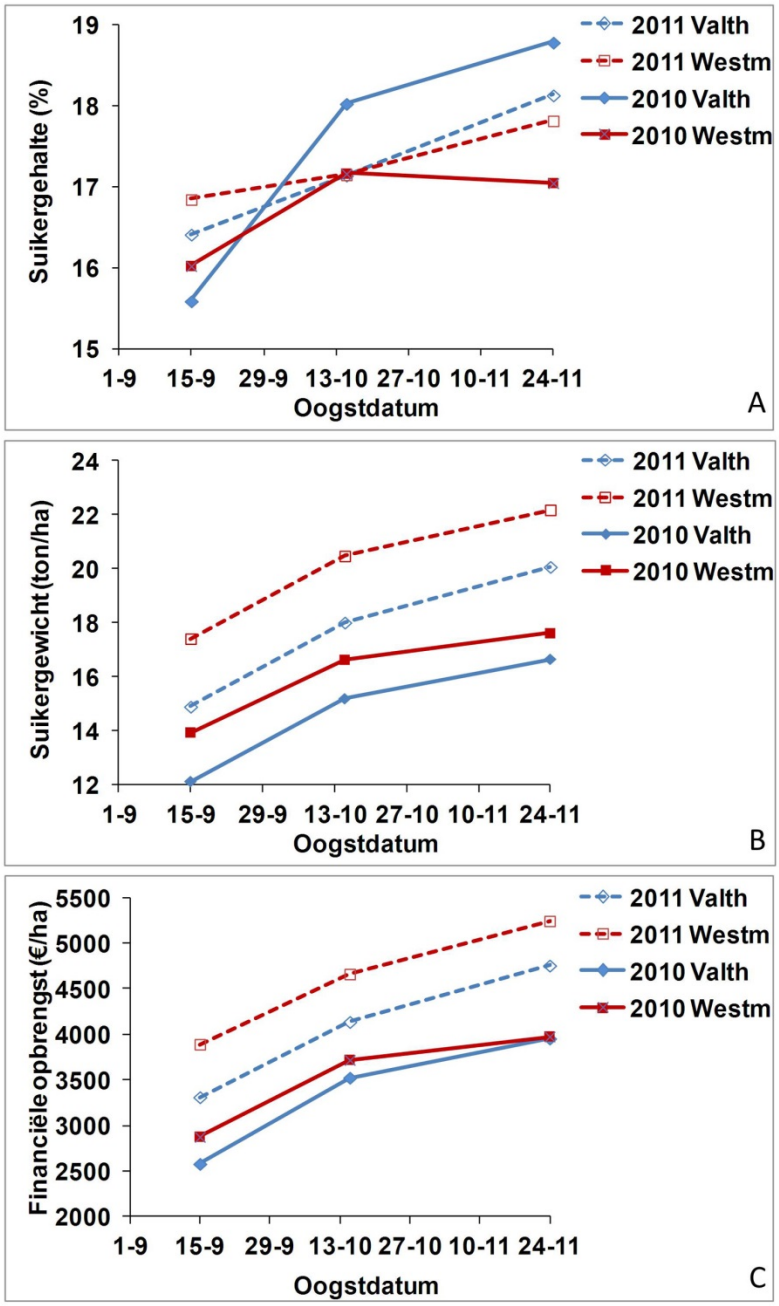
De gemiddelde toename van de financiële opbrengst tussen het eerste en laatste oogsttijdstip was gemiddeld voor beide locaties 28% (tabel 4), iets minder dan de 32% bij de proeven in 2010. Dit is aanzienlijk meer dan in de praktijkbemonstering van 2009!

Tabel 4. Verandering in opbrengst en suikergehalte in % van de waarde bij de eindoogst (2011).

	Valthermond			Westmaas		
	sept-okt	okt-nov	totaal	sept-okt	okt-nov	totaal
wortelgewicht	13	5	18	13	4	17
suikergehalte	4	5	9	2	4	5
suikergewicht	16	10	26	14	8	22
financiële opbrengst	17	13	30	15	11	26

3.2.3 Verandering opbrengst en kwaliteit in de tijd

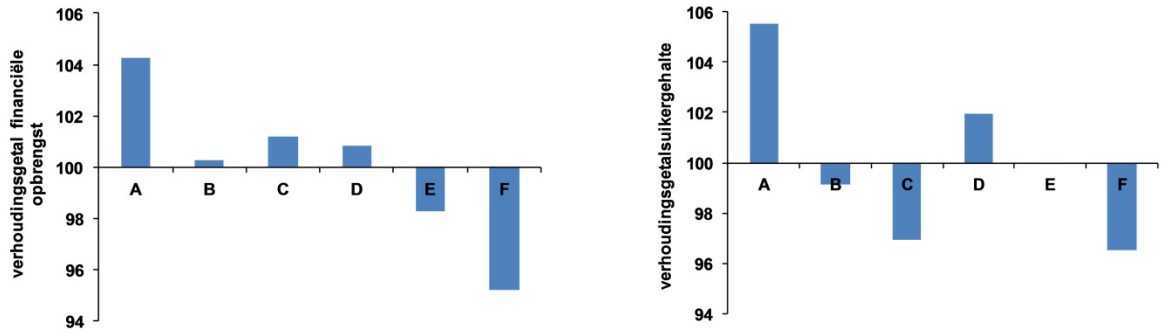
De verandering in kwaliteit en opbrengst gedurende de periode dat de proefvelden zijn bemonsterd, is af te lezen in figuur 4. Opvallend was de sterkere stijging van het suikergehalte in Valthermond ten opzichte van die in Westmaas zowel in 2010 als in 2011 (figuur 4A). Bij de eerste oogst was het gehalte in Valthermond nog lager en in november juist hoger. In 2010 speelde de bevriezing van de bieten bij de laatste oogst in Westmaas mogelijk een rol. Ook bij de oogst in oktober bleek in dat jaar al een grotere stijging van het suikergehalte in Valthermond. De reden voor de verschillen in suikergehalte kan liggen in verschillende factoren. Voor het lagere begingehalte in Valthermond kan misschien de lichtere grondsoort met korte droogteperioden en hergroei van blad verantwoordelijk zijn en voor de snellere stijging de koudere nachten in het noordoosten, met daarmee samenhangend minder verademing. Suikergewicht en financiële opbrengst (figuur 4B en 4C) waren in 2011 hoger dan in 2010 en in Westmaas hoger dan in Valthermond.



Figuur 4. Suikergehalte (A), suikergewicht (B) en de financiële opbrengst (C) op de drie oogsttijdstippen (rond 14 september, 15 oktober en 24 november) bepaald op de proefvelden Valthermond en Westmaas in 2010 en 2011.

3.2.4 Rasvolgorde

De zes onderzochte rassen verschilden onderling sterk in financiële opbrengst en suikergehalte (figuur 5). Over alle vier de proeven gemiddeld lag het verhoudingsgetal voor de financiële opbrengst tussen 95 en 104 en voor het suikergehalte tussen 96 en 106. Ras A is een hooggehaltig ras, rassen B, C en F zijn laaggehaltige types. B, C en F zijn de niet-commerciële rassen die door de kweekbedrijven voor deze proeven zijn aangeleverd.

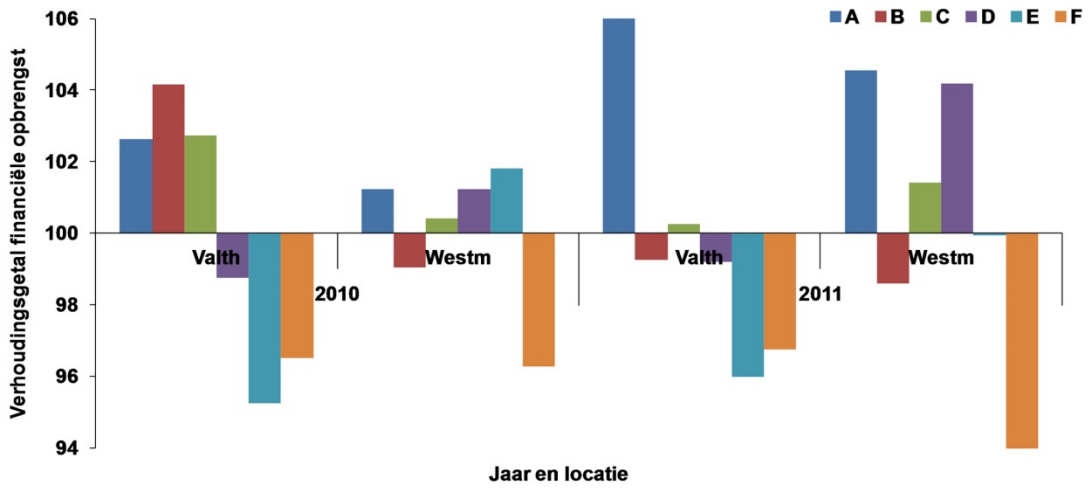


i **ii**

Figuur 5. Het verhoudingsgetal voor de gemiddelde financiële opbrengst (i) en suikergehalte (ii) per ras. Gemiddelden van de locaties Westmaas en Valthermond in 2010 en 2011. 100 = het gemiddelde van alle zes de rassen. Lsd[1] (5%) = 7,0 en 2,2 voor respectievelijk i en ii.

[1] Lsd = least significant difference.

De cijfers voor de financiële opbrengst van de zes onderzochte rassen zijn per proefveld omgerekend naar een verhoudingsgetal (figuur 6). Hieruit bleek dat de rasvolgorde sterk afhankelijk is van zowel het jaar als de locatie. Zo gaf bijvoorbeeld in 2011 ras A op beide locaties de hoogste opbrengst, en gaf in Valthermond ras E in beide jaren de laagste opbrengst. Er was niet alleen een sterke interactie van jaar×ras en locatie×ras, maar ook van jaar×locatie×ras (zie bijlage 7). Met andere woorden de regio-effecten waren niet in beide jaren gelijk. Bijvoorbeeld ras B had in 2010 in Valthermond een bijna vijf punten hogere opbrengst dan in Westmaas, terwijl in 2011 de opbrengst van dit ras in beide locaties nagenoeg gelijk was.



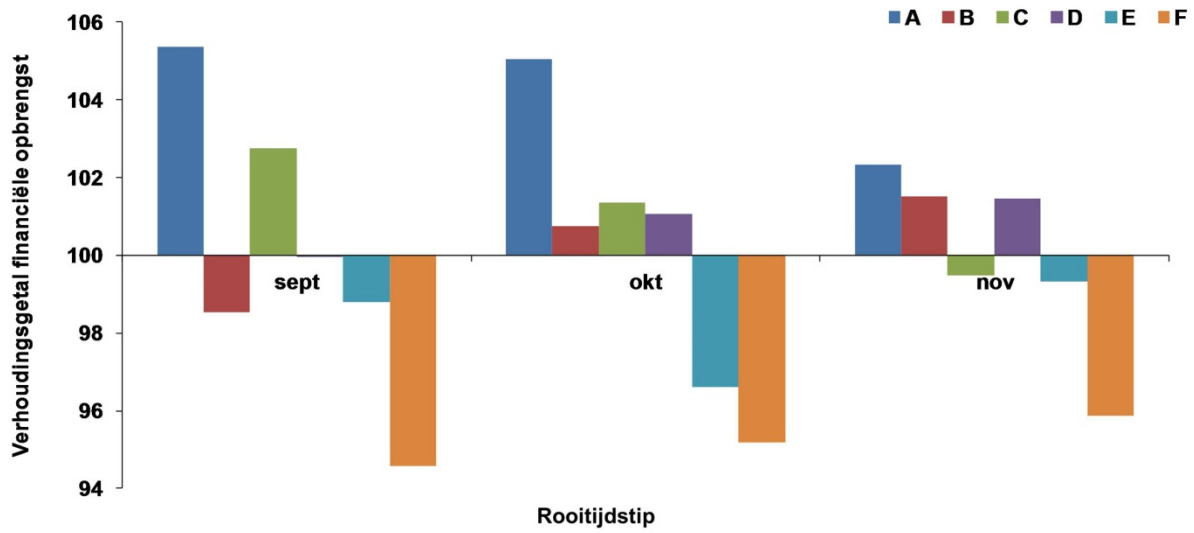
Figuur 6. Het verhoudingsgetal voor gemiddelde financiële opbrengst per ras en per proefveld. 100 = het gemiddelde van de zes rassen per proefveld. Lsd[1] (5%) = 3,3.

[1] Lsd = least significant difference.

Ten slotte is de financiële opbrengst van de zes onderzochte rassen ook per oogsttijdstip omgerekend naar een verhoudingsgetal (figuur 7). De invloed van rooitijdstip op de rasvolgorde bleek significant (p^1 = 0,026, zie bijlage 7). In de figuur is te zien dat ras A en C bij de eerste oogst een significant hoger cijfer voor de financiële opbrengst hadden dan bij de laatste oogst. Ras B had bij de laatste oogst een significant hoger cijfer dan bij de eerste oogst. Andere

[1] p = probability.

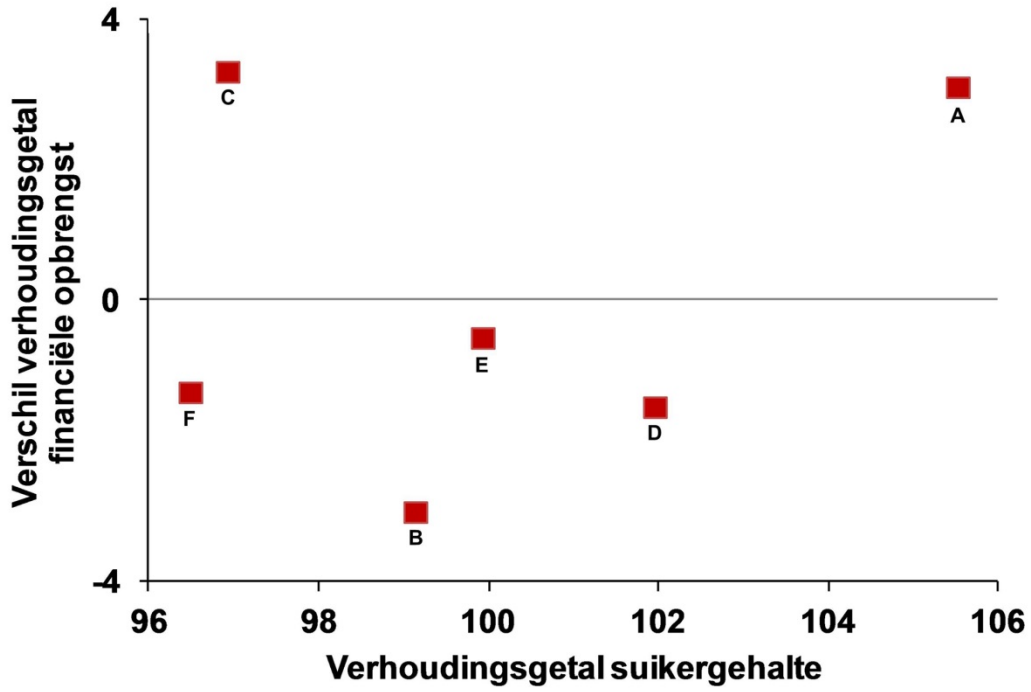
verschillen in opbrengst tussen de rooitijdstippen waren niet significant. In het algemeen geldt dat bij het laatste oogsttijdstip de verschillen tussen de zes rassen kleiner zijn dan bij de eerdere oogsten.



Figuur 7. Het verhoudingsgetal voor de gemiddelde financiële opbrengst per ras en per rooitijdstip. 100 = het gemiddelde van de zes rassen per rooitijdstip. Lsd[1] (5%) = 2,8.

[1] Lsd = least significant difference.

Dat rassen met het hoogste suikergehalte al vroeg in de campagne de hoogste opbrengst hebben lijkt te kloppen voor ras A (figuur 8). Maar ook ras C met een laag gehalte had bij de eerste oogst een hogere financiële opbrengst dan bij de latere oogsten. Bij de overige rassen was er geen verband tussen het suikergehalte en het tijdstip van de hoogste opbrengst.



Figuur 8. Relatie tussen het verhoudingsgetal voor het suikergehalte en het verschil in verhoudingscijfer voor de financiële opbrengst tussen oogst 1 en oogst 3.

Tabel 5 laat de rangvolgorde van de rassen zien op de verschillende rooitijdstippen. De twee rassen die het hoogst en het laagst in opbrengst zijn, zijn dat bij alle drie de oogsttijdstippen. Bij de andere rassen wisselt de rangvolgorde.

Tabel 5. Rangorde in financiële opbrengst van de zes onderzochte rassen. Gemiddelde van de resultaten van alle vier de proefvelden. Zie ook figuur 6.

rooitijdstip	rangorde in financiële opbrengst per ras					
	A	B	C	D	E	F
september	1	5	2	3	4	6
oktober	1	4	2	3	5	6
november	1	3	4	2	5	6

4. Discussie en conclusie

De opbrengstbepalingen op percelen met stroken Coyote en Shakira gaven geen betrouwbare resultaten om een verschil in late groei tussen deze rassen te kunnen vaststellen. Daarvoor zijn proefvelden met een gewarde proefopzet nodig.

Op de vier proefvelden (twee locaties, in twee jaren) met drie rooitijdstippen en zes rassen nam de opbrengst tussen half september en half november gemiddeld met 30% toe. Deze toename komt goed overeen met de door het groeimodel SUMO voorspelde groei.

Het bleek dat de relatieve financiële opbrengst van de rassen aanzienlijk sterker is beïnvloed door locatie en jaar dan door het oogsttijdstip. Het rooitijdstip bleek echter wel enige invloed te hebben. Van de onderzochte rassen bleken er drie een significant verschil in verhoudingsgetal voor financiële opbrengst bij de drie oogstdata te hebben. Bij het laatste oogsttijdstip waren de verschillen tussen de rassen kleiner dan bij de eerdere tijdstippen.

Het ras met het hoogste suikergehalte had al vroeg de hoogste opbrengst, maar bij de overige rassen was er geen duidelijk verband tussen suikergehalte en tijdstip van de hoogste rangvolgorde in opbrengst. Een algemene uitspraak over de geschiktheid van hooggehaltige rassen voor vroege levering kan daarom op basis van dit onderzoek niet worden gedaan.

Gezien de invloed van het rooitijdstip op de rasvolgorde, zal het rassenonderzoek zo goed mogelijk verspreid over de campagneperiode moeten plaatsvinden om een goede afspiegeling voor de praktijk te zijn. Momenteel worden de rassenproefvelden in de periode half september tot eind oktober gerooid. Later rooien is in verband met het risico op slechte rooiomstandigheden niet verstandig, laat de vroeg ingevallen vorst en de bevroren bieten in 2010 in de proef van Westmaas zien. Ook zouden de resultaten niet op tijd beschikbaar zijn voor het samenstellen van de Aanbevelende Rassenlijst.

Uit de resultaten komt naar voren dat de verschillen tussen de rassen in september groter zijn dan in november. De extremen in rasvolgorde veranderen niet met het rooitijdstip. Dit betekent dat de aan het begin van de campagne geoogste rassenproeven het beste beeld van de rasvolgorde geven, omdat de verschillen dan het grootst zijn. Latere oogstdata zullen het gemiddelde cijfer maar weinig veranderen.

Om vast te stellen welke rassen voor vroege dan wel late oogst geschikt zijn, moeten aparte proeven worden uitgevoerd. Dat betekent wel dat er veel meer proeven moeten komen, gezien het feit dat de locatie-effecten groot zijn. Meer proeven is met de huidige middelen niet haalbaar.

5. Referenties

1. Naaktgeboren, A.L. en Maassen, J. (2007).
   IRS Jaarverslag 2006. Pagina 57.
2. Vereijssen, J. (2004).
   Cercospora leaf spot in sugar beet: epidemiology, life cycle components and disease management.
   PhD-thesis, Wageningen University.
3. Maassen, J. (2008). IRS Jaarverslag 2007. Pagina 44.
4. Besheit, S. Y. and E. A. A. Gharbawy (1991).
   "Cultivars, Harvesting dates and their effect on yield and quality of sugar beet."
   Annals of Agricultural Science, Moshtohor Vol. 29, No 2, pp 717-727**.**
5. Kerr, S. (1998).
   "Sugar beet variety choice - length of growing period."
   British Sugar Beet Review Vol. 66, No 2, pp 16-18.
6. Kerr, S. (2000).
   "Variety interactions with sowing, soils and harvest."
   British Sugar Beet Review Vol 68, No 1, pp 18-21.
7. Lauer, J. G. (1997).
   "Sugar beet performance and interactions with planting date, genotype, and harvest date."
   Agron. J. Vol. 89, pp 469-475.
8. Munnery, I. (2009).
   "Late lifting sugar beet - Elsoms experience."
   British Sugar Beet Review 77(3): 36-38.

Bijlage 1. Locaties praktijkbemonstering

nr.	naam	woonplaats	begeleider	rooidatum	
			Suiker Unie	vroeg	laat
1	J. de Breuk	Wieringerwaard	Verberg		
2	VOF van Bergeijk	Lelystad	Koopmans	29-09	11-11
3	Duursema	Nagele	Geschiere	29-09	11-11
4	J. Speelman en B. Dicken	Eerste Exloërmond	Roelfsema		
5	N.R J. Huisman	't Zandt	Kroon		
6	J. Maljaars	Oostburg	Michielsen	29-09	18-11
7	C.J.M. Bouwmeester	Zevenbergen	Kleinjan	01-10	30-11
8	A. en C. Slootmaker	Nieuwerkerk	Brouwers	24-9	26-11
9	vervallen				
10	Mts. A.J.C. Peulen	Maria-Hoop	Schoonbroodt	05-10	19-11

Bijlage 2. Opbrengst en kwaliteit praktijkbemonstering, 2009

nr.	locatie	tijdstip	ras	opper-vlakte	wortel-gewicht	suiker-gehalte	suiker-gewicht	groei suikergewicht	
				(m^2)	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(t/ha)	(%)
1	Wieringerwaard								
2	Lelystad	29-09	Shakira	40	102,2	19,19	19,6		
			Coyote	40	107,8	18,40	19,8		
		11-11	Shakira	32	119,9	17,89	21,4	1,8	9,3
			Coyote	32	133,5	17,07	22,8	3,0	14,9
3	Nagele	29-09	Shakira	40	85,5	18,84	16,1		
			Coyote	40	94,2	18,50	17,4		
		11-11	Shakira	32	105,8	18,58	19,6	3,5	22,0
			Coyote	32	117,6	18,09	21,3	3,8	22,1
4	1e Exloërmond								
5	‘t Zandt								
6	Oostburg	29-09	Shakira	40	83,8	20,14	16,9		
			Coyote	40	89,6	20,18	18,1		
		18-11	Shakira	32	103,8	19,05	19,8	2,9	17,2
			Coyote	32	113,5	18,72	21,3	3,2	17,6
7	Zevenbergen	01-10	Shakira	40	71,4	18,22	13,0		
			Coyote	40	85,8	18,59	15,9		
		30-11	Shakira	32	74,8	18,16	13,6	0,6	4,4
			Coyote	32	89,0	17,88	15,9	0,0	-0,2
8	Nieuwerkerk	24-09	Shakira	40	75,7	18,95	14,4		
			Coyote	40	106,9	18,42	19,7		
		26-11	Shakira	32	82,4	18,75	15,4	1,1	7,6
			Coyote	32	121,0	18,20	22,0	2,3	11,9
10	Maria-Hoop	05-10	Shakira	40	76,2	19,02	14,5		
			Coyote	40	85,3	19,07	16,3		
		19-11	Shakira	40	83,8	19,69	16,5	2,0	13,8
			Coyote	40	91,7	18,78	17,2	0,9	5,8
	gemiddeld*	29-09	Shakira		82,5	19,1	15,7		
			Coyote		94,9	18,9	17,9		
		19-11	Shakira		95,1	18,7	17,7	2,0	12,4
			Coyote		111,0	18,1	20,1	2,2	12,0

* Gemiddelde van locaties 2, 3, 6, 7, 8 en 10.

Bijlage 3. Opbrengst en kwaliteit Valthermond, 2010

object	wortel-gewicht (t/ha)	suiker-gehalte (%)	suiker-gewicht (t/ha)	grond-tarra (%)	K (mmol/kg)	Na (mmol/kg)	K+Na (mmol/kg)	aN (mmol/kg)	WIN	financiële opbrengst (€/ha)
T1 Ras E	74,4	15,73	11,7	15,1	40,8	3,8	44,6	9,0	90,3	2.481
T2 Ras E	80,1	18,00	14,4	15,7	38,6	3,4	41,9	7,6	91,9	3.322
T3 Ras E	84,2	18,82	15,8	14,2	40,3	3,4	43,7	8,3	92,0	3.738
T1 Ras D	74,8	15,82	11,8	14,0	42,7	5,4	48,2	11,0	89,6	2.492
T2 Ras D	83,1	18,42	15,3	14,1	40,6	4,8	45,4	9,8	91,5	3.540
T3 Ras D	86,4	19,04	16,4	12,7	39,8	4,7	44,5	11,1	91,8	3.896
T1 Ras A	72,2	16,54	11,9	10,4	40,5	5,1	45,6	12,4	90,3	2.636
T2 Ras A	79,5	19,18	15,2	10,6	38,7	4,6	43,3	10,2	92,1	3.657
T3 Ras A	84,1	19,64	16,5	9,8	39,3	4,6	43,9	10,3	92,2	4.008
T1 Ras F	80,8	14,88	12,0	11,7	42,6	6,9	49,6	10,4	88,6	2.447
T2 Ras F	87,5	17,19	15,0	12,6	42,1	5,9	48,0	9,3	90,4	3.373
T3 Ras F	93,4	18,03	16,8	10,9	41,3	6,3	47,6	11,8	90,9	3.887
T1 Ras C	85,7	15,12	12,9	10,3	38,6	4,8	43,4	10,4	89,9	2.731
T2 Ras C	87,9	17,53	15,4	13,3	38,5	3,8	42,3	9,2	91,5	3.527
T3 Ras C	93,0	18,36	17,0	10,9	38,8	3,3	42,1	10,7	91,7	4.015
T1 Ras B	80,0	15,47	12,4	12,1	37,9	4,9	42,8	11,0	90,1	2.644
T2 Ras B	88,6	17,86	15,8	12,5	36,2	3,9	40,1	9,3	91,8	3.685
T3 Ras B	92,1	18,82	17,3	10,7	37,4	3,8	41,2	10,5	92,1	4.143
gemiddeld	83,8	17,47	14,6	12,3	39,7	4,6	44,3	10,1	91,0	3.346
variatiecoëfficiënt	7,6	1,6	6,4	18,7	4,5	19,6	4,5	11,9	0,4	6,1
lsd[1] 5%	9,0	0,40	1,3	3,3	2,6	1,3	2,9	1,7	0,6	290
lsd[1] 1%	12,0	0,53	1,8	4,4	3,4	1,7	3,8	2,3	0,8	387
p[2]	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
significantie[3]	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs

[1] lsd = least significant difference.
[2] p = probability.
[3] significantie: zs = zeer significant.

Bijlage 4. Opbrengst en kwaliteit Westmaas, 2010

object	wortel-gewicht	suiker-gehalte	suiker-gewicht	grond-tarra	K	Na	K+Na	aN	WIN	financiële opbrengst
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)		(mmol/kg)				(€/ha)
T1 Ras E	87,3	16,35	14,3	24,1	2,0	44,7	8,5	90,7	43,0	2.947
T2 Ras E	96,4	17,30	16,7	19,5	1,6	41,9	6,3	91,7	42,8	3.702
T3 Ras E	105,5	17,16	18,1	16,2	2,0	40,2	8,2	91,6	44,5	4.071
T1 Ras D	88,0	15,96	14,0	22,6	3,6	47,9	10,8	89,7	38,9	2.845
T2 Ras D	96,1	17,49	16,8	16,5	2,4	44,0	8,2	91,4	43,1	3.786
T3 Ras D	102,0	17,47	17,8	13,9	2,9	42,3	10,6	91,3	40,9	4.057
T1 Ras A	80,1	17,04	13,7	22,5	2,9	43,7	11,1	90,9	39,4	2.928
T2 Ras A	89,8	18,18	16,3	17,1	2,2	40,6	8,5	92,0	38,8	3.764
T3 Ras A	93,2	17,86	16,6	14,3	2,6	40,1	9,6	91,8	38,4	3.839
T1 Ras F	90,1	15,38	13,9	22,3	4,5	46,9	9,8	89,6	39,2	2.750
T2 Ras F	97,4	16,75	16,3	18,2	3,5	43,3	7,6	91,2	41,3	3.558
T3 Ras F	105,1	16,50	17,3	14,6	3,6	40,1	9,5	91,2	41,9	3.839
T1 Ras C	91,0	15,50	14,1	19,1	2,3	43,0	9,7	90,3	38,2	2.912
T2 Ras C	101,8	16,61	16,9	15,1	1,8	40,4	8,3	91,3	37,5	3.753
T3 Ras C	106,7	16,45	17,6	12,1	2,2	39,5	11,4	91,0	38,5	3.908
T1 Ras B	85,7	15,93	13,7	24,0	2,8	41,3	9,1	90,8	42,4	2.791
T2 Ras B	97,7	16,88	16,5	17,5	2,4	38,9	7,7	91,7	40,7	3.664
T3 Ras B	103,8	17,05	17,7	14,6	2,6	38,0	9,4	91,6	43,2	4.001
gemiddeld	95,4	16,8	16,0	18,0	2,7	42,0	9,1	91,1	40,7	3.506
variatiecoëfficiënt	2,9	1,1	3,0	7,2	8,1	4,3	8,9	0,4	6,3	3,5
lsd[1] 5%	3,9	0,25	0,7	1,8	0,3	2,6	1,2	0,5	3,6	176
lsd[1] 1%	5,2	0,34	0,9	2,5	0,4	3,4	1,5	0,6	4,8	234
p[2]	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
significantie[3]	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs

[1] lsd = least significant difference.
[2] p = probability.
[3] significantie: zs = zeer significant.

Bijlage 5. Opbrengst en kwaliteit Valthermond, 2011

object	wortel-gewicht	suiker-gehalte	suiker-gewicht	grond-tarra	K	Na	K+Na	aN	WIN	financiële opbrengst
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	(mmol/kg)					(€/ha)
T1 Ras E	88,2	16,33	14,4	13,9	34,4	3,4	37,8	10,7	91,1	3.179
T2 Ras E	101,9	16,85	17,2	13,1	31,7	2,9	34,6	11,8	91,5	3.890
T3 Ras E	108,2	18,10	19,6	12,0	31,3	3,0	34,3	10,2	92,3	4.637
T1 Ras D	89,3	16,57	14,8	13,3	38,6	4,3	42,8	12,9	90,5	3.262
T2 Ras D	103,9	17,32	18,0	11,3	36,0	4,0	40,0	15,0	90,9	4.103
T3 Ras D	110,1	18,31	20,2	11,4	34,9	4,6	39,5	14,7	91,5	4.736
T1 Ras A	91,9	17,29	15,9	8,2	37,1	4,3	41,4	14,6	90,9	3.661
T2 Ras A	105,8	18,03	19,1	7,7	33,8	3,8	37,6	15,7	91,4	4.516
T3 Ras A	111,3	18,70	20,8	8,0	33,3	4,3	37,6	13,2	92,0	5.028
T1 Ras F	91,4	16,01	14,6	13,1	37,0	4,4	41,4	12,8	90,4	3.174
T2 Ras F	105,6	16,76	17,7	11,7	34,0	3,6	37,6	13,8	91,0	3.987
T3 Ras F	111,6	17,83	19,9	10,7	34,8	4,1	38,8	13,5	91,5	4.642
T1 Ras C	94,5	16,15	15,3	13,3	34,1	3,1	37,3	12,5	90,8	3.342
T1 Ras C	108,5	16,82	18,2	12,4	31,2	2,4	33,7	13,5	91,4	4.133
T2 Ras C	114,6	17,74	20,3	11,3	32,4	2,6	35,0	15,0	91,6	4.735
T1 Ras B	89,1	16,15	14,4	9,7	31,8	3,3	35,1	11,7	91,1	3.228
T2 Ras B	104,7	17,09	17,9	9,1	29,5	2,9	32,4	12,6	91,7	4.159
T3 Ras B	108,5	18,12	19,7	8,3	29,4	2,9	32,4	11,8	92,3	4.723
gemiddeld	102,2	17,23	17,7	11,0	33,6	3,6	37,2	13,1	91,3	4.063
variatiecoëfficiënt	2,7	0,8	2,4	8,4	3,5	11,4	3,5	9,6	0,3	2,4
lsd[1] 5%	3,9	0,21	0,6	1,3	1,7	0,6	1,9	1,8	0,4	137
lsd[1] 1%	5,2	0,28	0,8	1,8	2,2	0,8	2,5	2,4	0,5	183
p[2]	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
significantie[3]	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs

[1] lsd = least significant difference.
[2] p = probability. [3] significantie: zs = zeer significant.

Bijlage 6. Opbrengst en kwaliteit Westmaas, 2011

object	wortel-gewicht (t/ha)	suiker-gehalte (%)	suiker-gewicht (t/ha)	grond-tarra (%)	K (mmol/kg)	Na (mmol/kg)	K+Na (mmol/kg)	aN (mmol/kg)	WIN	financiële opbrengst (€/ha)
T1 Ras E	104,2	16,86	17,6	20,6	35,9	1,4	37,4	6,2	92,0	3.861
T2 Ras E	119,9	17,00	20,4	20,2	31,2	1,5	32,7	6,1	92,4	4.555
T3 Ras E	131,1	17,58	23,0	15,2	33,1	1,5	34,6	5,6	92,6	5.350
T1 Ras D	103,4	17,46	18,1	17,6	38,9	1,7	40,6	7,9	91,8	4.073
T2 Ras D	116,7	17,83	20,8	18,2	35,0	1,7	36,6	8,4	92,2	4.761
T3 Ras D	123,7	18,64	23,1	13,6	35,6	1,6	37,2	7,4	92,6	5.508
T1 Ras A	98,3	18,08	17,8	17,8	33,5	1,6	35,1	7,2	92,6	4.120
T2 Ras A	113,9	18,18	20,7	17,1	30,3	1,5	31,9	7,0	92,9	4.851
T3 Ras A	118,6	18,80	22,3	12,4	31,1	1,7	32,8	6,1	93,1	5.407
T1 Ras F	101,1	16,17	16,3	19,1	34,1	2,3	36,4	6,9	91,6	3.533
T2 Ras F	118,4	16,40	19,4	17,2	31,9	2,2	34,0	7,4	91,9	4.298
T3 Ras F	119,5	17,14	20,5	13,3	32,8	2,3	35,1	6,0	92,3	4.734
T1 Ras C	111,8	16,03	17,9	15,3	30,5	1,4	31,8	6,8	92,0	3.965
T2 Ras C	127,8	16,68	21,3	14,9	29,9	1,4	31,3	7,3	92,3	4.841
T3 Ras C	130,2	16,94	22,1	11,0	31,0	1,5	32,5	6,7	92,4	5.133
T1 Ras B	101,8	16,49	16,8	18,7	30,1	1,7	31,8	5,8	92,3	3.729
T2 Ras B	120,5	16,83	20,3	17,1	27,6	1,7	29,3	6,4	92,6	4.597
T3 Ras B	124,4	17,82	22,2	12,2	28,9	1,7	30,7	5,4	93,0	5.281
gemiddeld	115,9	17,27	20,0	16,2	32,3	1,7	34,0	6,7	92,4	4.589
variatiecoëfficiënt	3,0	1,3	2,9	10,1	4,5	9,3	4,1	10,4	0,2	3,1
lsd[1] 5%	5,0	0,33	0,8	2,3	2,1	0,2	2,0	1,0	0,3	201
lsd[1] 1%	6,6	0,44	1,1	3,1	2,7	0,3	2,7	1,3	0,4	268
p[2]	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
significantie[3]	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs	zs

[1] lsd = least significant difference.
[2] p = probability. [3] significantie: zs = zeer significant.

Bijlage 7. Uitdraai ANOVA (Genstat 14th edition)

Statistische analyse van de naar verhoudingsgetallen omgerekende waarden voor financiële opbrengst op veldjesniveau van alle vier de proefvelden (n[1] = 288).

bron van verandering	d.f.[2]	s.s.[2]	m.s.[4]	v.r.[5]	f pr.[6]	significantie[7]
jaar.locatie herhaling stratum						
jaar	1	57715750	57715750	116,76	<,001	zs
locatie	1	8945732	8945732	18,1	0,001	zs
jaar.locatie	1	2340897	2340897	4,74	0,05	zs
residual	12	5931751	494313	23,33		
jaar. locatie herhaling × units × stratum						
ras	5	3474551	694910	32,79	<,001	zs
rooitijdstip	2	85730202	42865101	2022,7	<,001	zs
jaar.ras	5	958615	191723	9,05	<,001	zs
locatie.ras	5	1213140	242628	11,45	<,001	zs
jaar.rooitijstip	2	827294	413647	19,52	<,001	zs
locatie.rooitijdstip	2	411757	205879	9,71	<,001	zs
ras.rooitijdstip	10	445703	44570	2,1	0,026	zs
jaar.locatie.ras	5	385155	77031	3,63	0,004	zs
jaar.locatie.rooitijdstip	2	113240	56620	2,67	0,072	ns
jaar.ras.rooitijdstip	10	161924	16192	0,76	0,663	ns
loc.ras.rooitijdstip	10	234333	23433	1,11	0,359	ns
jaar.locatie.ras.rooitijdstip	10	49632	4963	0,23	0,993	ns
residu	204	4323181	21192			
totaal	287	173262859				

[1] n = aantal.
[2] d.f. = degrees of freedom.
[3] s.s = sum of squares.
[4] m.s. = mean of squares.
[5] v.r. = variance ratio.
[6] f pr. = f probability.
[7] significantie: zs = zeer significant; ns = niet significant.