



Jaarverslag

2010

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.

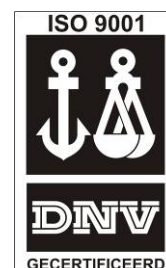
Het IRS stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruikmaking van de gegevens uit deze uitgave.



J A A R V E R S L A G 2 0 1 0

Stichting IRS
Postbus 32
4600 AA Bergen op Zoom
Telefoon: 0164 - 27 44 00
Fax: 0164 - 25 09 62
E-mail: irs@irs.nl
Internet: www.irs.nl

© IRS 2011



(situatie per 31 december 2010)

Bestuur:

ir. J.A. Smid	voorzitter	Koninklijke Coöperatie Cosun U.A.
ir. A.J. Markusse RC	vice-voorzitter	Koninklijke Coöperatie Cosun U.A.
ir. G.W. Sikken		Koninklijke Coöperatie Cosun U.A.
drs. M. Elema		Productschap Akkerbouw

Directie:

dr.ir. F.G.J. Tijink	directeur
----------------------	-----------

Afdelingshoofden:

dr.ir. F.G.J. Tijink	Afdeling Teelt
ir. A.W.M. Huijbregts	Afdeling Analyse
J. Maassen	Afdeling Voorlichting en Facilitaire Zaken

INHOUD

	Pag.
VOORWOORD	5
HET BIETENJAAR 2010	6
Project No.	
RASSEN	
01 Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen	10
ZAAD	
02-01 Verzaaibaarheid	13
02-03 Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad	15
ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING	
03-01 Beperking schade insecten	17
BODEM EN BEMESTING	
04-01 Stikstofbemesting	19
ONKRUID	
05-03 Chemische onkruidbestrijding	21
GROEIVERLOOP	
06-01 Opbrengstprognose	22
06-02 Invloed rootijdstip op opbrengst en kwaliteit rassen	24
TEELT	
07-03 Diagnostiek	26
07-06 Verbetering rendement suikerbietenteelt	31
MECHANISATIE	
08-02 Oogst- en reinigingstechnieken	34
BEWARING	
09-01 Vorstbescherming en bewaring	39
09-03 Bewaring van bieten voor bio-energie	43
NEMATODEN	
10-03 Toetsing van witte bietencysteaaltjesresistente suikerbietenrassen	46
10-07 Ontwikkeling en resistentiemanagement van pathotypen van het witte bietencysteaaltje	49
VIRUSSEN	
11-09 Karakteristiek van rhizomanie en resistentiekarakteristiek van rhizomanieresistente rassen	51
SCHIMMELS	
12-04 Geïntegreerde bestrijding van <i>Rhizoctonia solani</i>	53
12-09 Beheersing aphanomyces	54
12-12 Bladschimmelwaarschuwingsdienst	55
12-13 Karakterisering van verticilliumisolaten uit suikerbieten	56

	KWALITEIT	
14-02	Milieukritische stoffen in het bietengewas	59
15-09	Bepaling van de interne bietenkwaliteit met nabij-infraroodapparatuur	60
15-11	Bietenteelt voor bio-energie	62
15-12	Klei in wortellijsten	68
	Kennisoverdracht	69
	Lijst van in 2010 verschenen uitgaven en publicaties	73
	Lijst van in dit jaarverslag vermelde chemische gewasbeschermingsmiddelen	76
	Uitgangspunten bij de berekening van de financiële opbrengst	77
	Commissies en werkgroepen	78
	Lijst van afkortingen	79

VOORWOORD

Sinds 1930 is het IRS voor de Nederlandse bietentelers en de suikerindustrie hét kennis- en onderzoekscentrum voor de teelt van suikerbieten.

Met onderzoek, kennisoverdracht en professionele dienstverlening werkt het IRS aan zijn doelstelling: het bevorderen van de rentabiliteit en duurzame ontwikkeling van de suikerbietenteelt en de suikerindustrie in Nederland. De grondgedachte hierbij is: een hoge opbrengst en goede kwaliteit tegen lage kosten kan een rendabele teelt en verwerking van suikerbieten in de toekomst waarborgen. Dit kan alleen met een gezond gewas. Wij werken eraan dat een hogere productie en kwaliteit hand in hand gaan met een leefbaar milieu.

Dit jaarverslag geeft een overzicht van onze onderzoeksactiviteiten in 2010, de daarbij verkregen resultaten en de kennisoverdracht. Na de beschrijving van het bietenjaar 2010 volgen de resultaten van de afzonderlijke projecten. Aan enkele projecten is minder gewerkt dan gepland: rhizoctonia (12-04), aphanomyces (12-09) en verticillium (12-13). Meer dan oorspronkelijk gepland is gewerkt aan oogstechniek (08-02), langdurige bewaring (09-01), bieten voor bio-energie (15-11) en voorlichting (onder andere Beet Europe 2010). Samen met PPO-agv van Wageningen UR, Suiker Unie en Cosun is de eerste editie van Beet Europe georganiseerd. Dit internationale bieten-evenement is uitstekend verlopen.

De uitvoering van het IRS-onderzoek was mogelijk dankzij de medewerking van velen. Onze proefvelden lagen verspreid over geheel Nederland op bedrijven van bietentelers en op proefboerderijen. Wij bedanken hen via deze weg nogmaals voor de geboden mogelijkheden om op optimale locaties het onderzoek uit te voeren.

Een overzicht van commissies en werkgroepen waarin het IRS participeert, staat op bladzijde 78.

In 2010 is onder de naam COBRI (COordination Beet Research International) een nauwere samenwerking tot stand gekomen met de collegainstituten in Duitsland (IfZ) en Denemarken/Zweden (NBR). Dit versterkt de basis van het praktijkonderzoek voor de suikerbietenteelt.

Het Productschap Akkerbouw (PA) heeft in 2010 een subsidie verleend op de 'teeltprojecten' (projectnummers 01 tot en met 12-12) en de bijbehorende kennisoverdracht van het IRS. De omvang van deze subsidie was 0,4 miljoen euro. We zijn het PA zeer erkentelijk voor deze substantiële medefinanciering aan IRS-projecten.

Het PA heeft ondertussen besloten de structurele subsidie op de bietenteeltprojecten af te bouwen en over te laten aan Cosun. Dat geldt niet voor het onderzoek naar de cultuur- en gebruikswaarde van suikerbieten.

In 2010 verliet Hans Schneider (onderzoeker ziekten en plagen) het IRS.

Voor vragen of opmerkingen bij bepaalde projecten kunt u contact opnemen met de betrokken project-leider.

Frans Tijink
Directeur

HET BIETENJAAR 2010

Areaal

In 2010 bedroeg het suikerbietenareaal 70.507 hectare. Dit is lager dan 2009, toen was het areaal 72.383 hectare.

Bodemstructuur

In de winter van 2009/2010 heeft het flink gevoren. Door de sneeuw was de vorst echter niet zo diep in de grond gekomen als de winter ervoor. Toch was de structuur prima. De grond viel in het voorjaar goed uit elkaar.

Zaaien

De eerste bieten zijn dit jaar onder koude omstandigheden op 10 maart op Goeree-Overflakkee gezaaid. De uitzaaï stond door regenachtig weer eind maart en begin april lang stil. Alleen in het zuidwesten kon tot eind maart tussen de buien door nog flink wat gezaaid worden, in totaal in Zeeland meer dan 50% van de percelen. Door de regenval de eerste dagen van april moest men ook hier stoppen. Op 8 april viel voorlopig de laatste druppel regen en begon een lange periode van stabiel en droog weer. Nadat de grond was opgedroogd, is overal in het land in korte tijd veel gezaaid. Landelijk bedroeg dit in twee weken tijd ongeveer 75% van het areaal. Dankzij deze inhaalslag was de gemiddelde zaaidatum (9 april) toch gelijk aan het tienjarig gemiddelde. Het vroegst waren Zeeland en oost- en zuidelijk Flevoland. De gemiddelde zaaidatum van alle andere gebieden lag dichtbij elkaar.

Rassenkeuze en zaadsoorten

Het aandeel speciaal pillenzaad bleef gelijk op 73%. Het aandeel witte bietencystealtjesresistente rassen steeg van 13% in 2009 tot 16% in 2010. Het aandeel rhizoctoniaresistente rassen steeg van 19 naar 21%. Het aandeel nieuwe rassen daalde naar 18%. Het meest gezaaide ras bleef Emilia KWS (met 16%).

Opkomst en beginontwikkeling

De ontwikkeling van de suikerbieten liep dit jaar minder goed dan we gewend waren. Dat is te zien aan de gemiddelde groeipuntsdatum die dit jaar uitkwam op 26 juni, negen dagen later dan normaal en zelfs elf dagen later dan in 2009. De late groeipuntsdatum is vooral te wijten aan de relatief lage temperaturen in mei.

In 2010 is 350 hectare bieten overgezaaid. Dit is tachtig hectare meer dan vorig jaar. De belangrijkste redenen voor overzaai waren korstvorming en vorst. Vooral op percelen die eind maart gezaaid zijn, ontstond soms een korst waar jonge kiemplantjes niet doorheen konden komen. Eind april daalde de temperatuur op diverse plaatsen tot -8°C. Voor net opkomende bieten

een kritieke temperatuur. Daarnaast waren spuitfouten, stuifschade en vreterij redenen om over te zaaien. Vanuit de Groningse en Drentse Veenkoloniën kwamen meldingen van winderosie. Op veel bietenpercelen heeft stuiven bieten beschadigd. Inschatting van de Agrarische Dienst van Suiker Unie is dat wel enkele honderden hectaren suikerbieten beschadigd waren. Schade bestaat uit beschadigde planten op zandkoppen, wegval van bietenplanten, groeiachterstand, uitstellen onkruidbestrijding in verband met beschadiging (hogere gevoeligheid voor herbiciden), lastigere onkruidbestrijding (grotere onkruiden, open plekken in het perceel), meer onkruidbespuitingen en een verhoogde kans op schimmelziekten/wortelbrand door beschadiging. Overzaai was nodig op 29 hectare. Dit was het eerste jaar dat in de Veenkoloniën geen dierlijke mest tegen het stuiven mocht worden ingezet.

Onkruidbeheersing

Door de koude nachten was de timing van de onkruidbestrijding lastig. Door het uitstellen van bespuitingen werden de onkruiden te groot voor het normale lagedoseringensysteem. Door de kou en afgeharde onkruiden werkten de herbiciden minder goed. Door de regen vanaf half mei werkten de herbiciden weer goed, soms zelfs te goed. Ethofumesaat en Safari bijvoorbeeld gaven soms een reactie te zien op de bieten, zie ook project 07-03.

Aardappelopslag

Ondanks de koude winter van 2009/2010 waren, mogelijk door een sneeuwdek, niet alle aardappelknollen bevroren. Hierdoor kwam op diverse bietenpercelen aardappelopslag voor. Echter, de problemen met aardappelopslag waren net als in 2009 gering.

Onkruidbieten en schieters

Begin juli werden schieters zichtbaar. Het betrof zowel 'normale' schieters als schieters van onkruidbieten. De meeste meldingen kwamen uit het noorden (met name Texel) en oosten van het land. Vaak betrof het rhizoctoniaresistente rassen (soms ook witte bietencystealtjesresistente), waarvan bekend is dat ze onder ongunstige omstandigheden (zeer vroege zaai, koud voorjaar en/of langzame opkomst) meer schieters kunnen vormen. De reden waarom er dit jaar op deze percelen veel schieters stonden, is niet duidelijk. De uitzaaï was relatief laat en de temperaturen gemiddeld niet extreem laag. Volgens rekenmodellen werden niet veel schieters verwacht. De plaatselijke omstandigheden (stressfactoren) per perceel hebben een rol gespeeld. Het is belangrijk om de schieters te blijven verwijderen, voordat het zaad kan afrijpen. Ook exemplaren die eind augustus/begin september ontstaan, kunnen onder gunstige omstandigheden bij late oogst nog rijp zaad vormen.

Ziekten en plagen

Muizen

Er is in 2010 ongeveer negen hectare bieten overgezaaid als gevolg van bos- en veldmuizen. Dit betrof vooral vroeg gezaaide percelen. Het beste advies blijft: bied op tijd alternatief voer aan!

Mangaangebreek

Op diverse bietenpercelen is in mei 2010 mangaangebreek waargenomen. Dit was vooral het gevolg van de droogte in april. Onder die omstandigheden is mangaan in de grond slecht opneembaar voor de plant. Vaak verdwenen de gebreksverschijnselen na voldoende neerslag en oplopende temperaturen.

Bietenvlieg

Op diverse plekken in Nederland zijn eind mei/begin juni eieren en mineergangen van de bietenvlieg waargenomen in jonge bieten. Bestrijding was alleen noodzakelijk als de schadedrempel was overschreden op percelen zonder speciaal pillenzaad of op percelen met speciaal pillenzaad waar langer dan tien weken geleden was gezaaid.

Aaltjes

Al in het begin van het teeltseizoen ontving 'Diagnostiek' monsters van jonge bieten die in groei achterbleven. In mei waren dat planten aangetast door het wortelknobbelaaltje. Regelmatig waren aaltjes de oorzaak.

Rhizoctonia

Het totale aandeel rhizoctoniaresistente rassen was landelijk 21%. De regionale verschillen waren groot, van een aandeel van 78% in het werkgebied van CSV COVAS tot 1% in diverse andere regio's. Vanaf begin juli kwamen bij IRS-diagnostiek meldingen en monsters binnen van rotte bieten veroorzaakt door rhizoctonia. De meeste meldingen kwamen uit oost en zuidoost Nederland. Het betrof in enkele gevallen rhizoctoniaresistente rassen. Dat ook deze rassen zijn aangetast, is te verklaren doordat de resistentie niet volledig is. Beheersing van rhizoctonia begint niet alleen met een juiste rassenkeuze, ook een goede bodemstructuur en een gezond bouwplan zijn van belang.

Rupsen

Op diverse percelen in Nederland (opvallend veel in het zuidwesten en Flevoland) waren begin juli gaten in het blad door vraat van rupsen te zien. Dit was meer dan in voorgaande jaren. Een aantal telers heeft hier tegen gespoten. Dit wordt geadviseerd als meer dan 30% van het blad dreigt te worden weggevreten.

Bladziekten

De eerste cercospora werd op 21 juli gevonden op een

perceel in Limburg met een vrij nauwe rotatie (1 op 3). In 2008 was dit al op 26 juni en in 2009 op 17 juli. De eerste bladschimmelwaarschuwing is op 28 juli gegeven voor Limburg, Oost-Brabant en Zeeuws-Vlaanderen. De druk van bladschimmels was minder groot dan in voorgaande jaren. Meer over bladschimmels is te lezen in project 12-12.

Verticillium (gele necrose)

Uit proeven van het IRS is in 2009 gebleken dat de oorzaak van gele necrose een schimmel (verticillium) is. Gele necrose kwam ook dit jaar weer voor, maar in mindere mate, meer informatie hierover in project 12-13.

Boriumgebreek

Op de lichte gronden kwamen, soms zelfs ondanks een boriumbespuiting, boriumgebreksverschijnselen voor. Dit kan mede veroorzaakt zijn door slechte opname van de borium door droogte.

Gele vlekjes

Net als de drie jaar ervoor kwamen ook nu meldingen binnen van bieten met gele vlekjes op het blad. Dit keer kwamen de meldingen uit zowel noordoost Nederland als Zeeuws-Vlaanderen, Oost-Brabant en Noord-Holland; zie ook project 07-03.

Mijten

Op enkele percelen in Oost-Brabant en Noord-Limburg werden bladeren gevonden die aangetast waren door de bonenspintmijt. Deze veroorzaken lichtgele vlekken. Bestrijding is niet mogelijk.



Foto 1. Op de onderzijde van het blad zijn mijten (doorzichtig bruin tot oranje) zichtbaar (2010).

Vergelingsziekte

Op diverse plaatsen in Nederland kwamen vanaf eind augustus haarden en/of solitaire planten met vergelingsziekte voor. Op de vraag waarom het in 2010 erger was dan voorgaande jaren wordt ingegaan bij project 07-03.



Foto 2. Vergelingsziekte kwam in 2010 opmerkelijk vaak voor in vergelijking met voorgaande jaren.

Verrassend lage pH's

Ook in 2010 bleven de bieten op diverse percelen achter in groei. Deze planten toonden dikwijls fosfaatgebrek en/of wortelbrand. Vaak bleek in dergelijke gevallen de pH te laag. Hierdoor werden de planten gevoeliger voor ziekten en plagen, zie ook project 07-03. Er kwamen ook weer monsters van klei- en zavelgronden waar een lage pH de oorzaak bleek van de slechte groei, soms zelfs lager dan 5,0.

Groeiverloop

De opbrengsten van de suikerbieten waren opvallend goed. Ondanks een negen dagen latere groeipuntsdatum werd uiteindelijk de op een na beste suikeropbrengst ooit gehaald. Uit cijfers van Suiker Unie bleek dat de suikeropbrengst gemiddeld 12,6 ton per hectare bedraagt. Het gemiddelde suikergehalte was met 16,8% 0,3% lager dan het vijfjarig gemiddelde. Het gemiddelde tarrapercentage lag met 16 een paar procent boven het niveau van de afgelopen jaren. Na een koude en langzame start ging vanaf de derde decade van juni de temperatuur omhoog en kwam er meer zon dan normaal. Daardoor zijn de bieten in die periode goed gegroeid en produceerden ze veel suiker. Op de droogtegevoelige gronden was de groei echter geremd door een neerslagtekort in juni en een deel van juli. De regen maakte hieraan vanaf eind juli op de meeste plaatsen een einde, wat gunstig was voor de groei op de lichte grond. Augustus had echter minder zonnestraling dan normaal, wat de productiviteit afremde. Vanaf het begin van de campagne tot de einddatum van het model (21 oktober) waren zowel de temperaturen als de zonnestraling iets minder dan normaal. Op die einddatum was de opbrengstprognose van SUMO gezakt naar 11,7 ton suiker per hectare (zie project 06-01).

Gemiddeld waren de opbrengsten het hoogst in Oosten en Zuid-Flevoland en het laagst in Gelderland. Echter, in ieder gebied waren er opbrengsten mogelijk ruim boven het landelijk gemiddelde.

Oogst

De campagne startte erg nat, door de vele regenbuien in augustus en september. Half oktober verbeterde het weer iets en werden diverse gewassen geoogst. Begin november moest volgens de inventarisatie van de Agrarische Dienst van Suiker Unie nog 54 procent van het suikerbietenareaal worden gerooid. Sinds 1998 was het niet meer voorgekomen dat er begin november procentueel gezien nog zoveel suikerbieten in de grond stonden. Eind november leek deze achterstand ingehaald te zijn en moest er landelijk nog 6% worden gerooid. Echter, in het (zuid)westen van het land was dit nog 14 tot 22%. Eind november begon een lange vorstperiode, soms gepaard gaand met veel sneeuw. Dankzij de inzet van loonwerkers, telers en Agrarische Dienst is het gelukt om ook deze laatste 4.000 hectare grotendeels te oogsten en te leveren. Daarvoor is door Suiker Unie eenmalig een camaliteitenregeling in het leven geroepen.

Bewaring

In teeltjaar 2010 begon eind november een vorst- en sneeuwperiode van ruim een maand. In de week voor de voorspelde vorstperiode is nog circa 14% gerooid. Sneeuw, vorst en een flinke wind maakten ook de bewaring niet eenvoudig. Ook het ongeschonden afhalen van plastic en vliesdoek viel niet mee.



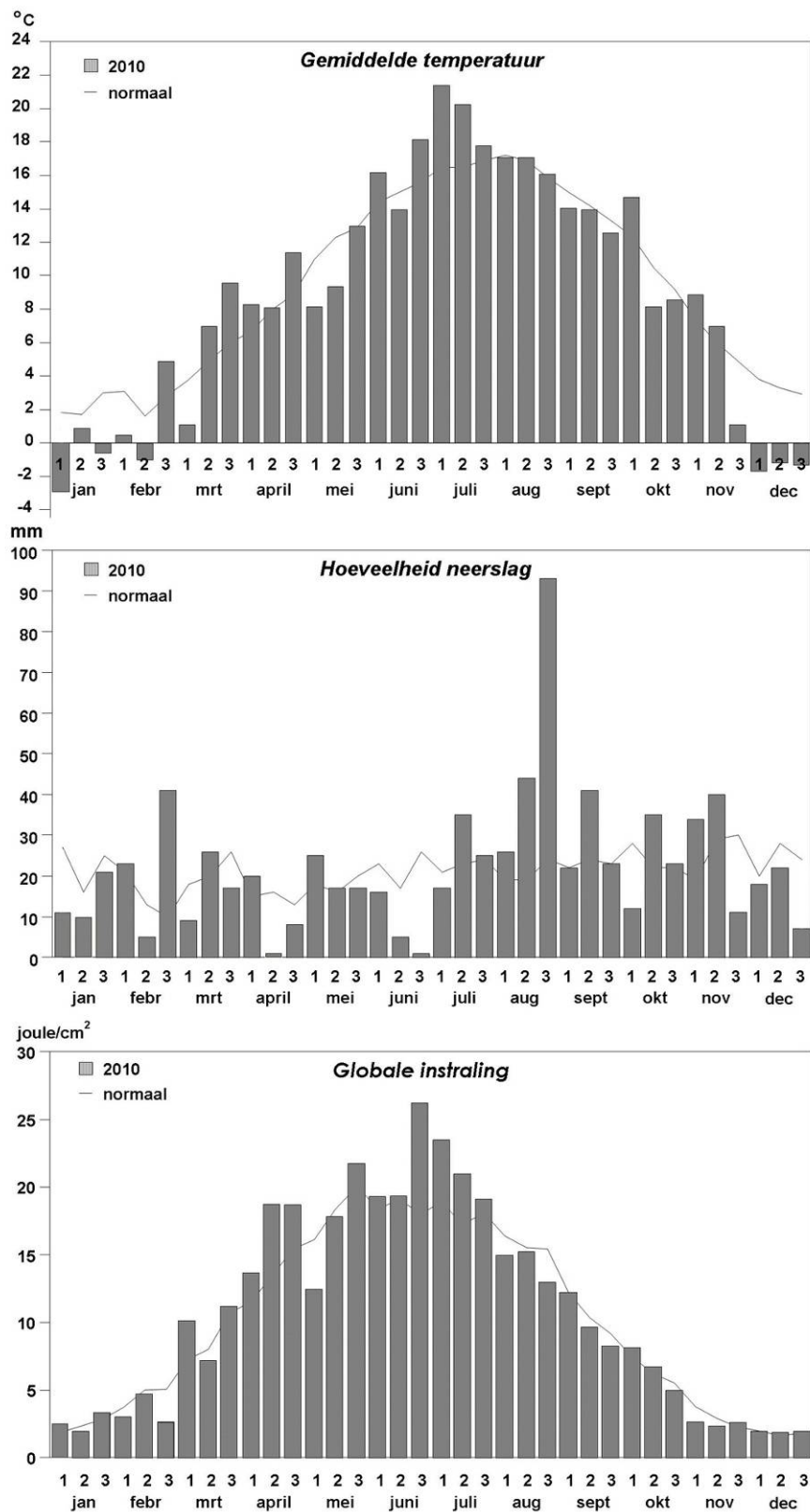
Foto 3. Een bietenhoop half december in de sneeuw (2010).

Enkele gegevens van het bietenjaar 2010:

fabrieksareaal (ha)	70.507
gemiddelde zaaidatum	9 april
zaaiafstand in de rij	19,1
aandeel speciaal pillenzaad (%)	73
aantal planten per hectare	82.457
wortelopbrengst (t/ha)*	74,8
suikergehalte (%)	16,8
suikergewicht (t/ha)*	12,6
tarra (%)	15,9
winbaarheidsindex (WIN)	91,1
totaal witsuiker Nederland (kton)	873

* Op basis van fabrieksareaal en geleverde bieten. De gegevens zijn afkomstig van Suiker Unie en de Unitregistratie.

Het weer in 2010



Figuur 1. Temperatuur, neerslag en globale straling van gemiddeld Nederland per decade. Gegevens van 2010 vergeleken met de normaalwaarden (basisgegevens afkomstig van WeerOnline).

Project No. 01

RASSEN

Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen

Projectleider: A.C.P.M. van Swaaij

1. Inleiding

Het IRS voert het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek (CGO) van suikerbietenrassen in Nederland uit. De opzet van het onderzoek is onderwerp van overleg in de werkgroep Rassenonderzoek Suikerbieten, waarin vertegenwoordigers van kwekers, telers en suikerindustrie zitting hebben. Deze werkgroep stelt ook het onderzoeksprotocol vast. In het onderzoek wordt eveneens een deel van het registratie- en keuringsonderzoek (RKO) van NAK Tuinbouw meegenomen. Het IRS verwerkt de resultaten van alle proefvelden. Deze vormen de basis voor het toelaten van een ras tot de aanbevelende rassenlijst en de wijze waarop een ras op deze lijst wordt weergegeven.

Als in dit project wordt geschreven over aaltjes, heeft dit uitsluitend betrekking op witte bietencysteaaltjes.

2. Werkwijze

2.1 Rhizomanie

Op zes percelen verspreid over Nederland zijn proefvelden aangelegd met rassen met resistentie tegen rhizomanie. Op deze proefvelden worden ook alle aaltjesresistente rassen onderzocht zonder aaltjesbesmetting en een rhizoctoniaras ter vergelijking. Op elk proefveld zijn 64 rassen beproefd in drie herhalingen. Tijdens het groeiseizoen zijn planten- en schietertellingen verricht. De voor circa 1 september opgekomen schieters zijn verwijderd. De proefvelden zijn gezaaid op circa 18,5 cm en geoogst met praktijkkrooiers. Van elk veldje zijn de opbrengst en kwaliteit van de bieten bepaald.

2.2 Witte bietencysteaaltjes

De rassen met een gecombineerde resistentie tegen aaltjes en rhizomanie zijn ook op locaties met een aaltjesbesmetting in vier herhalingen beproefd. Dit jaar is er voor het eerst een derde locatie bijgekomen, om een meer betrouwbare inschatting te kunnen geven van de prestatie van de aaltjesresistente rassen onder besmette omstandigheden. De gemiddelde besmetting voor het zaaien was in Bant 800 eieren en larven per 100 ml grond, in Kamperland 1.740 en in De Heen 330. Waarnemingen en oogst zijn gelijk aan die van de proefvelden genoemd onder 2.1. Vlak voor de oogst is de mate van vergeling beoordeeld.

Daarnaast is een klimaatkamertoets uitgevoerd om van de rassen het resistentieniveau te bepalen. Aangezien in 2009 de resultaten van deze toets niet betrouwbaar leken, is de methodiek ervan aangepast (zie project 10-07). In de verbeterde toets zijn aan jonge bietenplantjes larven (circa 500/plant) toegevoegd en zijn na drie weken de planten afgeknipt. Na rijping van de cysten is de grond opgespoeld en zijn de opgevangen cysten geteld onder een binoculair.

2.3 Rhizoctonia

De rhizoctoniaresistente rassen zijn op vijf aparte opbrengstproefvelden in zes herhalingen onderzocht. De locaties waren representatief voor het gebied waar rhizoctonia in de praktijk voorkomt. Waarnemingen en oogst zijn gelijk aan die van de proefvelden genoemd onder 2.1. Op het proefveld in Witteveen, waar een duidelijk aantasting door rhizoctonia voorkwam, is een beoordeling uitgevoerd van de bovengronds zichtbare aantasting.

Daarnaast zijn de rassen in een apart proefveld op éénrijige veldjes in zes herhalingen onderzocht op hun resistentieniveau. Ongeveer acht weken na het zaaien is op gierst gekweekte rhizoctonia handmatig in de bietenkoppen aangebracht. Dit gebeurde met drie verschillende isolaten. Na handmatige oogst van de veldjes zijn de individuele bieten beoordeeld op de mate van aantasting door rhizoctonia.

3. Resultaten

3.1 Rhizomanie

De opkomst was dit jaar niet op alle proeven even regelmatig. Wildvraat en korstvorming waren daar de oorzaak van. Het proefveld in Klundert had zoveel schade van hazenvraat, dat is besloten om dit proefveld vier weken na de eerste zaai in de oude zaai voor over te zaaien en de overgebleven planten van de eerste zaai met Roundup dood te spuiten. De opkomst van de tweede zaai verliep snel en de stand van dit gewas was zeer regelmatig.

De gemiddelde plantaantallen varieerden op de proeven van bijna 95.000 tot ruim 100.000 (tabel 1). Slechts twee (eerstejaars)rassen hadden gemiddeld over alle proeven een plantaantal van minder dan 84.000, de rest had 93.000 of meer planten.

Tabel 1. Gemiddelde plantaantallen op de rhizomanierassenproefvelden (2010).

proefveldlocatie	gemiddeld plantaantal (per ha)
Munnekezijl	94.800
Rolde	100.400
Valthermond	96.200
Biddinghuizen	99.400
Klundert (overzaai)	100.600
Kamperland	97.400

In Valthermond ontstond in mei schade aan het gewas door stuiven. In Rolde was de groei in een deel van het proefveld enige tijd vertraagd door wateroverlast in juni. Het aantal schieters was dit jaar laag. Het percentage schieters bleef bij alle rassen onder de 0,1% op één ras met 0,2% en één met 0,3% na.

Het rooien van de proefvelden verliep door de natte omstandigheden soms moeilijk. Vooral de proeven in Kamperland en Biddinghuizen hadden een vrij hoog percentage grondtarra en de variatiecoëfficiënt van de tarra- en opbrengstgegevens was relatief hoog. Ondanks de moeilijke omstandigheden zijn alle proeven op tijd geoogst. Van alle proeven bleken uiteindelijk de resultaten voldoende betrouwbaar om meegenomen te worden in het jaargemiddelde.



Foto 1. Rhizomanierassenproefveld Rolde vlak voor sluiting van het gewas (juli 2010).

Op basis van de resultaten van het rassenonderzoek in 2010 is de aanbevelende rassenlijst voor 2011 samengesteld, alsook de zaadbrochure van de Nederlandse suikerindustrie en het rassenbulletin. Deze zijn te vinden op de website van het IRS (www.irs.nl).

Op de aanbevelende rassenlijst van 2011 zijn vier nieuwe rassen opgenomen voor de teelt op percelen zonder aaltjes of rhizoctonia: Heron, Bernadetta KWS, Cellina KWS en Kathrina KWS.

3.2 Witte bietencysteaaltjes

De opkomst op alle drie de proefvelden was goed, maar vooral in De Heen en in mindere mate in Kamperland, was er schade van wildvraat. De plantaantallen waren echter voldoende en de proeven hoefden niet te worden overgezaaid (tabel 2).

Tabel 2. Gemiddelde plantaantallen op de aaltjesproefvelden (2010).

proefveldlocatie	gemiddeld plantaantal (per ha)
Bant	101.000
Kamperland	99.500
De Heen	89.400

De financiële opbrengst van de partieel resistente rassen was dit jaar weinig hoger dan die van de vatbare rassen. Dit is te verklaren door de relatief vochtige omstandigheden tijdens de zomer. Alleen in Kamperland, waar de besmetting het zwaarst was, lag de opbrengst van de resistente rassen duidelijk hoger (gemiddeld +7%). Op beide andere proefvelden was de opbrengst nagenoeg gelijk aan die van de vatbare rassen.

Op alle drie de aaltjesproefvelden was ook dit jaar weer vergeling te zien die leek op magnesiumgebrek en aantasting door verticillium. De ernst van beide typen vergeling verschilde per ras. Wat het effect ervan is op de opbrengst is niet duidelijk.

Met een verbeterde resistentietoetsmethodiek zijn de rassen van zowel 2009 als 2010 in de klimaatkamer onderzocht. De resultaten zijn verwerkt in de cijfers voor de rassenlijst.

Op basis van de resultaten op zowel de rhizomanie- als de aaltjesproefvelden zijn er twee nieuwe rassen opgenomen op de aanbevelende rassenlijst, te weten Bever en Constantina KWS.

3.3 Rhizoctonia

Het proefveld in Schijndel had pleksgewijs veel last van emelten. De schade was zo groot dat is besloten de proef niet te oogsten. Op de andere rhizoctoniaproefvelden lag het plantaantal tussen 91.000 en 99.000 (tabel 3).

Tabel 3. Gemiddelde plantaantallen op de rhizoctoniarassenproefvelden (2010).

proefveldlocatie	gemiddeld plantaantal (per ha)
Schijndel	76.600
Vredepeel	96.000
Wouwse Plantage	91.000
Simpelveld	92.800
Witteveen	99.100

Alleen op het proefveld in Witteveen was een duidelijk waarneembare aantasting door rhizoctonia. De vatbare rassen toonden over alle proeven gemiddeld een 5% hogere opbrengst. Voorgaand jaar was die 1% lager dan de rhizoctoniaresistente rassen. Toen was er ook op meer plaatsen een aantasting door rhizoctonia waarneembaar.

Het percentage schieters in de rhizoctoniaproeven was bij de meeste rassen niet meer dan 0,1%. Bij de eerstejaars rassen was er één met 0,2 en één met zelfs 1,3% schieters. Beide rassen gaan niet door in het onderzoek. In de proef met kunstmatige infectie (foto 2) verliep de

aantasting van de bieten zeer snel. Na zestien dagen zijn de veldjes met het meest agressieve isolaat (van Amerikaanse oorsprong) beoordeeld. De aantasting was toen al zo ver dat ook bij de resistente rassen meer dan 90% van de bieten rot waren. Slechts bij één ras was dat minder, namelijk 70%. De veldjes met de andere twee isolaten zijn na drie respectievelijk vier

weken beoordeeld. Hier lagen de percentages rot in de resistente rassen duidelijk op een lager niveau dan in de vatbare rassen. Alleen het resultaat van de laatste twee isolaten is verwerkt in het cijfer voor resistentie in het Rassenbulletin.

Op de aanbevelende rassenlijst is het nieuwe rhizoctoniaresistente ras Isabella KWS opgenomen.



Foto 2. Proefveld met kunstmatige rhizoctonia-infectie (2010). Het vatbare ras is sterk aangetast.

Project No. 02-01

ZAAD Verzaaibaarheid

Projectleider: A.C. Hanse

1. Inleiding

Voor een goede opbrengst en kwaliteit van suikerbieten is het belangrijk om zaad tijdens het zaaien zo goed mogelijk te verdelen. Daarvoor is het noodzakelijk dat zaad en zaaimachine zodanig zijn gestandaardiseerd dat de zaaischijven één zaadje per cel afleggen. De Nederlandse suikerindustrie heeft in haar verkoopvoorwaarden voor suikerbietenzaad criteria voor de verzaaibaarheid opgenomen. Vanaf 2005 worden de commerciële partijen bietenzaad alleen op verzoek op verzaaibaarheid getest.

In 2010 is ter gelegenheid van Beet Europe 2010 een demonstratie met goed- en afgekeurde zaaischijven aangelegd.

2. Werkwijze

2.1 Verzaaibaarheid

Bij meldingen van verzaaibaarheidsproblemen worden partijen bietenzaad hierop onderzocht. Bovendien kan er een verzaaibaarheidsonderzoek aan nieuwe machines plaatsvinden.

2.2 Keuren van zaaischijven

Zaaischijven die ter keuring worden aangeboden, worden beoordeeld op zichtbare beschadigingen. Ook worden de diepte en de diameter van de cellen van buitenvullers gemeten en bij binnenvullers de diameter van de cellen.

2.3 Zaaischijvendemonstratie

Op het terrein van Beet Europe 2010 bij proefboerderij PPO-agv in Lelystad is een demonstratie aangelegd met goed- en afgekeurde zaaischijven. Het betrof zaaischijven van een Accord Monopill. De afgekeurde schijven zijn in de buitenste drie elementen aan weerszijden van een twaalfrijge machine gemonteerd. Hiermee is 3,5 slag gezaaid. Na opkomst in het vier- tot zesbladstadium is van alle 42 rijen 15 meter gekarteerd (afstand van plant tot plant gemeten). De gegevens zijn geanalyseerd met behulp van REML in Genstat.

3. Resultaten

3.1 Verzaaibaarheid

Er is in 2010 verzaaibaarheidsonderzoek uitgevoerd aan een eenheid Fernanda KWS naar aanleiding van klachten van een teler (via de Agrarische Dienst van Suiker Unie). Zowel de fractieverdeling als de verzaaibaarheid voldeden aan de normen. Dit gold ook voor een eenheid Piranha die alleen op fractieverdeling van het pillenzaad is getest.

3.2 Keuren van zaaischijven

Er zijn in 2010 in totaal 240 bietenzaaischijven gekeurd. De resultaten van de keuring staan vermeld in tabel 1.

Tabel 1. Resultaten keuring zaaischijven 2010.

machine	aantal schijven gekeurd	afgekeurd (%)
Accord Monopill	66	12
Hassia Betasem	30	0
Hassia Exacta	6	0
Kleine Unicorn	36	36
Monosem 502	12	100
Monosem Meca 2000	36	0
Monozentra	54	24
totaal	240	19

Uit tabel 1 blijkt dat het percentage afgekeurde schijven 19% bedroeg. Dit is fors meer dan in 2009 toen het percentage afgekeurde zaaischijven 5% bedroeg. Het percentage ligt echter op het niveau van 2007 en 2008. Het keuren van zaaischijven blijft een belangrijke zaak. De kans dat er gezaaid wordt met minder goede schijven is nog steeds aanwezig.

3.3 Zaaischijvendemonstratie

De resultaten van de demonstratie met de zaaischijven staan vermeld in tabel 2.

De zaaifstand, het aantal dubbelen en het plantaantal verschilden niet significant voor de af- en goedgekeurde zaaischijven. Het aantal missers nam significant toe bij de afgekeurde, versleten zaaischijven. Bij dit type zaaischijven veroorzaakt een klein verschil in diameter (foto 1) een veel onregelmatigere plantstand (foto 2). Dit toont het belang van goedgekeurde zaaischijven.



Foto 1. De paspen van Accord Monopill illustreert het kleine verschil in celdiameter tussen een afgekeurde (bovenste) en goedgekeurde (onderste) zaaischijf (2010). Een zaaischijf wordt afgekeurd als het smalle gedeelte van de paspen door één of meer cellen past.



Foto 2. Een detailoverzicht van het resultaat van zaaien met goedgekeurde en afgekeurde zaaischijven (2010). Afgekeurde zaaischijven resulteerden in significant meer missers en daardoor in een onregelmatigere plantstand.

Tabel 2. Resultaten demonstratie zaaischijven Beet Europe 2010.

variabele	schijftype		lsd 5%
	afgekeurd	goedgekeurd	
missers (%)	6,4	4,2	1,53
zaaiafstand (cm)	18,1	18,3	0,34
dubbelen (%)	3,1	2,9	1,10
planten ($\times 1.000/ha$)	110,5	109,6	2.033

Project No. 02-03

ZAAD

Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

Ter bestrijding van schimmels en insecten worden aan ingehuld bietenzaad gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd. De effectiviteit waarmee schimmels en insecten worden bestreden, hangt onder andere af van de hoeveelheden en de formuleringen waarin middelen worden toegevoegd en eventueel ook van het toegepaste pilleerprocédé.

Op basis van de onderzoeksresultaten zijn normen vastgesteld voor de minimale hoeveelheden die noodzakelijk zijn voor een goede bescherming tegen schimmels en insecten.

Om voor de praktijkmonsters deze beschermende werking te kunnen garanderen, worden in de 'Voorwaarden voor levering en betaling van suikerbietenzaad' eisen gesteld aan de hoeveelheden die bij controle van de toegevoegde middelen kunnen worden aangetoond. In Nederland waren in 2010 verschillende combinaties van gewasbeschermingsmiddelen aan pillenzaad toegevoegd:

- standaardpillenzaad met 4,0 gram thiram en 14,7 gram hymexazool per eenheid;
- speciaal pillenzaad 4,0 gram thiram, 14,7 gram hymexazool en daarnaast nog insecticiden:
 - Cruiser met 60 gram thiamethoxam per eenheid of;
 - Poncho Beta met 45 gram clothianidine en 6 gram beta-cyfluthrin per eenheid.

Voor de controle van de toegevoegde middelen zijn analysemethoden ontwikkeld, die via ringonderzoeken tussen laboratoria op hun betrouwbaarheid worden getest. De ontwikkelde expertise wordt gebruikt om op verzoek de toegevoegde middelen in zaadpartijen, die bestemd zijn voor onderzoek of voor toepassing in de praktijk in binnen- en buitenland, te controleren.

2. Werkwijze

2.1 Praktijkpartijen

Bij alle 45 praktijkpartijen pillenzaad zijn de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen geanalyseerd. Het betrof twintig partijen standaardpillenzaad, drie partijen Cruiser en 22 partijen Poncho Beta.

2.2 Analyses voor insecticidenproeven

Voor de proeven, waarbij de toegevoegde insecticiden (combinaties) op proefvelden werden getest, zijn 22 zaaizaadmonsters geanalyseerd op de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen. Bij deze proeven werd ook het middel IRS 696 getest, waarvoor een analysemethode is ontwikkeld.

2.3 Ringtest

Deelgenomen is aan een internationale ringtest, georganiseerd door het IfZ. De geanalyseerde actieve stoffen waren: thiram, hymexazool, imidacloprid, thiamethoxam, clothianidine, beta-cyfluthrin en tefluthrin. Naast de voor de ringtest voorgeschreven methoden zijn door het IRS de monsters ook geanalyseerd met de standaardmethoden die opgenomen zijn in de 'Voorwaarden voor levering en betaling van suikerbietenzaad'.

2.4 Afname gehalte tijdens bewaren

Een deel van de monsters uit 2009 is geheranalyseerd in 2010. Het betrof zes pillenzaadmonsters van SESVanderHave, zes van Syngenta en zeven van KWS met de volgende actieve stoffen: thiram, hymexazool, imidacloprid, thiamethoxam, clothianidine en beta-cyfluthrin.

2.5 Overige analyses

Voor diverse doeleinden zijn in pillenzaadmonsters uit Denemarken, België en Polen de toegevoegde actieve stoffen bepaald.

3. Resultaten

3.1 Praktijkpartijen

Vijf praktijkpartijen voldeden niet aan de gestelde normen. Het betrof drie partijen met een veel te laag hymexazoolgehalte en twee partijen Poncho Beta, waarvan het gehalte aan clothianidine iets te laag was. De partijen met een te laag hymexazoolgehalte zijn niet uitgeleverd aan de telers.

3.2 Analyses voor insecticidenproeven

In enkele gevallen weken de geanalyseerde gehalten af van de gevraagde doseringen. Hiermee kan rekening worden gehouden bij de interpretatie van de analyse-resultaten in de proeven (zie project 03-01).

3.3 Ringtest

De resultaten tussen de deelnemers kwamen redelijk goed met elkaar overeen. Alle verschillende getoetste analysemethoden hebben voor- en nadelen. Er is geen reden om op basis van de analyseresultaten de normen die in Nederland gesteld worden, te wijzigen.

3.4 Afname gehalte tijdens bewaren

Bij de analyse van overjarig pillenzaad werd bij thiram en hymexazool een aanzienlijke afname van het gehalte gevonden. Voor thiram was dat gemiddeld 12%. Bij alle drie de onderzochte procedés kwamen echter uitschieters voor van meer dan 20% afname. De afname van hymexazool was vooral bij het Syngenta-procedé groot: gemiddeld 43%. Terwijl bij het procedé van KWS en SESVanderHave de gemiddelde afname respectievelijk 8 en 12% was. De afname van imidacloprid, thiamethoxam, clothianidine en beta-cyfluthrin was gering en bedroeg gemiddeld respectievelijk 3, 5, 1 en 4%.

3.5 Overige analyses

Bij de monsters die op verzoek van buitenlandse instituten en bedrijven werden onderzocht, waren veelal de beoogde doseringen niet bekend en is volstaan met het doorgeven van de analyseresultaten.

4. Conclusies

- Uit de afwijkende gehalten aan actieve stof bij de praktijkpartijen blijkt dat controle hierop nodig blijft.
- De ringtest gaf geen aanleiding om de in Nederland gestelde normen aan te passen.
- Bij gebruik van overjarig pillenzaad moet rekening worden gehouden met een verminderde werking tegen schimmels door afbraak van zowel thiram als hymexazool.

Project No. 03-01

ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING

Beperking schade insecten

Projectleiders: E.E.M. Raaijmakers en A.C. Hanse

1. Inleiding

Tijdens en kort na opkomst van de bieten treedt soms schade op aan de jonge bietenplantjes door vraat van insecten. In gebieden met bladluizen kan ook later nog schade ontstaan, omdat bladluizen zuigschade kunnen veroorzaken of een virus kunnen overbrengen. In de meeste gevallen wordt een goede bescherming verkregen door zaadbehandeling met insecticiden. Er zijn nieuwe insecticiden ontwikkeld. Onderzoek naar de effectiviteit hiervan is noodzakelijk. Daarom is het nodig te analyseren welke hiervan geschikt zijn. De neo-nicotinoiden in speciaal pillenzaad werd in sommige media genoemd als mogelijke (mede) oorzaak van de bijensterfte die de laatste jaren massaal optreedt in Noord-Amerika en Europa. Het in speciaal pillenzaad aanwezige insecticide wordt door de bietenplant opgenomen en systematisch in de plant verspreid. Hierdoor is het mogelijk dat het insecticide zich in de guttatedruppels van de plant bevindt. Guttatie is een plantfysiologisch proces dat optreedt bij alle planten (hevigheid afhankelijk van plantensoort) wanneer bij toenemende plantenactiviteit (fotosynthese) de verdamping nog laag is (vrijwel altijd 's morgens vroeg). Het water dat normaal gesproken verdampst via de huidmondjes, wordt onder deze omstandigheden uit de bladeindporiën geperst. Ook treedt dan vaak dauwvorming op. Honingbijen kunnen worden aangetrokken tot het drinken van guttatedruppels, omdat ze suikers bevatten. Dit gebeurt bij alle planten en dus ook bij suikerbieten. Als insecticiden in de guttatedruppels voorkomen, zullen de (honing)bijen hierdoor kunnen sterven. Dit is in 2010 in het kader van dit project onderzocht.

2. Werkwijze

2.1 Effectiviteit insecticiden

Er zijn drie proefvelden in Zeewolde aangelegd om de effectiviteit van de insecticiden tegen bietenkevertjes te toetsen en in Klaaswaal één proefveld tegen bladluizen. Het pillenzaad op deze proefvelden was behandeld met verschillende insecticiden en combinaties daarvan. Een controleobject was onbehandeld. Daarnaast zijn in het laboratorium de toegevoegde hoeveelheden insecticiden op het pillenzaad gemeten. In enkele gevallen waken de geanalyseerde gehalten af van de gevraagde doseringen (zie project 02-03). Hiermee is rekening gehouden bij de interpretatie van de resultaten. De effectiviteit van de middelen is op het bladluisproefveld beoordeeld door het aantal bladluizen per plant te tellen. Op de bietenkevertjesproefvelden is het

aantal planten geteld en zijn per veldje 25 planten beoordeeld op het aantal vraatgaatjes veroorzaakt door bietenkevertjes.

2.2 Insecticiden in guttatedruppels

Op elf suikerbietenpercelen in noordwest Europa, waarvan één in Nederland is een guttatiemonitoring uitgevoerd. Dit perceel lag in Espel, waar Poncho Beta als insecticide op het pillenzaad was gebruikt. Poncho Beta heeft de werkzame stoffen clothianidine en beta-cyfluthrin. Na de opkomst van de suikerbieten zijn op vier kleinere veldjes in het bietenperceel waarnemingen aan guttatie en dauwvorming gedaan. De eerste waarneming was iedere dag om 6.30 uur. Indien er sprake was van guttatie werden de druppels opgevangen en dit werd ieder uur herhaald. Wanneer de guttatie gestopt was en het blad van de suikerbieten droog, werd voor die dag de waarnemingenreeks afgesloten. De opgevangen guttatedruppels werden voor analyse op insecticide naar Duitsland (JKI) verzonden. In totaal is tot de gewassluiting een periode van 61 dagen waargenomen. De referenties in Espel waren de perceelsrand (hoofdzakelijk gras) en het gewas naast de bieten (pootaardappelen). Tevens werden door een weerspaal continu de weersvariabelen (temperatuur 10 cm en 2 m, luchtvochtigheid 10 cm en 2 m, windrichting en windsnelheid, bodemtemperatuur en bladnatperiode) vastgelegd. Daarnaast werd genoteerd of er (honing)bijen in het bietengewas voorkwamen op het moment van guttatie. In Espel waren er zes bijenvolken op een afstand van (hemelsbreed) 450 meter van de waarnemingsveldjes aanwezig.

3. Resultaten

3.1 Effectiviteit insecticiden

Op het bladluizenproefveld in Klaaswaal zijn zelfs in het onbehandelde object nauwelijks bladluizen waargenomen. Er was geen significant verschil tussen de objecten.

Op alle drie de bietenkevertjesproefvelden hadden alle zaadbehandelingen met insecticiden een significant hoger plantaantal dan de objecten zonder insecticiden (foto 1). Het aantal planten in de objecten zonder insecticiden varieerden op de proefvelden van 733 tot 15.500 per hectare. Ook kwamen er tussen de insecticiden kleine significante verschillen in plantaantal voor. De gedetailleerde resultaten zijn gerapporteerd aan de opdrachtgevers.



Foto 1. Op het bietenkevertjesproefveld in Zeewolde hadden enkele veldjes een zeer laag plantaantal (2010). Op deze veldjes is pillenzaad zonder insecticiden gebruikt. De veldjes met insecticiden hadden een significant hoger plantaantal.

3.2 Insecticiden in guttatedruppels

In Nederland trad op zeven dagen gedurende de waarnemingsperiode guttatie in de suikerbieten op (foto 2). In de verzamelde monsters met guttatedruppels zijn de insecticiden teruggevonden. De gevonden concentratie daalde in de tijd. Vrijwel altijd trad in dezelfde waarnemingsperiode tegelijkertijd dauwvorming op. Het gras in de perceelsrand gutteerde op 34 dagen. Alle dagen dat guttatie in de suikerbieten optrad was dit verdwenen om 9.30 uur en was de guttatie van het gras heviger dan in de suikerbieten. Het referentiegewas aardappel gutteerde op acht dagen gedurende de waarnemingsperiode. Op veertig dagen is dauwvorming waargenomen. Op dagen dat guttatie optrad begonnen de bijen met uitvliegen nadat het bietenblad weer droog was.

Deze resultaten komen overeen met sommige locaties elders in Duitsland en Zweden. Echter, op zes locaties in Duitsland werd helemaal geen guttatie in de suiker-

bieten waargenomen, maar wel in de referentiegewassen en de perceelsrand. Op geen enkele locatie zijn (honing)bijen waargenomen op het moment van guttatie van suikerbieten. De gedetailleerde resultaten van alle elf locaties zal in 2011 verslagen worden in een gezamenlijk verslag met Duitsland en Zweden, geschreven door het JKI.



Foto 2. Guttatie van een suikerbietenplant vroeg in de morgen (2010). Duidelijk is de guttatedruppel te zien, die aan de bladrand hangt.

4. Conclusie

4.1 Effectiviteit insecticiden

Alle insecticiden op het pillenzaad in de drie proefvelden in Zeewolde zorgden voor minder plantwegval door bietenkevertjes.

4.2 Insecticiden in guttatedruppels

Door het niet samen voorkomen van (honing)bijen en guttatie in suikerbieten, is het gebruik van insecticiden in het pillenzaad van suikerbieten niet schadelijk voor (honing)bijen. Als guttatie voorkomt in suikerbieten is dat 's morgens vroeg en weer verdwenen ruim voor het vliegen van de bijen.

Project No. 04-01

BODEM EN BEMESTING Stikstofbemesting

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

De gemiddelde stikstofgiften aan suikerbieten vertonen de laatste dertig jaar een dalende lijn. De gemiddelde stikstofgift ligt momenteel op ongeveer 130 kg per hectare. Een toenemend aantal bietentelers denkt dat de ondergrens bereikt is en dat de stikstofbemestingsadviezen en de stikstofgiften omhoog moeten, omdat de dierlijke mestgiften in de loop der tijd lager zijn geworden. Hierdoor komt er minder stikstof in de grond vrij door mineralisatie. Verder zijn de opbrengsten de laatste jaren sterk gestegen. Men veronderstelt dat voor een hogere opbrengst meer stikstof nodig is.

Een andere vraag is of er tussen de verschillende rasytypen verschillen in stikstofbehoefte bestaan. Het doel van het onderzoek is om na te gaan of de stikstofbemestingsadviezen niet te laag zijn en of er verschillen zijn in optimale stikstofgift tussen rasytypen. Laatstgenoemde is onderdeel van een gezamenlijk project van de suikerbieteninstituten in Zweden en Denemarken (NBR, Holeby), Duitsland (IfZ, Göttingen) en Nederland (IRS, Bergen op Zoom). Deze instituten werken onder de naam COordination Beet Research International (COBRI) samen op het gebied van praktijkonderzoek.

2. Werkwijze

Er zijn twee stikstofhoeveelhedenproefvelden aangelegd. Eén proefveld lag op zandgrond (Vredepeel), het andere proefveld op zware zavelgrond (Lelystad). In Vredepeel zijn de opbrengst en kwaliteit van één gangbaar ras bepaald bij zes stikstofhoeveelheden in vier herhalingen.

In Lelystad zijn van vier verschillende rassen (rasytypen) de opbrengst en interne kwaliteit bepaald, ook bij zes stikstofhoeveelheden in vier herhalingen. De proefopzet was een splitplot met stikstofniveaus op de hoofdvelden en rassen op de subvelden. De rassen waren:

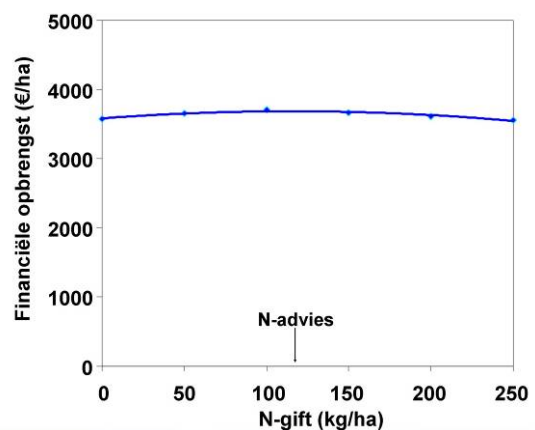
1. Sabrina KWS, ras met een relatief hoge wortel-opbrengst;
2. William, ras met een relatief hoog suikergehalte;
3. Julietta, ras met partiële resistentie tegen witte bietencystealtjes;
4. Energy, rasytype voederbiet.

De laatste drie rassen staan niet op de Nederlandse rassenlijst.

3. Resultaten

3.1 Proefveld Vredepeel

De adviesgift op basis van de hoeveelheid minerale stikstof (N_{min}) in de grond bedroeg 115 kg stikstof per hectare. In het groeiseizoen waren de verschillen in kleur en ontwikkeling van het loof tussen de stikstofhoeveelheden vrij gering. Ook bij geen stikstof was het gewas volledig gesloten (foto 1). De hoogste financiële opbrengst werd vastgesteld bij 115 kg stikstof per hectare. De verschillen in financiële opbrengsten tussen de stikstofgiften waren echter gering en niet significant (zie figuur 1). De kosten van de stikstof zijn niet meegerekend in de berekening van de financiële opbrengst. Op dit proefveld was zeker niet meer stikstof nodig dan het advies aangaf.



Figuur 1. Effect van stikstofgiften op de financiële opbrengst. (Vredepeel 2010.)



Foto 1. Zelfs zonder stikstof een gesloten gewas. (Vredepeel, 22 september 2010.)

3.2 Proefveld Lelystad

De adviesgift op basis van de hoeveelheid minerale stikstof (N_{min}) in de grond bedroeg 188 kg stikstof per hectare. In het groeiseizoen waren er bij alle rassen duidelijke verschillen in kleur en ontwikkeling van het loof tussen de stikstofhoeveelheden. Meer stikstof betekende meer en donkerder loof. Bij geen stikstof was het gewas niet gesloten (foto 2).

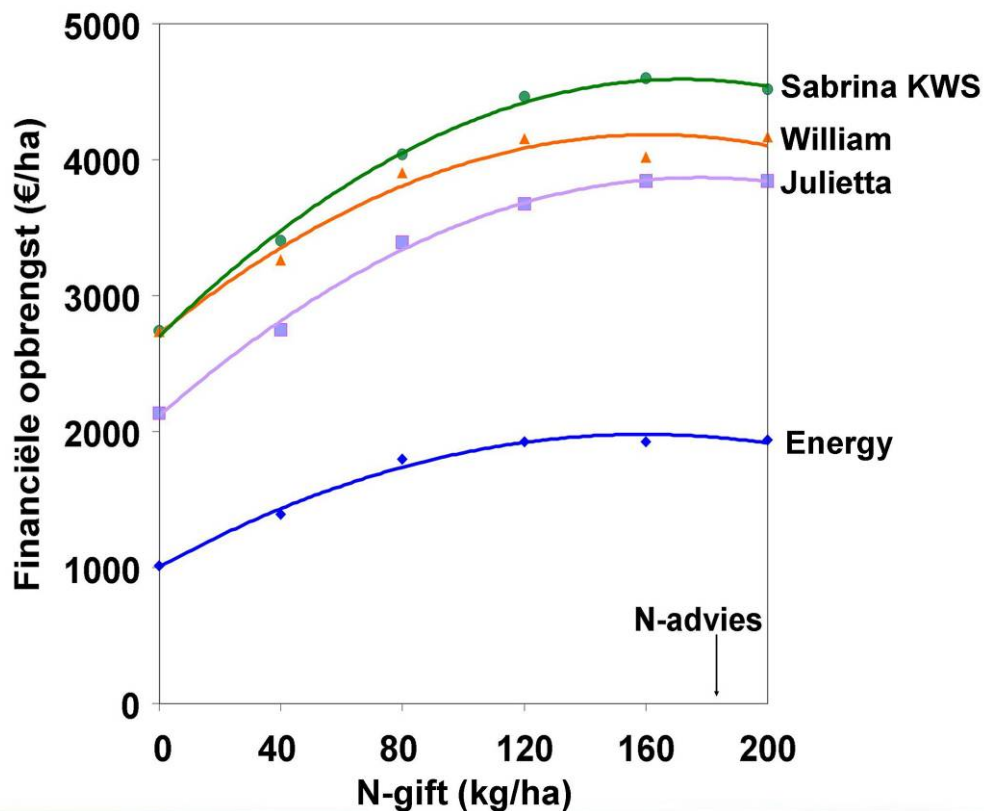


Foto 2. Niet-gesloten gewas bij veldjes zonder stikstofgift. (Lelystad 2010.)

De hoogste financiële opbrengst werd bij alle rassen gerealiseerd met ongeveer 160 kg stikstof per hectare, wat minder is dan volgens advies nodig zou zijn. Bij deze optimale stikstofgift waren er grote verschillen in opbrengstniveau (zie figuur 2). Voor rassen met een hogere opbrengst was dus niet meer stikstof nodig dan voor rassen met een lagere opbrengst.

4. Conclusie

In 2010 gaven de stikstofbestedingsadviezen een goede indicatie van de hoogte van de benodigde stikstofgift. De adviezen waren zeker niet te laag. De vier verschillende rassen hadden vrijwel evenveel stikstof nodig om de hoogste financiële opbrengst te realiseren. Dit ondanks grote verschillen in financiële opbrengst tussen de rassen bij de optimale stikstofgift.



Figuur 2. Effect van stikstofgiften op de financiële opbrengst van vier rassen. (Lelystad 2010.)

Project No. 05-03

ONKRUID Chemische onkruidbestrijding

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

Voor een optimale suikeropbrengst en voor de oogstbaarheid van suikerbieten is een goede chemische onkruidbestrijding essentieel. De kosten van de chemische onkruidbestrijding zijn echter relatief hoog. Het is daarom belangrijk te streven naar een optimale onkruidbestrijding tegen zo laag mogelijke kosten. Een gerichte keuze van herbiciden en doseringen, afhankelijk van de aanwezige onkruidsoorten, de grootte van de onkruiden en de weersomstandigheden, kan hiertoe bijdragen. Onderzoeksresultaten kunnen de keuze ondersteunen. In 2010 is daarvoor één proefveld aangelegd. Omdat melganzevoet op steeds meer percelen een probleem onkruid in de suikerbieten wordt, is in 2010 deelgenomen aan een screeningsonderzoek in COBRI-verband om na te gaan of er op dergelijke percelen sprake is van resistentie tegen metamitron.

2. Werkwijze

2.1 Proefveld Wijnandsrade

Er is één proefveld aangelegd op lössgrond in Wijnandsrade. Vergelijken zijn diverse naopkomstcombinaties, waarvan enkele in combinatie met een bodemherbicidentoepassing direct na het zaaien. Alle objecten zijn in vier herhalingen aangelegd.

2.2 Resistente melganzevoet

Op de website van het IRS is een oproep geplaatst om percelen te melden waar melganzevoet (*Chenopodium album*) de onkruidbestrijding heeft overleefd. Op aangemelde percelen zijn plantsapmonsters verzameld, die door het IfZ in Göttingen middels moleculaire technie-

ken zijn onderzocht op mogelijke resistentie tegen metamitron (de werkzame stof van o.a. Goltix SC).

3. Resultaten

3.1 Proefveld Wijnandsrade

Het enige onkruid dat in voldoende mate op alle veldjes voorkwam was bingelkruid (*Mercurialis annua*). Toediening van Centium 360 CS (0,1 l/ha) bij het zaaien verlaagde de hoeveelheid bingelkruid.

Vanaf ongeveer het vierbladstadium van de bieten bleek het middel niet meer effectief.

Het gewas had geen zichtbare schade geleden door Centium.

Frontier Optima in de naopkomstcombinatie verbeterde het bestrijdingsresultaat tegen bingelkruid. Dual Gold, Avadex BW en Fiesta (in plaats van metamitron) in de naopkomstcombinatie gaven geen aantoonbare verbetering van het bestrijdingsresultaat van bingelkruid. Frontier Optima en Dual Gold gaven op het oog wat gewasdrukking. Een paar weken na toediening was deze echter niet meer zichtbaar.

3.2 Resistente melganzevoet

In totaal werden 26 percelen aangemeld. Op twee van deze percelen was niet melganzevoet een probleem, maar uitstaande melde (*Atriplex patula*). Resistentie tegen metamitron kon met de gebruikte toets in dit onkruid niet betrouwbaar worden vastgesteld.

Op acht percelen werd resistentie tegen metamitron in melganzevoet aangetoond. In 2011 zal opnieuw een screeningsonderzoek plaatsvinden en zal tevens de verspreiding van de resistentie worden onderzocht.



Foto 1. Resistente melganzevoet op een perceel zandgrond in Brabant (2010).

Project No. 06-01

GROEIVERLOOP Opbrengstprognose

Projectleider: A.C.P.M. van Swaaij

1. Inleiding

De doelstelling van dit onderzoek is om vroegtijdig en zo nauwkeurig mogelijk een prognose te kunnen geven van de totale witsuikerproductie in Nederland en van de landelijk en regionaal te verwachten suikerbietenopbrengst en -kwaliteit. Vanaf 1996 gebruikt het IRS hiervoor het groeimodel SUMO. Dit model is afgeleid van een groeimodel bij Suiker Unie dat is ontwikkeld op basis van resultaten van groeiverloponderzoek en weergegevens. De prognoses van beide modellen worden jaarlijks gezamenlijk geëvalueerd en op elkaar afgestemd.

Satellietbeelden worden steeds vaker gebruikt om groei en ontwikkeling van gewassen te volgen. Mogelijk dat deze technologie de groeimodellen kan aanvullen en verbeteren.

Het onderzoek naar de invloed van oogsttijdstip op de opbrengst van rassen is ondergebracht onder project 06-02.

2. Werkwijze

Voor aanvang van het groeiseizoen zijn de opbrengstprognoses van voorgaande jaren met de werkelijke opbrengsten vergeleken. Waar nodig zijn daarna in SUMO per gebied een aantal parameters aangepast, zoals de rasfactoren en de regressiecoëfficiënten. De rasfactoren zijn aangepast op basis van de verdeling van de rassen bij de zaadbestelling van Suiker Unie en van de cijfers in de rassenlijst 2010 voor opbrengst en suiker-, K+Na- en aminoN-gehalte.

Samen met Suiker Unie zijn opbrengstprognoses opgesteld op 26 juli, 9 en 23 augustus en 6 september. Op 21 oktober is een laatste prognose uitgevoerd voor de evaluatie van het model. De gegevens over de gerealiseerde eindopbrengst zijn verkregen van Suiker Unie.

3. Resultaten

3.1 Groeiseizoen en prognose 2010

Na evaluatie van de prognoses van de voorgaande jaren is besloten om wederom een modelaanpassing aan SUMO te doen voor de positieve invloed van verbeterde teeltmethoden op de opbrengsten in de praktijk. De prognose van suiker- en wortelopbrengst werd daarmee generiek 4% hoger. Daarnaast was ook de jaarlijkse aanpassing van de regressiecoëfficiënten en de rasfactoren goed voor een verhoging van de opbrengst van nog eens 2%.

De uitzaai van de bieten begon dit jaar over het algemeen laat, maar werd wel in korte tijd afgerond. Per

saldo was de gemiddelde zaaidatum normaal (9 april). Door de lage temperatuur in mei en een deel van juni groeiden de bieten maar langzaam. Daardoor was de groeipuntsdatum wel later dan normaal: 26 juni in plaats van 17 juni. Vanaf de derde decade van juni ging de temperatuur omhoog en kwam er meer zon dan normaal. De bieten groeiden in de periode tot eind juli goed en produceerden veel suiker. Op de droogtegevoelige gronden was de groei echter geremd door een neerslagtekort in die periode. Daardoor bleef de opbrengstverwachting in die gebieden iets achter bij de rest van het land. Gemiddeld lag de prognose eind juli op 11,9 ton suiker per hectare (tabel 1).

De regen vanaf eind juli maakte op de meeste plaatsen een einde aan de droogte, wat gunstig was voor de groei op de lichte grond. Augustus had echter minder zonnestraling dan normaal, wat de productiviteit weer afremde. Dit is vooral bij de kleigronden terug te zien in de prognose. Tot begin september bleef de gemiddelde opbrengstverwachting per saldo op peil. Vanaf het begin van de campagne tot de einddatum van het model (21 oktober) waren zowel de temperaturen als de zonnestraling iets minder dan normaal. Op die einddatum was de opbrengstprognose van SUMO gezakt naar 11,7 ton suiker per hectare. Op basis van de leveringen aan de fabriek tot eind oktober voorzag Suiker Unie echter toen al dat een eindopbrengst van 12,5 ton suiker per hectare mogelijk moest zijn. De uiteindelijk gerealiseerde opbrengst bleek op 19 januari 12,6 ton per hectare.

Tabel 1. Opbrengstprognoses 2010 berekend met SUMO en het groeimodel van Suiker Unie en de werkelijke eindopbrengst campagne 2010/2011.

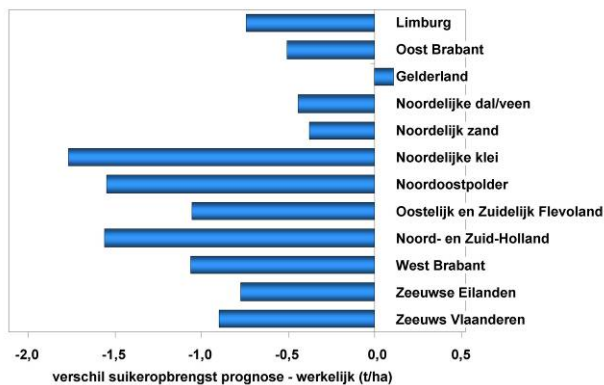
prognose	suikeropbrengst (t/ha)	wortelopbrengst (t/ha)
26 juli	11,9	72
09 augustus	11,8	71
23 augustus	11,9	70
06 september	11,9	69
21 oktober	11,7	68
werkelijke opbrengst	12,6	75

3.2 Vergelijking prognose met werkelijke opbrengst

De prognose van half augustus van zowel de suiker- als de wortelopbrengst was 6% lager dan het uiteindelijk gerealiseerde campagnegemiddelde (tabel 1). Op de einddatum van het model was het verschil nog iets

groter: 7% en 8% voor respectievelijk suiker- en wortel-opbrengst.

Opvallend is de grotere afwijking in de regio's met voornamelijk kleigronden (figuur 1). Mogelijk dat in 2010 de goede structuur van de kleigrond een verklaring is voor de hoge, gerealiseerde opbrengst. Meerdere factoren kunnen hiervoor verantwoordelijkheid zijn.



Figuur 1. Verschil tussen prognose en werkelijke suikeropbrengst per gebied in 2010.

2010 is het derde jaar op rij dat de voorspellingen lager waren dan de opbrengsten in de praktijk. Dit ondanks de extra modelcorrecties in de jaren 2008, 2009 en 2010, die in totaal een verhoging van de prognose gaven van 12% bovenop de jaarlijkse aanpassing van de rasfactoren.

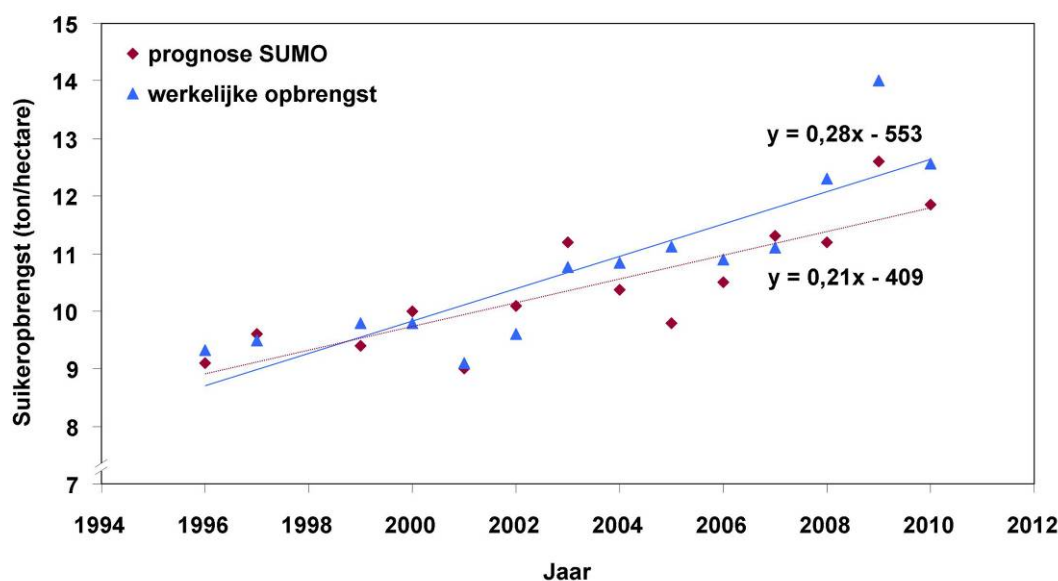
Uit een overzicht van de voorspelde en gerealiseerde opbrengsten in de periode 1996-2010 (figuur 2), blijkt dat de werkelijke opbrengsten sterker zijn gestegen dan

de prognoses. De jaarlijkse toename is respectievelijk 0,28 en 0,21 ton suiker per hectare. De stijging van de werkelijke opbrengst wordt dus maar voor een deel verklaard door de factoren die in SUMO meegenomen worden (verbetering van de rassen en het weer) en de extra correcties voor verbeteringen in de teelt. Enkele verklaringen voor de hoge opbrengsten in de afgelopen drie jaar in relatie tot de opbrengstprognose:

- weinig afsterving en hergroei van blad. Dit was ook terug te vinden in het lage kopaandeel van de bieten;
- een betere beheersing van de ziektedruk door aaltjes en rhizoctonia door o.a. de stijgende inzet van resistente rassen;
- een betere beheersing van de ziektedruk door bladschimmels door tijdige inzet van middelen;
- minder verlies door te diep koppen;
- latere roodata in combinatie met groeizaam weer;
- de bewustere manier waarop telers met suikerbieten omgaan. Dit blijkt onder andere uit het grote aantal deelnemers aan Unitip, meer dubbelresistente rassen, betere bladschimmelbeheersing en zorgvuldiger rooien;
- betere benutting van snel verspreide kennis via onder andere de IRS-site, attendering en studieclubs.

3.3 Model op basis van satellietbeelden

Dit jaar is door IRS en Suiker Unie gesproken met BasFood en Waterwatch om de module 'groeiontwikkeling van suikerbieten' te valideren met gegevens vanuit het SUSY-project en vanuit Unitip/MijnAkker. Deze validatie door genoemde bedrijven loopt nog.



Figuur 2. Opbrengstvoorspelling SUMO en werkelijk gerealiseerde opbrengsten vanaf 1996 (2010). De afwijkende lage opbrengst van 1998 is niet meegenomen in deze vergelijking. In dat jaar kon ongeveer 4% van het areaal niet worden gerooid.

Project No. 06-02

GROEIVERLOOP

Invloed rooitijdstip op opbrengst en kwaliteit rassen

Projectleider: A.C.P.M. van Swaaij

1. Inleiding

Door later rooien, langer gezond houden van het bietenloof en een hogere temperatuur in het najaar produceert de biet relatief meer aan het einde van het seizoen. De proefvelden van het officiële rassenonderzoek worden alle vóór eind oktober geroid, terwijl in de praktijk dan vaak nog meer dan 40% van de percelen geroid moet worden. De vraag is of de rasvolgorde voor opbrengst en kwaliteit wordt beïnvloed door een langer groeiseizoen.

2. Werkwijze

Om de invloed van een langer groeiseizoen te onderzoeken zijn twee proefvelden aangelegd met zes rassen en drie oogstmomenten, één in Valthermond en één in Westmaas. De onderzochte rassen zijn Fernanda KWS, Coyote, Bernadetta en drie nog niet commerciële rassen, met volgens de kwekers een hoog niveau van nagroei. De proefvelden zijn aangelegd in een split-plot opzet met vier herhalingen, met de rassen verlost over de hoofdblokken en de rooitijdstippen over de subblokken. Gezaaid is op een afstand van 18,5 cm. Op drie tijdstippen (september, oktober en november, zie tabel 1) zijn de zes rassen met de hand geroid. Van elk veldje zijn de opbrengst en kwaliteit van de bieten bepaald.

3. Resultaten

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. Tussen het eerste en tweede oogsttijdstip zat bij beide

proefvelden ongeveer 30 dagen (tabel 1). Het derde oogsttijdstip was in Valthermond na nog eens veertig dagen net voor de vroeg invallende vorst. In Westmaas lukte het niet meer voor de vorst en is er geoogst tijdens een korte dooiperiode 51 dagen na de tweede oogst. De bieten waren hier vaak voor meer dan de helft bevroren (foto 1). Tussen de rassen bestond een klein maar significant verschil in het aandeel van de biet dat bevroren was. Door ze snel te verwerken was het verlies in suikergehalte beperkt.



Foto 1. Vorstschade aan de bieten van het derde rooitijdstip in Westmaas, 10 december 2010. De bieten zijn direct na de oogst zo snel mogelijk verwerkt.

De resultaten van de opbrengst- en kwaliteitsbepaling aan de geoogste monsters is samengevat in tabel 1. Berekend is de stijging in financiële opbrengst tussen de drie oogsttijdstippen in relatie tot de eindopbrengst.

Tabel 1. Opbrengst (wortel, suiker en financieel) en suikergehalte op de drie rooidata in Valthermond en Westmaas (2010).

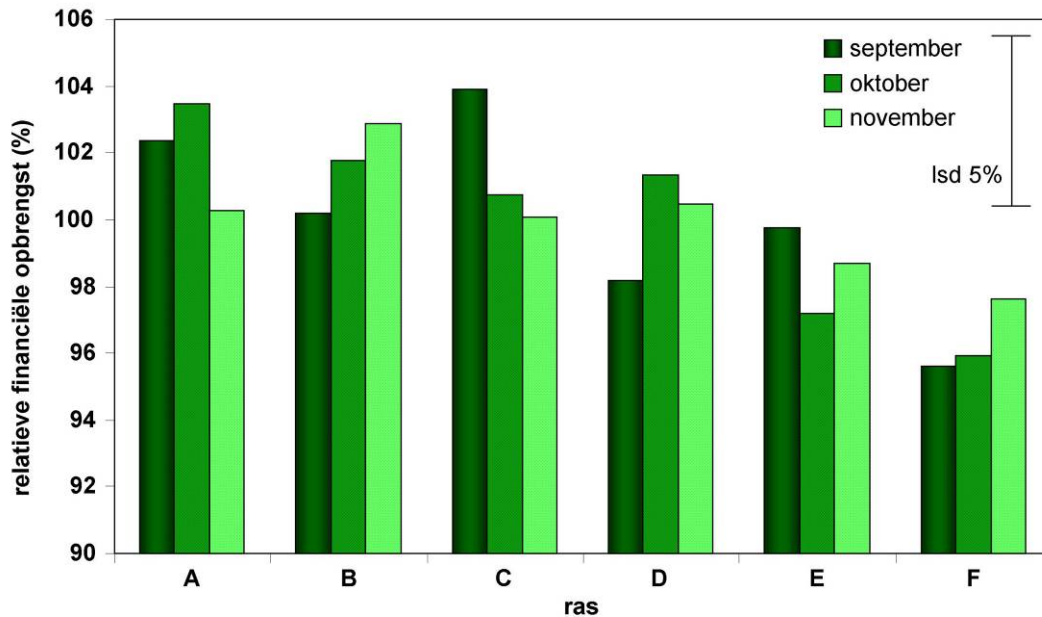
oogstdatum	Valthermond			Westmaas		
	14-09	15-10	24-11	21-09	20-10	10-12
wortelgewicht (t/ha)	78,0	84,5	88,9	87,0	96,9	103,4
suikergehalte (%)	15,6	18,0	18,8	16,0	17,2	17,1
suikergewicht (t/ha)	12,1	15,2	16,6	13,9	16,6	17,6
financiële opbrengst (€)	2.577	3.523	3.953	2.874	3.718	3.976

Gemiddeld over beide proeven was de stijging tussen het eerste en tweede oogsttijdstip 23%, tussen het tweede en derde oogsttijdstip 9%. De totale stijging in financiële opbrengst tussen het eerste en laatste oogsttijdstip varieerde bij de zes onderzochte rassen van 29 tot 33%, maar de onderlinge verschillen in toename waren niet significant. De gemiddelde financiële opbrengst van de zes onderzochte rassen is per oogsttijdstip omgerekend naar een verhoudingsgetal om de rangvolgorde te kunnen bepalen (figuur 1). Per rooitijdstip lijken er verschillen in de

volgorde, maar ook deze verschillen zijn niet significant.

4. Conclusie

Na één jaar onderzoek is er nog geen significant verschil gevonden tussen de rassen in nagroei in de periode september tot eind november. In 2011 zal dit onderzoek worden herhaald.



Figuur 1. Verhoudingsgetal voor financiële opbrengst bij de zes onderzochte rassen. 100 = het gemiddelde per rooitijdstip. Gemiddelde van de proefvelden in Valthermond en Westmaas in 2010.

Project No. 07-03

TEELT Diagnostiek

Projectleiders: E.E.M. Raaijmakers en A.C. Hanse

1. Inleiding

Bieten kunnen tijdens het groeiseizoen worden belaagd door ziekten en plagen en kunnen gebreksverschijnselen of andere groeistoornissen door bijvoorbeeld structuurbederf of lage pH vertonen. Veel symptomen zijn niet specifiek of lijken op elkaar. De specialist kan met de juiste technieken meestal de oorzaak vaststellen. Een goede bestrijding begint namelijk bij een juiste diagnose. Nieuwe ziekten en plagen kunnen opkomen en sommige bekende kunnen zich uitbreiden. Het is daarom essentieel dat men afwijkende verschijnselen rapporteert en monsters instuurt voor diagnostisch onderzoek. Hierdoor worden nieuwe problemen vroegtijdig onderkend en kan wellicht worden voorkomen dat ziekten en plagen epidemische vormen aannemen. Bladvlekken op suikerbieten kunnen worden veroorzaakt door schimmels en bacteriën. Een snelle en eenduidige diagnose is noodzakelijk en mogelijk, waardoor een onjuist gebruik van gewasbeschermingsmiddelen wordt voorkomen.

2. Werkwijze

2.1 Diagnostisch onderzoek

Afhankelijk van de aard van de ziekte of plaag werden verschillende technieken toegepast om de diagnose te stellen. Zo werden bladvlekkenziekten met de microscoop gediagnosticeerd. Voor virusziekten zijn ELISA- en moleculaire technieken beschikbaar. Isolaten van *Rhizoctonia solani* werden eerst op kweek gebracht. Vervolgens zijn deze isolaten geïdentificeerd met behulp van de microscoop, eiwitpatronen en/of DNA-technieken.

2.2 Gele vlekjes

Dit jaar kwamen er weer bladeren binnen met onregelmatige gele vlekjes, zoals we die in 2007 voor het eerst hebben gezien. De 22 monsters kwamen vooral uit het noordoosten, maar ook uit Zeeuws-Vlaanderen, Oost-Brabant en Noord-Holland. Op dezelfde wijze als in 2008 is ook dit jaar een fungicidenproefveld aangelegd. De eerste bespuiting is uitgevoerd na het verschijnen van de gele vlekjes. Dit is twee weken later herhaald.

3. Resultaten

3.1 Diagnostisch onderzoek

In 2010 kwamen 243 bietenmonsters voor diagnostisch onderzoek bij het IRS binnen. In tabel 1 staat een overzicht van de meest gediagnosticeerde problemen. Vaak

waren er aan de monsters meerdere oorzaken te onderscheiden, zogenaamde primaire en secundaire oorzaken. Soms was de primaire oorzaak moeilijk vast te stellen. De gegevens geven niet het absolute belang van het probleem weer, maar lenen zich wel voor het signaleren van trends.

Hieronder volgen nog beschrijvingen van enkele opmerkelijke zaken. Die zijn niet allemaal terug te vinden in tabel 1, omdat daarin de problemen die minder dan 2% van de monsters betrof niet zijn vermeld.

Lage pH

Ook dit jaar had een groot deel van de binnengekomen monsters (7%) weer een te lage pH. In alle gevallen betrof het een pH van 4,5 of lager en niet alleen monsters van zandpercelen, maar ook drie van kleipercelen. Bij deze planten werd vaak ook fosfaatgebrek en/of wortelbrand geconstateerd. Ze bleven achter in groei. Door ervoor te zorgen dat de pH op een perceel in orde is, is de plant ook minder gevoelig voor ziekten en plagen. Dit bleek ook uit een klimaatkamerproef met aphanomyces, die in 2010 is uitgevoerd. Bij een pH van 6,0 vielen 10% minder planten weg als gevolg van aphanomyces dan bij een pH van 5,0¹.

Herbicidenschade

Onder de categorie herbicidenschade kwamen dit jaar 22 monsters binnen. Deze groep is onder te verdelen in drie subcategorieën:

1. schade door verkeerd gebruik van de middelen, het niet goed reinigen van de spuit of doordat de middelen in een te hoge dosering (bij overlappingen) zijn gebruikt in de voorvrucht. Onder deze drie categorieën vallen schades veroorzaakt door Roundup, Ally, Capri Twin, Callisto, Mikado en/of Calaris;
2. schade door een combinatie van toepassing van een in de bieten toegelaten middel en andere factoren. Een voorbeeld hiervan zijn wegvallende planten, door een combinatie van aantasting door bietencystealtjes en toepassing van de bodemherbicide Centium 360 CS;
3. symptomen in bieten veroorzaakt door toegelaten middelen. Dit leidt meestal niet tot schade. Zo zijn er dit jaar monsters binnengekomen met symptomen van witverkleuring door Centium 360 CS, verkleuring door ethofumesaat (bijvoorbeeld Trammat 500) en wolkerige geelverkleuring door Safari (foto 1).

¹ Roelfsema, E. (2011): Sugar factory lime. Influence on some soil biological properties. Internship report SOQ-70424. IRS, Bergen op Zoom.

Tabel 1. Diagnose van ingestuurde bietenmonsters als percentage van het totaal aantal geïdentificeerde primaire en secundaire oorzaken (243 monsters) (2010).

diagnose ¹	(%) ²
bladschimmels (cercospora, ramularia, meeldauw en roest)	16
herbicidenschade	8
gele vlekjes	8
vrijlevende en wortelknobbelaaltjes	8
lage pH	7
bladbeschadigingen (pseudomonas en alternaria)	6
bietencysteaaaltjes (geel en wit)	6
wortelbrand en wortelrot (rhizoctonia, aphanomyces en pythium)	6
in onderzoek voor rhizomanie	5
insectenschade	5
nutriëntengebrek	4
vergelingsziekte	3
verticillium (gele necrose)	3
stengelaaltje	2

¹ Schadeoorzaken die minder dan 2% van de monsters betroffen, zijn niet vermeld. Daarom komt het totaal niet uit op 100%.

² Bij verscheidene monsters waren meerdere ziekte- en schadeverwekkers aanwezig.



Foto 1. Bij stressomstandigheden kunnen enkele dagen na het spuiten van Safari wolkige vlekken op de bladeren verschijnen. Deze verdwijnen vanzelf weer (2010).

Vergelingsziekte

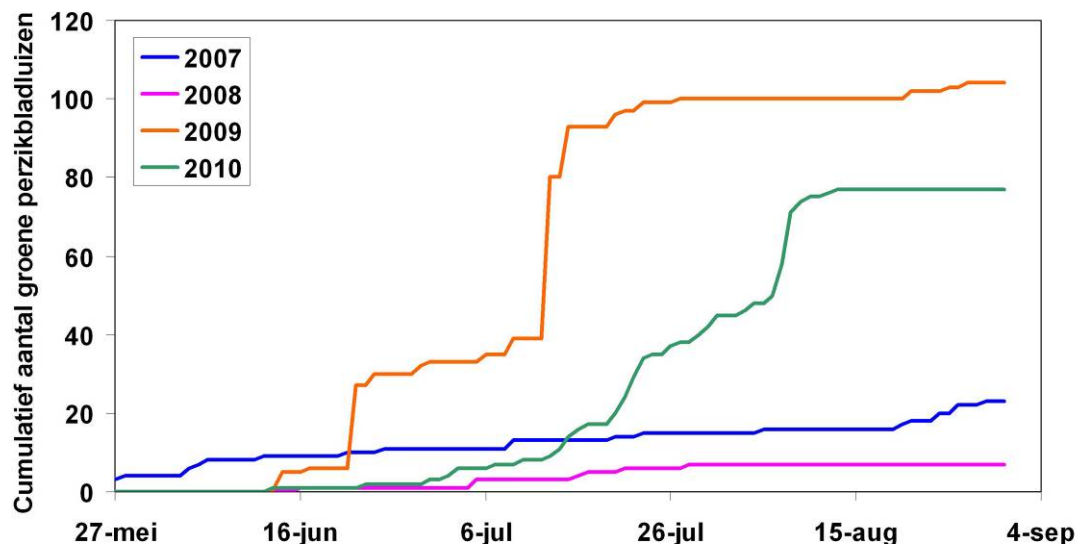
Ieder jaar zien we hier en daar wel wat plekken met vergelingsziekte. Dit jaar zijn hiervan meer monsters binnengekomen dan andere jaren. Later in het seizoen is het altijd moeilijk om vergelingsziekte aan te tonen, omdat de virusconcentraties dan te laag zijn. Bij een aantal monsters is het wel gelukt en hier is BMVYV (zwak vergelingsvirus) aangetroffen als veroorzaker van vergelingsziekte. De vraag is waarom dat dit jaar erger is dan voorgaande jaren. Over het algemeen was op percelen met standaardpillenzaad er in 2010 meer vergelingsziekte, dan op percelen met speciaal pillen-

zaad. In figuur 1 zijn de bladluistellingen van de groene perzikbladluis (*Myzus persicae*) zichtbaar van de zuigval in Colijnsplaat. In 2009 zijn de aantallen groene perzikbladluizen ook hoog geweest, maar toen heeft dit niet geleid tot veel vergelingsziekte. Wellicht komt dit, doordat telers in 2009 in juni gespoten hebben tegen zwarte bonenluizen en toen meteen de groene perzikbladluizen hebben bestreden. In 2010 was de druk van zwarte bonenluizen veel lager, is er niet tegen gespoten en zijn daardoor niet bestreden. Het kan ook komen doordat de populatie en het virus in 2009 zijn opgebouwd, waardoor het aantal luizen met virus hoger is geweest. Een mogelijke andere verklaring is te vinden in het gebruik van deltamethrin tegen rupsen, waarmee in 2010 op verschillende percelen is gespoten. Hiermee zijn de natuurlijke vijanden van de groene bladluizen gedood. De populatie heeft zich hierdoor in het gewas meer kunnen opbouwen in vergelijking met 2009.

Stengelaaltjes

Monsters met stengelaaltjes uit 2009 zijn doorgestuurd naar PPO. Hier hebben ze een aantal populaties op kweek gezet voor eventueel verder onderzoek. Daarnaast hebben ze informatie van deze telers en percelen gebruikt voor het onderzoek in opdracht van LNV (Verspreiding van stengelaaltjes via uitgangsmateriaal¹). In 2010 kwamen vijf monsters met stengelaaltjes bij diagnostiek binnen. Uit gesprekken tijdens de bijeenkomsten van het Actieplan Aaltjesbeheersing en de KNPV-werkgroep aaltjes is naar voren gekomen dat de problematiek in de akkerbouw lijkt toe te nemen. Door Productschap Akkerbouw wordt bekeken of er meer onderzoek gedaan kan worden aan stengelaaltjes.

¹ Beers, T.G. van, Molendijk, L.P.G., Doorn, J. van en Dees, R. (2010): Verspreiding van stengelaaltjes via uitgangsmateriaal. Een inventarisatie in opdracht van ministerie van LNV (Project BO-06-005-001.18). PPO nr. 3250128909. December 2010.



Figuur 1. Cumulatief aantal groene perzikbladluizen in de zuigval in Colijnsplaat (2007-2010) (bron: NAK).

Ramularia

In 2009 is één monster ingestuurd met vlekken van ramularia die donkerder waren dan de vlekken die we normaal zien (foto 2). Deze ramularia is voor vervolgonderzoek doorgestuurd naar Denemarken en Zweden. Uit dit onderzoek bleek dat tussen de ‘donkere’ en ‘normale’ ramularia geen genetische verschillen en geen verschillen in bestrijding met triazolen en strobulerines zijn aangetoond¹. Het bleek wel dat de afwijkende ramularia zich sneller ontwikkelt dan de normale ramularia. Dit is echter geen probleem zolang het advies wordt opgevolgd om ramularia te bestrijden bij de eerste vlekjes.



Foto 2. Ramularia met donkerdere vlekken dan normaal (links). Normale ramularia (rechts) (2009).

Late aantasting door aphanomyces

Op diverse percelen en bij diverse monsters zijn symptomen gezien van een late aantasting door aphanomyces. In eerste instantie hebben we nog gedacht aan her-

bicidenschade. In het jongere plantstadium was namelijk insnoering van de wortels zichtbaar, maar ook verdikking en vergroeiing van de bladeren (foto 3). In het oudere plantstadium waren misvormingen aan het hypocotyl te zien (foto 4). Deze monsters zijn ter analyse opgestuurd naar twee geaccrediteerde laboratoria. Hierbij werden geen gewasbeschermingsmiddelen aangetoond die dit veroorzaakt zouden kunnen hebben. In Engeland hebben ze jaren terug ook dergelijke symptomen gezien en daarin werd toen aphanomyces aangetroffen. Normaal gesproken is de plant vier weken beschermd door Tachigaren (hymexazool) in het pillenzaad. Dit jaar was het in mei relatief koud en verliep de ontwikkeling van de planten langzamer dan voorgaande jaren. Waarschijnlijk heeft aphanomyces na die vier weken nog wel toe kunnen slaan. Dit heeft niet tot plantwegval geleid, maar wel tot misvormingen aan het hypocotyl.



Foto 3. Insnoeringen en verstoorde groei van de bladeren als gevolg van late aantasting door aphanomyces (2010).

¹ Thach, T. (2010): Disease variation and chemical control of Ramularia leaf spot in sugar beet. Master Thesis. University of Copenhagen.



Foto 4. Late aantasting door aphanomyces leidde tot misvormingen en insnoeringen van het hypocotyl (2010).

Grijze bolsnuitkever

In mei is er één monster binnengekomen uit Aalden (Drenthe) met vretelij aan blaadjes van jonge planten door de grijze bolsnuitkever (foto 5). Deze veroorzaakt sporadisch schade in bieten.



Foto 5. De 5-8 mm grootte grijze bolsnuitkever (*Philopodon plagiatus*) (2010).

Rups van de bruine herfstuil

Rupsenschade kennen we vooral door rupsen van de gamma-uil in de zomer. Dit jaar kregen we een melding bij diagnostiek van rupsenvraat in het kiembladstadium (foto 6). Na determinatie door PPO Lisse bleek het hier te gaan om de rups van de bruine herfstuil (*Agrochola circumcellaris*). Deze rups leeft normaal ge-

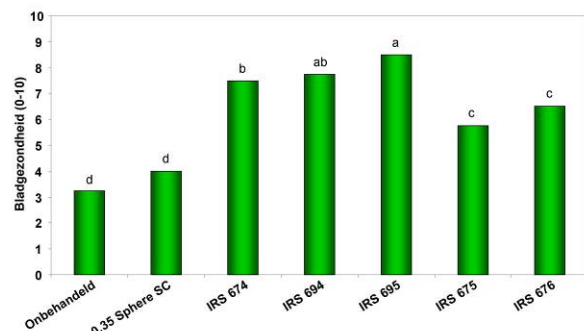
sproken in bomen. Naast het perceel stond een rij essen, waaruit deze rupsen naar beneden in het bietenperceel vielen. Aangezien de rupsen niets anders te eten hadden, vreten zij aan de bietenplanten.



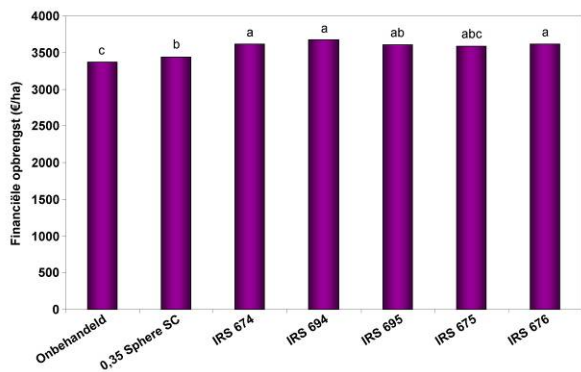
Foto 6. De rups van de bruine herfstuil (*Agrochola circumcellaris*) vreet aan bladeren en groeipunten van jonge kiemplanten (2010).

3.2 Gele vlekjes

De resultaten van het proefveld staan vermeld in figuren 2 en 3. Dezelfde mate van gele vlekjes als onbehandeld werd gevonden in het object Sphere SC. Dit middel is in suikerbieten toegelaten. Alle andere middelen waren significant beter dan onbehandeld. De middelen die de aantasting van gele vlekjes het meest beperkten waren IRS 694 en IRS 695, hoewel IRS 694 significant niet verschilde met IRS 674. De middelen IRS 675 en IRS 676 gaven dezelfde mate van gele-vlekjesbestrijding, maar minder dan de middelen IRS 674, IRS 694 en IRS 695.



Figuur 2. Bladgezondheid op 22 november op het proefveld met gele vlekjes te Hijken (2010).
 0 = alle bladeren van alle planten dood;
 3 = gewas erg geel en veel dode bladeren. De grond is zichtbaar doordat het gewas is opgevallend;
 8 = gele vlekjes op groene bladeren, met af en toe een vergeeld blad;
 10 = geen enkel geel vlekje.
 Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen (lsd 5% = 0,898).



Figuur 3. Financiële opbrengst van de middelen op het proefveld met gele vlekjes te Hijken (2010). Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen (lsd 5% = 214).

De middelen IRS 674 (€3.620), IRS 694 (€3.670) en IRS 676 (€3.615) hadden een hogere financiële

opbrengst dan onbehandeld (€3.372) en Sphere SC (€3.440) (figuur 3). De financiële opbrengst bij middel 675 verschilde niet van Sphere SC en onbehandeld, die van IRS 695 niet van Sphere, maar wel van onbehandeld. Er was geen verschil tussen de middelen IRS 674, IRS 694, IRS 695, IRS 675 en IRS 676 voor de financiële opbrengst. Het effect van de gebruikte middelen op de suikeropbrengst was niet significant.

4. Conclusie

Het bestrijden van de gele vlekjes door de gebruikte middelen resulteert in een hogere financiële opbrengst. Hieruit is af te leiden dat de gele vlekjes waarschijnlijk worden veroorzaakt door een (blad)schimmel. Welke schimmel is nog onduidelijk. Dit zal komende jaren in project 12-14 verder worden onderzocht.

Project No. 07-06

TEELT

Verbetering rendement suikerbieten

Projectleider: A.C. Hanse

1. Inleiding

De hervorming van de EU-suikermarkt veroorzaakt extra druk op het rendement van de Nederlandse suikerbieten. Een snellere toename van de suikeropbrengst per hectare dan de afgelopen vijftig jaar, is noodzakelijk. Statistieken laten zien dat het verschil in suikeropbrengst groter is tussen telers binnen een teeltgebied dan tussen verschillende teeltgebieden. In elk teeltgebied is een groep telers in staat onder vergelijkbare condities systematisch hogere suikeropbrengsten te behalen. Kennis over 'best practices' en de interacties van factoren is essentieel om de grote 'midden-groep' in Nederland snel op een hoger opbrengstniveau te kunnen brengen. Doel van dit project is verschillen in suikeropbrengst tussen telers te verklaren door middel van een bedrijfsvergelijkingstudie (SUSY; Speeding Up Sugar Yield), zodat de suikeropbrengsten in Nederland versneld kunnen worden verhoogd. Daarnaast geeft het project aanwijzingen waar in de toekomst de zwaartepunten in onderzoek en voorlichting moeten liggen.

2. Werkwijze

In 2005 tot en met 2008 is in Nederland een bedrijvenvergelijkingstudie uitgevoerd. Aan het onderzoek namen 26 bedrijfsparen deel, die in samenwerking met de suikerindustrie in 2005 zijn geselecteerd. Elk paar bestaat uit een combinatie van een bedrijf met een hoge suikeropbrengstgeschiedenis (gemiddelde van de periode 2000 t/m 2004), behorende bij de top 25% van een gebied, en een nabij gelegen bedrijf met een gemiddelde suikeropbrengst, representatief voor dat gebied. In de jaren 2006 en 2007 zijn de bedrijven gevolgd door een teeltenquête, teeltregistratie en een door de deelnemende bedrijven bijgehouden neerslagregistratie. Ook zijn er verschillende metingen en waarnemingen uitgevoerd aan de bodem, aan het bietengewas en bij de oogst op steeds één perceel per bedrijf per jaar. In 2008 zijn er op beperkte schaal metingen verricht in het bedrijfsparenonderzoek. Wegens de verkoop van het suikerquotum door twee middentelers bestond het onderzoek in 2008 uit 24 bedrijfsparen. In 2009 en 2010 is de grote hoeveelheid data verder statistisch geanalyseerd. Ook is begonnen aan het schrijven van een proefschrift onder begeleiding van het IfZ en de Georg-August Universiteit in Göttingen. De kern van het proefschrift bestaat uit drie wetenschappelijke publicaties. De onderwerpen daarvan zijn kosten, ziekten en plagen en bodem. De promotie staat voor 2011 gepland.

2.1 Paarvergelijking SUSY en publicaties

Over de oogstverliezen bij de telers van het SUSY-project, de noodzakelijkheid deze te beperken en de genomen maatregelen om de telers en loonwerkers te informeren (praktijkdagen, machinistentraining) is een presentatie gehouden op het IIRB congres in Kopenhagen. Hiervan zijn ook proceedings verschenen.

In september is in Sugar Industry een wetenschappelijke publicatie verschenen over de kosten en opbrengsten van de bedrijfsparen in het SUSY-project. Dit Engelstalige artikel is ook in het Duits verschenen in de speciale uitgave van Sugar Industry in kader van de Göttinger Rübenagung.

De gegevens met betrekking tot ziekten en plagen zijn ingediend als een wetenschappelijke publicatie. Deze publicatie is geaccepteerd en zal in de loop van 2011 verschijnen. In 2011 zal ook de publicatie over de gegevens met betrekking tot de bodem (structuur) verschijnen.

Naast de bovengenoemde publicaties zullen de onderwerpen bemesting, onkruid(bestrijding) en kwaliteit van zaaien in het proefschrift worden opgenomen.

2.2 Deelprojecten

Er bestaan twee deelprojecten:

1. Perceel Centraal. Hierbij werden de percelen van SUSY-telers in het noordoosten gebruikt om biomassa-kaarten te onderzoeken. Deze biomassa-kaarten werden gemaakt op basis van een lucht- of satellietfoto rond de sluiting van het gewas;
2. effecten grondbewerking. In dit deelproject worden de effecten van grondbewerkingen op suikeropbrengst onderzocht.

3. Resultaten en discussie

3.1 Paarvergelijking SUSY en publicaties

Oogstverliezen

De totale oogstverliezen en verliezen door puntbreuk verschilden niet significant voor top- en middentelers (tabel 1). Verliezen door te diep koppen en verlies van hele bieten waren significant hoger voor middentelers. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de meer onregelmatigere en open stand van de bieten bij de middentelers.

Tabel 1. Oogstverliezen op de percelen van top- en middentelers in het SUSY-project (2006-2008).

telertype	oogstverliezen door:			
	te diep koppen (t/ha)	puntbreuk (t/ha)	hele bieten (t/ha)	totaal (t/ha)
top	0,55	1,71	0,34	2,72
midden	0,70	1,60	0,57	3,03
P	0,007	0,121	<0,001	0,088
lsd 5%	0,08	0,19	0,09	0,35

Gemiddelde totale oogstverliezen bedroegen in de periode 2006-2008 gemiddeld 2,9 ton per hectare voor elke teler. Deze verliezen liggen op hetzelfde niveau als dertig jaar geleden¹.

Kosten

In de publicatie over de kosten is beschreven dat de kosten van top- en middentelers op een vergelijkbaar niveau lagen, terwijl de suikeropbrengsten bij de toptelers significant 2 ton per hectare hoger lagen dan bij de middentelers (respectievelijk 11,4 en 13,4 t/ha). De suikeropbrengst bleek onafhankelijk van de totale variabele kosten in de suikerbietenteelt. Dit betekent dat met gelijkblijvende of zelfs dalende kosten de opbrengst kan worden verhoogd. De verschillen in kosten konden de gevonden verschillen in opbrengst niet verklaren.

Ziekten en plagen

De verschillen in opbrengst konden wel worden verklaard door ziekten en plagen, bodemstructuur, onkruid(beheersing) en kwaliteit van zaaien. Ondanks gewasbeschermingsmaatregelen veroorzaakten ziekten en plagen in het SUSY-project een opbrengstverlies van 24% van het verschil tussen de gehaalde en de bereikbare suikeropbrengst in Nederland. Dit cijfer komt goed overeen met de geschatte verliezen wegens ziekten en plagen in de suikerbietenteelt wereldwijd (26%)². Het opbrengstverlies door ziekten en plagen was lager bij toptelers dan bij middentelers. Op kleigronden werd de suikeropbrengst significant door witte bietencysteeltjes en rhizomanie beïnvloedt en op zandgrond door bladschimmel, aphanomyces en het gele bietencysteeltje. Toptelers op kleigronden hadden significant 4,4, 2,7 en 1,5 keer lagere besmettingen van respectievelijk het witte bietencysteeltje, rhizomanie en aantasting met overige bladziekten (samen genomen aantasting van

pseudomonas, phoma en verticillium). Op zandgronden hadden toptelers significant lagere besmettingen met meloidogynesoorten, cercospora en meeldauw (respectievelijk 5, 1,4 en 1,8 keer).

Plagen door insecten werden niet op schadelijke niveaus waargenomen, blijkbaar werkt het insecticide in de pil, in de regio's waar nodig, voldoende.

Bodemstructuur

Op de percelen van de toptelers was de bodemstructuur beter dan op de percelen van de middentelers. De verzadigde waterdoorlaatbaarheid van de ondergrond was significant hoger bij toptelers dan bij middentelers, respectievelijk 0,49 en 0,31 meter per dag. Op 34% van de percelen van middentelers en 27% van de percelen van toptelers lag de verzadigde waterdoorlaatbaarheid onder de schadedrempel van 0,10 meter per dag. Deze waarde wordt internationaal aangehouden als grenswaarde waaronder schadelijke bodemverdichting kan optreden³. Op 9% van alle percelen was de verzadigde waterdoorlaatbaarheid zelfs 0,00 meter per dag. De uitrusting van de trekkers (bandenbreedte en gewicht) was vergelijkbaar voor beide typen telers. Echter, de toptelers maakten bij het ploegen en de zaaibedbereiding gebruik van significant lagere bandenspanning en minder werkgangen. Dit resulteerde echter niet in een significant verschil in het luchtgehalte van de bouwvoor, hoewel er meer percelen van de middentelers (18) een bouwvoorluchtgehalte hadden van lager dan 10%, terwijl dit bij toptelers op dertien percelen het geval was. Uit onderzoek blijkt dat ook een luchtgehalte van 10% in de bouwvoor een grenswaarde is voor optimale groei^{4, 5}. De bodemstructuur van zowel bouwvoor als ondergrond verklaarde 24,9% van de variatie in suikeropbrengst, echter wel in afhankelijkheid van zaaidatum en gehalte van fijn zand in de ondergrond.

1 Andringa, J.T. & Bouma, J. (1977): Verliezen bij de oogst van suikerbieten. Verslag van een onderzoek naar bietverliezen bij gebruik van overwegend zesrijige oogstmachines. Consulentenschap voor Landbouwwerktuigen en Arbeid, Wageningen; IMAG, Wageningen; IRS, Bergen op Zoom; PAGV, Lelystad, 64 p.

2 Oerke, E.C., Dehne, H.W. (2004): Safeguarding production - losses in major crops and the role of crop protection. Crop Prot. 23, 275-285.

3 Lebert, M., Brunotte, J., & Sommer, C. (2004): Ableitung von Kriterien zur Charakterisierung einer schädlichen Bodenveränderung, entstanden durch nutzungsbedingte Verdichtung von Böden / Regelungen zur Gefahrenabwehr. Texte 46-04. Umweltbundesamt, Berlin.

4 Bakker, J.W. & Hidding, A.P., (1970): The influence of soil structure and air content on gas diffusion in soils. Netherlands Journal of Agricultural Science. 18, 37-48.

5 Boone, F.R., Werf, H.M.G. van der, Kroesbergen, B., Hag, B.A. ten & Boers, A., (1986): The effect of compaction of the arable layer in sandy soils on the growth of maize for silage. 1. Critical matric water potentials in relation to soil aeration and mechanical impedance. Neth. J. of Agr. Sc. 34, 155-171.

Zaaien

Toptelers zaaiden de bieten significant vijf dagen eerder dan de middentelers. Ook de gewassluitingsdatum lag bij de toptelers vijf dagen vroeger. Van de kenmerken van het zaaien waren zaaidiepte, veldopkomst, missers en zaaiafstand niet significant verschillend voor top- en middentelers. De toptelers zaaiden wel meer zaden in de vochtige en in de vaste grond. Ook hun plantaantal was gemiddeld 2.500 planten per hectare hoger dan dat van de middentelers. Het plaatsen van de zaden in de vochtige en vaste grond verklaarden elk 5%. De gegevens van zaden in de vochtige grond en zaden in de vaste grond zijn sterk aan elkaar gecorreleerd ($R^2 = 0,72$). De zaaidatum verklaarde 12,8% van de variatie in suikeropbrengst.

Onkruidbestrijding

De inspanningen in de onkruidbestrijding waren niet verschillend tussen top- en middentelers. Zowel de hoeveelheden als het type van de middelen als het aantal bespuitingen waren voor beide type telers vergelijkbaar. Ook de kosten van de inspanningen voor de onkruidbestrijding lagen op een vergelijkbaar niveau. Het enige verschil tussen top- en middentelers bij de onkruidbestrijding was dat de toptelers significant vaker en significant één dag eerder een bespuiting vóór het zaaien en vóór de opkomst van de bieten uitvoerden. Bespuitingen met glyfosaat voor de hoofdgrondbewerking (zandgronden) of voor de opkomst en de bespuitingen met bodemherbiciden (kleigronden) vallen in deze categorie. Deze bespuitingen samen hadden als enige een significant effect op het resultaat van de onkruidbestrijding bepaald in september. Het resultaat van de onkruidbestrijding was beter voor toptelers dan voor middentelers, zowel net na de gewassluiting (juni) als voor de oogst (september). Het resultaat van de onkruidbestrijding, gewaardeerd in juni en september hadden een significant effect op suikeropbrengst en verklaarden hiervan respectievelijk 9 en 30%.

Bemesting

Bemesting kon de verschillen in opbrengst tussen top- en middentelers niet verklaren. Alle nutriënten werden in vergelijkbare hoeveelheden aangevoerd, behalve mangaan. Hiervan pasten de toptelers significant 50 gram per hectare meer toe dan de middentelers. Echter, dit had - net als de dosering van andere nutriënten - geen noemenswaardig effect op de suikeropbrengst. Hieruit blijkt dat het onderdeel bemesting in de Nederlandse suikerbietenteelt zich op een optimaal niveau bevindt.

3.2 Deelprojecten

Het project Perceel Centraal is in januari 2010 afgesloten met een belanghebbendenbijeenkomst en een rapportage.

Voor het in 2009 in het rendementsproject geïntegreerde projectonderdeel 'Effecten grondbewerking' (voormalig project 04-22) zijn, behalve het bijhouden van de literatuur, geen werkzaamheden uitgevoerd.

4. Conclusie

Uit het SUSY-project bleek dat de suikeropbrengst niet afhankelijk is van de gemaakte variabele kosten en de dosering van de nutriënten. Bodem, ziekten en plagen, onkruidbestrijding, kwaliteit van zaaien en zaaitijdstip verklaren een groot deel van de variatie in suikeropbrengst. Toptelers scoren op al deze punten beter dan middentelers en halen een veel hogere suikeropbrengst. Beide type telers kunnen winst behalen, door de oogstverliezen te beperken. Uit het project blijkt heel duidelijk dat de kwaliteit van de handelingen voor het bietengewas ontzettend belangrijk is voor de opbrengst. In 2011 zal de laatste hand gelegd worden aan het artikel over bodemstructuur en het proefschrift. Ook zal in de toekomst zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van de resultaten uit het SUSY-project in berichtgeving en voorlichting.

Project No. 08-02

MECHANISATIE

Oogst- en reinigingstechnieken

Projectleider: F.G.J. Tijink

1. Inleiding

De kwaliteit van de bietenoogst is afhankelijk van de rooier, de chauffeur, het perceel en het bietengewas. Ter stimulering van de oogstkwaliteit zijn, als onderdeel van Beet Europe 2010, alle tien deelnemende bietenrooiers onderworpen aan een uitgebreide test.

2. Werkwijze

Op een perceel bieten met zware zavel in Lelystad werden op 12 oktober negen zelfrijdende bunkerrooiers en één getrokken rooier met spaarbunker getest. De omstandigheden waren gunstig voor een test: relatief zware en vochtige grond, een hoge wortelopbrengst (95 t/ha) en droog weer tijdens de test.

De kwaliteit van het werk van alle deelnemende machines is vastgesteld volgens een IIRB testprotocol. Elke zelfrijdende machine rooide daarvoor één bunker vol, de getrokken rooier met spaarbunker rooide drie keer de bunker vol. Van elke machine is het volgende gemeten:

- **bietengrond, kopwerk en puntbreuk**
Tijdens het lossen van de bunker werden per machine veertig monsters genomen van ongeveer 25 kg bieten. Van twintig monsters werd de hoeveelheid bietengrond bepaald in het tarreerlokaal van het IRS. Van de andere twintig monsters werden 4×100 bieten individueel beoordeeld op kopwerk en puntbreuk. De financiële verliezen werden uitgerekend met de Betakwik-module 'Bietverliezen' van het IRS. Deze bieten werden vervolgens bewaard

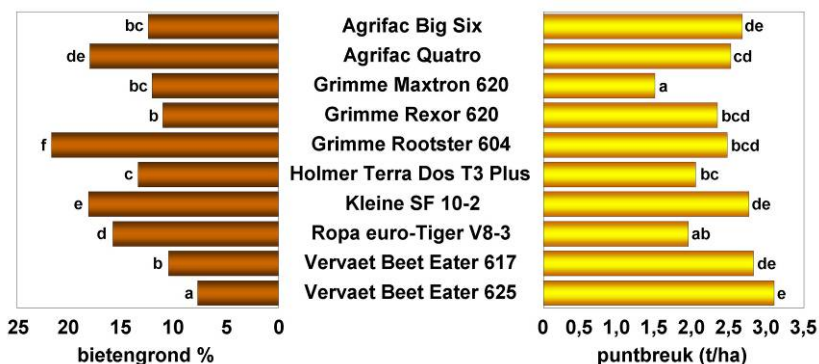
om de invloed van het rooien op de kwaliteit bij 50 dagen bewaring vast te stellen (zie verder onder project 09-01);

- **verlies aan hele bieten**
Het verlies aan hele bieten en stukken biet in het veld werd bepaald door per machine het verlies te rapen van 100 m². Dit gebeurde nadat een grondwerking de verliezen in de grond zichtbaar maakte. Ook morsbieten bij het vullen en lossen van de bunker werden verzameld. Voor de verliesbieten geldt een minimale diameter van 4,5 cm;
- **rijnsnelheid tijdens de test**
De organisatie eiste van de rooiers een minimale rijnsnelheid van 4 km per uur;
- **gewichten en bandspanning**
De rooiers zijn gewogen met volle en lege bunker. Ook de individuele wiellasten werden gemeten. Voor elke band werd de benodigde bandspanning afgeleid uit de officiële bandentabellen.

3. Resultaten

De resultaten zijn samengevat in tabellen 1 en 2.

- **Bietengrond, kopwerk en puntbreuk**
Het percentage bietengrond varieerde van 8 tot 22% (figuur 1, tabel 1). De Vervaet Beet Eater 625 had het laagste percentage bietengrond door de combinatie van acht zonnen en de gekozen instelling. Dit ging wel gepaard met extra puntbreukverlies. De Grimme Maxtron 620 had de beste balans tussen hoeveelheid bietengrond en puntbreuk. Dit kwam vooral door het ontbreken van reinigingszonnen in deze machine.



Figuur 1. Percentage bietengrond en puntbreuk in test bietenrooiers Beet Europe 2010 (Lelystad, 12 oktober 2010). Berekend met 'Betakwik Bietverliezen' (www.irs.nl) voor een wortelopbrengst van 95 ton per hectare, met 95.000 planten per hectare, een bietenprijs van 35 euro per ton en een tarra bijdrage van 12,70 euro per ton. Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).

De Grimme Rootster 604 was als enige machine voorzien van een ontbladersysteem zonder kopmesen (figuur 2). De kopkwaliteit was hierbij goed en het kopverlies minimaal, maar niet significant beter dan de best afgestelde scalpeurs (Vervae, Ropa en Agrifac Quatro). Opvallend is de grote invloed van de instelling c.q. chauffeur op de kopkwaliteit. Zowel bij Agrifac (Big Six en Quatro) als bij Grimme (Maxtron 620 en Rexor 620) was er een significant verschil in kopverliezen bij vergelijkbare kopsystemen (figuur 2, tabel 1). Dit liep op tot 36 euro per hectare. Ondanks duidelijke waarschuwingen tijdens de uitleg, direct voorafgaande aan de test, had een rooier (Grimme Rexor 620) te veel bieten met bladstelen. Het gevolg was een boete van 137 euro per hectare (tabel 1);

- **verlies aan hele bieten**

Het verlies aan hele bieten varieerde van 5 tot 31 euro per hectare (tabel 1). De hoogste waarden kwamen door technische storingen en zichtbaar verlies in het traject tussen rooien en de bunker. De bunkerrooier zonder zonnen scoorde op dit punt het beste. Bij zonnen is de afstelling kritischer;

- **rijnsnelheid tijdens de test**

alle rooiers voldeden aan de vereiste minimumsnelheid van 4 km per uur;

- **gewichten en bandspanning**

De wiellasten van de rooiers bij volle bunker varieerden van 4,4 tot 13,3 ton (tabel 2). De drieassers hadden een gelijkmatiger gewichtsverdeling dan de tweeassers. De drieassers konden werken met een bandspanning van ongeveer 2,0 bar. Dat was niet mogelijk op de voorwielen van de vierwielige bunkerrooiers. Dit komt, omdat er aan de voorkant ruimte moet zijn om de bieten tussen de wielen door te voeren. Daardoor zijn de voorbanden relatief smal. Ook de getrokken rooier had een hoge bandspanning nodig vanwege de smalle banden op de rooier en rijencultuurbanden op de trekker. Alle rooiers hadden hogere bandspanningen nodig dan het IRS-advies (<1,5 bar), figuur 3. Eén rooier was uitgerust met rupswielen voor. Het was opvallend hoe gelijkmatig de gewichtsverdeling over de rupswielen was (foto 1).

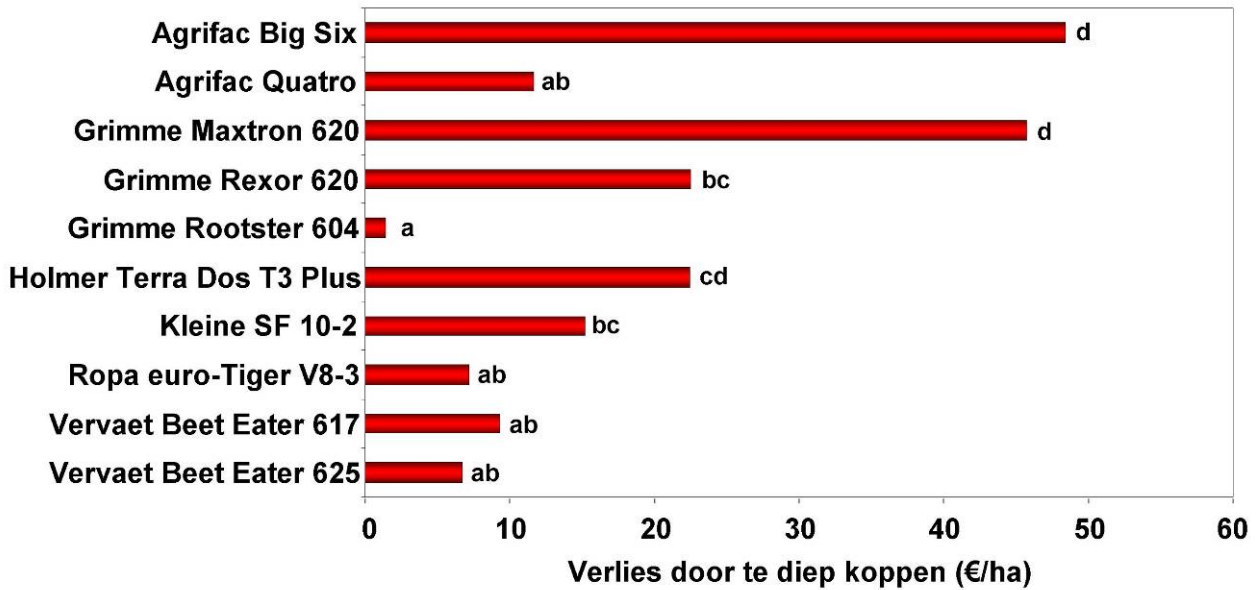
Tabel 1. Resultaten test bietenrooiers tijdens Beet Europe 2010 (Lelystad 12 oktober 2010).

rooier	kwaliteit kopwerk (%)		te diep en scheef		verlies door te diep koppen		bietengrond		puntbreuk		verlies hele bieten		totaal*	
	bladstelen >2 cm	≤ 2 cm	goed	te diep en scheef	(t/ha)	(€/ha)	(%)	(€/ha)	(t/ha)	(€/ha)	(t/ha)	(€/ha)	(€/ha)	(€/ha)
Agrifac Big Six	4,8	10,1	71,5	13,7	1,4	48	12	150	2,7	93	0,4	14	306	
Agrifac Quatro	5,9	5,5	84,6	4,0	0,3	12	18	218	2,5	88	0,4	13	330	
Grimme Maxtron 620	9,1	8,0	68,5	14,4	1,3	46	12	146	1,5	52	0,1	5	249	
Grimme Rexor 620	16,7	6,6	69,6	7,0	0,6	23	11	133	2,3	82	0,8	29	403 **	
Grimme Rootster 604	3,9	5,8	89,4	0,9	0,0	1	22	262	2,5	86	0,9	31	380	
Holmer Terra Dos T3 Plus	5,6	6,4	77,9	10,1	0,6	22	13	162	2,0	72	0,4	14	270	
Kleine SF 10-2	9,3	4,7	79,4	6,6	0,4	15	18	219	2,8	97	0,3	12	343	
Ropa euro-Tiger V8-3	7,8	9,9	79,1	3,3	0,2	7	16	191	1,9	68	0,3	9	276	
Vervae Beet Eater 617	7,8	6,3	80,8	5,1	0,3	9	11	127	2,8	99	0,4	12	247	
Vervae Beet Eater 625	3,8	4,4	88,9	3,0	0,2	7	8	93	3,1	108	0,3	12	220	

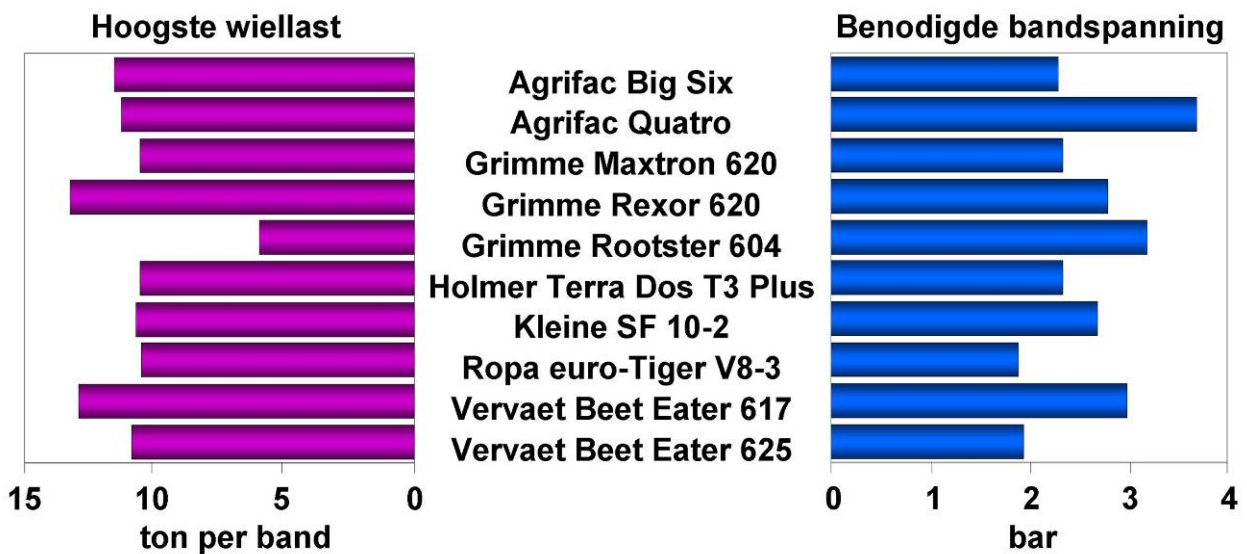
Berekend met 'Betakwik Bietverliezen' (www.irs.nl) voor een wortelbrengrst van 95 ton per hectare, 95.000 planten per hectare, bietenprijs van 35 € per ton en tarrabijdrage van 12,70 € per ton.

* totaal = totaal verliezen + tarrabijdrage

** inclusief boete van 137 € per hectare voor meer dan 15% bieten met bladbruiken >2 cm.



Figuur 2. Verlies door te diep kappen in test bietenrooiers Beet Europe 2010 (Lelystad 12 oktober 2010). Berekend met 'Betakwik Bietverliezen' (www.irs.nl) voor een wortelopbrengst van 95 ton per hectare, 95.000 planten per hectare en bietenprijs van 35 euro per ton. Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).



Figuur 3. Gemeten hoogste wiellast (kg) van de deelnemende rooiers aan Beet Europe (Lelystad, 12 oktober 2010) en de bijbehorende bandspanning (bar). De bandspanningen zijn afgeleid uit de bandentabellen van de gemonteerde banden bij de gemeten wiellasten en inzet als bietenrooiër.

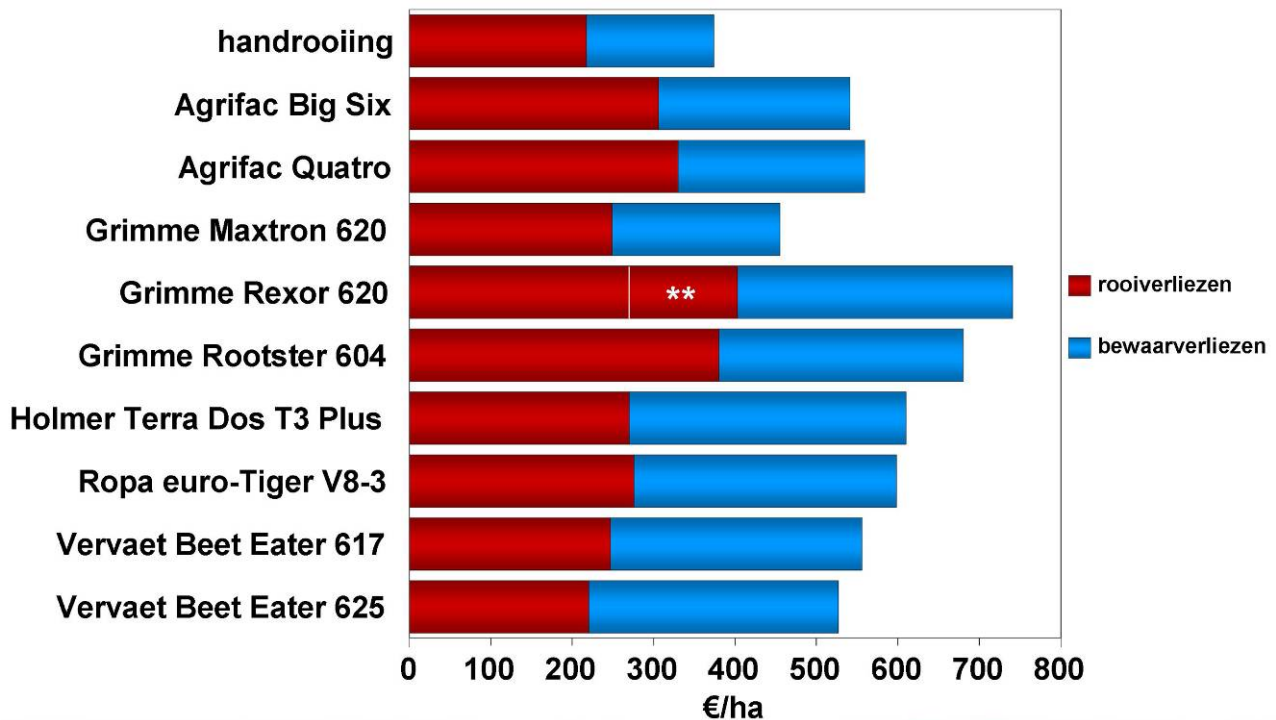
Tabel 2. Resultaten wegen bietenrooiers Beet Europe 2010 (Lelystad 12 oktober 2010). Alle rooiers zijn gewogen met volle en lege bunker en rooiunit geheven. De aanbevolen bandspanning is afgeleid uit de bandentabellen voor gebruik met deze machines en de gemeten wiellasten.

machine	Agrifac Big Six	Agrifac Quatro	Grimme Maxtron	Grimme Rorex	Grimme Rootster	Holmer TerraDos T3Plus	Kleine SF 10-2	Ropa euro-Tiger V8-3	Vervet Beet Eater 617	Vervet Beet Eater 625
totaal gewicht vol (kg)	54,750	32,200	55,650	49,500	24,000	50,700	29,200	57,450	39,000	57,250
leeggewicht (kg)	32,300	19,600	32,950	26,700	19,500	30,350	18,400	32,700	24,200	33,550
bunkermhoud (kg)	22,450	12,600	22,700	22,800	4,500	20,350	10,800	24,750	14,800	23,700
aantal assen	3	2	rups + 1	2	2	2	2	3	2	3
aantal banden	6	4	2	4	4	6	4	6	4	6
banden, voor										
merk	Michelin	Michelin		GoodYear	Michelin	Trelleborg	GoodYear	Michelin	Michelin	GoodYear
maat	800/70R38	710/70R42		800/75R32	320/85R38	900/60R32	710/70R38	800/65R32	800/70R38	800/70R38
type	MachXbib	MachXbib	rups	Optitrac	Agribib RC	TM 2000	Optitrac	MegaXbib	MachX bib	Optitrac
wiellast vol, linksvoor (kg)	8900	10,700		11700	2700	10450	8300	9550	12200	10900
advies bandenspanning, links (kPa)	170	335		250	200	230	170	200	280	195
wiellast vol, rechtsvoor (kg)	9050	11300		11500	2850	10600	10750	9700	12950	9750
advies bandenspanning, rechts (kPa)	175	370		240	215	235	270	200	300	160
banden, midden										
merk	Michelin			Michelin						
maat	800/70R38			320/90R54						
type	MachXbib			Agribib RC						
wiellast vol, linksmidden (kg)	7800	-	-	-	3750	-	-	9950	-	9500
advies bandenspanning, links (kPa)	130	-	-	-	235	-	-	175	-	150
wiellast vol, rechtsmidden (kg)	6500	-	-	-	4050	-	-	10550	-	10400
advies bandenspanning, rechts (kPa)	90	-	-	-	265	-	-	190	-	180
banden, achter										
merk	Michelin	Alliance	Trelleborg	Michelin	Trelleborg	Michelin	Trelleborg	Michelin	Michelin	Continental
maat	1050/50R32	710/45-26,5	900/60R32	1050/50R32	540/65R30	620/70R38	750/45-30,5	1000/50R25	900/60R32	900/60R32
type	MegaXbib		TM2000	MegaXbib	TM800	MegaXbib	Twin 414	MegaXbib	MegaXbib	SVT
wiellast vol, linksmidden (kg)	11,600	4,400	10,500	13,300	6,000	6,900	4,800	8,800	7,100	8,200
advies bandenspanning, links (kPa)	230	215	230	280	320	200	165	175	110	120
wiellast vol, rechtsachter (kg)	10,900	5,800	10,600	13,050	4,650	7,925	5,350	8,900	6,750	8,500
advies bandenspanning, rechts (kPa)	205	330	235	275	210	255	195	180	95	130
opmerking	1)		2), 3)	3)	4)	5)	1)	1), 6)		

Gemeten met apparatuur en supervisie van Michelin. Rooiunit omhoog en chauffeur in de cabine.

Adviesbandenspanning voor de gemonteerde banden en de gemeten wiellasten.

- 1) Bunker niet 100% vol (Agrifac Big Six, Kleine SF 10-2, Ropa euro-Tiger V8-3).
- 2) Met rupssysteem vooraan, gemeten met twee weegplaten per rups.
- 3) Bunker was tot de rand gevuld.
- 4) Getrokken rooier. 'Voor' en 'midden' van de trekker, 'achter' van de rooier.
- 5) Achteras met dubbellucht (in totaal vier wielen op één as).
- 6) Dieseltank bijna leeg tijdens het wegen.



Figuur 4. Gemeten verliezen bij het rooien en de bewaarverliezen (50 dagen bij relatief hoge temperaturen) van bieten geroid met de verschillende machines van Beet Europe 2010. Referentie is handoogst. Bewaarverliezen ten opzichte van directe levering, exclusief laatleveringspremie, opbrengst 95 ton per hectare en 17,36% suiker.

** Inclusief boete van 137 euro per hectare voor meer dan 15% bieten met bladprijken >2 cm.



Foto 1. Het gewicht op de rupsen van de Grimme Maxtron was zeer gelijkmatig verdeeld (2010). Van voor naar achter rustte er op de loopwielen respectievelijk 25%, 24%, 25% en 26% van het totale gewicht op de rups. In combinatie met het grote contactoppervlak van de rupsen resulteert dit in een snellere afbouw van de bodemdruk dan onder de banden van bunkerrooiers.

In de test hadden de Vervaet-machines de laagste totaal verliezen. Dit is vooral te verklaren uit het kiezen van de beste instellingen en goed anticiperen van de chauffeur op de verschillen binnen het testperceel (onder andere spuitsporen overdwers).

De gecombineerde verliezen van rooien én bewaren (50 dagen bij relatief hoge temperaturen) zijn weergegeven in figuur 4. Er zijn significante verschillen in bewaarverliezen bij de verschillende rooiers, zie verder onder project 09-01.

4. Conclusies

De testresultaten onderstreepden het belang van de afstelling en daarmee de noodzaak van een goede chauffeur op de rooier. De grote variatie in oogstkwiteit is voor een groot deel veroorzaakt door verschillen in afstellingen.

Uiteraard zijn er ook technische verschillen:

- een ontbladeraar geeft goed kopwerk, bij een scalpeur is dit sterk afhankelijk van continu instellen/bijstellen door de chauffeur;
- rooizonden geven meer puntbreuk dan axiaalrollen. Vergeleken met eerdere internationale rooidemonstraties (Seligenstadt 2006; Watervliet 1999) vallen twee zaken op:
 - de doorvoercapaciteit in de rooiers is sterk toegenomen. In Lelystad konden alle rooiers ruimschoots voldoen aan de eis voor de rijnsnelheid van minimaal 4 km per uur. In Watervliet had de helft van de rooiers moeite met die eis, zelfs bij een lagere wortelopbrengst;
 - de kopverliezen zijn lager. Technisch is hier veel verbeterd.

Project No. 09-01

BEWARING

Vorstbescherming en bewaring

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

Om het rendement van de bietenteelt en -verwerking te optimaliseren, is het noodzakelijk om de suikeropbrengst te maximaliseren. Dit kan onder andere door zo lang mogelijk te profiteren van het groeiseizoen en door de verliezen tijdens bewaring te minimaliseren. Hierbij dient rekening te worden gehouden met een langere verwerkingsperiode bij de fabrieken en moet een deel van de bieten voor langere tijd worden bewaard. Uit diverse bewaarproeven, die in het verleden zijn uitgevoerd, is gebleken dat de bewaarverliezen bij gezonde bieten in hoofdzaak worden bepaald door de mate van beschadiging van de bieten en de temperatuur in de bewaarhoop. Het meeste onderzoek heeft echter plaatsgevonden bij relatief korte bewaarperiodes van minder dan een maand. Bij langere bewaarperiodes spelen wellicht ook andere factoren een rol, zoals verschillen in bewaarbaarheid van rassen.

Om na te gaan of er verschillen zijn tussen rassen in bewaarbaarheid zijn in de periode 2008-2010 in IIRB-verband bewaarproeven met uiteenlopende rassen uitgevoerd.

Verder is een inventarisatie gemaakt over de ervaringen met bewaren in de praktijk tijdens campagne 2009-2010.

Ten slotte is een bewaarproef ingezet met bieten afkomstig van de geteste rooiers tijdens Beet Europe 2010 (zie project 08-02).

2. Werkwijze

2.1 Bewaarbaarheid van suikerbietenrassen

Evenals in 2008/2009 is in 2009/2010 een bewaarproef aangelegd met twaalf rhizomanieresistente rassen. De rassen zijn geteeld in stroken op een perceel dalgrond in Valthermond en de bewaarhoop is aangelegd bij PPO-proefboerderij 't Kompas.

Voor het IIRB-onderzoek in Nederland is op 9 november 2009 een deel van de bieten met de hand gerooid en op 11 november 2009 de rest machinaal. De handgerooide bieten en een deel van de machinaal gerooiden

bieten is gebruikt voor directe analyse en voor een bewaarproef in bakken onder vorstvrije omstandigheden in een schuur. Met de rest van de machinaal gerooiden bieten is de bewaarhoop aangelegd op dezelfde wijze als in 2008. Na een paar weken is de hoop afgedekt met Toptex en voor de vorst is de hoop extra geïsoleerd op dezelfde wijze als in 2008.

Op 8 januari 2010 zijn de proeven beëindigd en de bewaarverliezen en kwaliteitsverandering bepaald. In 2008 zijn dezelfde twaalf rassen ook getest in bewaarproeven in Zweden, Duitsland, België en Frankrijk en in 2009 naast deze landen bovendien nog in Oostenrijk.

2.2 Inventarisatie bewaarervaringen

De Agrarische Dienst heeft via een vragenformulier een inventarisatie gemaakt van belangrijke ervaringen met afdekmethoden en strategieën tijdens campagne 2009/2010.

2.3 Bewaarverliezen bij bieten afkomstig van de rooiers tijdens Beet Europe 2010

De bietenmonsters die tijdens Beet Europe zijn beoordeeld op kwaliteit van kopwerk en puntbreuk, zijn deels direct geanalyseerd en een ander deel is 50 dagen bewaard in een klimaatcel bij 10°C en 100% relatieve vochtigheid. Na drie weken is de temperatuur gedurende twee weken verhoogd naar 15°C om door minder gunstige bewaaromstandigheden de bewaarverliezen te verhogen. Daarna is de temperatuur weer teruggebracht naar 10°C. Na de bewaarperiode zijn de monsters geanalyseerd en tevens beoordeeld op de hoeveelheid spruitvorming, schimmel en rot. De bieten, gerooid door Kleine SF 10-2, zijn niet meegenomen in het bewaaronderzoek vanwege een fout bij de verwerking.

3. Resultaten

3.1 Bewaarbaarheid van suikerbietenrassen

Gegevens over de bewaarproeven in de hoop in Valthermond en in de schuur staan in tabel 1.

Tabel 1. Bewaarperiode, gemiddelde temperatuur in de hoop en in de schuur, gewicht- en suikerverlies tijdens bewaren en het suiker- en het invertgehalte voor en na bewaren (Valthermond, in 2008/2009 en 2009/2010).

bewaarperiode	04-11-2008 tot 13-01-2009	11-11-2009 tot 08-01-2010	11-11-2009 tot 08-01-2010	
	hoop machinaal	hoop machinaal	machinaal	hand
oogst				
gemiddelde temperatuur (°C)	5,7	6,8	10,2	10,2
gewichtsverlies (%)	2,1	4,9	5,5	2,3
suikergehalte in (%)	18,4	18,3	18,3	18,7
suikergehalte uit (%)	17,9	18,2	17,8	18,6
invertgehalte in (%)	0,1	0,1	0,1	0,1
invertgehalte uit (%)	0,2	0,4	0,5	0,2
suikerverlies (%)	4,7	5,4	8,2	2,9
suikerverlies (g/t/d)	125	171	255	91

Het gemiddelde van de twaalf rassen is weergegeven. In twee maanden tijd was het suikerverlies in de hoop, berekend uit het gewichtsverlies en de daling in het suikergehalte gemiddeld over beide jaren beperkt tot ongeveer 5%. Dit komt overeen met 150 gram suiker per ton bieten per dag.

Tijdens de bewaring nam het invertgehalte zowel in de hoop als in de schuur aanzienlijk toe.

Figuur 1 laat de verschillen in bewaarverliezen zien tussen de proeven in de verschillende landen. Hierbij is steeds uitgegaan van het gemiddelde van de twaalf rassen.

Duidelijk is te zien dat er grote verschillen zijn in suikerverliezen tussen de proeven. Nagenoeg onbeschadigde bieten (handrooiingen) gaven lage verliezen. De hoge bewaarverliezen hangen voornamelijk samen met relatief hoge temperaturen, schimmelvorming en rot. Tussen de rassen waren vooral bij ongunstige bewaarcondities verschillen in suikerverliezen. Figuur 2 geeft een overzicht van de verhoudingen in suikerverliezen tussen de rassen, gemiddeld over alle proeven.

Het verschil in suikerverlies bij de rassen hing duidelijk samen met verschillen in schimmelvorming ($R^2 = 0,76$) en rot ($R^2 = 0,77$).

Van de vier rassen met de laagste suikerverliezen was door de betreffende kwekers inderdaad aangegeven dat de bewaarbaarheid goed was ofwel dat ze niet gevoelig waren voor rot.

Het suikerverlies van het ras met de hoogste verliezen was 1,7 maal hoger dan het ras met het laagste verlies. Bij de rassenkeuze kan hiermee echter geen rekening worden gehouden, omdat het niet mogelijk is om vooraf bij alle rassen de bewaarbaarheid te testen.

Overigens zijn voor de bewaarverliezen de bewaarcondities doorslaggevend. Tussen het hoogste en laagste gemiddelde suikerverlies bij de bewaarproeven onder

verschillende condities zat een factor 7 (figuur 1).

Van het onderzoek is een wetenschappelijke publicatie verschenen.

3.2 Inventarisatie bewaarervaringen

Uitgangspunt is dat de bieten vorstvrij, koel en bij voorkeur droog moeten worden bewaard.

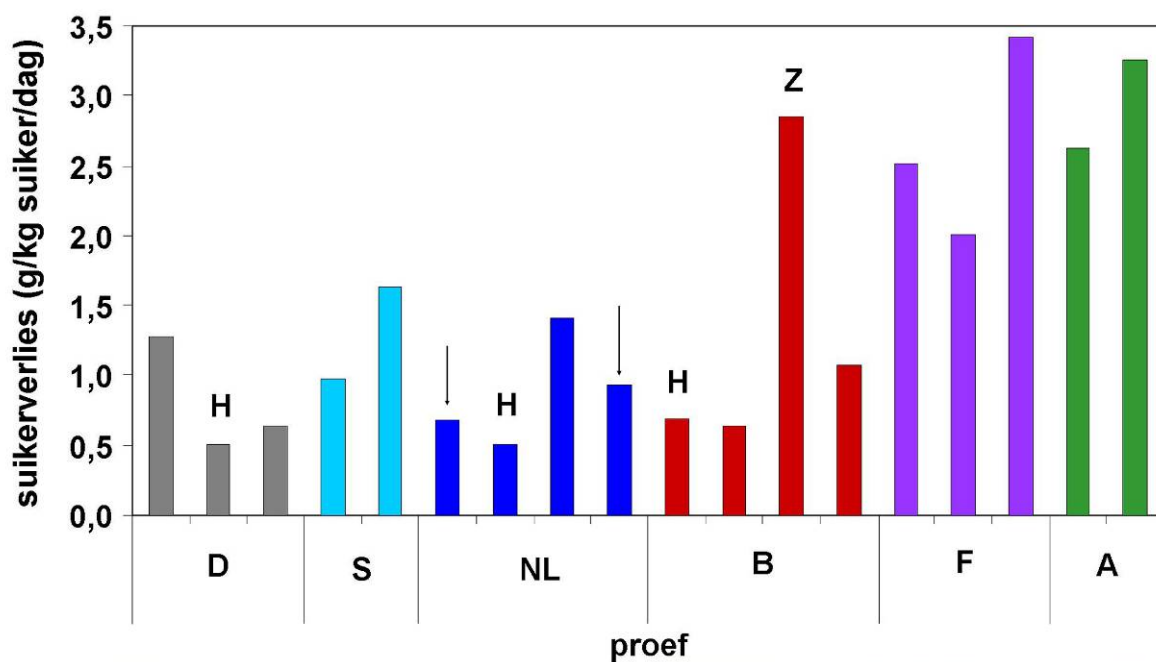
De inventarisatie liet zien dat dit met diverse afdekstrategieën kan. Soms trad echter vorstschade of broei op.

Op basis van de ervaringen is in tabel 2 een overzicht gegeven van de vorstbescherming en de mate van ventilatie en neerslagwerendheid van diverse afdeksystemen.

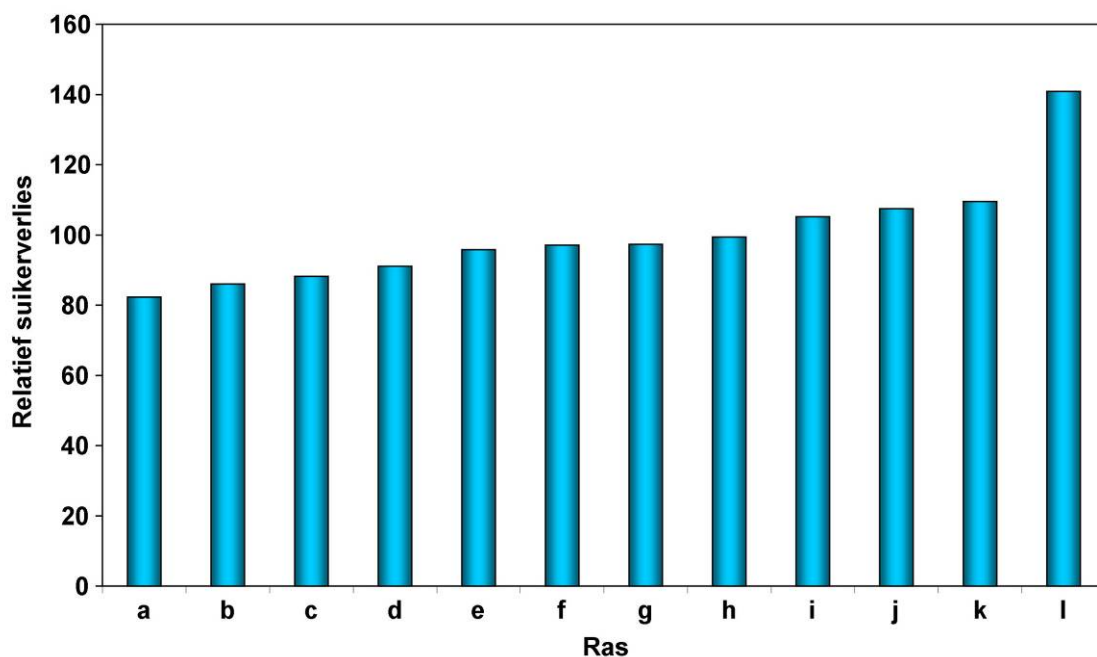
3.3 Bewaarverliezen bij bieten afkomstig van de rooiers tijdens Beet Europe 2010

De resultaten van de bewaring zijn samengevat in tabel 3. De variatie in de berekende suikerverliezen was groot. Alleen de verschillen van meer dan 83 gram suiker per ton bieten per dag zijn significant.

Geconcludeerd kan worden dat het rooien de bewaarbaarheid van de bieten beïnvloedt. De lage suikerverliezen bij de handoogst gaan samen met weinig puntbreuk, schimmelvorming en rot. De hoeveelheid spruiten is blijkbaar geen goede indicatie voor het suikerverlies. De bewaarverliezen van de machinaal gerooide bieten lagen gemiddeld een factor twee hoger dan bij de handgerooide bieten. Bij de rooiers was het suikerverlies bij de Holmer en de Grimme Rector 620 relatief hoog. De Grimme Maxtron 620 en de Agrifac-rooiers gaven relatief lage suikerverliezen. Bij de Grimme Maxtron 620 ging dit samen met weinig puntbreuk, spruiten, schimmel en rot.



Figuur 1. Suikerverliezen (g/kg suiker/dag) bij de proeven in Duitsland (D), Zweden (S), Nederland (NL), België (B), Frankrijk (F) en Oostenrijk (A). IIRB-bewaarprouven 2008/2009 en 2009/2010. De twee Nederlandse proeven in een bewaarhoop zijn met een pijl aangegeven. Proeven aangegeven met een H zijn handrooingen. Z is een handrooing maar extra beschadigd over een zeefrad. Bij de overige proeven zijn de bieten machinaal geroid.



Figuur 2. Relatief suikerverlies (gemiddelde = 100) voor de rassen a t/m l. Gemiddelde van alle IIRB-bewaarprouven 2008/2009 en 2009/2010.

Tabel 2. Eigenschappen van diverse afdeksystemen (2010).

afdek materiaal	vorst bescherming	ventilatie	neerslag-werend	afmetingen	opmerkingen
onafgedekt	--	++	--		alleen bij temperaturen boven 0°C
landbouwplastic	0	--	++	divers	alleen bij vorst; dikte bij voorkeur minimaal 0,2 mm
vliesdoek	-	+	0/+ ¹	divers	bijvoorbeeld Toptex 110 gram per m ² ; opbrengen 1-2 weken na aanleg
CSV COVAS-bietendoek	0	+	+	15×25m	top 3 meter breed gaas voor ventilatie; opbrengen voor de vorst
vliesdoek + CSV COVAS-bietendoek	+	0	++	15×25m	vliesdoek 1-2 weken na aanleg + bietendoek voor de eerste vorstperiode
vliesdoek + noppenfolie	+	0	0/+ ¹	divers	noppenfolie aan de zijkanten onder het vliesdoek
vliesdoek + oprolbaar zeil	+	+	0/+ ¹	divers	oprolbaar zeil op vliesdoek; afrollen voor de vorst

++ = zeer goed; + = goed; 0 = matig; - = slecht; -- = zeer slecht.

¹ goed bij dakvormige hoop.

Tabel 3. Gewichtsverlies, vorming van spruiten, schimmel en rot en daling van het suikergehalte met de daaruit berekende suikerverliezen en financiële gevolgen bij bieten geroid met verschillende bietenrooiers na vijftig dagen bewaring bij relatief hoge temperaturen (2010).

rooier	gewichts-verlies (%)	spruiten*	schimmel**	rot**	daling suikergehalte (%)	suikerverlies (g/t/d)	bewaarverlies (€/ha)***
Agrifac Big Six	2,2	8	2,8	2,3	0,46	165	235
Agrifac Quatro	1,1	8	2,1	2,1	0,54	146	229
Grimme Maxtron	2,3	5	1,5	1,3	0,30	138	206
Grimme Rexor 620	3,5	6	2,0	2,3	0,55	227	338
Grimme Rootster 604	1,7	8	2,0	2,5	0,73	201	300
Holmer Terra Dos T3 plus	3,4	>10	1,9	2,1	0,63	239	340
Ropa euro-Tiger V8-3	2,5	8	1,4	2,0	0,59	204	322
Vervat Beet Eater 617	2,7	7	2,3	2,3	0,63	213	309
Vervat Beet Eater 625	1,7	6	2,3	2,8	0,74	206	307
handrooiing	0,2	>10	1,1	1,4	0,42	93	157
lsd 5%	2,3	-	-	-	0,24	83	118

* gemiddeld aantal spruiten per biet;

** score 0 (niet aangetast) tot 9 (volledig aangetast);

*** ten opzichte van directe levering, exclusief bewaarpremie: opbrengst 95 ton per hectare met 17,36% suiker.

4. Conclusies

De resultaten van de proeven en de inventarisatie van de bewaarervaringen leiden tot de volgende conclusies:

- de suikerverliezen tijdens bewaren hangen sterk af van de bewaaromstandigheden. Vorstvrij, koel en droog bewaren geeft de laagste verliezen;
- handgerooide bieten geven minder suikerverlies dan machinaal geroidde bieten. Tijdens het oogsten is het dus belangrijk om de bieten zo min mogelijk te beschadigen;

- tijdens bewaring neemt het gehalte aan reducerende suikers (invert) toe. Hierdoor neemt de kwaliteit af zonder dat dit tot uiting komt in de WIN;
- er zijn verschillen tussen rassen in bewaarbaarheid. De invloed van de bewaarcondities is echter veel groter. Onbekend is of er tussen rassen op de huidige aanbevelende rassenlijst verschillen bestaan. Dit zal vanaf 2011 worden onderzocht;
- er zijn verschillen in bewaarverliezen van de bieten afkomstig van de diverse rooiers bij Beet Europe 2010.

Project No. 09-03

BEWARING

Bewaring van bieten voor bio-energie

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

Voor het gebruik van bieten als grondstof voor bio-energie is het een voordeel als bieten, bietenblad, perspulp en bietenstaartjes het gehele jaar beschikbaar zijn. Bietenblad, perspulp en bietenstaartjes kunnen worden ingekuild. Het nadeel bij bietenblad is dat er leksap vrijkomt na het inkuilen.

De bieten zelf zijn tot april goed bewaarbaar in hopen als ze voldoende ventileren bij warm weer en bij koud weer tegen vorst worden beschermd (zie project 09-01). Tijdens milde winters kunnen de bieten eventueel ook in het veld overwinteren (zie project 15-11). Voor de periode van april tot september is inkuilen van hele of verkleinde bieten al dan niet in combinatie met andere gewassen of gewasresten wellicht een mogelijkheid.

Het onderzoek heeft tot doel bewaarmethoden te ontwikkelen, waardoor het gehele jaar het bietenmateriaal beschikbaar is voor energiewinning.

2. Werkwijze

2.1 Literatuuronderzoek

Via literatuuronderzoek is nagegaan welke methoden het best kunnen worden gebruikt voor de langdurige bewaring van bieten, bietenblad, perspulp en bietenstaartjes.

2.2 Inkuilproef met hele bieten

In Well is 4 december 2009 een proef aangelegd, waarbij circa 100 ton hele bieten zijn ingekuild voor langdurige bewaring onder anaerobecondities. De bieten zijn vooraf niet gewassen. Tijdens het storten zijn negen monsters meegenomen voor directe analyse en zijn op zes plaatsen (links- en rechtsonder, links- en rechtsmidden, centrum en top) telkens drie netmonsters in de hoop gelegd. Tevens is op twee plaatsen (centrum en top) een temperatuurlogger geplaatst. De hoop is afgedekt met landbouwplastic met daaroverheen een vogelnet.

Op 30 juni 2010 is de hoop opgeruimd en zijn de netmonsters meegenomen voor analyse.

3. Resultaten

3.1 Literatuuronderzoek

Uit de literatuur blijkt dat bietenblad kan worden inge-

kuild. Rekening moet echter worden gehouden met aanzienlijke verliezen aan organische stof. Bovendien moeten voorzieningen worden getroffen voor het opvangen van het leksap (zie ook IRS Jaarverslag 2009 project 15-11).

Het inkuilen van perspulp eventueel met bietenstaartjes is goed mogelijk. In plaats van afdekken met plastic is het inzaaien van de kuil met graan een goed alternatief. Foto 1 toont een kuil in Ohey (België) met maïs (onder) en perspulp (boven), die was ingezaaid met gerst om de kuil af te dekken. Hoewel de gerst in de winter was afgevroren, zag de kuil er prima uit. Uit de analyse bij het CFTC van meegenomen monsters bleek dat de kuil goed was geconserveerd. Deze methode lijkt bijzonder geschikt voor grootschalig inkuilen voor vergisting.



Foto 1. Ingekuilde maïs (onder) en perspulp (boven) afgedekt door inzaaien met gerst. (Ohey, 7 juli 2010).

Inkuilen van verkleinde bieten in combinatie met maïs is mogelijk. De kuilen moeten dan echter al vroeg in het najaar worden aangelegd wanneer ook nog maïs beschikbaar is.

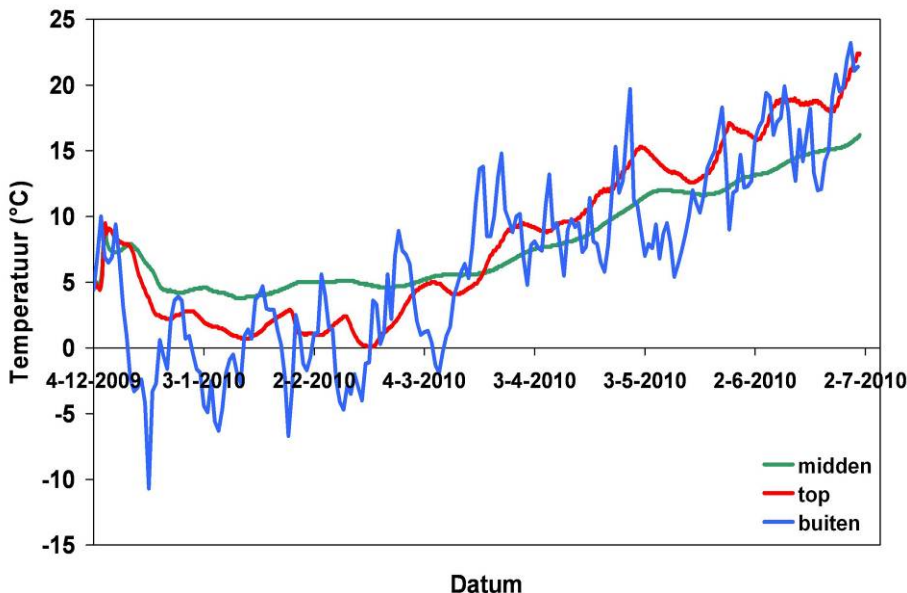
In Duitsland lopen proeven met het bewaren van hele bieten in slurven en gemalen bieten in bassins. Het verpakken in slurven is relatief duur. Op basis van laboratoriumproeven (zie IRS Jaarverslag 2008, project 15-11) zijn bij de aanleg van bassins aanzienlijke verliezen te verwachten. Inkuilen van hele gewassen bieten gaf ook grote verliezen (zie IRS Jaarverslag 2009, project 15-11).

3.2 Inkuilproef met hele bieten

Foto 2 toont de ongewassen bieten bij het uithalen op 30 juni 2010. De bieten zijn wel aangetast, maar minder rot dan bij de proef in 2009 met gewassen bieten.



Foto 2. Bieten voor vergisting na inkuilen (Well, 30 juni 2010).



Figuur 1. Verloop van de gemiddelde dagtemperatuur en de temperatuur bij de ingekuilde bieten in het midden van de hoop en bovenin (Well, 2009/2010).

Figuur 1 toont het temperatuurverloop in het midden van de hoop en bovenin. Ook is de gemiddelde buitentemperatuur weergegeven. De omzetting van organische stof in de hoop heeft niet geleid tot hoge temperaturen. Weliswaar loopt de temperatuur in de hoop vanaf maart op, maar dit geldt immers ook voor de buitentemperatuur. De analysesresultaten zijn samengevat in tabel 1. De aanwezige suiker werd nagenoeg volledig omgezet, deels in invertsuikers, ethanol en zuren. De invertsuikers bestonden voor 4/5 uit glucose en 1/5 uit fructose. Bij de zuren was 3/5 melkzuur en 2/5 azijnzuur. De lage pH en vorming van melk- en azijnzuur duidt op een goede conservering. Toch was het gemeten verlies aan organische stof met 33% hoog.

Tabel 1. Analysesresultaten van de inkuilproef met ongewassen bieten in 2009/2010.

pH uit	3,7
gewichtsverlies (%)	26
organische stof in (%)	21,7
organische stof uit (%)	19,4*
verlies organische stof (%)	33
sacharosegehalte in (%)	18,0
sacharosegehalte uit (%)	0,6
invertgehalte uit (%)	5,4
ethanol uit (%)	2,5
zuren uit (%)	1,8

* Inclusief ethanol en zuren.

4. Conclusies

- Het inkuilen van bietenblad gaat gepaard met relatief hoge verliezen. Er komt veel lekvocht vrij. Het inkuilen kan dan ook het best gebeuren bij een vergister, zodat het leksap kan worden benut.
- Bij het inkuilen van perspulp, eventueel in combinatie met bietenstaartjes is inzaaien met een graan- gewas voor de afdekking een goede mogelijkheid.
- Bieten na verkleining inkuilen met maïs is een mogelijkheid, maar de periode dat beide beschikbaar zijn, is kort.
- Gemalen bieten en bietenstaartjes in een bassin bewaren is mogelijk een optie. De verwachting is dat de verliezen relatief groot zijn. Wellicht dat afdekken (met bijvoorbeeld stro) noodzakelijk is om geurhinder te voorkomen.
- Inkuilen van ongewassen hele bieten kan, al zijn de inkuilverliezen wel hoog. In speciale slurven is dit echter erg duur.

Project No. 10-03

NEMATODEN

Toetsing van witte bietencysteeltjesresistente suikerbietenrassen

Projectleider: E.E.M. Raaijmakers

1. Inleiding

Ruim 40% van alle suikerbietenpercelen is besmet met het witte bietencysteeltje (*Heterodera schachtii*)^{1, 2}. Dit leidt in de meeste gevallen tot opbrengstderving. Witte bietencysteeltjesresistente rassen kunnen een deel van het probleem oplossen. De prestatie van de witte bietencysteeltjesresistente rassen is afhankelijk van de aaltjesdichtheid. In dit project worden suikeropbrengst, kwaliteit van rassen en vermeerdering in het veld onderzocht bij diverse witte bietencysteeltjesdichtheden. In het project 01-04 wordt dit gedaan bij hoge dichtheden. Doel is om uiteindelijk een advies te ontwikkelen vanaf welke besmetting bietencysteeltjesresistente rassen rendabel kunnen worden ingezet. Daarnaast speelt de vraag of witte bietencysteeltjesresistente rassen ook resistent zijn tegen het geel bietencysteeltje (*Heterodera betae*). Dit aaltje komt volgens de gegevens uit SUSY op zeven van de twintig zandgronden voor. Uit het rapport 'Monitoring nulsituatie'³ bleek dat in Nederland 4,7% van de grondmonsters besmet was met het geel bietencysteeltje. In het oostelijk zandgebied (Gelderland) was dit 5,2% en in zuidoost Nederland 18%. Uit het onderzoek van Blgg en IRS in 2005 en 2006 bleek dat 1,5% van de grondmonsters in Nederland besmet was met het geel bietencysteeltje^{1, 2}.

2. Werkwijze

2.1 Veldproef witte bietencysteeltjes

In 2009 is op percelen in Bant en Margraten, waar op basis van voorbemonstering witte bietencysteeltjes zijn aangetroffen, een proefveld aangelegd. Hierop lagen twee vatbare rassen (Coyote en Emilia KWS), de tweede- en derdejaars bietencysteeltjesresistente rassen in onderzoek en de resistente rassen die op de rassenlijst staan. Per veldje is een voor- en nabemonstering voor bietencysteeltjes uitgevoerd en zijn de opbrengst en kwaliteit van de rassen bepaald. In 2010 is dit gebeurd op percelen in Emmeloord en Goudswaard. Hierop lagen twee vatbare rassen (Coyote en Fernanda KWS), de tweede- en derdejaars bietencysteeltjesresistente rassen in onderzoek en de rassen

die op de rassenlijst staan. Ook hier zijn per veldje een voor- en nabemonstering voor bietencysteeltjes uitgevoerd en zijn de opbrengst en kwaliteit van de rassen bepaald.

2.2 Veldproef gele bietencysteeltjes

Op twee percelen in Eeserveen (Eeserveen I en Eeserveen II) waar op basis van voorbemonstering gele bietencysteeltjes zijn aangetroffen, is een proefveld aangelegd. Hierop lagen twee vatbare rassen (Coyote en Fernanda KWS) en enkele rassen die resistent of partieel resistent zijn tegen het witte bietencysteeltje. Per veldje is een voor- en nabemonstering voor gele bietencysteeltjes uitgevoerd en zijn de opbrengst en kwaliteit van de rassen bepaald.

3. Resultaten

3.1 Veldproef witte bietencysteeltjes

De resultaten van opbrengst en kwaliteit van de rassen van de proefvelden in 2009 zijn reeds verslagen in het IRS Jaarverslag 2009. De resultaten van de vermeerdering van 2009 van Bant zijn te vinden in figuur 1 en van Margraten in tabel 1. In Bant is nauwelijks verschil te zien tussen de vermeerdering van de verschillende rassen. Hier was de beginbesmetting gemiddeld 1.229. De eindbesmetting was gemiddeld 4.361 eieren en larven per 100 ml grond. Binnen het proefveld was een grote variatie. Het veldje met de laagste beginbesmetting had 60 eieren en larven per 100 ml grond, terwijl het veldje met de hoogste beginbesmetting 2.850 eieren en larven per 100 ml grond had. In figuur 1 is duidelijk te zien dat de vermeerdering bij een lage beginbesmetting hoger is dan bij een hoge beginbesmetting. Dat de vermeerdering hoog is bij een lage begindichtheid is ook waargenomen op het proefveld in Margraten. Hier was de gemiddelde beginbesmetting 30 eieren + larven per 100 ml grond. Dit varieerde per veldje tussen 0 en 705 eieren en larven per 100 ml grond. Bij de vatbare rassen was de vermeerdering hoger dan bij de partieel resistente rassen Theresa KWS, Constantina KWS (8K23) en Bever (SN 240), alhoewel dit niet significant was.

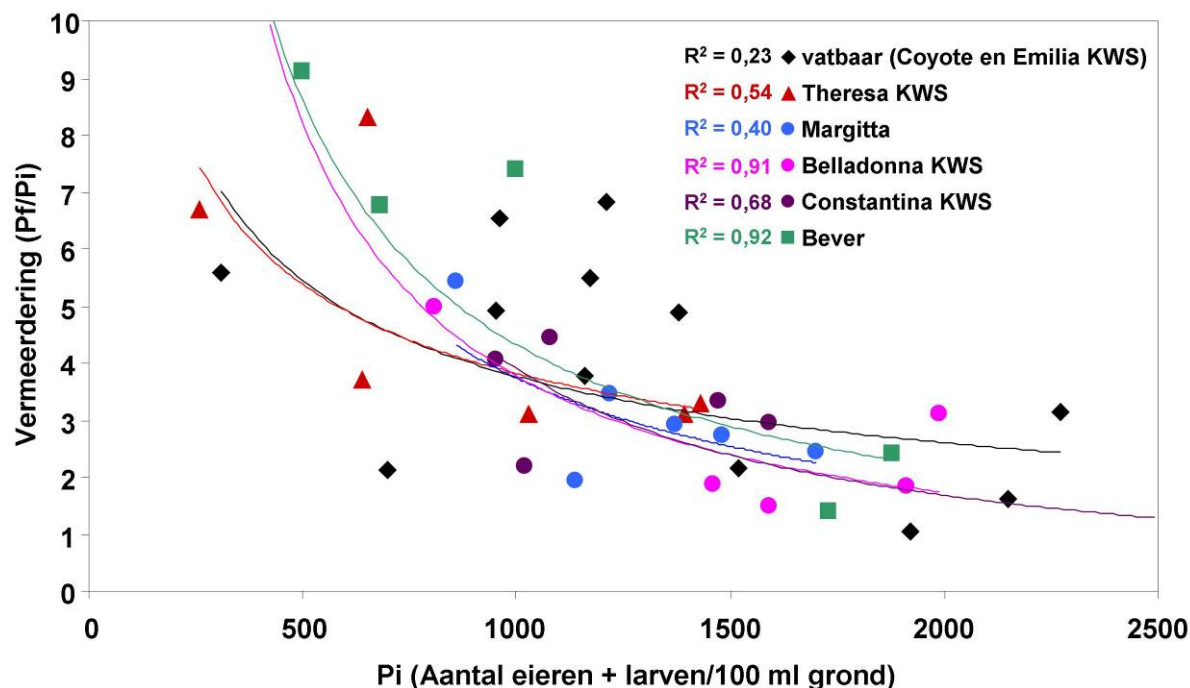
1 Schneider, J.H.M. (2006): Project no. 07-03. Teelt Diagnostiek. In: IRS Jaarverslag 2005. IRS, Bergen op Zoom.

2 Schneider, J.H.M. (2007): Project no. 07-03. Teelt Diagnostiek. In: IRS Jaarverslag 2006. IRS, Bergen op Zoom.

3 Keidel, H., Beers, T.G. van, Doornbos, J. en Molendijk, L.P.G. (2007): Monitoring Nulsituatie. Rapport Resultaten meetronde 2005-2006. Blgg bv. Oosterbeek.

Tabel 1. Vermeerdering (Pf/Pi) van het witte bietencysteaaltje bij verschillende rassen op het proefveld in Margraten (2009).

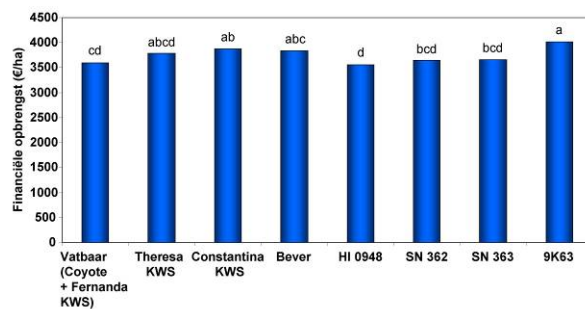
ras	vermeerdering (Pf/Pi)
vatbaar (Coyote + Emilia KWS)	1.056
Theresa KWS	104
Constantina KWS	176
Bever	14
Isd 5%	1.361



Figuur 1. Vermeerdering (Pf/Pi) van het witte bietencysteaaltje bij verschillende rassen op het proefveld in Bant (2009).

Er kunnen van de proefvelden van 2010 nog geen resultaten worden getoond over de vermeerdering van het witte bietencysteaaltje op ieder ras, omdat de grondmonsters van de nabemonstering nog niet zijn geanalyseerd. Het proefveld in Emmeloord is niet geoogst en geladen vanwege de nattigheid begin november. In Goudswaard was er geen significant verschil in opbrengst tussen de partieel resistente rassen Theresa KWS, Constantina KWS, Bever en 9K63. Deze rassen hadden de hoogste financiële opbrengst (figuur 2). Alleen de financiële opbrengsten van Constantina KWS en 9K63 waren significant hoger dan van de vatbare rassen. Op dit proefveld zijn tot nu toe alleen de grondmonsteruitslagen van de voorbemonstering van de vatbare rassen, Theresa KWS, Constantina KWS en Bever bekend. De rest van de grondmonsters worden alleen geanalyseerd als ze doorgaan naar het volgende jaar. Uit de analyses van de veldjes van deze vijf rassen bleek dat de beginbesmetting gemiddeld 222 eieren en larven per 100 ml grond was, maar dat de

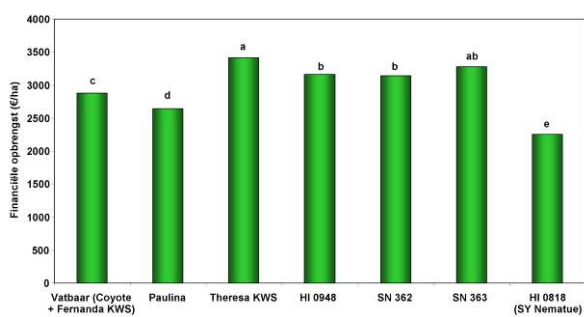
besmetting per veldje varieerde van 20 tot 590 eieren en larven per 100 ml grond. Op dit proefveld is tijdens de waarneming op 3 september magnesiumgebrek geconstateerd. Dit bleek alleen in het ras 9K63 het geval te zijn.



Figuur 2. Financiële opbrengst (€/ha) van rassen op het proefveld met een besmetting van witte bietencysteaaltjes in Goudswaard (2010).

3.2 Veldproef gele bietencystealtjes

Het proefveld Eeserveen I is niet geogst, omdat dit sterk veronkruid was. De gemiddelde beginbesmetting op het proefveld Eeserveen II was 89 eieren en larven per 100 ml grond. Dit is een zeer lichte besmetting. Het aantal eieren en larven per 100 ml grond varieerde tussen de veldjes van 0 tot 690. De partieel resistente rassen, die op het proefveld lagen (Theresa KWS, HI 0948, SN 362 en SN 363) hadden een significant hogere opbrengst dan de vatbare rassen (Coyote en Fernanda KWS) en de resistente rassen (Paulina en HI 0818 (SY Nematue)). De resistente rassen hadden een significant lagere opbrengst dan de vatbare rassen. Er kunnen van het proefveld in Eeserveen II van 2010 nog geen resultaten worden getoond over de vermeerdering van het gele bietencystealtje op ieder ras, omdat de grondmonsters van de nabemonstering nog niet zijn geanalyseerd.



Figuur 3. Financiële opbrengst (€/ha) van rassen op het proefveld met een besmetting van gele bietencystealtjes in Eeserveen (2010).



Foto 1. Proefveld met gele bietencystealtjes in Eeserveen (9 juni 2010).

4. Conclusie en discussie

4.1 Veldproef witte bietencystealtjes

Bij een lichte besmetting (151-300 e+/100 ml grond) was het op het proefveld in Goudswaard in 2010 (gemiddeld 222 e+/100 ml grond) al rendabel om de rassen Constantina KWS of 9K63 te telen in plaats van een vatbaar ras. De rassen Theresa KWS en Bever presteerden niet significant beter dan de vatbare rassen, maar verschilden significant ook niet van Constantina KWS en 9K63. Het ras 9K63 was op dit proefveld gevoelig voor magnesiumgebrek. In 2011 zal worden onderzocht of het een nog hogere opbrengst geeft als er een magnesiumbemesting wordt gedaan. Op basis van alleen dit proefveld mogen geen conclusies worden getrokken over de gebruikswaarde van de rassen. Daarvoor zijn meer proeven over meerdere jaren nodig (zie project 01-04).

De resultaten van het proefveld en van alle andere witte bietencystealtjesproefvelden van 2003 tot en met 2009 zullen worden gebruikt om de Betakwikmodule 'Verloop besmetting witte bietencystealtjes' aan te passen.

4.2 Veldproef gele bietencystealtjes

Bij een zeer lichte besmetting (0-150 e+/100 ml grond) was het op het proefveld in Eeserveen in 2010 (gemiddeld 89 e+/100 ml grond) al rendabel om een partieel resistent ras te telen. De resistente rassen (Paulina en SY Nematue) presteerden significant slechter dan de partieel resistente en vatbare rassen. Op basis van deze resultaten en de resultaten van de klimaatkamertoets in 2009 lijken de rassen hetzelfde te reageren op witte en gele bietencystealtjes. Om goede conclusies te kunnen trekken, zal de veldproef in 2011 worden herhaald. Ook zal er een klimaatkamertoets worden uitgevoerd, waarin de vorming van het aantal cysten per ras zal worden vastgesteld.

Project No. 10-07

NEMATODEN

Ontwikkeling en resistentie management van pathotypen van het witte bietencysteeltje

Projectleider: E.E.M. Raaijmakers

1. Inleiding

Ruim 40% van alle suikerbietenpercelen is besmet met het witte bietencysteeltje (*Heterodera schachtii*)^{1, 2}. Dit leidt in de meeste gevallen tot opbrengstderving. De mogelijkheden voor rendabele toepassing van nematiciden zijn gering. De inzet van witte bietencysteeltjesresistente rassen kan bij besmetting een uitkomst bieden. Echter, bij veelvuldig gebruik van witte bietencysteeltjesresistente rassen op hetzelfde perceel is de kans op selectie van pathotypen van het witte bietencysteeltje aanwezig. Uit Duits onderzoek is gebleken dat pathotypen van dit aaltje van nature in verschillende populaties voorkomen³. Theoretisch is te verwachten dat pathotypen zich ook op de vatbare en partieel resistente witte bietencysteeltjesrassen vermeerderen. Het is dan ook noodzakelijk het gevaar op pathotypevorming te onderkennen, om de problematiek in de toekomst beheersbaar te houden. Om dit te onderzoeken is een betrouwbare resistentietoets nodig. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de *Toxopeus*-toets⁴. Bij deze klimaatkamertoets worden aantallen cysten op de wortels van planten geteld enige tijd na toevoeging van een aaltjessuspensie. Het protocol hiervan is enkele jaren geleden door het IRS aangepast, omdat bepaalde materialen niet meer beschikbaar waren. Door aanpassing van het protocol is echter het aantal cysten in de toets drastisch verlaagd en werden bij veel planten zelfs helemaal geen cysten meer aangetroffen.

Het doel van het onderzoek is:

1. het optimaliseren van de resistentietoets;
2. het opsporen van dergelijke pathotypen van het witte bietencysteeltje in Nederland en - indien nodig - het ontwikkelen van een advies om de ontwikkeling van pathotypevorming te beperken (resistentie management).

In 2010 is gewerkt aan het verder optimaliseren van de toets.

2. Werkwijze

In 2010 is een onderzoek uitgevoerd voor de optimalisatie van de resistentietoets, waarbij drie rassen Emilia KWS (vatbaar), Theresa KWS (partieel resistent) en Paulina (resistent) met elkaar werden vergeleken bij vier verschillende besmettingsniveaus (35, 213, 362 en 1.007 larven/plantje) en twee verschillende grondsoorten (kwartszand S90 en zilverzand).

3. Resultaten

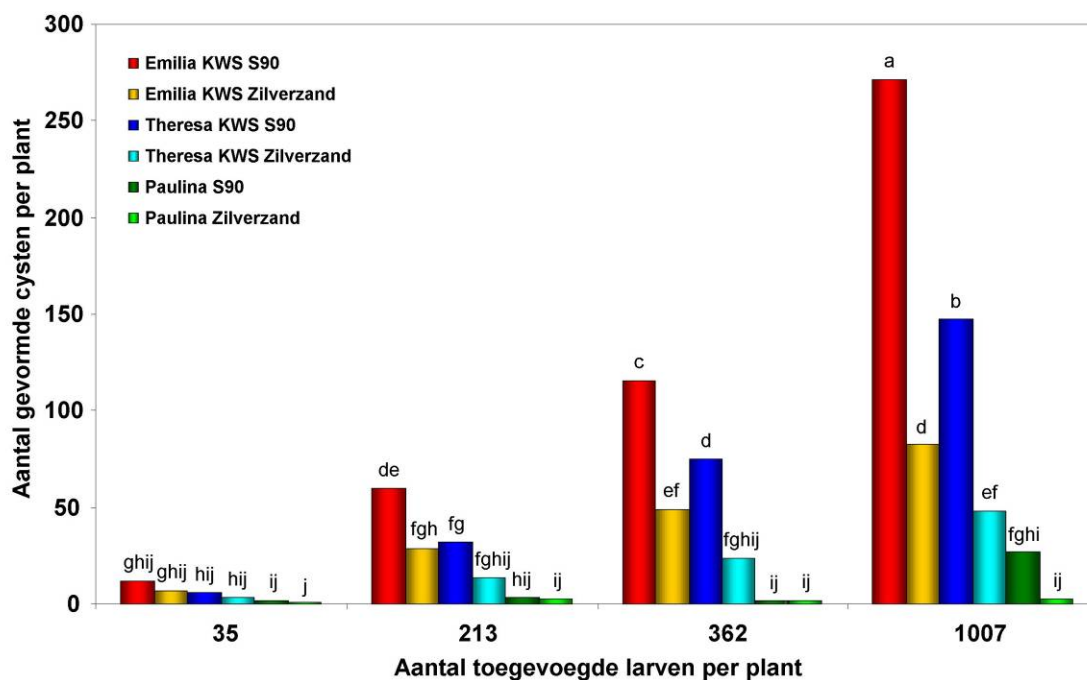
In figuur 1 zijn de resultaten te zien van de toets. Over het algemeen werden met kwartszand S90 betere resultaten behaald dan met zilverzand, behalve bij de lage dichtheid van 35 larven per potje. Hier was geen verschil te zien tussen de objecten. Bij 213 larven per potje was alleen een significant verschil tussen kwartszand S90 en zilverzand bij het vatbare ras (Emilia KWS). Bij 362 en 1.007 larven per potje was er alleen bij het resistente ras (Paulina) geen significant verschil tussen kwartszand S90 en zilverzand. In alle andere gevallen werden met kwartszand S90 meer gevormde cysten per plant bereikt dan met zilverzand. Bij 213, 362 en 1.007 larven was er bij kwartszand S90 allemaal een significant verschil tussen het vatbare ras (Emilia KWS), het partieel resistente ras (Theresa KWS) en het resistente ras (Paulina). De verhoudingen tussen hoeveelheid gevormde cysten bij de rassen lagen bij deze drie aaltjesdichtheden gelijk. Bij 1.007 larven leken de wortels te lijden van de bietencysteeltjes. Daarom is besloten de toets voort te zetten met 500 larven per potje met kwartszand S90.

1 Schneider, J.H.M. (2006): Project no. 07-03. Teelt Diagnostiek. In: IRS Jaarverslag 2005. IRS, Bergen op Zoom.

2 Schneider, J.H.M. (2007): Project no. 07-03. Teelt Diagnostiek. In: IRS Jaarverslag 2006. IRS, Bergen op Zoom.

3 Müller, J. (1998): New pathotypes of the beet cyst nematode (*Heterodera schachtii*) differentiated on alien genes for resistance in beet (*Beta vulgaris*). Fundam. appl. Nematol., 21 (5): 519-526.

4 Toxopeus, H. en Lubberts, H., (1979): Breeding for resistance to the sugarbeet nematode (*Heterodera schachtii* Schm.) in cruciferous crops. Eucarpia 'Cruciferae 1979' Conference, 1, 2 & 3 October 1979, Wageningen.



Figuur 1. Gemiddeld aantal cysten per plant bij drie verschillende rassen (Emilia KWS, vatbaar; Theresa KWS, partieel resistent en Paulina, resistent), twee verschillende grondsoorten (kwartzsand S90 en zilverzand) en vier verschillende besmettingsniveau's (35, 213, 362 en 1.007 larven per potje) (2010).

4. Conclusie

Kwartzsand S90 bij 213, 362 en 1.007 larven per potje gaf goede significante verschillen tussen de rassen. Voor de resistentietoets is kwartzsand S90 het meest geschikte medium om verschillen in resistentie tegen

bietencystealtjes vast te stellen. Deze toets is in 2010 al gebruikt om resistentie van rassen in het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek (CGO) te toetsen (zie project 01-04) en zal in 2011 worden gebruikt om diverse populaties witte bietencystealtjes met elkaar te vergelijken.

Project No. 11-09

VIRUSSEN

Karakteristiek van rhizomanie en resistentiekarakteristiek van rhizomanieresistente rassen

Projectleider: A.C. Hanse

1. Inleiding

Rhizomanie veroorzaakt wortelbaarden en lage suikergehalten en komt algemeen verspreid over Nederland voor. Een effectieve beheersmaatregel is de inzet van rhizomanieresistente rassen. Bij het gebruik van partieel resistente rassen wordt echter de vermeerdering van het virus slechts in beperkte mate afgeremd en blijft de besmettingsgraad van de grond toenemen. Bij het veelvuldig gebruik van rhizomanieresistente rassen is het gevaar op resistentiedoorbraak reëel. In Frankrijk, Engeland en Amerika zijn er al gevallen bekend. Er zijn diverse typen van het rhizomanie BNYVV-virus A-, B- en P-type. Binnen het A-type zijn verschillende varianten te onderscheiden op basis van DNA-mutaties in het gebied dat codeert voor pathogeniteit.

Binnen de IIRB-werkgroep 'Pests and Diseases' is in 2003 een projectgroep 'Rhizomanie' gevormd, met als doel de verspreiding van verschillende typen van rhizomanie in Europa na te gaan. Het project onderzoekt de genetische variatie van BNYVV in relatie tot verschillende resistentiebronnen.

2. Werkwijze

2.1 Karakterisering rhizomanie

Grondmonsters van meldingen uit de praktijk (diagnostiek) en van rassenproefvelden werden middels biotoetsen op rhizomanie geanalyseerd. Rhizomanie wordt aangetoond door een ELISA-reactie op het sap van wortels. Van geselecteerde monsters werd het wortelsap bewaard voor typering van het virus met moleculaire methoden. PCR-producten werden gesequenced (vaststellen van de volgorde van de DNA-bouwstenen) en vergeleken met sequenties in de IRS-database. De database omvat sequenties van beschreven BNYVV-typen en van BNYVV-sequenties verkregen van proef- en praktijkvelden in Nederland. Op deze wijze wordt de genetische variatie van het BNYVV bestudeerd en worden eventuele nieuwe virustypen vroegtijdig ontdekt.

De laatste jaren worden via diagnostiek probleempercelen met rhizomanie aangedragen. Van deze percelen wordt het voorkomen van rhizomaniesymptomen in resistente bieten en/of lage suikergehalten gemeld.

2.2 IIRB-toets

In 2010 is in IIRB-verband een onderzoek gestart naar het effect van suikerbietgenetica op virusgenetica.

Hierin vinden vijf teeltronden met vier gronden in de klimaatkamer plaats. Er wordt afgewisseld met rassen met verschillende genetica tussen de teeltronden. Gekeken wordt of de virusdruk oploopt en het virustype verandert.

3. Resultaten

3.1 Karakterisering rhizomanie

De database is opgeschoond en bevat nu sequenties van 339 BNYVV- isolaten uit Nederland, waarvan zowel het BNYVV-type als de variant binnen dit type is vastgesteld (tabel 1). Het A-type komt het meest voor (260 sequenties), het B-type 79 keer. Het P-type is tot nu toe in Nederland niet gevonden. Binnen het A-type-virus komt een niet eerder beschreven variant voor: AYPR. Deze is gevonden in Flevoland op percelen met tegenvallende suikergehalten en/of rhizomaniesymptomen. Ook elders in Nederland komt deze variant voor. Onderzoek in samenwerking met het IfZ heeft uitgewezen dat dit type mogelijk eigenschappen heeft om de resistentie van één van de resistentiegenen in suikerbieten te doorbreken.

Dit type wordt ook gevonden op probleempercelen in Duitsland en Groot-Brittannië. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of hier sprake is van daadwerkelijke resistentiedoorbraak of en hoe deze in diverse regio's is ontstaan en of andere resistentiegenen bescherming bieden tegen deze variant.

Tabel 1. Genetische diversiteit van het rhizomanie-virus in Nederland over de periode 2007-2010.

BNYVV-type	variant	aantal
A	ACHR	1
	AFHR	159
	AHHG	33
	AYHR	12
	AYPR	50
	TYPR	1
	mix	4
totaal A		260
B	AYHR	79
totaal		339

3.2 IIRB-toets

Van de IIRB-toets vonden in 2010 drie (van de vijf) teeltronden plaats. Twee van de vier gronden die werden getoetst, bevatten de afwijkende variant. Wegens

het uitblijven van afwijkende resultaten bij de andere IIRB-deelnemers (alleen de gangbare varianten van het A- en B-type) wordt in 2011 verder onderzoek geconcentreerd op de AYPR-variant.

4. Conclusie en discussie

Er zijn aanwijzingen dat er in Nederland sprake is van een mogelijke doorbraak van de resistentie. Er komen verschillende varianten van BNYVV type-A in

Nederland voor. Eén type, AYPR, is nog niet beschreven in de literatuur. Er zijn aanwijzingen dat deze variant het suikergehalte en de kwaliteit nadelig beïnvloedt. Bij de gangbare varianten van het A- en B-type kan dit ook door een zeer hoge virusdruk op plekken in het perceel komen.

Als er sprake blijkt te zijn van resistentiedoorbraak op sommige percelen of in sommige regio's, dan zullen rassenproefvelden in de toekomst ook op die plaatsen worden aangelegd.

Project No. 12-04

SCHIMMELS

Geïntegreerde bestrijding van *Rhizoctonia solani*

Projectleider: A.C. Hanse

1. Inleiding

De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* zorgt nog steeds voor problemen in de bietenteelt. Ieder jaar weer worden telers geconfronteerd met rhizoctoniarotte bieten, het meest in niet-resistente rassen. Beheersing van de ziekte moet vooral komen door de inzet van rhizoctoniaresistente rassen en crucifere groenbemesters. De resistentie is partieel. Dit betekent dat jonge planten gevoelig zijn en dat, afhankelijk van het weer en de bodembesmettingsdruk, er toch nog verliezen kunnen optreden bij de inzet van resistente rassen. Het doel van het onderzoek is een geïntegreerde bestrijdingsmethode van rhizoctonia te ontwikkelen, met de nadruk op de inzet van rhizoctoniaresistente rassen. Binnen dit project worden rhizoctonia-isolaten geïdentificeerd en wordt er een resistentietoets in de klimaatkamers ontwikkeld.

2. Werkwijze

2.1 Identificatie

Rhizoctonia-isolaten afkomstig van praktijkpercelen of proefvelden worden in reïncultuur gebracht. De isolaten worden geïdentificeerd door middel van pectinezymogrammen of moleculaire technieken.

2.2 Ontwikkeling resistentietoets klimaatkamer

Rhizoctoniaresistente rassen en twee gevoelige rassen werden getoetst in de klimaatkamer op hun mate van

resistentie. Zes weken oude planten werden geïnoculeerd met een drie weken oude cultuur van rhizoctonia gekweekt op gierst. Hiervoor werden de isolaten 32IfZ, BBA69670 en 09-071 gebruikt. Ruim twee weken later werden de planten beoordeeld op de aantasting op een schaal van 0 (plant gezond) tot 7 (plant dood).

3. Resultaten

3.1 Identificatie

Vanwege het warme voorjaar kwam plantwegval door rhizoctonia al vroeg in de praktijk voor, ook in rhizoctoniaresistente rassen. Vanuit de praktijk en over een rhizoctoniaproefveld (Witteveen) kwamen meldingen van rhizoctonia in rhizoctoniaresistente en in niet-resistente rassen.

Bij diagnostiek kwamen acht monsters binnen met rhizoctoniasymptomen. Daarvan werden isolaten in reïncultuur gebracht. De betreffende anastomosegroepen worden in 2011 bepaald.

3.2 Ontwikkeling resistentietoets klimaatkamer

De uitkomsten van de klimaatkamertoetsen komen overeen met die van de kunstmatige infectie (zie project 01-05) in het veld. In 2011 zal de toets nog een keer worden herhaald voor vergelijking met de uitkomsten in het veld. De resultaten van drie jaar onderzoek worden daarna gerapporteerd in een verslag in 2011.

Project No. 12-09

SCHIMMELS Beheersing aphanomyces

Projectleider: A.C. Hanse

1. Inleiding

De analyse van de gegevens van project 07-06 wijst op een mogelijk verband tussen aphanomyceswegval in een biotoets in de klimaatkamer en de suikeropbrengst in het veld. Dit speelt vooral op (noordelijke) lichte gronden. In het veld werd in die onderzoeksperiode echter niet of nauwelijks wegval geconstateerd, noch een wortelaantasting. Het is derhalve de vraag of dit een causaal verband betreft of dat aphanomyces zonder zichtbare schade te veroorzaken het wortelgewicht en dus de suikeropbrengst beperkt.

Dit is te toetsen door grondmonsteranalyse op proefvelden te vergelijken met de suikeropbrengst. Aphanomyces kan ook in Zweden voor aanzienlijke schade zorgen. Dit project wordt in samenwerking met NBR en IfZ uitgevoerd.

2. Werkwijze en resultaten

In 2010 is besloten om dit project voorlopig geen vervolg te geven, mede op basis van de proefveldresultaten uit 2009 en het verschuiven van de aandachtsvelden.

Project No. 12-12

SCHIMMELS Bladschimmelwaarschuwingsdienst

Projectleider: J. Maassen

1. Inleiding

De mate waarin de bladplekkenziekte cercospora voorkomt in Nederland varieert over de jaren. De schade die cercospora veroorzaakt, kan oplopen tot 40% in de suikeropbrengst van bieten. Naast cercospora spelen ook andere schimmels, zoals ramularia, meeldauw en roest, een belangrijke rol. Om schade te voorkomen, is een bespuiting op het juiste tijdstip vooralsnog het meest effectief. Bespuitingen tegen bladschimmels alleen uitvoeren als dit echt nodig is en niet meer dan strikt noodzakelijk. Om op tijd te attenderen op aantastingen is de bladschimmelwaarschuwingsdienst actief.

2. Werkwijze

In de praktijk wordt voor bladschimmels een waarschuwingssysteem toegepast op basis van waarnemingen in het gewas. Voor cercospora, roest, meeldauw en ramularia geldt dat bij de eerste aantastingen een bestrijding moet worden uitgevoerd.

Medewerkers van de suikerindustrie, gewasbeschermingshandel, DLV Plant en IRS hebben tussen juni en september regelmatig bietenpercelen bezocht, mede naar aanleiding van signalen van het bladschimmeladviesmodel. Als er in het veld bladschimmels zijn waargenomen, dan is dit aan het IRS gemeld. Op basis van deze waarnemingen en informatie van het bladschimmeladviesmodel is, na onderling overleg, besloten om voor dit gebied een waarschuwing uit te laten gaan de percelen te controleren op aanwezigheid van bladschimmels en zo nodig een bestrijding uit te voeren. In 2010 is door Suiker Unie en CSV COVAS naar

hun telers in bezit van een mobiel een sms gestuurd namens de bladschimmelwaarschuwingsdienst.

3. Resultaten

Het bladschimmeladviesmodel gaf half juni voor ongeveer negentig procent van het aantal weerstations gunstige weersomstandigheden voor cercospora aan. Echter, de verschillen waren ook binnen de regio's groot. Op 21 juli kwam het eerste bladmonster met cercospora binnen bij IRS diagnostiek. Dit monster was afkomstig uit een perceel nabij Grathem in Limburg. In de week erna vond de buitendienst op nog drie percelen in Oost-Brabant en Limburg cercospora. Op dat moment werd door de buitendienst van Suiker Unie op enkele percelen in Zeeuws-Vlaanderen meeldauw geconstateerd.

In 2010 heeft de suikerindustrie naar bietentelers in alle IRS-gebieden één keer een waarschuwing verstuurd, zie tabel 1 voor een overzicht van data en regio's. In de Betakwik-bladschimmelkaart zijn de waarschuwingen op een kaart van Nederland te zien (www.irs.nl/bladschimmel_app). Ook de historische gegevens zijn vanaf 1996 in deze module te bekijken.

4. Conclusie

In 2010 trad cercospora en andere bladschimmels later op dan in voorgaande jaren. In Limburg werden de eerste aantastingen gevonden. In Zeeuws-Vlaanderen werd in eerste instantie gewaarschuwd voor meeldauw. Later werd hier ook cercospora gevonden. De waarschuwing was precies op het moment dat er veel aantastingen zichtbaar werden.

Tabel 1. Berichten van de bladschimmelwaarschuwingsdienst in suikerbieten (2010).

gebied	datum	schimmels
Limburg en Oost-Brabant	28 juli	cercospora
Zeeuws-Vlaanderen	28 juli	meeldauw, vanaf 20 augustus werd ook cercospora gevonden in dit gebied
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, West-Brabant, Gelderland, Overijssel, Flevoland, Noordelijk zand en dal/veen	30 juli	cercospora
Noord- en Zuid-Holland	05 augustus	cercospora
Noordelijke klei	10 augustus	cercospora

Project No. 12-13

SCHIMMELS

Karakterisering van verticilliumisolaten uit suikerbieten

Projectleider: A.C. Hanse

1. Inleiding

Vooraf in het zuidwesten, maar ook op percelen elders in Nederland (Flevopolders en Noord-Holland) kunnen suikerbieten last hebben van gele-necroseverschijnselen. Tussen de nerven kleuren de bladeren geel (chlorose) en sterven ten slotte af (necrose). Dikwijls treedt eenzijdige aantasting van het blad op. Uit het onderzoek naar de oorzaak bleek dat de bodemschimmel *Verticillium dahliae* de gele-necrosesymptomen kon reproduceren, zowel in aan- als afwezigheid van het witte bietencysteeltje (IRS Jaarverslag 2009). In 2010 is een klimaatkamerproef uitgevoerd.

2. Werkwijze

In de klimaatkamers zijn verschillende proeven uitgevoerd:

1. de eerste proef werd uitgevoerd om de juiste inoculatiemethode te vinden. Drie verschillende methoden werden vergeleken: de sporensuspensie gieten op de potjes (SUS), de aardmeelcultuur (AMC) en de worteldipmethode (WD). Bij de aardmeelcultuur wordt de schimmel door de grond gemengd en bij de worteldipmethode worden de wortels van zes weken oude plantjes één uur in een suspensie van verticilliumsporen gehangen en daarna verspeend in grond. Bij alle methoden werden vier verschillende verticilliumisolaten gebruikt;
2. bij de tweede proef werden met de worteldipmethode 26 (experimentele) rassen onder code en twee referentierassen getoetst bij gebruik van verticilliumisolaat GN 07-118a1;
3. de derde proef is uitgevoerd ter optimalisatie van de worteldipmethode, waarbij de concentratie van de sporensuspensie werd gevarieerd (0 (= controle), 10^2 , 10^4 of 10^6 sporen/ml). De proef is uitgevoerd met zes weken oude zaailingen van acht experimentele rassen;

4. de vierde proef werd uitgevoerd met vier verticilliumisolaten, twee rassen (direct gezaaid in een aardmeelcultuur) en het wel dan niet toevoegen van larven van het bietencysteeltje (aantal larven vermelden) twintig dagen na het zaaien.

Alle proeven werden uitgevoerd bij 27°C en een lage luchtvochtigheid (60% RV) overdag en bij 22°C (80% RV) 's nachts. De planten werden na vier, acht of elf weken beoordeeld op symptomen aan het bladapparaat (0 = volledig gezond tot 4 = alle blad dood), wortelgewicht en verkleuring van de vaatbundels in de wortels (0 = gezond tot 4 = dood). Er werden acht (experimentele) rassen getoetst in acht herhalingen.

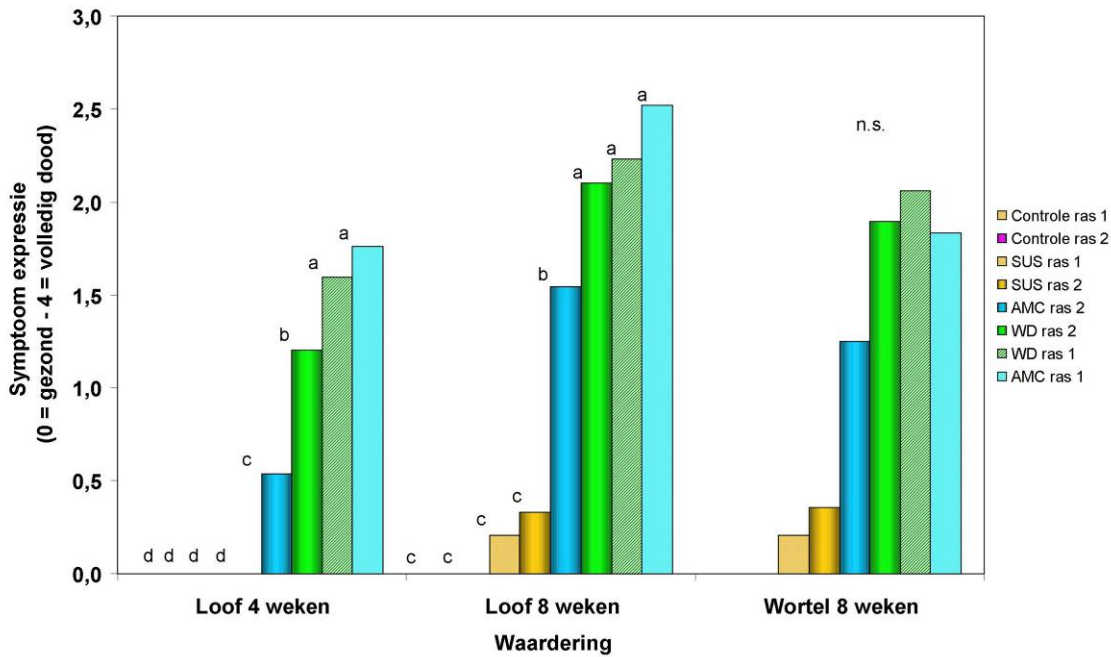
De resultaten van de klimaatkamerproeven zijn vergeleken met de resultaten van twee veldproeven met drievoudige veldjes die in 2009 in Abbenes en IJzendijke hebben gelegen. In deze proeven lagen veel overeenkomstige (experimentele) rassen. Ook werden de resultaten vergeleken met drie zesvoudige veldproeven in IJzendijke (II), Graauw en Walsoorden.

Eind 2010 is er ook verder gewerkt aan de verslaglegging van het onderzoek aan verticillium van de afgelopen twee jaren. Doel was om tot een voorstel voor toetsoptimalisatie binnen internationaal onderzoek (COBRI) aan verticillium te komen.

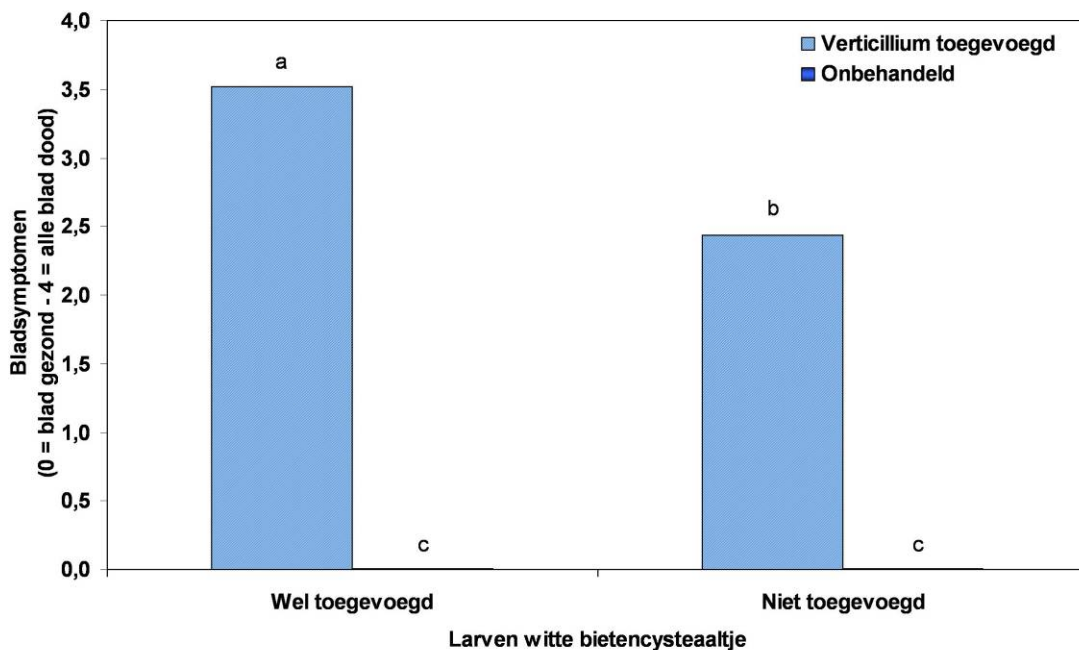
3. Resultaten en discussie

Inoculatiemethode

De eerste klimaatkamerproef liet duidelijke verschillen tussen de inoculatiemethoden zien (figuur 1). De expressie van symptomen in het blad bij de sporensuspensiemethode verschilde niet van de onbehandelde controle. Hierdoor is deze methode niet geschikt voor het onderzoeken van rasverschillen. De aardmeelcultuur resulteerde in verschillen in bladsymptoom expressie tussen de twee rassen vier en acht weken na inoculatie. De worteldipmethode gaf bij beide rassen na vier en acht weken een gelijke mate van bladsymptoom expressie. De verschillen in wortelsymptoom expressie waren niet significant in deze proef.



Figuur 1. Effect van inoculatiemethode sporensuspensie (SUS), aardemeelcultuur (AMC) en worteldip (WD) op de expressie van verticilliumsymptomen in loof vier en acht weken en wortel acht weken na inoculatie (2010). Het gemiddelde van de vier gebruikte verticilliumisolaten is per methode weergegeven voor twee verschillende rassen. Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen (lsd 5% (loof vier weken) = 0,23; lsd 5% (loof acht weken) = 0,57; lsd 5% (wortel acht weken) = 0,58)).



Figuur 2. Resultaat van de klimaatkamerproef naar het effect van het witte bietencysteeltje op de mate van aantasting door verticillium (2010). Waardering van bladsymptomen op een schaal van 0 (= bladeren gezond) tot 4 (alle bladeren volledig afgestorven). Gemiddelde voor vier verticillium-isolaten en twee rassen. Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen (lsd 5% = 0,49).

Screening experimentele rassen

In de tweede toets werden verschillen tussen de (experimentele) lijnen in blad- en wortelsymptoomexpressie gevonden. Deze kwamen echter maar beperkt overeen met de in de veldproeven gevonden symptoomexpressie. Een oorzaak hiervan zou kunnen zijn dat de sporenconcentratie in de suspensie te hoog was. Echter, de derde klimaatkamerproef wees uit dat er geen verschil was tussen de verschillende sporenconcentraties. Ook gaven alle sporenconcentraties significant meer symptomen in het blad dan de controle. Wel werd ook in deze proef een significant effect ($p < 0,001$) van ras gevonden. Vermoedelijk is door de beschadiging van de plantenwortels bij het verplanten in de worteldipmethode een invalspoort voor verticillium gecreëerd. Hierdoor verloopt infectie gemakkelijk, ongeacht de sporenconcentratie (hoeveelheid verticillium). Dit kan ook eventuele rasverschillen beïnvloeden. Hierdoor is de worteldipmethode minder geschikt voor het screenen van rassen.

Interactie met aaltjes

In de vierde klimaatkamerproef is het effect van bietencysteaaltjes op de symptoomexpressie onderzocht.

Toevoeging van larven van het bietencysteaaltje gaf een sterkere aantasting door verticillium dan in het object waarbij dat niet gebeurde (figuur 2).

4. Conclusie

Er bestaan rasverschillen in de expressie van symptomen veroorzaakt door verticillium in het blad en in de wortel. De worteldipmethode maakt niet alle verschillen tussen de rassen zichtbaar. De overeenkomsten met de resultaten in het veld zijn klein. Dit komt waarschijnlijk door de beschadiging van de wortels bij deze methode. De aardemeelcultuur methode lijkt een goede methode om verder te optimaliseren tot een rassenscreeningstoets (zie ook IRS Jaarverslag 2009 en de in 2011 te verschijnen rapportage). Voordeel van deze methode is dat tegelijkertijd, onder dezelfde omstandigheden, ook het effect van aaltjesdichtheden en -soorten, onderzocht kan worden. Deze methode zal echter wel met veldproeven moeten worden gevalideerd.

Verder is gebleken dat witte bietencysteaaltjes de symptomen van verticilliumaantasting verergeren.

Project No. 14-02

KWALITEIT

Milieukritische stoffen in het bietengewas

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

In het kader van de voedselveiligheid en de kwaliteitsborging bij diervoeders is kennis en beheersing van milieukritische stoffen in het gewas voor de keten onmisbaar.

In 2010 heeft het onderzoek zich beperkt tot het signaleren van mogelijke milieukritische stoffen, die van belang zijn bij de teelt en verwerking van suikerbieten.

2. Werkwijze

Deelgenomen is aan overleg tussen bedrijfsleven en overheid, waar onder andere potentiële verontreinigingen in voedings- en voedermiddelenindustrie en de regelgeving hieromtrent zijn besproken.

3. Resultaten

In 2010 hebben zich geen ontwikkelingen op het gebied van milieukritische stoffen voorgedaan, die actie vereisten.

Project No. 15-09

KWALITEIT

Bepaling van de interne bietenkwaliteit met nabij-infraroodapparatuur

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

Om te komen tot een optimale suikerbietenenteelt, is een juiste kwaliteitsbeoordeling van de geteelde bieten noodzakelijk. Het gaat hierbij om het vaststellen van de interne kwaliteit, die samenhangt met de bietsamenstelling, en de externe kwaliteit, die voornamelijk bepaald wordt door de hoeveelheid meegeleverde grond, kop en bladresten. Bij de huidige bepaling van de interne kwaliteit wordt van gewassen bietenmonsters in een zaagmachine brij verkregen. De brij wordt gemengd met een aluminiumsulfaatoplossing. Na filtratie wordt in het heldere extract suiker met een polarimeter, kalium en natrium met een vlamfotometer en aminostikstof met een fluorimeter bepaald. Dit is een bewerkelijke procedure, waarmee slechts een beperkt aantal kwaliteitsbepalende parameters kan worden vastgesteld.

In 2009 is gestart met een onderzoek naar de mogelijkheid om de kwaliteit van bieten rechtstreeks met NIRS te meten aan verkleind bietenmateriaal. Dit onderzoek is in 2010 voortgezet.

2. Werkwijze

Het proefstelsel dat in 2009 is opgezet, is verder geoptimaliseerd. De oude machine om de bieten te verkleinen is vervangen door een nieuwe shredder. Verder is de monstertoevoer onder de meetkop gewijzigd, zodat tijdens het verkleinen van het monster, het verkleinde materiaal continu onder de meetkop wordt doorgevoerd.

Naast de analyse van schoon gewassen bietenmonsters is ook oriënterend gekeken naar de mogelijkheid om bietenmonsters met grondtarra te analyseren. Hierbij is ook het asgehalte bepaald als maat voor de hoeveelheid tarragrond (zie project 15-12).

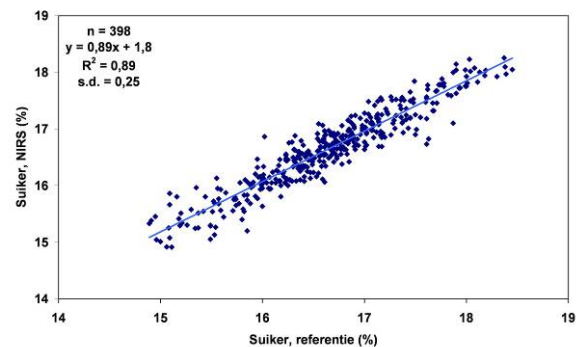
Tevens is het organischestofgehalte (drogestof - as) bepaald als maat voor de kwaliteit bij vergisting (zie project 15-01).

Voor het opstellen van de calibratiemodellen zijn bietenmonsters, waarvan de kwaliteit in de bietenbrij via de gangbare methode is bepaald, na het zaagsysteem opgevangen, verkleind en met NIRS gemeten. In totaal zijn 398 gewassen monsters en 150 ongewassen monster gebruikt voor de calibratie.

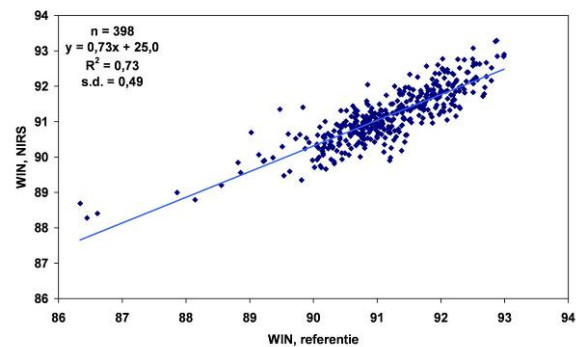
3. Resultaten

Met de nieuwe verkleiningsapparatuur wordt een regelmatige stroom verkleind bietenmateriaal ver-

kregen. Soms wordt echter niet het volledige monster doorgevoerd. Door de draairichting van de messen aan het eind van ieder monster te wijzigen, kan dit worden voorkomen. Hiervoor is verdere automatisering nodig. De resultaten van de calibratiegegevens voor de gewassen monsters zijn weergegeven in figuur 1 en 2.



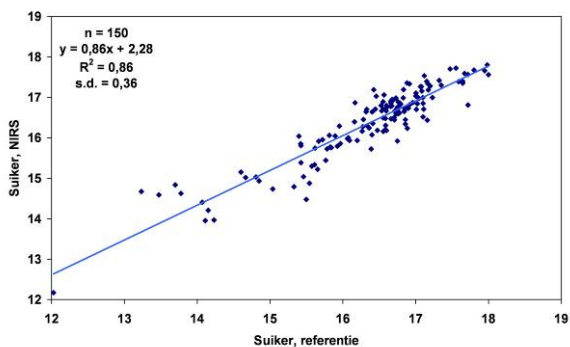
Figuur 1. Verband tussen het polarimetrisch suikergehalte (referentie) en het suikergehalte met NIRS van schoon gewassen bieten (2010).



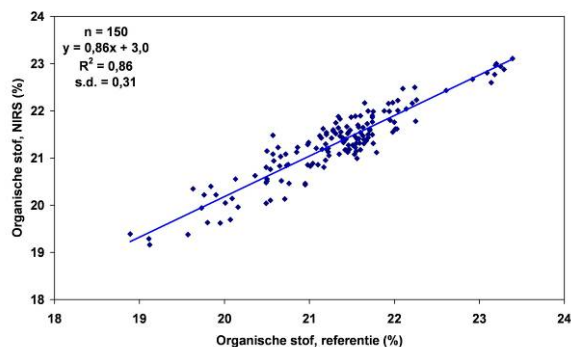
Figuur 2. Verband tussen de berekende WIN uit de referentieanalyses en WIN bepaald met NIRS van schoon gewassen bieten (2010).

Voor R^2 geldt dat dit mede afhankelijk is van de range in de gemeten waarden. Naarmate de range kleiner is zal R^2 afnemen.

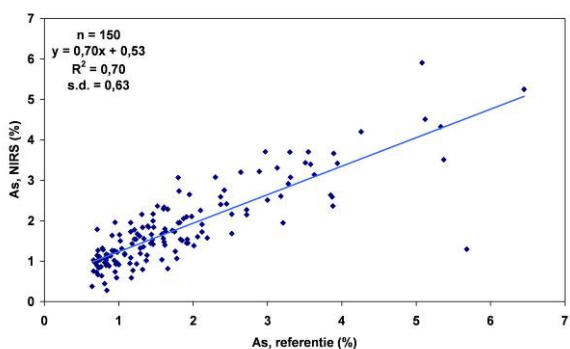
De resultaten voor de oriënterende proeven van bietenmonsters met grondtarra zijn weergegeven in figuur 3, 4 en 5. Het polarimetrisch suikergehalte (referentie) in figuur 3 is hierbij gecorrigeerd voor de hoeveelheid as in het bietenmateriaal.



Figuur 3. Verband tussen het polarimetrisch suikergehalte (referentie) en het suikergehalte met NIRS van bieten met grondtarra (2010).



Figuur 5. Verband tussen het organischestofgehalte, bepaald uit droge stof en as (referentie) en het organischestofgehalte met NIRS (2010).



Figuur 4. Verband tussen het asgehalte bepaald door verassing (referentie) en het asgehalte met NIRS (2010).

Uit de calibratiegegevens blijkt dat de standaardafwijkingen nog relatief hoog zijn. Dit komt mede doordat geen afwijkende waarden in de referentieanalyses en/of in de NIRS-waarden zijn verwijderd. Verder onderzoek moet uitwijzen of het systeem betrouwbaar genoeg is om de kwaliteit van zowel gewassen als ongewassen bietenmonsters te bepalen.

Project No. 15-11

KWALITEIT

Bietenteelt voor bio-energie

Projectleiders: A.W.M. Huijbregts en A.C. Hanse

1. Inleiding

Voor een rendabele suikerbietenteelt kunnen behalve de winning van suiker ook alternatieve toepassingen van belang zijn. In eerste instantie gaat het hierbij om suikerbieten als alternatieve energiebron. Het onderzoek is vooral gericht op het nagaan van mogelijkheden voor de productie van biogas. Hiervoor kan zowel de wortel als het loof worden ingezet. Belangrijk hierbij zijn de opbrengsten die kunnen worden behaald en de duurzaamheidsaspecten, waaronder de energie- en broeikasgasbalans¹. Ook is het van belang te weten wat de extra afvoer van nutriënten is, wanneer ook het loof voor de biogasproductie wordt gebruikt.

Enkele teeltmaatregelen zijn onderzocht met als doel gedurende een langere periode wortel en loof beschikbaar te hebben voor biogasproductie. Naast de invloed van rooitijdstippen bij de reguliere teelt is ook gekeken naar de mogelijkheid om in de zomer na een vroeg ruimend gewas (tussenteelt) bieten te zaaien voor biogas. Het onderzoek is gedeeltelijk uitgevoerd in het kader van het project Energieboerderij (www.energieboerderij.nl).

2. Werkwijze

2.1 Reguliere teelt

Voor de bepaling van het energierendement en de broeikasgasreductie is, evenals in 2008 en 2009, gebruik gemaakt van percelen bij telers in Vierlingsbeek, Sambeek, Milheeze en Elsendorp en van een praktijkperceel van proefboerderij Vredepeel. Alle van belang zijnde gegevens met betrekking tot de teelt zijn hierbij geregistreerd. In de percelen zijn door handoogst in vier herhalingen de opbrengst en samenstelling van wortel en loof bepaald. Op basis hiervan is de methaanopbrengst bij vergisting en de afvoer aan nutriënten berekend. Tevens is op basis van de in het kader van Energieboerderij opgestelde meetlat (versie 2010) het energierendement en de broeikasgasemissiereductie (BKG-reductie) voor de gehele bietenketen bepaald. Uitgangspunt is dat het geproduceerde biogas bij de vergister wordt omgezet in electriciteit en de vrijkomende warmte niet wordt benut.

Energierendement = (energieproductie - energieverbruik)/energieproductie
BKG-reductie = (vermeden BKGemissie - BKGemissie)/vermeden BKGemissie.

¹ NTA 8080 Duurzaamheidscriteria voor biomassa ten behoeve van energiedoeleinden (2009).

2.2 Rassen en rooitijden

Zowel in Well als in Swifterbant is in 2009 op een perceel waar vier verschillende rassen in stroken waren gezaaid bij ieder ras een proefveld aangelegd. In Well waren dit de rassen Caribata, SESVDH1, SESVDH2 en KWS9B102 en in Swifterbant Caribata, SESVDH YS1563 en YS1564 en KWS ZR00949. De proeven zijn aangelegd in vier herhalingen. Bij de aanleg is uitgegaan van vier oogstijdstippen. Vanwege de weersomstandigheden (veel neerslag gevolgd door vorst) is in Swifterbant alleen geoogst op 23 november 2009 en in Well op 2 november 2009 en 9 december 2009. Verder zijn bij de eindoogst op 2 april 2010 in Well en 9 april 2010 in Swifterbant alleen mengmonsters genomen van de gerooide bieten uit de hoop.

In 2010 is bij PPO Valthermond een proef aangelegd met vier rassen (Fernanda KWS, OB918, SV-BM1 en Caribata) en twee oogstijdstippen (11 november 2010 en 13 december 2010). Eenzelfde proef is ook aangelegd in Lelystad, maar met slechts één oogstijdstip (1 november 2010).

Verder zijn van de rassen/rooitijdstippenproefvelden in Valthermond en Westmaas (zie project 06-02) naast wortelmonsters ook loofmonsters genomen. Tenslotte is in 2010 in Well een rooitijdstippenproef aangelegd met en zonder aanaarden van twee rassen (Piranha en Caribata). De eindbemonstering zal hiervan in 2011 plaatsvinden.

Van alle proeven wordt de opbrengst en samenstelling van wortel en loof bepaald en de methaanopbrengst en de afvoer van nutriënten op verschillende oogstijdstippen berekend. Dit zal echter pas in 2011 zijn afgerond.

2.3 Stikstofgift

In 2009 zijn in Nieuwdorp, Valthermond en Vredepeel proefvelden aangelegd met zes stikstoftrappen (0, 50, 100, 150, 200 en 250 kg N/ha) in vier herhalingen. Bepaald zijn de opbrengst en samenstelling van wortel en loof waaruit de methaanopbrengst en de afvoer aan nutriënten is berekend. Dit moet in 2011 nog worden afgerond voor de proeven die in 2010 in Vredepeel en Lelystad zijn aangelegd (zie project 04-01).

2.4 Tussenteelt

In 2009 is volgens een splitplotschema in vier herhalingen met rooitijdstippen op de hoofdblokken en zaaitijdstippen op de subblokken een proefveld aangelegd bij PPO Vredepeel.

Zaaidata: 13 juni, 3 juli, 24 juli en 14 augustus.

Oogstdata: 23 november 2009 en 8 februari 2010.
Aanvullend is op PPO-locatie 't Kompas te Valthermond in 2009 een proef aangelegd met het suikerbietenras Shakira en het energiebietenras Caribata.

Zaadatum: 15 juli 2009.

Oogstdatum: 14 december 2009.

Bij iedere oogst zijn de opbrengst en samenstelling van wortel en loof bepaald en is de methaanopbrengst berekend.

3. Resultaten

3.1 Reguliere teelt

De opbrengsten en de afvoer van nutriënten voor de

vijf praktijkpercelen in 2008, 2009 en 2010 zijn samen-gevat in tabel 1. Bij de afvoer van het loof op de zandgronden in zuidoost Nederland moet rekening worden gehouden met een gemiddelde afvoer van ongeveer 50 kg P₂O₅ en 145 kg stikstof per hectare. De loofopbrengsten en de daarmee gepaard gaande afvoer aan nutriënten varieerden echter sterk per locatie en per jaar.

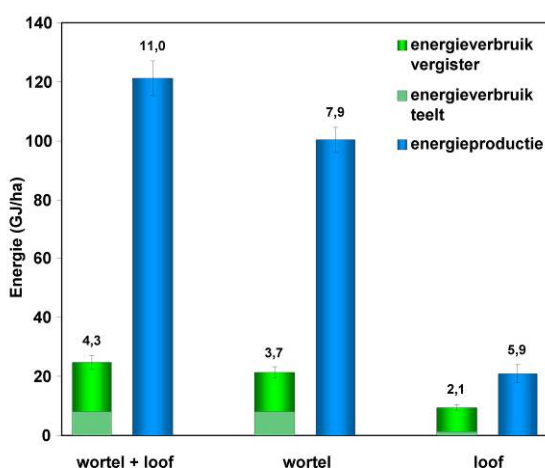
De methaanopbrengsten zijn hoog. Als ook het loof wordt vergist lag de opbrengst in 2008 tot en met 2010 gemiddeld op bijna 10.000 m³ per hectare. Dit resulteert ook in een hoog energierendement en aanzienlijke broeikasgasemissiereductie, zoals te zien is in de figuren 1 tot en met 3. De broeikasgasemissiereducties van wortel, loof en wortel+loof voldoen ruimschoots aan de norm van 50%, zoals vermeld in NTA 8080.

Tabel 1. Gemiddelde en uitersten voor loof- en wortelopbrengst, berekende methaangasopbrengst en nutriëntenafvoer bij vijftien percelen in 2008, 2009 en 2010.

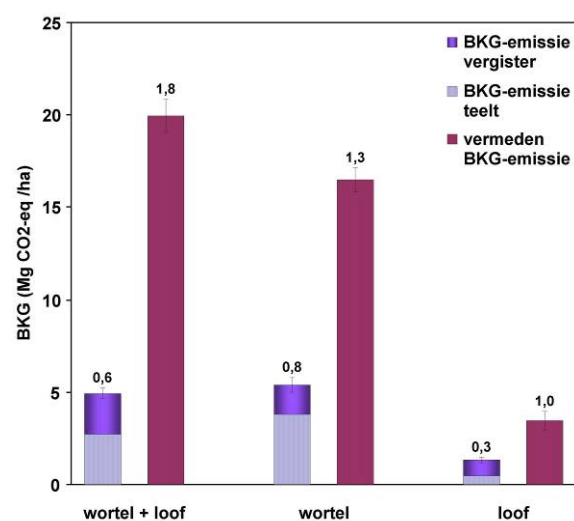
parameter	loof		wortel	
	gemiddeld	uitersten	gemiddeld	uitersten
vers (t/ha)	46	19-83	87	75-104
organische stof (t/ha)	4,9	2,1-7,4	19,9	17,0-23,3
CH ₄ (m ³ /ha)	1.680	752-2.517	7.953	6.800-9.322
P ₂ O ₅ (kg/ha)*	48	29-65	62	50-80
N (kg/ha)*	145	73-211	129	97-156
K ₂ O (kg/ha)	239	105-425	148	118-205
Na ₂ O (kg/ha)	95	32-186	9,7	6-22
MgO (kg/ha)**	45	23-67	36	21-52
CaO (kg/ha)**	66	35-86	32	25-45

* Wortel in 2008 alleen in Vierlingsbeek.

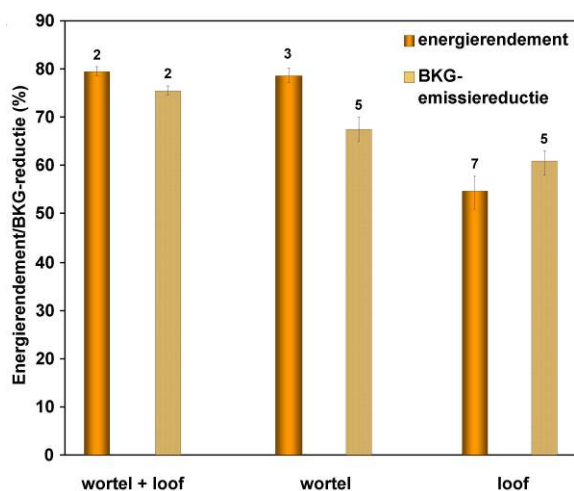
** Loof en wortel alleen in 2009 en 2010.



Figuur 1. Gemiddelde en standaardafwijking energieopbrengst en gemiddeld energieverbruik bij teelt en vergisting van loof, wortel en wortel+loof op totaal vijftien teeltlocaties in 2008, 2009 en 2010.



Figuur 2. Gemiddelde en standaardafwijking broeikasgasemissie van de teelt en de vergisting van loof, wortel en wortel +loof en de vermeden broeikasgasemissie op vijftien verschillende teeltlocaties in 2008, 2009 en 2010.



Figuur 3. Gemiddelde en standaardafwijking energieyield en broeikasgasemissiereductie bij teelt en vergisting van loof, wortel en wortel+loof op vijftien verschillende teeltlocaties in 2008, 2009 en 2010.

3.2 Rassen en rooitijden

Bij de eerste twee oogsten in Well en de eerste oogst in Swifterbant waren er significante verschillen in opbrengst tussen de rassen. Tussen de eerste en de tweede oogst in Well nam voor alle rassen de opbrengst iets toe.

Tijdens de winter waren de omstandigheden na de vorst zo slecht dat er niet kon worden geroid. Bovendien waren de bieten aangevreten door wild en gaan rotten (zie foto 1 en 2).

Tijdens de winter bleek het gemiddelde drogestofgehalte in de bieten aanzienlijk gedaald. In Well van 23,2% op 9 december 2009 naar 18,2% op 2 april 2010 en in Swifterbant van 22,8% naar 18,3%. Van het loof was na de winter geen oogstbaar product meer over. De methaanopbrengst en afvoer van nutriënten moeten nog worden bepaald.



Foto 1. Afgestorven loof en rotte bieten op het rassen/rooitijdstippenproefveld Well op 25 maart 2010.



Foto 2. Afgestorven loof en rotte bieten op het rassen/rooitijdstippenproefveld Swifterbant op 26 maart 2010.

De wortel- en drogestofopbrengst en het drogestofgehalte van het proefveld in Valthermond zijn samengevat in tabel 2. Hier is tevens de aantasting door vorst aangegeven bij de tweede oogst op 13 december 2010.

Tabel 2. Wortel- en drogestofopbrengst, het drogestofgehalte en de vorstcodering bij het rassenrooitijdenproefveld in Valthermond, geroid op 11 november 2010 (T1) en 13 december 2010 (T2).

object	wortel (t/ha)	drogestof (%)	drogestof (t/ha)	vorstcode*
T1 Fernanda KWS	95,0	24,0	22,8	
T2 Fernanda KWS	101,5	23,5	23,8	6,9
T1 0B918	103,6	23,1	24,0	
T2 0B918	104,5	22,6	23,6	6,7
T1 SV-BM1	96,8	23,3	22,5	
T2 SV-BM1	98,1	22,9	22,4	7,0
T1 Caribata	100,7	22,3	22,5	
T2 Caribata	101,5	21,9	22,3	6,5
lsd 5%	4,9	0,4	1,0	0,2

* Vorstcode: 1-9; 1 = geen vorstschade, 9 = geheel bevroren.

In tabel 3 zijn de opbrengst- en drogestofgegevens van het proefveld in Lelystad samengevat.

Tabel 3. Wortel- en drogestofopbrengst en het drogestofgehalte bij het rassenproefveld in Lelystad (2010).

object	wortel (t/ha)	droge stof- (%)	droge stof (t/ha)
Fernanda KWS	100,0	23,9	23,9
0B918	104,8	22,4	23,5
SV-BM1	100,0	22,8	22,8
Caribata	101,0	22,5	22,7
lsd 5%	4,7	0,3	0,9

Uit de resultaten blijkt dat er significante verschillen zijn in de drogestofopbrengst. De bieten in Valthermond waren na de vorstperiode begin december

Tabel 4. Gemiddelde opbrengsten en nutriëntenafvoer van loof bij stikstoftrappenproefvelden in Nieuwdorp, Valthermond en Vredepeel (2009).

N-gift (kg/ha)	opbrengst				afvoer	
	vers (t/ha)	OS* (t/ha)	CH ₄ (m ³ /ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	N (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
0	29	3,3	1.108	31	97	185
50	35	4,0	1.360	39	116	212
100	36	4,0	1.360	41	118	208
150	47	5,1	1.734	49	151	246
200	47	5,0	1.710	50	154	232
250	56	6,1	2.060	58	188	274
lsd 5%	9	0,9	271	8	33	46

* OS = organische stof.

Tabel 5. Gemiddelde opbrengsten en nutriëntenafvoer van wortel bij stikstoftrappenproefvelden in Nieuwdorp, Valthermond en Vredepeel (2009).

N-gift (kg/ha)	opbrengst				afvoer	
	vers (t/ha)	OS* (t/ha)	CH ₄ (m ³ /ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	N (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
0	86	19,1	7.648	59	96	147
50	99	22,2	8.893	68	117	167
100	101	23,1	9.234	68	127	159
150	108	24,0	9.582	71	151	168
200	108	24,1	9.643	72	159	161
250	107	23,7	9.483	69	172	160
lsd 5%	8	1,9	762	7	18	15

* OS = organische stof.

flink door de vorst aangetast. Weliswaar was Caribata iets beter tegen de vorst bestand, maar alle rassen waren dermate door de vorst aangetast dat ze gingen rotten. De methaanopbrengst en de afvoer van nutriënten moeten nog worden bepaald.

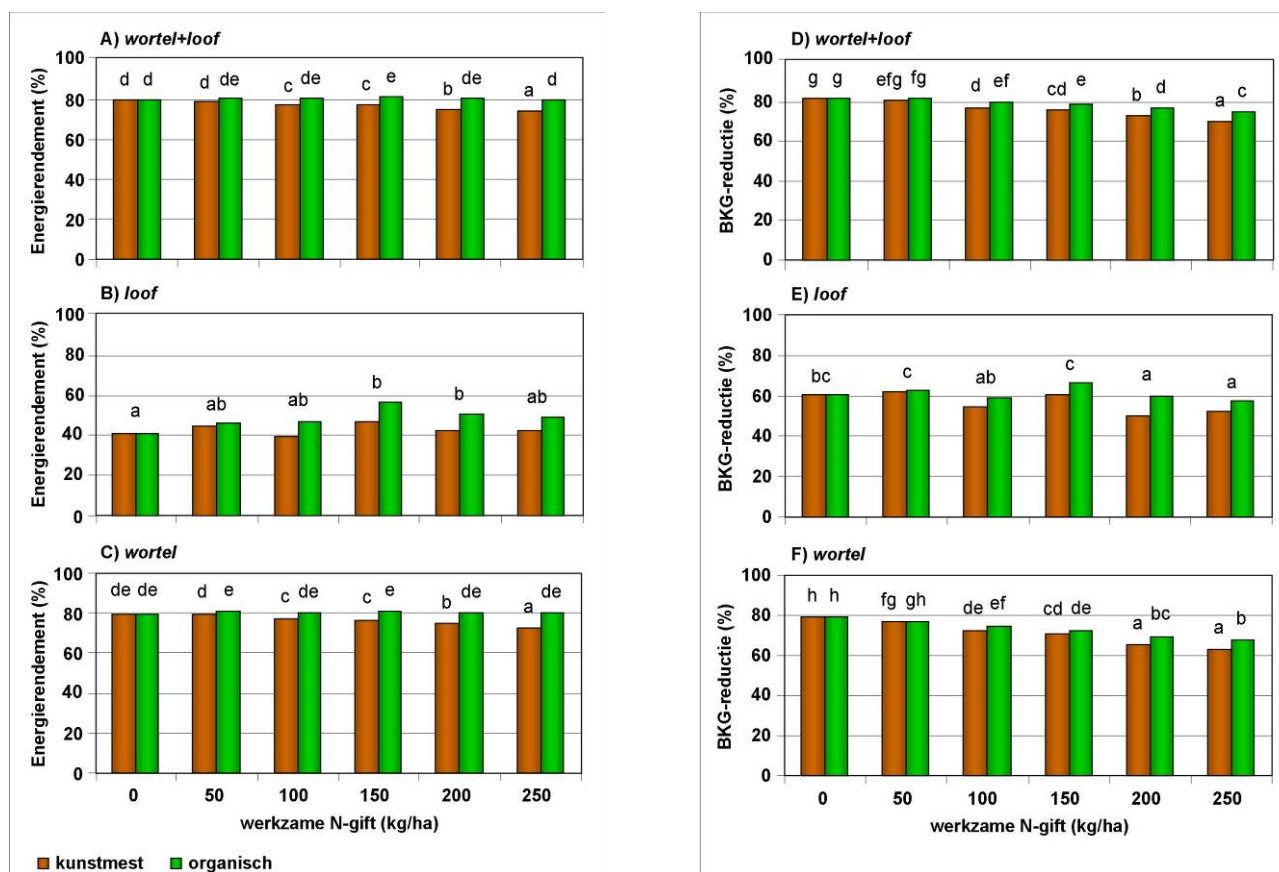
3.3 Stikstofgift

In tabel 4 zijn de gemiddelde analyseresultaten voor het loof per stikstoftrap samengevat voor de drie stikstofproefvelden in 2009. De gemiddelde analyseresultaten voor de wortel staan vermeld in tabel 5.

De maximale methaanopbrengst voor wortel plus loof lag bij 250 kg stikstof per hectare en was ruim 11.500 m³ per hectare.

Het energierendement hangt samen met het gebruik van kunstmest of organische mest (figuur 4). Het energierendement uit wortel + loof daalt van 80% bij 0 kg per hectare tot 74% bij 250 kg stikstof per hectare bij stikstof uit kunstmest. Voor stikstof uit organische mest neemt het energierendement juist toe van 80% bij 0 kg stikstof per hectare naar 82% bij 150 kg stikstof per hectare (figuur 4A). Het energierendement uit loof stijgt tot ruim 50% bij een stikstofgift van 150 kg per hectare en er is geen significant effect van stikstof uit kunstmest of organische mest (figuur 4B). Voor vergisting van alleen wortel daalt het energierendement significant van 79% bij 0 kg stikstof per hectare tot 73% bij 250 kg stikstof per hectare voor stikstof uit kunstmest, tegen een constant energierendement van

ongeveer 80% bij stikstof uit organische mest (figuur 4C). De broeikasgasemissiereductie (BKG-reductie) daalt over het algemeen bij een verhoogde stikstofgift (figuur 4D-F). Bij vergisting van loof + wortel neemt de BKG-reductie af van 80% bij 0 kg per hectare tot 69% en 75% bij 250 kg stikstof per hectare uit respectievelijk kunstmest en organische mest (figuur 4D). De stikstofbron heeft geen significant effect op de BKG-reductie van alleen loof, maar deze daalt wel significant van 61% bij 0 kg stikstof per hectare tot 55% bij 200 kg stikstof per hectare (figuur 4E). De BKG-reductie van de wortel daalt van 79% bij 0 kg stikstof per hectare tot 63% en 68% voor 250 kg stikstof per hectare respectievelijk uit kunstmest en organische mest (figuur 4F).



Figuur 4. Energierendement (A-C) en broeikasgasemissiereductie (D-F) bij stikstofgift uit kunstmest (rood) en organische mest (geel) voor drie scenario's; wortel+loof (A, D), loof (B, E) en wortel (C, F) (2010). Verschillende letters per grafiek geven een significant verschil ($P \leq 0,05$) weer. Voor alleen loof (B, E) is er geen significant effect van de stikstofbron. De lsd-waarden zijn respectievelijk: 1,3% (A), 6,6% (B), 1,4% (C), 1,9% (D), 4,9% (E) en 2,4% (F).

3.4 Tussenteelt

De resultaten van het proefveld in Vredepeel zijn samengevat in tabel 7.

Tabel 7. Opbrengstgegevens voor wortel en loof bij de zaai- en rooitijdstippenproef in Vredepeel.
Zaaidata 2009: 13 juni (T1), 3 juli (T2), 24 juli (T3) en 14 augustus (T4).
Oogstdata: 23 november 2009 (oogst 1) en 08 februari 2010 (oogst 2).

object	vers (t/ha)	organische stof (%)	methaan (t/ha)	methaan (m ³ /ha)
wortel				
T1, oogst 1	41,2	24,7	10,7	4.278
T2, oogst 1	25,5	24,7	6,7	2.694
T3, oogst 1	14,8	24,4	3,9	1.567
T4, oogst 1	2,2	22,2	0,5	216
T1, oogst 2	41,6	22,9	9,5	3.807
T2, oogst 2	25,0	22,3	5,6	2.231
T3, oogst 2	15,3	21,5	3,3	1.315
T4, oogst 2	2,5	18,8	0,5	186
loof				
T1, oogst 1	26,8	8,8	2,4	805
T2, oogst 1	26,2	8,5	2,2	757
T3, oogst 1	20,6	7,9	1,6	556
T4, oogst 1	6,0	6,3	0,4	129
T1, oogst 2	10,5	14,8	1,5	528
T2, oogst 2	10,4	13,4	1,4	476
T3, oogst 2	7,1	11,8	0,8	285
T4, oogst 2	1,6	7,5	0,1	40

Uit de resultaten blijkt dat alleen bij de vroegste zaai half juni nog een redelijke wortelopbrengst werd verkregen. De hoeveelheid loof bij de eerste oogst was van de eerste drie zaaitijdstippen tot half/eind juli eveneens nog redelijk. Als gevolg van de vorst was de hoeveelheid bij de tweede oogst echter veel lager. De resultaten van het proefveld in Valthermond zijn samengevat in tabel 8.

Tabel 8. Analyseresultaten van het tussenteeltproefveld in Valthermond (2009).

	Caribata	Shakira
wortel		
vers (t/ha)	23,6	18,4
organische stof (%)	22,2	23,8
organische stof (t/ha)	5,2	4,4
methaan (m ³ /ha)	2.096	1.746
loof		
vers (t/ha)	30,3	29,9
organische stof (%)	10,1	11,8
organische stof (t/ha)	3,1	2,9
methaan (m ³ /ha)	1.043	1.000

De methaanopbrengst was met Caribata iets hoger dan met Shakira. Bij beide rassen was de opbrengst echter laag.

4. Conclusies

- Voor de reguliere teelt geldt dat de energieopbrengst en het -rendement hoog zijn.
- De broeikasgasemissiereducties van wortel, loof en wortel+loof zijn eveneens hoog en voldoen ruimschoots aan de norm voor duurzaamheid.
- Voor definitieve conclusies betreffende de optimalisatie van oogsttijdstip, rassenkeuze en stikstofgift moeten eerst de werkzaamheden in 2011 zijn afgerond.
- Een tussenteelt met suikerbieten is niet rendabel (zie ook IRS Jaarverslag 2009, project 15-11 en IRS-rapport 10R02 (2010) van K. Arnemann, A.C. Hanse en A.W.M. Huijbregts). Met uitzondering van een zeer vroege zaai zijn de opbrengsten te laag. Verder is het vorstrisico te groot om na de winter te oogsten. Ten slotte worden met de tussenteelt aanzienlijke hoeveelheden nutriënten afgevoerd, waarvoor moet worden gecompenseerd.

Project No. 15-12

KWALITEIT Klei in wortellijsten

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

De klei die achterblijft in de wortellijsten bij suikerbieten is vaak moeilijk te verwijderen en kan bij de verwerking aanleiding geven tot filtratieproblemen en relatief hoge asgehalten in de pulp.

De vraag is of bepaalde maatregelen, zoals een gerichte rassenkeuze of het direct invoeren van vers gerooide bieten of juist het laten drogen, de hoeveelheid klei kan verminderen die achterblijft in de wortellijsten na het wassen in de suikerfabriek. De hoeveelheid klei die na een (relatief milde) wasprocedure in de wortellijsten van de bieten achterblijft, kan hiervoor een goede indicatie zijn. Deze hoeveelheid kan door middel van uitkrabben en wegen van de uit de wortellijsten verwijderde klei worden bepaald. Uit onderzoek in 2009 (zie IRS Jaarverslag 2009, project 15-12) bleek dat deze arbeidsintensieve methode kan worden vervangen door een asbepaling in de bietenbrij, waarbij de klei niet uit de wortellijsten is verwijderd.

Deze methode is toegepast op de wasproeven die door het CFTC in Dinteloord zijn uitgevoerd.

Onderzocht is de invloed van rassenkeuze bij verse verwerking en na enkele weken bewaren onder droge omstandigheden.

2. Werkwijze

Bij drie rassenproefvelden (Kamperland, Biddinghuizen en Klundert) zijn van vier rassen (Emilia KWS, Debora KWS, Coyote en SY Invincta) extra monsters genomen. Per herhaling zijn van ieder ras vier monsters genomen, waarvan er twee direct zijn verwerkt en de andere twee pas nadat de monsters in ademende zakken circa drie weken in de schuur waren bewaard om ze te laten drogen.

De bieten zijn gewassen met het pilotwassysteem van CFTC. Hierbij is steeds dezelfde wasprocedure gebruikt, die de effecten van de wasstraat in de fabriek zo goed mogelijk benadert. Vervolgens is het asgehalte bepaald.

3. Resultaten

De resultaten zijn samengevat in tabel 1 en 2. In deze tabellen zijn ter vergelijking tevens de grondtarragehalten opgenomen van ongewassen bieten op basis van de cijfers van de officiële rassenproef. Ook staat bij de locatie het lutumgehalte van de grond vermeld. Voor de gewassen bieten geldt dat er tussen de her-

komsten aanzienlijke verschillen zijn in asgehalte. Tussen de rassen zijn de verschillen aanzienlijk kleiner. In alle gevallen heeft droog bewaren een gunstig effect op het wasresultaat. Het grondtarragehalte gaf niet of nauwelijks een indicatie voor het asgehalte na het wassen.

Tabel 1. Gemiddelde asgehalten van de gewassen bieten van de rassen Coyote, Emilia KWS, Debora KWS en SY Invincta, afkomstig van verschillende locaties en de gemiddelde grondtarragehalten bij de betreffende rassenproefvelden (2010).

locatie (percentage lutum van de grond)	as (%)		grondtarragehalte (%)
	direct verwerkt	droog bewaard	
Kamperland (23%)	0,86	0,50	16,4
Biddinghuizen (20%)	1,77	0,57	13,6
Klundert (19%)	2,02	0,81	9,6
lsd 5%	1,11	0,08	-

Tabel 2. Gemiddelde asgehalten van de gewassen bieten van de rassen Coyote, Emilia KWS, Debora KWS en SY Invincta, afkomstig van verschillende locaties en de gemiddelde grondtarragehalten bij de betreffende rassenproefvelden (2010).

locatie	as (%)		grondtarragehalte (%)
	direct verwerkt	droog bewaard	
Coyote	1,89	0,62	15,4
Emilia KWS	1,55	0,64	12,3
Debora KWS	1,40	0,65	13,1
SY Invincta	1,37	0,59	12,0
lsd 5%	0,44	0,04	-

4. Conclusie

Op basis van deze resultaten blijkt dat de rassenkeuze slechts een gering effect heeft op de resterende klei in de wortellijsten. Ook al zijn de verschillen in sommige gevallen significant. Het droog bewaren had juist wel een aanzienlijk effect op de restanten klei. Droog bewaren van bieten, bijvoorbeeld door het gebruik van vliesdoek, kan dus een positief effect hebben op het wasresultaat in de fabriek.

KENNISOVERDRACHT

J. Maassen en A.L. Naaktgeboren

1. Inleiding

Het doen van onderzoek en verzamelen van kennis over en voor de teelt van suikerbieten is sinds de oprichting een belangrijke taak van het IRS. Kennis produceren en verzamelen alleen is onvoldoende, het moet ook worden uitgedragen richting praktijk. Om de kennis en adviezen bij bietentelers, suikerindustrie, voorlichting, kweekbedrijven, handelsbedrijven en onderwijs te krijgen, worden vele manieren van kennisoverdracht toegepast.

2. IRS Informatie

IRS Informatie is een onafhankelijke rubriek in Cosun Magazine. De artikelen worden door IRS-ers geschreven onder eindredactie van het IRS. Deze mogelijkheid, die Cosun biedt, zorgt ervoor dat IRS Informatie bij iedere bietenteler op de deurmat valt. De titels van de 29 artikelen die in 2010 zijn verschenen, kunt u lezen in de lijst van in 2010 verschenen uitgaven en publicaties. De volledige artikelen zijn te vinden op www.irs.nl.

3. Suikerbieteninformatiedagen

In december zijn wederom twee suikerbieteninformatiedagen gehouden. De onderwerpen die aan bod kwamen, waren onder andere nutriënten, bieten bewaren, kosteneffectiviteit in de onkruidbestrijding, rassenkeuze 2011, rhizoctonia en opmerkelijke ziekten en plagen.



Foto 1. Peter Wilting vertelt over nutriënten tijdens één van de presentaties op de suikerbieteninformatiedag in Berkel-Enschot (2010).

Beide dagen werden bezocht door in totaal 130 personen. Uitnodigingen hiervoor gingen naar suikerindustriemedewerkers, vertegenwoordigers van fabrikanten

en handel van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen, kwekers, docenten van agrarische scholen, onderzoeksinstellingen en voorlichting. Het aantal bezoekers was iets lager dan andere jaren door de moeizame campagne en de calamiteitenregeling van Suiker Unie.

De presentaties van alle suikerbieteninformatiedagen werden ter plaatse als hand-out uitgedeeld en zijn op internet geplaatst.

4. Internet

De IRS-website (www.irs.nl) is een belangrijke communicatiebron richting suikerbietentelers en adviseurs. Via de knop 'meer weer' op www.irs.nl biedt het IRS een weermodule aan. De gebruiksvriendelijkheid ervan is eind september fors verbeterd, met dank aan onze weerberichtenleverancier Meteovista, bekend van WeerOnline.nl. De verbeteringen in de module zijn: de gekozen provincie wordt onthouden, de drieuurlijkse verwachting van dag tot dag is nu te doorlopen met één klik (voorheen soms drie), de gegevens van weer per dag en de drieuurlijkse verwachting zijn in één scherm beschikbaar en het kaartje toont het weer van de gekozen dag, zie ook dag- en datumaanduiding linksboven.

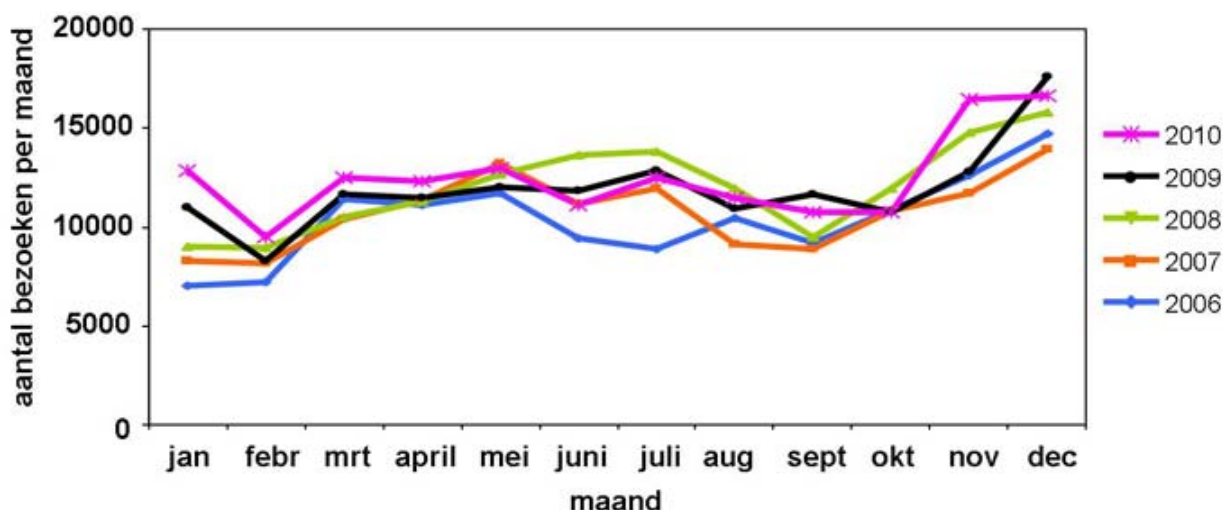
Van 1 oktober tot het einde van de campagne was, zoals gebruikelijk, de vorstwaarschuwingsdienst voor het afdekken van suikerbieten beschikbaar via het tabblad 'bewaaradvies'.

4.1 Gebruik IRS-site

In 2010 is de website door 32.026 verschillende bezoekers bezocht. Totaal hebben zij bijna 150.000 bezoeken gebracht aan www.irs.nl. In november was het aantal bezoekers hoog, mede als gevolg van een vroege vorstverwachting. Het hoogste aantal werd in december gehaald (figuur 1), waarschijnlijk veroorzaakt door de rassenkeuze en de toegenomen belangstelling om via internet het zaad te bestellen bij Suiker Unie. Het aantal unieke bezoekers stabiliseert en het aantal bezoeken stijgt.

4.2 Laatste nieuws

Op de pagina 'nieuws' zijn alle actuele berichten te vinden. In 2010 hebben hier bijna 150 verschillende berichten op gestaan, waaronder zaaiverloop en opbrengstverwachtingen, maar ook actuele berichten over onder andere bemesting, gewasbescherming, rooien en afdekken of ventileren van bietenhoppen.



Figuur 1. Het aantal bezoeken per maand aan www.irs.nl in de laatste vijf jaar (2010).

4.3 IRS-attenderingssysteem

Het attenderingssysteem is een e-mailservice, waarbij een abonnee een e-mail ontvangt als er iets interessants te lezen valt op de site of als er iets is gewijzigd. Deze service is gratis en aanmelden gaat eenvoudig via www.irs.nl en klikken op de knop 'hou mij op de hoogte'. In 2010 hebben ruim 600 abonnees zich aangemeld, onder andere door een actie van de Agrarische Dienst van Suiker Unie en CSV COVAS. Eind 2010 bedroeg het totale aantal abonnees 3.975.

4.4 Betakwik

Betakwik is een verzamelnaam van allerlei interactieve teeltbegeleidingsmodules voor de suikerbietenteelt. In 2010 zijn deze modules, waar nodig, aangepast aan de meest recente informatie. De volgende zijn beschikbaar: onkruidherkenning, ziekten en plagen, N-, P- en K-bemesting, kalkbemesting, verloop besmetting witte bietencysteaaltjes, zaaiverloop en ontwikkeling, overzaaien, onkruidbestrijding, rassenkeuze en optimaal areaal, bladschimmelkaart, bietenstatistiek en bietverliezen.

4.5 Betatip

Betatip is de digitale teelthandleiding voor suikerbieten. In 2010 zijn zeventien documenten vernieuwd.

5. Sms

Sinds 2003 is er een gezamenlijke sms-module. Suiker Unie, CSV COVAS en IRS kunnen hiermee afzonderlijk sms-berichten versturen. In 2010 zijn in totaal ruim 20.000 sms-jes richting telers verzonden, onder andere bladschimmel- en vorstwaarschuwingen.

6. Pers

De persberichten, de berichten op onze site, het jaarverslag, interviews, Beet Europe 2010 en diverse andere actualiteiten waren bron voor meer dan 190 artikelen in landbouwwakbladen in Nederland.

7. Overige uitgaven

Naast IRS Informatie, internet en artikelen in vakbladen verschenen in 2010 de volgende uitgaven:

- de voorlichtingsboodschap gewasbescherming suikerbieten, opnieuw in de vorm van een voorlichtingskrant, de 'GewasbeschermingsUpdate suikerbieten 2010'.



- het boek 'Zuckerrübensignale' in opdracht van Suiker Unie GmbH, waaraan het IRS meewerkte (2010). De basis is een vertaling van het Nederlandse boek 'Suikerbietsignalen' (zie IRS Jaarverslag 2008, pag. 67). Suiker Unie GmbH heeft begin mei al haar Duitse telers een exemplaar van het boek gegeven.

- de zaadbrochure (Suikerbietenzaad 2011) die het IRS opnieuw samenstelde. Deze is uitgegeven door Suiker Unie. De zaadbrochure 2011 is door de suikerindustrie op 13 december naar alle bietentelers verstuurd.

8. Beet Europe 2010

Samen met PPO-agv, Suiker Unie en Cosun is Beet Europe 2010 opgezet. Beet Europe 2010 was een groot landelijk evenement, met internationale uitstraling. In Europa is (door de Europese bietentelersorganisatie (CIBE), de Europese suikerfabrikanten (CEFS) en de Europese bietenonderzoeksinstituten (IIRB)) afgesproken om iedere twee jaar een bietenevenement te organiseren. Nederland organiseerde de eerste editie van dit nieuwe Beet Europe-concept.



Figuur 2. Voor Beet Europe 2010 was een speciale website ontworpen met alle informatie over het evenement: www.beeteurope2010.com.

De publieksdag vond op 14 oktober plaats. Het was een mooie, goed bezochte dag, met veel internationale bezoekers. Totaal zijn er ongeveer 2.000 bezoekers geweest waarvan ongeveer 800 buitenlanders. Door de drukke activiteiten op de akker hadden veel telers en loonwerkers uit Nederland helaas geen tijd om te komen.

Op de dag zelf kregen de bezoekers een manifestatiegids uitgereikt en de resultaten van de test. De verzamelde gegevens zijn te vinden in de projecten 08-02 en 09-01.

Een breed scala aan onderwerpen was te bezichtigen op deze dag: naast de rooidemo met de tien meest moderne bietenrooiers, een bewaardemo, demonstratie van laden met compleet vernieuwde bietenmuizen, rassen, groenbemesters, stikstofrapenproefveld, bladschimmelbestrijding, demonstratie effect zaaischijven en een uitgebreide bedrijvenmarkt.



Foto 2. Aan de internationale rooidemonstratie Beet Europe 2010 op 14 oktober deden tien rooiers mee (2010).



Foto 3. Bezoekers hadden veel belangstelling voor de nieuwste rooiers en bietenladers (2010).

Vooraf is door verschillende media aandacht besteed aan Beet Europe. In totaal zijn zestig berichten en artikelen geplaatst in dertig verschillende media in zes landen.

Achteraf is er heel veel over Beet Europe gepubliceerd, in totaal meer dan 115 artikelen en berichten, met ongeveer 340 bladzijden en meer dan 900 foto's en 25 filmpjes.

Een overzicht van deze artikelen en de door de organisatie gemaakte impressies zijn geplaatst op: www.beeteurope2010.com/pagina.asp?p=2505.

9. IIRB-seminar

Op 13 oktober, de middag voor Beet Europe 2010, hebben 150 mensen uit onderzoek, suikerindustrie en fabrikanten van bietenrooiers intensief met elkaar van gedachten gewisseld. Dagvoorzitter Frans Tijink (directeur IRS en voorzitter organisatiecomité Beet Europe 2010) deed de aftrap met zijn openingspresentatie 'Trends and future needs in sugar beet harvesting'. Hierbij ging hij in op de zes toekomstige behoeften voor de suikerbietenooi (zie de opsomming op pagina 5 van de Demogids Beet Europe).

Zowel Frans Tijink als Antje Wulkow (IfZ, het Duitse IRS), Dirk Wollenweber (Zuckerrübenbauerverband Südniedersachsen) en Olaf Roller (Universiteit Bonn) kwamen tot de conclusie dat beter kopwerk direct voordeel oplevert, doordat de verliezen aan nettobiet door te diep koppen verminderen. Toon Huijbregts (IRS) voegde daar nog een indirect voordeel aan toe, namelijk dat de bewaarverliezen lager zijn. Alle zes fabrikanten van rooimachines vertelden hoe zij de toekomstige behoeften op het gebied van het bieten-rooien konden invullen.

Het IIRB stond garant voor de organisatie van dit minisymposium. Het IRS voor de inhoudelijke coördinatie. Op de website van het IIRB (www.iirb.org) kunt u ook het volledige programma lezen en alle presentaties vinden.



Foto 4. De inleiders hadden een aandachtig gehoor van 150 mensen uit elf verschillende landen (2010).

10. Lezingen

Het IRS werkte in 2010 mee aan zestien lezingen en veldexcursies. De meest voorkomende onderwerpen waren ziekten en plagen, bio-energie, oogst, bewaring en verbetering rendement.

Op verzoek van Suiker Unie verzorgde het IRS in december/januari acht presentaties op Cosun-subkringvergaderingen in het zuidwesten. Dit om de Agrarische Dienst van Suiker Unie te ontlasten vanwege de drukte rondom de calamiteitenregeling.

11. Diverse demonstraties

Op 15 juni werden, samen met de medewerkers van de Agrarische Dienst Noord van Suiker Unie, diverse probleempercelen bezocht, waarvan het rassenproefveld in Valthermond het laatst.

Op 24 juni werden, samen met de medewerkers van de Agrarische Dienst Zuid van Suiker Unie, de proefvelden met witte bietencysteaaltjesresistente rassen en een bladluizenproefveld bezocht.

LIJST VAN IN 2010 VERSCHENEN UITGAVEN EN PUBLICATIES (IRS-medewerkers staan vet weergegeven)

Auteur	Publicatie
	GewasbeschermingsUpdate suikerbieten 2010 (voorlichtingskrant gewasbescherming) <i>Bijlage bij Cosun Magazine, 44(2010)2</i>
Arnemann, K., Hanse, A.C. & Huijbregts, A.W.M.	Zuckerrübenanbau für die Produktion von Biogas; Teil 1: Konventioneller Anbau; Biomassaproductie en nutriëntenafvoer door suikerbietenwortel en -loof bij conventionele teelt; Resultaten seizoen 2008/2009 <i>IRS-rapport 10R01</i>
Arnemann, K., Hanse, A.C. & Huijbregts, A.W.M.	Zuckerrübenanbau für die Produktion von Biogas; Teil 2: Zwischenfruchtanbau; Revidierte Ausgabe, Februar 2010; Biomassaproductie en nutriëntenafvoer door suikerbietenwortel en -loof bij tussenteelt; Resultaten seizoen 2008/2009; <i>IRS-rapport 10R02; herziene versie, februari 2010</i>
Bleeker, P., Hanse, A.C., Huijbregts, A.W.M., Maassen, J., Raaijmakers, E.E.M., Swaaij, A.C.P.M. van, Tijink, F.G.J. & Wilting, P.	Demogids Beet Europe 2010
Bleeker, P., Hanse, A.C., Huijbregts, A.W.M., Maassen, J., Raaijmakers, E.E.M., Swaaij, A.C.P.M. van, Tijink, F.G.J. & Wilting, P.	Demoguide Beet Europe 2010
Hanse, A.C.	Precisiezaai: alles komt nauw <i>Cosun Magazine, 44(2010)1, p. 14-15</i>
Hanse, A.C.	Herken en erken de zwakte van uw perceel <i>Cosun Magazine, 44(2010)4, p. 14-15</i>
Hanse, A.C.	Telers met hogere suikeropbrengsten hebben geen hogere kosten <i>Cosun Magazine, 44(2010)6, p. 12-13</i>
Hanse, A.C.	Lessen van SUSY; Grondbewerking in het najaar: kwaliteit gaat voor capaciteit <i>Cosun Magazine, 44(2010)7, p. 12-13</i>
Hanse, A.C. & Tijink, F.G.J.	Harvesting losses ... How to yield this hidden financial potential <i>Proceedings of the 72nd IIRB Congress, Copenhagen (DK), 22-24 June 2010</i>
Hanse, A.C., Tijink, F.G.J., Märländer, B. & Mußhoff, O.	Comparison of costs and yields of 'type top' and 'type average' growers in Dutch sugar beet growing <i>Zuckerindustrie, 135(2010)9, p. 550-560</i>
Hanse, A.C., Tijink, F.G.J., Märländer, B. & Mußhoff, O.	Vergleich von Kosten und Zuckerertrag landwirtschaftlicher Betriebe in den Niederlanden <i>Zuckerindustrie, 135(2010) Sonderheft. Zuckerrübenagung 2010, p. 41-52</i>
Hanse, A.C., Tijink, F.G.J., Märländer, B. & Mußhoff, O.	Höhere Zuckererträge erfordern keine höheren Kosten <i>Zuckerrübe, 59(2010)5, p. 51-53</i>
Hol, Gera W.H., Boer, Wietse de, Termorshuizen, Aad J., Meyer, Katrin M., Schneider, Johannes H.M., Dam, Nicole M. van, Veen, Johannes A. van & Putten, Wim H. van der	Reduction of rare soil microbes modifies plant-herbivore interactions <i>Ecology Letters, (2010)13: 292-301</i>

- Huijbregts, A.W.M.** Sugar beet quality during long-term storage in clamp and field
Proceedings of the 1st ESST Congress, Rotterdam 2009, 17-20 May 2009, p.23-31
- Huijbregts, A.W.M.** Vorstvrij, koel en droog; laagste suikerverlies voor suikerbieten optimaal te bewaren
AkkerMagazine, (2010)9, p. 18-19
- Huijbregts, A.W.M.** Suikerverliezen beperken; een goede bewaring van bieten begint bij de oogst
Grondig, (2010)10, p. 38-39
- Huijbregts, A.W.M.** Bieten bewaren: vorstvrij, koel en droog
Cosun Magazine, 44(2010)7, p. 14-15
- Huijbregts, A.W.M.** Lang bewaren van suikerbieten vereist aandacht
Cosun Magazine, 44(2010)8, p. 14-15
- Huijbregts, A.W.M. & Hanse, A.C.** Suikerbiet: topper voor het leveren van bio-energie!
Cosun Magazine, 44(2010)4, p. 12-13
- Huijbregts, A.W.M. & Swaaij, A.C.P.M. van** Europees onderzoek toont grote verschillen in bewaarverliezen
Cosun Magazine, 44(2010)6, p. 14-15
- Hout, K. in 't & Maassen, J.** Zuckerrübensignale, Praxisleitfaden für einen optimalen Zuckerertrag
Roodbont Publishers, Zutphen, April 2010
- Maassen, J.** Beet Europe 2010 wordt grootse manifestatie
Cosun Magazine, 44(2010)5, p. 11
- Meuffels, G.J.H.M. & Maassen, J.** Bladschimmelbestrijding suikerbieten; Effectief spuiten met bladschimmeladviesmodel
Gewasbescherming, 41(2010)2, p. 71-72
- Raaijmakers, E.E.M.** Aaltjes beheersen? Een granulaat is financieel zelden interessant
Cosun Magazine, 44(2010)1, p. 13
- Raaijmakers, E.E.M.** Ziekten en plagen in beeld; Ken uw perceel!
Cosun Magazine, 44(2010)1, p. 15
- Raaijmakers, E.E.M.** Resistente of tolerante rassen?
Cosun Magazine, 44(2010)2, p. 11
- Raaijmakers, E.E.M.** Quiz: 'Welke schade hoort bij welk insect?'
Cosun Magazine, 44(2010)3, p. 12-13
- Raaijmakers, E.E.M.** Voorkom eileg van langpootmug; Emelten niet chemisch te bestrijden
Cosun Magazine, 44(2010)5, p. 14
- Raaijmakers, E.E.M.** Monsters kunnen vanaf nu worden genomen
Cosun Magazine, 44(2010)5, p. 15
- Raaijmakers, E.E.M.** Bijzonderheden uit de bietenkliniek; Heeft u ze wel eens gezien?
Cosun Magazine, 44(2010)9, p. 14
- Raaijmakers, E.E.M.** Heb ik speciaal pillenzaad nodig?; Een overzicht van de werking van speciaal pillenzaad
Cosun Magazine, 44(2010)9, p. 15
- Schneider, J.H.M.** Bestrijd bladschimmels bij de eerste symptomen!
Cosun Magazine, 44(2010)5, p. 13
- Schneider, J.H.M. & Wilting, P.** Oppassen met mechanische onkruidbestrijding op rhizoctoniapercelen!
Cosun Magazine, 44(2010)3, p. 14-15
- Swaaij, A.C.P.M. van** Niet verwijderde schieters: onkruidprobleem van de toekomst
Cosun Magazine, 44(2010)5, p. 15
- Swaaij, A.C.P.M. van** Rassenkeuze: resistentie staat voorop
Cosun Magazine, 44(2010)9, p. 12-13
- Swaaij, A.C.P.M. van & Hanse, A.C.** Zaaïen: met een goede uitvoering is veel te verdienen
Cosun Magazine, 44(2010)2, p. 10-11

- Swaaij, A.C.P.M. van & Huijbregts, A.W.M.** Long-term storability of different sugarbeet genotypes – Results of a joint IIRB study
Sugar Industry/Zuckerindustrie, 135(2010)11, p. 661-667
- Tijink, F.G.J.** Oogst wat gegroeid is!
AkkerMagazine, (2010)8, p. 39-41
- Tijink, F.G.J.** Mis niets van Beet Europe!
Cosun Magazine, 44(2010)6, p. 15
- Tijink, F.G.J.** Beet Europe 2010 geslaagd; Trends en test bietenrooiers
Cosun Magazine, 44(2010)8, p. 12-14
- Wilting, P.** Geelverkleuring meestal geen stikstofgebrek
Cosun Magazine, 44(2010)1, p. 13
- Wilting, P.** Bietenland ploegen, cultivateren of spitten?
Cosun Magazine, 44(2010)2, p. 8
- Wilting, P.** Bodemherbicide vooral bij probleemonkruid
Cosun Magazine, 44(2010)2, p. 9
- Wilting, P.** Bestrijd onkruidbieten
Cosun Magazine, 44(2010)3, p. 15
- Wilting, P.** Lastige onkruiden - Bestrijding van kamille en hondspeterselie in suikerbieten
Grondig, (2010)5, p. 33
- Wilting, P.** Tijd voor bekalken!
Cosun Magazine, 44(2010)5, p. 12
- Wilting, P.** Verslag onkruidbestrijdingsonderzoek suikerbieten 2009
IRS-rapport 10R03
- Wilting, P.** Verslag onkruidbestrijdingsonderzoek suikerbieten 2010
IRS-rapport 10R04

LIJST VAN IN DIT JAARVERSLAG VERMELDE CHEMISCHE GEWAS-BESCHERMINGSMIDDELEN

herbiciden

<i>handelsnaam</i>	<i>werkzame stof</i>
Ally	metsulfuron-methyl
Avadex BW	tri-allaat
Calaris	terbuthylazine + mesotrione
Callisto	mesotrione
Capri Twin	pyroxsulam + florasulam
Centium 360 CS	clomazone
Dual Gold	S-metolachloor
Fiesta	chloridazon + quinmerac
Frontier Optima	dimethenamid-P
Goltix SC	metamitron
Mikado	sulcotrion
Roundup	glyfosaat
Safari	triflusuifuron-methyl
Tramat 500	ethofumesaat

insecticiden

<i>handelsnaam</i>	<i>werkzame stof</i>
Cruiser	thiamethoxam
Force	tefluthrin
Gaucho	imidacloprid
Poncho Beta	clothianidine-beta + cyfluthrin

fungiciden

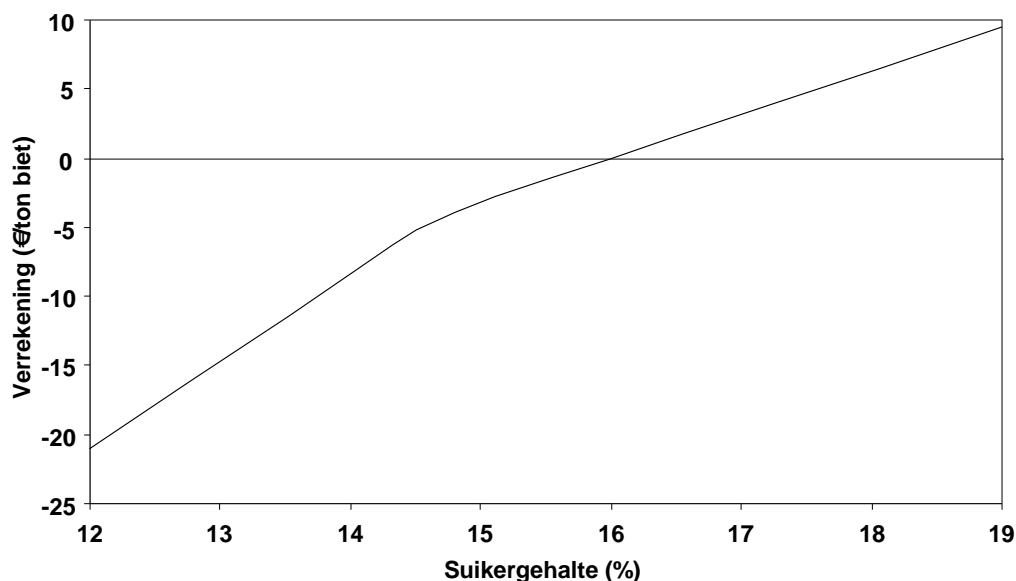
<i>handelsnaam</i>	<i>werkzame stof</i>
IRS 674	middel in onderzoek
IRS 675	middel in onderzoek
IRS 676	middel in onderzoek
IRS 694	middel in onderzoek
IRS 695	middel in onderzoek
Sphere	cyproconazool + trifloxystrobin
Tachigaren	hymexazool

UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENING VAN DE FINANCIËLE OPBRENGST

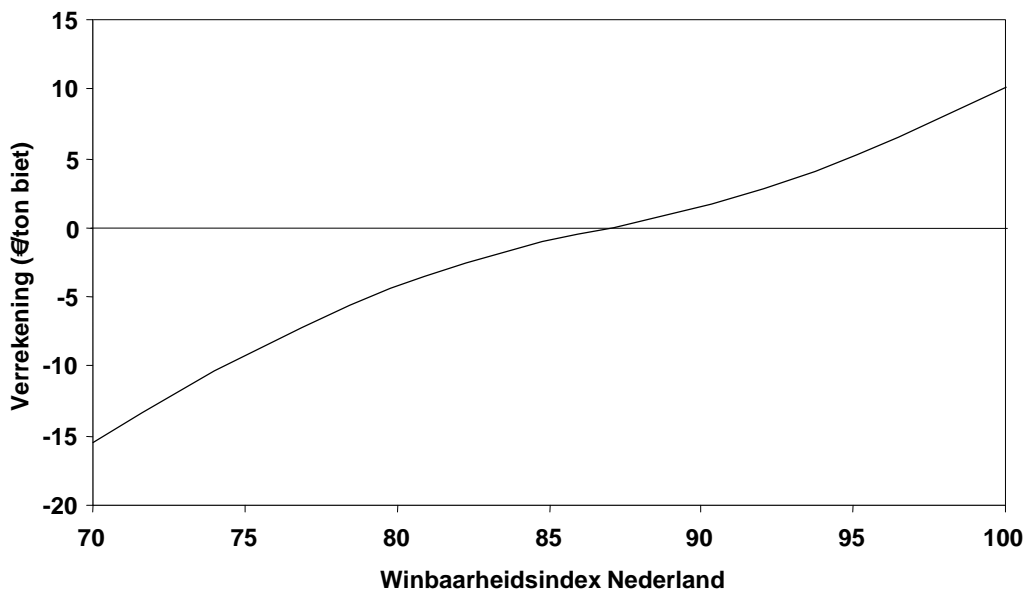
VERREKENING VAN:

- biet : €35,00 per ton netto biet bij 16% suiker.
gehalte : Zie voor de suikergehalteverrekening onderstaande figuur.
Bij 16% suiker vindt geen verrekening plaats. Bij lagere suikergehalten wordt een korting toegepast (bijvoorbeeld bij 14% suiker €8,40 per ton netto biet), terwijl bij hogere gehalten een toeslag wordt gegeven (bijvoorbeeld bij 18% suiker €6,30 per ton netto biet).
WIN : Zie onderstaande figuur. Bij WIN 87 vindt geen verrekening plaats.
tarra : €12,70 per ton tarra. Omdat alleen met grondtarra (meegeleverde grond) gerekend wordt, is een aftrek van de geleverde kop niet van toepassing.

Suikergehalteverrekening (€ton)



WIN-verrekening (€ton)



COMMISSIES EN WERKGROEPEN

Medewerkers van het IRS nemen deel aan de activiteiten van onderstaande commissies en werkgroepen. Deze zijn grotendeels geïnstitutionaliseerd. Waar mogelijk is in het overzicht een onderverdeling aangegeven. De namen van de IRS-medewerkers die deelnemen aan de commissies en werkgroepen, staan er cursief en tussen haakjes achter. Voor de verklaringen van de afkortingen verwijzen wij naar de Lijst van afkortingen.

Actieplan Aaltjesbeheersing (PA):

- Aaltjesadviescommissie sectie Advisering (*Raaijmakers*)
- begeleidingscommissie Onderzoek (*Raaijmakers*)
- begeleidingscommissie Kennisoverdracht (*Maassen*)

CEN-werkgroep 3 'Liming Materials' van de technische commissie 260 'Fertilizers and liming materials' (CEN/TC260/WG3) (*Huijbregts*)

COBI (*Tijink, Huijbregts*)

COBRI (*Tijink*)

Commissie Aardappel- en Bietengrond (CAB) (*Huijbregts, Tijink*)

Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegroondsgroenteteelt (*Wilting*)

European Society of Nematologists (ESN) (*Raaijmakers*)

European Weed Research Society (EWRS) (*Wilting*)

FNLI Expertgroep Contaminanten (*Huijbregts*)

Institut International de Recherches Betteravières (IIRB):

- Administrative Council (*Tijink*)
- Scientific Advisory Committee (SAC) (*Maassen, Tijink*)
- Projectgroep Bietencysteaaaltjes (*Raaijmakers*)
- Projectgroep Rhizomania (*Hanse*)
- Werkgroep Agricultural Engineering (*Tijink*)
- Werkgroep Beet Quality (*Huijbregts*)
- Werkgroep Communication Techniques (*Maassen*)
- Werkgroep Genetics & Breeding (*Van Swaaij*)
- Werkgroep Pests and Diseases (*Hanse, Raaijmakers, Schneider*)
- Werkgroep Plant and Soil (*Van Swaaij, Wilting*)
- Werkgroep Seed Quality & Testing (*Van Swaaij*)
- Werkgroep Weed Control (*Wilting*)

International Commission for Uniform Methods of Sugar Analyses (ICUMSA) (*Huijbregts*)

KNPV Werkgroep Aaltjes (*Raaijmakers*)

KNPV Werkgroep *Rhizoctonia solani* (*Schneider*)

NEN Platform Bio-based Producten (*Huijbregts*)

Overleg onkruidbestrijding:

- Werkgroep Bestrijding (*Wilting*)
- Werkgroep Herbicide-resistentie (*Wilting*)

Programmeringscommissie Suikerbietenonderzoek (*Tijink*)

Vereniging van Nederlandse Kalkmeststofproducenten (VNK) (*Tijink*)

Werkgroep Kwaliteit Test Laboratoria (KTL) (*Huijbregts*)

Werkgroep Rassenonderzoek Suikerbieten (*Van Swaaij, Wilting*)

Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie (*Tijink, Van Swaaij, Wilting*)

LIJST VAN AFKORTINGEN

agv	akkerbouw, groene ruimte en vollegrondsgroente
aminoN	aminostikstof
AMC	aardemeelcultuur
BKG	broeikasgasemissiereductie
BMYV	Beet mild yellowing virus
BNYVV	Beet Necrotic Yellow Vein Virus
CAB	Commissie Aardappel- en Bietengrond
CEFS	Comité Européen des Fabricants de Sucre
CEN	Comité Européen de Normalisation
CGO	Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek
CIBE	Confédération Internationale des Betteraviers Européens
COBRI	COordination Beet Research International
CFTC	Cosun Food Technology Centre
DNA	desoxyribo nucleic acid
e+l	eieren + larven
ELISA	enzyme linked immunosorbent assay
ESN	European Society of Nematologists
ESST	European Society for Sugar and Technology
EU	Europese Unie
EWRS	European Weed Research Society
FNLI	Federatie Nederlandse Levensmiddelen Industrie
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
g/t/d	gram per ton per dag
ICUMSA	International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis
IfZ	Institut für Zuckerrübenforschung
IIRB	Institut International de Recherches Betteravières
JKI	Julius Kühn Institut
KBIVB	Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet
KNPV	Koninklijke Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging
kton	kiloton
KTL	Kwaliteit Test Laboratoria
LNv	ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit
lsd	least significant difference
NBR	Nordic Beet Research
NEN	Nederlandse Norm
NIRS	nabij-infrarood spectroscopie
NTA	Nederlandse Technische Afspraak
PA	Productschap Akkerbouw
PCR	Polymerase chain reaction
PPO	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
R ²	correlatiecoëfficiënt; aandeel verklaarde variantie
REML	Lineair Mixed Models Genstat
RKO	registratie- en kwekersrechtonderzoek
RLV	relatieve luchtvochtigheid
RV	relatieve vochtigheid
SAC	Scientific Advisory Committee
sms	short message service
SUMO	Suikerbieten Model
SUS	sporensuspensie
SUSY	Speeding Up Sugar Yield
UR	University & Research Centre
VNK	Vereniging van Nederlandse Kalkmeststofproducenten
VS	Verenigde Staten van Amerika
WD	worteldipmethode
WIN	Winbaarheidsindex Nederland