



Jaarverslag

2011

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.

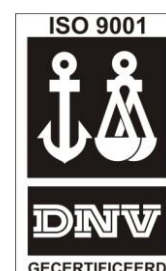
Het IRS stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruikmaking van de gegevens uit deze uitgave.



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

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 2012



(situatie per 31 december 2011)

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 2011	6
Project No.	
RASSEN	11
01 Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen	
ZAAD	
02-01 Verzaaibaarheid	14
02-03 Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad	16
ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING	
03-01 Beperking schade insecten	18
BODEM EN BEMESTING	
04-01 Stikstofbemesting	20
04-19 Sporenelementen	23
ONKRUID	
05-03 Chemische onkruidbestrijding	25
GROEIVERLOOP	
06-01 Opbrengstprognose	28
06-02 Invloed rooitijdstip op opbrengst en kwaliteit rassen	31
TEELT	
07-03 Diagnostiek	34
07-07 Duurzame ontwikkeling suikerbietenteelt	38
BEWARING	
09-01 Vorstbescherming en bewaring	41
NEMATODEN	
10-03 Toetsing van witte bietencysteeltjesresistente suikerbietenrassen	44
10-07 Ontwikkeling en resistentie management van pathotypen van het witte bietencysteeltje	49
VIRUSSEN	
11-09 Karakteristiek van rhizomanie en resistentiekarakteristiek van rhizomanieresistente rassen	50
SCHIMMELS	
12-04 Geïntegreerde bestrijding van <i>Rhizoctonia solani</i>	54
12-12 Bladschimmelwaarschuwingsdienst	55
12-13 Karakterisering van verticilliumisolaten uit suikerbieten	56
12-14 Onderzoek naar gele vlekjes in suikerbieten	58
KWALITEIT	
15-04 Invert- of glucosemeting als aanvullende kwaliteitsparameters	61
15-09 Bepaling van de interne bietenkwaliteit met nabij-infraroodapparatuur	64
15-11 Bietenteelt voor bio-energie	67
15-12 Klei in wortellijsten	75

Kennisoverdracht	77
Lijst van in 2011 verschenen uitgaven en publicaties	81
Lijst van in dit jaarverslag vermelde chemische gewasbeschermingsmiddelen	83
Uitgangspunten bij de berekening van de financiële opbrengst	84
Commissies en werkgroepen	85
Lijst van afkortingen	86

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 2011, de daarbij verkregen resultaten en de kennisoverdracht. Na de beschrijving van het bietenjaar 2011 volgen de resultaten van de afzonderlijke projecten.

Aan de projecten 04-18 (meststoffen) en 10-07 (pathotypen witte bietencystealtjes) is minder gewerkt dan gepland. Meer dan oorspronkelijk gepland is gewerkt aan nieuwe varianten van het rhizomanievirus (project 09-03), bietencystealtjesresistente rassen (10-03) en bietenteelt voor bio-energie (project 15-11). Bovendien is in de loop van 2011 een nieuw project opgestart voor de bepaling van invertsuikers (project 15-04).

Afgelopen jaar is in onze klimaatkamers de oorzaak van de 'gele vlekjes' vastgesteld. De schimmel *Stemphylium* blijkt de veroorzaker (project 12-14). In 2011 eindigde het project Energieboerderij. Binnen dit project is door het IRS veel onderzoek verricht aan suikerbieten voor bio-energie. Dat heeft veel nieuwe en nuttige informatie opgeleverd (zie o.a. project 15-11).

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 graag 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 85.

In 2011 is ons zusterinstituut KBIVB uit België toegetreden tot COBRI (COordination Beet Research International), de samenwerking die in 2010 van de grond kwam met de collegainstituten in Duitsland (IfZ) en Denemarken/Zweden (NBR). Eén van de eerste COBRI-projecten was het stikstof-/rassenonderzoek (project 04-01).

Het Productschap Akkerbouw (PA) heeft in 2011 een subsidie verleend aan het teeltonderzoek en de bijbehorende kennisoverdracht van het IRS. De omvang van deze subsidie was 0,2 miljoen euro. We zijn het PA zeer erkentelijk voor deze substantiële medefinanciering aan IRS-projecten.

Deze structurele subsidie op de bietenteeltprojecten stopt per 2012. Dat geldt niet voor het onderzoek naar de cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen.

In 2011 kwamen Martijn Pepping (onderzoeker voor het duurzaamheidsproject) en Yvonne Mulders (administrateur) in dienst bij het IRS. Bram Hanse promoveerde (magna cum laude) aan de Universiteit van Göttingen (D) op een proefschrift over het SUSY-project (project 07-06).

Voor vragen of opmerkingen bij bepaalde projecten kunt u contact opnemen met de betrokken projectleider.

Frans Tijink
Directeur

HET BIETENJAAR 2011

Areaal

In 2011 bedroeg het suikerbietenareaal 73.125 hectare, een stijging van ongeveer 2.500 hectare ten opzichte van 2010.

Bodemstructuur

Het natte najaar van 2010 liet in 2011 op diverse percelen zijn sporen na. Echter, door de relatief koude winter was de bodemstructuur op de meeste percelen toch redelijk opgeknapt. Het kostte dan ook in het algemeen weinig moeite om een goed zaaibed te maken, vooral omdat diverse telers op kleigronden van de vorst gebruik hadden gemaakt om een egaliserende grondbe-
werking uit te voeren.

Zaaien

De weersomstandigheden waren dit jaar zeer gunstig voor een vroege zaai en voorspoedige opkomst van de suikerbieten. De eerste bieten zijn al op 21 februari in Zeewolde gezaaid. Het was toen nog koud en niet overal was de grond al bekwaam om te zaaien. Vooral onderin was de bodem soms nog erg nat. In de tweede week van maart kwam de uitzaai goed op gang. Door de veelal droge omstandigheden kon men zonder grote onderbrekingen blijven zaaien. Het eerst waren de percelen in Zeeland en de IJsselmeerpolders klaar. Daar was op 24 maart al meer dan 90% gezaaid bleek uit de cijfers van de Agrarische Dienst van Suiker Unie. In het noordoostelijk zand- en dalgebied duurde het bijna twee weken langer. Het laatst ging in Limburg en Oost-Brabant het zaad de grond in. In alle gebieden is (veel) vroeger gezaaid dan in voorgaande jaren. De gemiddelde zaaidatum was 24 maart.

Rassenkeuze en zaadsoorten

Het gebruik van speciaal pillenzaad nam in 2011 toe met een klein procent tot 74. Het aandeel van witte bietencystealtjesresistente rassen steeg van 16% in 2010 naar 18% in 2011 en dat van de rhizoctoniairesistente rassen naar 22%. De bijdrage van nieuwe rassen bedroeg 23%. Het meest gezaaide ras (15%) was voor het eerst een dubbelresistent ras, Theresa KWS.

Opkomst en beginontwikkeling

De combinatie van vroege uitzaai en uitzonderlijk warm weer waren verantwoordelijk voor een zeer vroege groeipuntsdatum. Nog nooit eerder was dit al op 4 juni.

In 2011 is met 667 hectare bijna twee keer zoveel overgezaaid dan in 2010.

De belangrijkste reden voor overzaai was vorst (239 ha), vooral op de noordelijke klei en het noordelijk dal/veen. Twee andere belangrijke redenen voor



Figuur 1. Een vroege beginontwikkeling, hier een perceel in de Noordoostpolder op 2 juni 2011.

overzaai waren stuifschade (188 ha) en vreterij (108 ha) door vooral emelten.

Onkruidbeheersing

Door het droge weer in april en de eerste helft van mei werkten de bodemherbiciden zeer matig. De onkruiden die bovenkwamen, waren snel afgehard en lieten zich moeilijk bestrijden. Voor een goed bestrijdingsresultaat moest men al snel de LDS-dosering verhogen of een extra middel toevoegen. De intervallen tussen de bespuitingen moest men kort houden en vaak waren er meer bespuitingen dan 'normaal' nodig.

Aardappelopslag

Door de koude winter van 2010/2011 was er op de meeste percelen weinig aardappelopslag.

Onkruidbieten en schieters

De eerste schieters werden in de tweede helft van juni gesignaleerd. Het betrof zowel normale schieters als schieters van onkruidbieten. Er zijn nog (te) veel telers die ze niet of onvoldoende verwijderen.

Het is belangrijk om de schieters weg te halen voordat het zaad kan afrijpen. Ook exemplaren die eind augustus/begin september opkomen, kunnen onder gunstige omstandigheden bij late oogst nog rijp zaad vormen.

Ziekten en plagen

In deze paragraaf volgt een overzicht van opvallende zaken in 2011.

Muizen

Er is in 2011 ongeveer 26 hectare bieten overgezaaid als gevolg van schade veroorzaakt door bos- en veld-

muizen. Dit was ongeveer drie keer zoveel als in 2010. Op tijd alternatief voer aanbieden blijft het advies.

Emelten

Dit jaar was de schade door emelten groter dan in andere jaren. In totaal is 108 hectare overgezaaid vanwege vreterij, waarvan 89 door emelten. Zie voor meer informatie over emelten project 07-03.

Stuifschade

In april is op gediëpploude grond in oostelijk Flevoland en op de lichte gronden in het noordoosten stuifschade aan bieten ontstaan. Het antistuiwdek gerst was op dat moment onvoldoende ontwikkeld. In totaal is ongeveer 188 hectare overgezaaid. Naar aanleiding van de stuifproblemen verleende het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) een vrijstelling van de verplichting om drijfmest emissiearm aan te wenden. Dit gold alleen voor percelen met een veenkoloniaal bouwplan in Groningen en Drenthe. Op deze percelen moesten echter wel andere preventieve maatregelen (zoals zaaien van gerst) zijn genomen.

Mangaangebrek

Door het droge voorjaar waren gebreksverschijnselen van mangaan vroeg zichtbaar. Onder die omstandigheden is mangaan in de grond slecht voor de plant opneembaar. In de meeste gevallen verdwenen de gebreksverschijnselen na voldoende neerslag en oplopende temperaturen.

Bietenwieg

Op diverse plekken in Nederland zijn in mei eieren en mineergangen van de bietenwieg in jonge bieten waargenomen. Bestrijding was alleen noodzakelijk als de schadepremie was overschreden op percelen zonder speciaal pillenzaad. Deze verschijnselen waren opvallend lang te zien. Half september werd bij diagnostiek nog blad aangeleverd met bietenwieg-aantasting (figuur 2).

Aaltjes

Door de vroege zaai en het warme weer kwamen begin mei al diverse monsters met wortelknobbelaaltjes bij diagnostiek binnen. Ook schade door bietencysteaaltjes

was vroeg zichtbaar. Ondanks het droge voorjaar kwamen er in mei diverse monsters met trichodoridae binnen.



Figuur 2. Deels afgestorven blad door aantasting van de bietenwieg.

Vorstschade

Rond eind maart is er in het noordoosten flinke nachtvorst geweest. Hierdoor moest begin april ongeveer 70 hectare worden overgezaaid. Daarnaast kwamen er begin mei nog een paar flinke nachtvorsten voor, vooral in het noordoosten. De temperaturen daalden tot $-3,2^{\circ}\text{C}$ op 1,5 meter hoogte (bron: KNMI), met plaatselijk aan de grond tot -8°C . De planten stonden toen op diverse percelen al in het achtbladstadium. De bieten op deze percelen stonden enige tijd stil en het duurde enkele weken voordat ze weer verder groeiden. Deze tweede vorstperiode zorgde voor ruim 170 hectare overzaai. Beide vorstperiodes samen zorgden voor totaal ongeveer 240 hectare overzaai.



Figuur 3. Vorstschade begin mei (foto: Jan-Albert te Velde, Suiker Unie).

Hagelschade

Op verschillende plaatsen is schade door hagel ontstaan. Dit was vooral begin juni in het noordoosten het geval.

Rhizoctonia

Het totale aandeel rhizoctoniaresistente rassen was landelijk 22%. Vanaf eind mei kwamen bij diagnostiek meldingen en monsters binnen van rotte bieten veroorzaakt door rhizoctonia. De meeste meldingen waren uit oost en zuidoost Nederland afkomstig, ook van resistente rassen. Eerder ontving IRS Diagnostiek van enkele percelen monsters met wortelbrand, eveneens veroorzaakt door rhizoctonia; zie verder project 12-04.

Bladschimmels

De eerste cercospora werd op 6 juli gevonden op een biet-op-biet-perceel in Spijk (Gelderland) en op een perceel in Wanroij (Noord-Brabant). De eerste blad-schimmelwaarschuwing is op 14 juli gegeven voor Oost-Brabant. De druk van bladschimmels was (net als in 2010) minder groot dan in voorgaande jaren. Door het relatief koude weer in de zomer trad al vroeg roest op. Meer over bladschimmels is te lezen in project 12-12.

Rhizomanie

Dit jaar was de uitbreiding van rhizomanie van het type AYPR steeds meer zichtbaar. Op een toenemend aantal percelen en in meerdere regio's kwamen rhizomanie-symptomen in de bieten voor (figuur 4). Meer informatie hierover staat te lezen in de projecten 07-03 en 11-09.



Figuur 4. Een biet met rhizomanie van het AYPR-type.

Gele vlekjes

Net als de afgelopen vier jaar kwamen ook nu meldingen binnen van bieten met gele vlekjes op het blad. Dit keer kwamen ze uit het hele land. Zie voor meer informatie over de oorzaak en het voorkomen van gele vlekjes project 12-14.

Vergelingsziekte

Op 20 mei werd voor het eerst in 2011 op een perceel naast een IRS-proefveld groene perzikbladluis aangetroffen. Begin juni kwam de eerste biet met vergelingsziekte al bij het IRS binnen.

Net als in 2010 waren er meer percelen met vergelingsziekte dan de jaren ervoor.

Stengelaaltjes

Ook in 2011 waren er diverse percelen suikerbieten pleksgewijs met stengelaaltjes aangetast. Het onderzoek naar stengelaaltjes is samengevat in het IRS-rapport: 'Effect rassen en granulaat op stengelaaltjes'.

Violetwortelrot

Ook dit jaar kwamen er, naast rotte bieten door stengelaaltjes en rhizoctonia, rotte bieten door violetwortelrot voor. Deze bieten waren over het algemeen afkomstig van kleipercelen. Zie voor meer informatie hierover project 07-03.

Groeiverloop

Het was een goed jaar voor de suikerbietenenteelt. In de ranglijst komt 2011 op nummer 1 met de wortelopbrengst (79,9 t/ha), op 2 met de suikeropbrengst (13,6 t/ha) en op 5 met het suikergehalte (17,0%). Ook de cijfers van K+Na, aminoN en WIN waren uitstekend. De grondtarra was niet uitzonderlijk laag (15,4%), maar dat was gezien de natte omstandigheden tijdens het begin van de campagne ook niet te verwachten. De basis voor de goede cijfers van de bietenoogst is door het uitzonderlijk warme voorjaar gelegen in de vroege uitzaaai en in de snelle beginontwikkeling. Even dreigde droogte in sommige gebieden een probleem te worden, maar voor de meeste percelen kwam de regen in juni net op tijd. De gunstige vooruitzichten voor een record suikeropbrengst moesten bij de eerste prognoses in juli en augustus wegens de natte en sombere zomer naar beneden toe worden bijgesteld. Pas in de loop van september werd het geleidelijk droger. Ook de zon liet zich vanaf eind september vaker zien, zodat er aan het einde van het groeiseizoen nog extra productie van suiker mogelijk was. Uiteindelijk bleken de prognoses in juli/augustus ongeveer 1 ton suiker per hectare hoger te zijn dan de gemiddelde eindopbrengst over de gehele campagne (zie project 06-01).

Oogst

De oogst startte door de regen in de zomer nat. Echter, het weer verbeterde snel en er volgde een mooie nazomer. De ervaringen met het natte najaar van 2010 in combinatie met de vroege vorstinval zorgde ervoor dat

telers dit jaar op tijd de bieten rooiden (figuur 5). Het hele najaar lag het rooiverloop voor op de vier voorgaande jaren. Een goede ontwikkeling, want rooien onder goede omstandigheden is rendabeler dan rooien op het laatste moment onder slechte omstandigheden om de laatste groei te pakken.

Bewaring

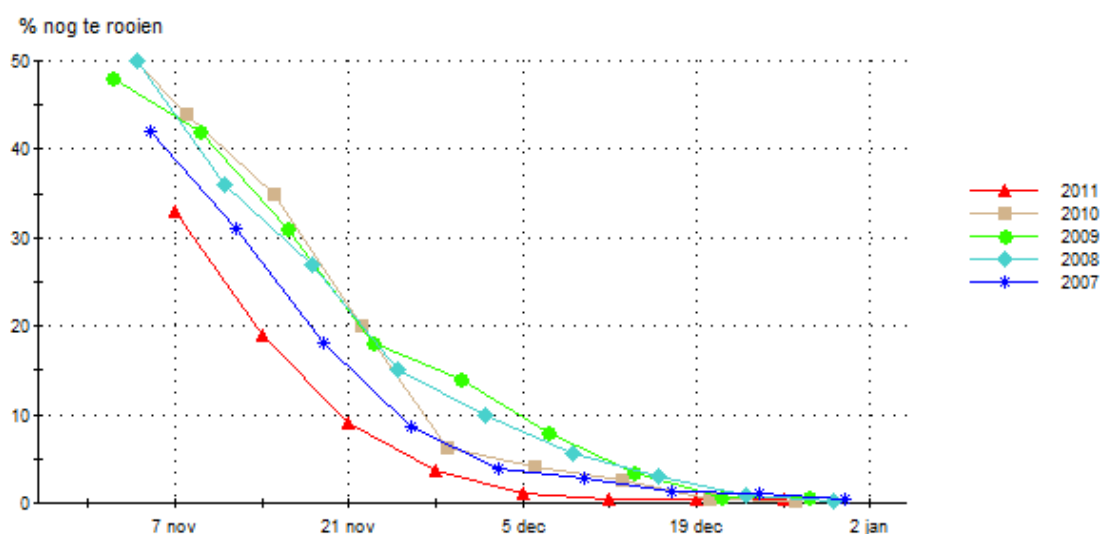
Voor bewaring was 2011 weer een bijzonder jaar. Ging die van de oogst 2010 gepaard met veel koude en sneeuw, de oogst in 2011 had hier geen last van. In november waren de bewaarcondities warm, maar er waren verder geen problemen van betekenis en de bieten hoefden niet tegen de vorst te worden beschermd. Op 9 januari 2012 zijn de laatste bieten geleverd.

Enkele gegevens van het bietenjaar 2011:

fabrieksareaal (ha)	73.125
gemiddelde zaaidatum	24 maart
zaaiafstand in de rij (cm)	19,0
aandeel speciaal pillenzaad (%)	74
aantal planten per hectare	84.530
wortelopbrengst (t/ha)*	79,9
suikergehalte (%)	17,0
suikergewicht (t/ha)*	13,6
tarra (%)	15,4
winbaarheidsindex (WIN)	91,7
totaal witsuiker Nederland (kton)	999

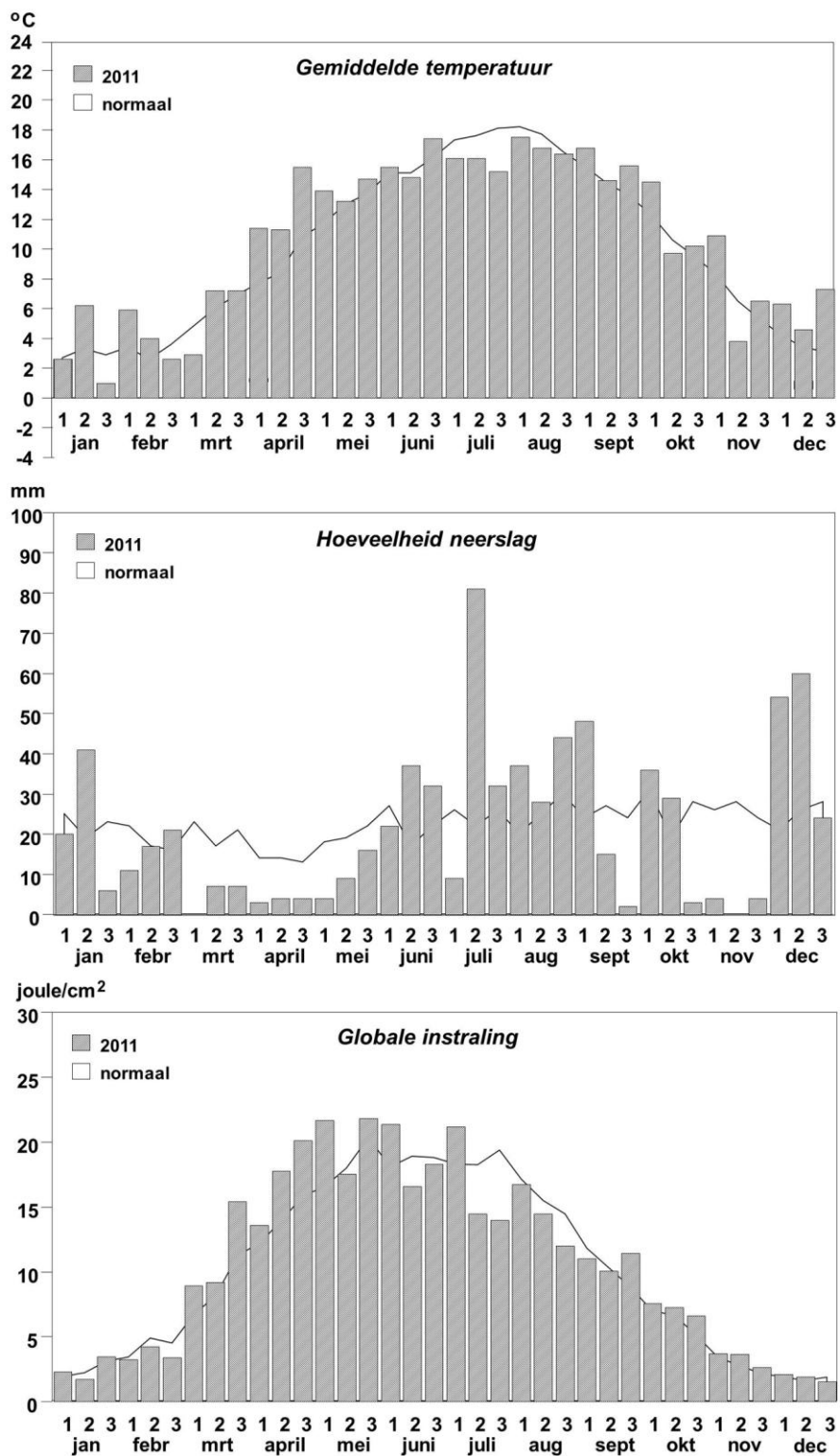
* Op basis van fabrieksareaal en geleverde bieten. De gegevens zijn afkomstig van Suiker Unie en de Unitip-registratie.

Percentage nog te rooien Nederland



Figuur 5. Begin november moest volgens de inventarisatie van de Agrarische Dienst van Suiker Unie nog 33 procent van het suikerbietenareaal worden gerooid (2011).

Het weer in 2011



Figuur 6. De gemiddelde temperatuur, de hoeveelheid neerslag en de globale straling per decade in Nederland. Gegevens van 2011 vergeleken met de normaalwaarden (basisgegevens afkomstig van WeerOnline).

Project No. 01

RASSEN

Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen

Projectleider: Noud van Swaaij

1. Inleiding

Jaarlijks komen door veredeling bij kweekbedrijven nieuwe suikerbietenrassen beschikbaar. Telers en verwerkende industrie moeten hieruit de voor hen meest geschikte rassen kunnen kiezen. Daartoe voert het IRS het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek (CGO) uit. Doel van dit onderzoek is betere rassen voor teelt en verwerking te verkrijgen. Daarvoor worden de aangeboden rassen onderzocht op opbrengst, kwaliteit, resistenties en andere teeltkundige eigenschappen. In de werkgroep Rassenonderzoek Suikerbieten bespreken vertegenwoordigers van kwekers, telers en suikerindustrie de opzet van het onderzoek. Het IRS verwerkt de resultaten van alle proefvelden. Deze vormen de basis voor het toelaten van een ras tot de aanbevelende rassenlijst en voor de advisering richting telers. Een deel van de gegevens van het onderzoek gebruikt NAK Tuinbouw voor het registratie- en keuringsonderzoek (RKO).

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

2. Werkwijze

2.1 Rhizomanie

Op zes percelen verspreid over Nederland zijn proefvelden aangelegd met rassen met resistentie tegen rhizomanie en rassen met een gecombineerde resistentie tegen aaltjes en rhizomanie (tabel 1). In deze proeven lag ter vergelijking ook een rhizoctoniaras. Op elk proefveld zijn 75 rassen beproefd in drie herhalingen. Tijdens het groeiseizoen zijn planten- en schietertellingen verricht en daar waar het optrad zijn waarnemingen gedaan van magnesium- en mangaangebrek en van verticilliumaantasting. De voor circa 1 september opgekomen schieters zijn verwijderd. De proefvelden zijn gezaaid op circa 18,5 cm en geoogst met praktijk-rooiers. 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 drie locaties met een aaltjesbesmetting in vier herhalingen beproefd (tabel 1). De gemiddelde besmetting voor het zaaien was in Bant 1.140 eieren en larven per 100 ml grond, in Heijningen 4.570 en in Steenberg 1.360. Waar-

nemingen en oogst zijn gelijk aan die van de proefvelden genoemd onder 2.1.

Tabel 1. Overzicht van de proefvelden met de zaaien oogstdatum (2011).

proefveldlocatie	zaaidatum	oogstdatum
rhizomanie		
Munnekezijl	29-03	21-09
Rolde	06-04	27-10
Valthermond	05-04	25-10
Biddinghuizen	21-03	28-10
Steenbergen	22-03	04-10
Kamperland	11-03	27-09
bietencysteaaltjes		
Bant	28-03	02-09
Heijningen	17-03	30-09
Steenbergen	24-03	3-10
rhizoctonia		
Schijndel	25-03	17-10
Vredepeel	25-03	19-10
Wouwse Plantage	23-03	04-10
Simpelveld	26-03	06-10
Witteveen	30-03	07-10

Daarnaast is een klimaatkamertoets uitgevoerd om van de rassen het resistentieniveau te bepalen. In de toets zijn aan jonge bietenplantjes larven (circa 500/plant) toegevoegd en na drie weken zijn de planten afgeknippt. Na rijping van de cysten is de grond opgespoeld en zijn de opgevangen cysten geteld onder een binoculair.

2.3 Rhizoctonia

De rhizoctoniareistente rassen zijn op vijf aparte opbrengstproefvelden in zes herhalingen onderzocht (tabel 1). 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.

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

Het resistentieniveau van rassen is ook in een klimaatkamertest onderzocht; zie hiervoor project 12-04.

3. Resultaten

3.1 Rhizomanie

Opvallend was het verschil in de bladontwikkeling tussen de rhizomanieproeven in het zuidwesten en die op de andere locaties. In het zuidwesten (Kammerland en Steenberg) sloot het gewas veel later en was er tussen rijen soms een verschil in ontwikkeling. De ondergrondse groei was wel goed (figuur 1). Ook de suikeropbrengst was uitstekend en zelfs hoger dan die van de andere proefvelden. Mogelijk hebben deze groeiverschillen tussen de regio's dit jaar ook effect gehad op de rasvolgorde. De correlaties tussen de proefvelden zijn relatief zwak. Vooral tussen noord en zuid en tussen lichte grond en klei verschilt dit jaar de rasvolgorde.



Figuur 1. Rhizomanierassenproefveld Steenberg op 4 juni 2011; het gewas is nog vrij open, maar de bieten zijn al aan de suikerproductie begonnen.

Het proefveld in Rolde maakte duidelijk welke invloed een klein verschil in pH op de groei van de planten kan hebben. In juni bleek op een deel van het perceel de groei achter te blijven. Grondmonsters van die plekken hadden een pH tussen 4,5 en 4,6, terwijl op de rest van het proefveld, waar de planten goed groeiden, de pH 4,8 was.

Door het droge voorjaar waren op verschillende proefvelden mangaangebrekverschijnselen zichtbaar. Later in het jaar kwamen daar verschijnselen van magnesiumgebrek en verticillium bij. In Valthermond zijn gele vlekjes waargenomen (zie ook project 12-14). Voor al deze verschijnselen zijn significante rasverschillen waargenomen.

Het rooien van het proefveld in Biddinghuizen verliep

onder zeer natte omstandigheden. Dit resulteerde in extreem hoge grondtarracijfers. Met de huidige methode van onderbemonstering voor het vaststellen van de kwaliteit maakt een hoge grondtara de berekening van de netto-opbrengst minder betrouwbaar. De variatiecoëfficiënt voor opbrengst was dan ook te hoog en daardoor zijn alleen de interne kwaliteitsgegevens van dit proefveld gebruikt. Alle andere proefvelden zijn onder betere omstandigheden geroid en leverden betrouwbare gegevens op.

3.2 Witte bietencystealtjes

Het proefveld in Heijningen vertoonde voor het sluiten van het gewas onregelmatig ontwikkelde rijen. De oorzaak leek een verdichte ondergrond in combinatie met hoge aaltjesdichtheden. Toch bleek er op het einde van het seizoen een opbrengst van 16,6 ton suiker per hectare gerealiseerd en was de variatiecoëfficiënt binnen de normen. Op het proefveld in Steenberg sliepen de bieten van de vatbare controlerassen korte tijd, terwijl de aaltjesresistente rassen hiervan geen last hadden. De suikeropbrengst van de vatbare rassen was van alle proeven lager dan dat van de resistente rassen. In Bant was het verschil 3%, in Heijningen 10% en in Steenberg 16%.

Enkele aaltjesresistente rassen vertoonden op alle drie de proefvelden duidelijke mangaangebrekverschijnselen. Een aantal andere aaltjesrassen vertoonde magnesiumgebrek. In Steenberg was verticilliumaantasting te zien die verschilde tussen de rassen. Alle aaltjesrassen en de vatbare controles zijn in de klimaatkamertoets onderzocht op resistentie (figuur 2). Het gevormde aantal cysten was in de resistente rassen lager dan in de vatbare rassen, onderling verschilden de aaltjesrassen niet. De resultaten zijn verwerkt in de cijfers voor de rassenlijst.



Figuur 2. Resistentie tegen bietencystealtjes wordt getoetst in de klimaatkamer.

3.3 Rhizoctonia

De opkomst was op alle rhizoctoniaproefvelden over het algemeen goed. Alleen in Witteveen viel al vroeg een klein deel van de planten weg. Later in het seizoen kwam op een deel van dat proefveld een duidelijke aantasting door rhizoctonia voor. Daarom zijn van deze proef de bietenmonsters beoordeeld op aantasting op de kopband in het tarreerlokaal (figuur 3).



Figuur 3. Beoordeling van de bieten op de kopband in het tarreerlokaal.

De suikeropbrengst van de resistente rassen was dit jaar 2% lager dan dat van de vatbare rassen. Het vorige jaar was die 5% lager, in 2009 juist 1% hoger. Het verschil in opbrengst tussen de resistente en de vatbare rassen is positief gecorreleerd met het voorkomen van rhizoctonia op de proefvelden. In alle resistente rassen bleef het schieterpercentage laag.

Op het proefveld in Gerwen was bijna vijf weken na de kunstmatige infectie de aantasting ver genoeg gevorderd om te kunnen beoordelen. Net als in voorgaande jaren waren de resistente rassen van de rassenlijst minder aangetast dan de vatbare rassen, maar onderling verschilden ze niet. Twee van de vijf eerstejaars rassen bleken zwaar aangetast en waren niet te onderscheiden van de vatbare rassen. Deze twee rassen gaan niet verder in het onderzoek in 2012. Het resultaat is verwerkt in het cijfer voor resistentie in het rassenbulletin.

3.4 Voortgang rassen

Op basis van de resultaten van het rassenonderzoek in de periode 2008-2011 is de aanbevelende rassenlijst voor 2012 samengesteld, alsook de zaadbrochure van de Nederlandse suikerindustrie en het rassenbulletin. Ze zijn te vinden op de website van het IRS (www.irs.nl).

Op de aanbevelende rassenlijst van 2012 zijn drie nieuwe rassen opgenomen voor de teelt op percelen zonder aaltjes of rhizoctonia (Rhino, Sandra KWS en Annika KWS) en twee nieuwe rassen voor de teelt op percelen met aaltjes (Bantam en Amalia KWS). Voor de teelt op percelen met rhizoctonia zijn geen nieuwe rassen opgenomen. Van de rassen die in het eerste dan wel tweede jaar van onderzoek waren, is op basis van criteria voor financiële opbrengst en resistentie een aantal geselecteerd dat verder mag in het onderzoek. Uit tabel 2 blijkt dat vooral de aaltjesrassen het goed hebben gedaan, bij de rhizoctoniarassen is de voortgang het geringst.

Tabel 2. Aantal rassen dat aan de criteria voldeed om door te gaan naar het volgend jaar van onderzoek. 1→2: van eerste naar tweede jaar; 2→3: van tweede naar derde jaar; 3→RL: na drie jaar onderzoek opgenomen op de rassenlijst (2011). Tussen haakjes staat het totaal aantal onderzochte rassen.

categorie	aantal rassen doorgegaan		
	1→2	2→3	3→RL
rhizomanie	11 (31)	4 (4)	3 (4)
aaltjes	8 (14)	4 (4)	2 (2)
rhizoctonia	1 (5)	0 (0)	0 (1)

Project No. 02-01

ZAAD Verzaaibaarheid

Projectleider: Bram 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 2011 is ter gelegenheid van de praktijkdag suikerbieten en poot aardappelen noordelijke klei in Munnekezijl een demonstratieveld aangelegd voor het zaaien met goed- en afgekeurde zaaischijven.

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 de praktijkdag suikerbieten en poot aardappelen noordelijke klei in Munnekezijl is een demonstratieveld aangelegd voor het zaaien met goede en afgekeurde zaaischijven. Er werden zes zaaischijven van een Monozentra-zaaimachine gebruikt. Er zijn vier slagen gezaaid. Na opkomst is in het twee- tot vierblad stadium van elke herhaling vijftien meter gekarteerd (afstand van plant tot plant gemeten).

3. Resultaten

3.1 Verzaaibaarheid

Er is in 2011 geen verzaaibaarheidsonderzoek uitgevoerd.

3.2 Keuren van zaaischijven

Er zijn in totaal 484 bietenzaaischijven gekeurd, tweemaal zoveel als in 2010; waarvan 90 schijven op de praktijkdag in Munnekezijl (zie figuur 1). De resultaten van de keuring staan vermeld in tabel 1.

Tabel 1. Resultaten keuring zaaischijven 2011.

machine	aantal schijven gekeurd	afgekeurd (%)
Accord Monopill	107	6
Centradrill	12	100
Hassia Betasem	48	25
Hassia Exacta	24	0
Kleine Unicorn	4	25
Monosem 502	54	37
Monosem Meca 2000	36	0
Monozentra	193	24
Schmotzer	6	0
eindtotaal	484	20

Uit tabel 1 blijkt dat het percentage afgekeurde schijven 20 bedroeg. Dit is fors meer dan in 2009, toen was het 5%. Het percentage 2011 ligt op het niveau van 2007, 2008 en 2010. Het keuren van zaaischijven blijft een belangrijke zaak. De kans dat er wordt gezaaid met minder goede schijven, is nog steeds aanwezig.



Figuur 1. Op 30 juni 2011 konden bezoekers aan de 'Praktijkdag suikerbieten en poot aardappelen Noordelijke klei' in Munnekezijl hun zaaischijven laten keuren. Er zijn 90 schijven gekeurd.

3.3 Zaaischijvendemonstratie

De planten bij de goedgekeurde D-schijf stonden regelmatigier dan bij de afgekeurde schijven. Echter, de verschillen tussen de schijven voor zaaiafstand, missers en dubbelen waren net niet significant. Mogelijk dat bij langer zaaien (meerdere hectares in plaats van 40 meter) de verschillen groter waren geweest.

Project No. 02-03

ZAAD

Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad

Projectleider: Toon 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 2011 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 57 praktijkpartijen pillenzaad zijn de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen geanalyseerd. Het betrof twintig partijen standaardpillenzaad, zeven partijen Cruiser, 29 partijen Poncho Beta en één partij biologisch pillenzaad zonder toevoeging van gewasbeschermingsmiddelen.

2.2 Analyses voor rhizoctoniaproef

Voor deze proef (zie project 12-04) werden acht zaadmonsters gebruikt met verschillende doseringen IRS 702. Om de doseringen te controleren werd een analysemethode ontwikkeld.

2.3 Overige analyses

Voor diverse doeleinden zijn in pillenzaadmonsters uit verschillende landen de toegevoegde actieve stoffen bepaald. Tevens vond voor een buitenlandse organisatie de actieve stoffen in formuleringen van Montur Forte plaats. Hiervoor is een analysemethode ontwikkeld.

3. Resultaten

3.1 Praktijkpartijen

In tabel 1 staan de analyseresultaten van de praktijkpartijen met toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen. Tevens staan de gehanteerde normen vermeld. In het biologische pillenzaad waren geen gewasbeschermingsmiddelen aantoonbaar.

Vier praktijkpartijen voldeden niet aan de gestelde normen. Het betrof twee partijen met een veel te laag hymexazoolgehalte, één partij met te weinig thiram en één partij Poncho Beta, waarvan het gehalte aan clothianidine iets te laag was. De resultaten zijn gerapporteerd aan Suiker Unie en de betreffende zaadbedrijven.

3.2 Analyses voor rhizoctoniaproef

Bij de hoogste doseringen waren de geanalyseerde gehalten iets lager dan de beoogde dosering. Hiermee kan rekening worden gehouden bij de interpretatie van de analyseresultaten in de proef.

3.3 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.

Tabel 1. Aantal onderzochte monsters (n), vereiste minimale hoeveelheid (norm) en geanalyseerde uiterste waarden (g a.s./SE) per procédé van de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen in de praktijkmonsters pillenzaad.

actieve stof	norm (g a.s./SE)	KWS		SESVanderHave		Syngenta	
		n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten
thiram	3,5	24	6,5 - 7,7	22	2,9 - 9,4	10	3,5 - 6,2
hymexazool	10,4	24	13,1 - 16,7	22	10,5 - 12,8	10	3,5 - 13,6
thiamethoxam	55,3	0	-	0	-	7	58,3 - 63,6
clothianidine	42,7	18	39,9 - 48,4	11	42,7 - 49,3	0	-
beta-cyfluthrin	5,3	18	5,6 - 6,6	11	5,3 - 6,6	0	-

Project No. 03-01

ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING Beperking schade insecten

Projectleider: Elma Raaijmakers

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.

Als er nieuwe insecticiden worden ontwikkeld, is onderzoek naar de effectiviteit hiervan noodzakelijk. Daarom is het nodig te analyseren welke hiervan geschikt zijn. Omdat er in 2011 geen nieuwe middelen zijn aangeboden, heeft geen onderzoek plaatsgevonden. In 2011 is ter gelegenheid van de 'Praktijkdag suikerbieten en pootaardappelen Noordelijke klei' te Munnekezijl een demonstratieveld met twee soorten pillenzaad aangelegd: speciaal (met insecticiden) en standaard (zonder insecticiden).

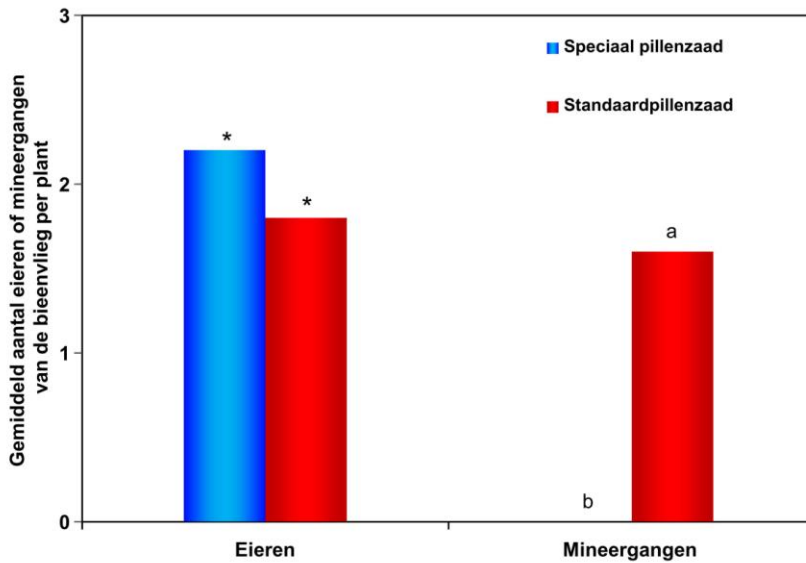
2. Werkwijze

Op het terrein van SPNA in Munnekezijl is ter gelegenheid van de 'Praktijkdag suikerbieten en pootaardappelen Noordelijke klei' een demonstratieveld met twee soorten pillenzaad aangelegd: speciaal (met insecticiden) en standaard (zonder insecticiden). De bieten (ras Bever) zijn laat gezaaid (23 mei 2011), omdat de praktijkdag pas op 30 juni plaatsvond en het effect van speciaal pillenzaad op planten in het zes- tot achtbladstadium het beste te beoordelen is. Voor deze demonstratie zijn zes elementen van de zaaimachine gevuld met speciaal pillenzaad (Poncho Beta: 45 g clothianidine + 6 g beta-cyfluthrin) en zes elementen met standaardpillenzaad (zonder insecticiden). Over een lengte van ongeveer 25 meter zijn de bieten gezaaid.

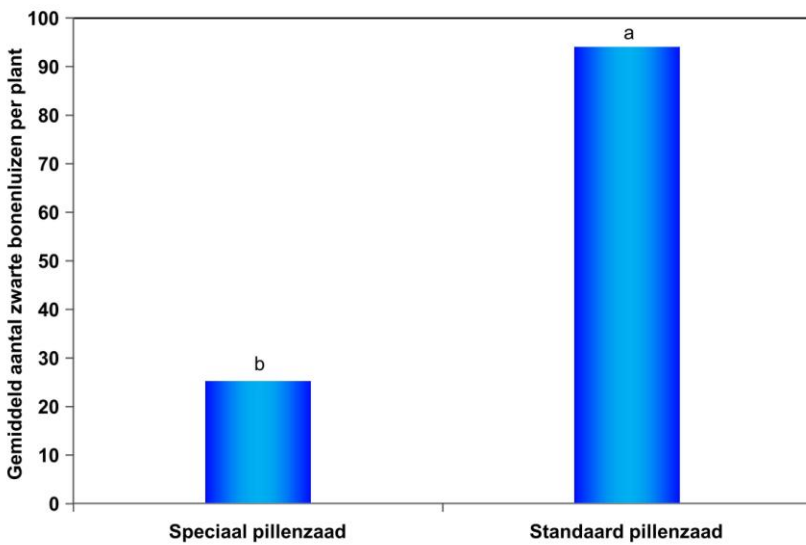
Op 29 juni is het aantal eieren en mineergangen van de bietenvlieg op tien planten geteld, evenals het aantal zwarte bonenluizen per plant.

3. Resultaten en discussie

Er was geen significant verschil tussen het aantal eieren van de bietenvlieg op de planten met speciaal pillenzaad en met standaardpillenzaad (figuur 1). Wel was er een significant effect van insecticiden op het aantal mineergangen van larven: bij de planten met speciaal pillenzaad waren er geen zichtbaar, maar bij die met standaardpillenzaad wel. Overigens was de schade drempel (>20 eieren of mineergangen als een plant zes of meer bladeren heeft) niet overschreden. Dat er wel eieren aanwezig waren bij speciaal pillenzaad, maar geen mineergangen was ook te verwachten. De bietenvlieg kan de eieren wel afzetten op de plant, maar de larven in de eieren gaan pas dood als ze de plant proberen binnen te dringen. Bij speciaal pillenzaad is dit niet gelukt en dus ook niet om mineergangen te maken. Speciaal pillenzaad had ook een positief effect op de bestrijding van de zwarte bonenluis ten opzichte van standaardpillenzaad. Op de planten met speciaal pillenzaad zaten significant minder zwarte bonenluizen dan op de planten met standaardpillenzaad (figuur 2). De zwarte bonenluizen op de planten met speciaal pillenzaad waren alleen maar gevleugelde met jonge bladluizen, terwijl op de planten met standaardpillenzaad zeer veel volwassenen zichtbaar waren. Dat er volwassenen zichtbaar waren, betekent dat de populatie zwarte bonenluizen zich op planten zonder insecticiden heeft kunnen ontwikkelen, maar niet op speciaal pillenzaad.



Figuur 1. Aantal eieren en mineergangen van de bietenvlieg per plant op bieten met speciaal pillenzaad en standaardpillenzaad (Munnekezijl 2011). Verschillende letters (a, b) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).
* Geeft aan dat er geen significante verschillen zijn ($p < 0,05$).



Figuur 2. Aantal zwarte bonenluizen per plant op bieten met speciaal pillenzaad en standaardpillenzaad (Munnekezijl 2011). Verschillende letters (a, b) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).

4. Conclusie

Speciaal pillenzaad leidde op het demonstratieveld in Munnekezijl tot minder aantasting van de bietenvlieg en er zaten minder zwarte bonenluizen op de planten dan bij standaardpillenzaad. Speciaal pillenzaad gaf een goede bestrijding van deze insecten.

Project No. 04-01

BODEM EN BEMESTING

Stikstofbemesting

Projectleider: Peter 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 van de mogelijke manieren om op de stikstofgift te besparen is rijtoediening. Deze toedieningswijze biedt vooral perspectief door de opkomst van vloeibare meststoffen (digestaten, mineralenconcentraten, spui-loog en dergelijke). Voor een optimale stikstofbenutting moeten deze meststoffen emissiearm worden toegediend. Het is belangrijk om de eventuele positieve effecten van rijenbemesting in onderzoek vast te stellen.

Een andere veronderstelling is dat er tussen de diverse rastypen verschillen in stikstofbehoefte bestaan. Het doel van het onderzoek is om na te gaan of de stikstofbemestingsadviezen niet te laag zijn, of de stikstofgiften door rijtoediening omlaag kunnen en of er verschillen zijn in optimale stikstofgift tussen rastypen. 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 drie stikstofhoeveelhedenproefvelden aangelegd. Eén proefveld lag op zandgrond (Vredepeel), één op lichte zavel (Munnekezijl) en één op matig lichte zavelgrond (Lelystad).

In Vredepeel zijn de opbrengst en kwaliteit van één gangbaar ras bepaald bij zes stikstofhoeveelheden in vier herhalingen.

In Munnekezijl is dit gebeurd bij vier stikstofhoeveelheden, zowel oppervlakkig als in de rij toegediend, in vier herhalingen.

In Lelystad zijn van vier verschillende rassen (rastypen) de opbrengst en interne kwaliteit bepaald, ook

bij zes stikstofhoeveelheden in vier herhalingen. De proefopzet was een splitplot met stikstofniveaus op de hoofdblokken en rassen op de subblokken. 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 bietencysteaaltjes;
4. voederbiet.

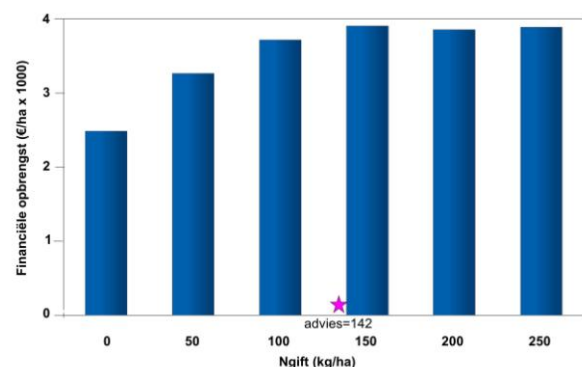
De laatste drie rassen staan niet op de Nederlandse rassenlijst en zijn gekozen op basis van het type ras.

3. Resultaten en discussie

3.1 Proefveld Vredepeel

De adviesgift op basis van de hoeveelheid minerale stikstof (N_{min}) in de grond bedroeg 142 kg stikstof per hectare (inclusief aftrek van 25 kg N/ha voor langjarig gebruik van dierlijke mest). Half mei bleef de loofontwikkeling bij geen stikstof en in mindere mate bij 50 kg N/ha achter bij die van de hogere stikstofgiften (figuur 2). Vanaf begin juni waren er duidelijke verschillen in loofkleur en -ontwikkeling tussen de stikstoftrappen. Meer stikstof betekende meer en donkerder loof. De hoogste financiële opbrengst werd gerealiseerd met ongeveer 150 kg stikstof per hectare (figuur 1). De kosten van de stikstof zijn niet meegeteld in de berekening van de financiële opbrengst.

De adviesgift lag dus op dit proefveld dicht bij de optimale stikstofgift.



Figuur 1. Effect van stikstofgiften op de financiële opbrengst (Vredepeel 2011). Het stikstofbemestingsadvies op basis van N_{min} bedroeg 142 kg per hectare.



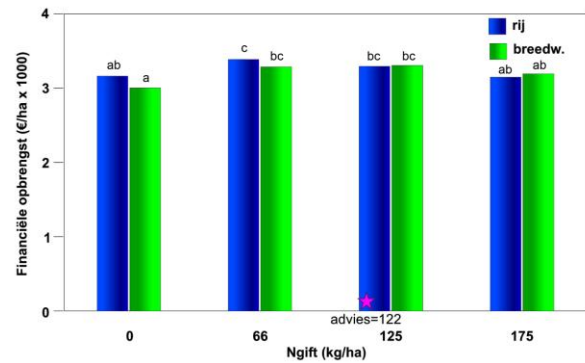
Figuur 2. Achterblijvende loofontwikkeling bij geen stikstof (Vredepeel, 20 mei 2011).

3.2 Proefveld Munnekezijl

De adviesgift op basis van de hoeveelheid N_{min} in de grond bedroeg 122 kg stikstof per hectare. Begin mei (vier- tot zesbladstadium van de bieten) bleef alleen bij geen stikstof de loofontwikkeling wat achter. Half juni was dit ook het geval bij 66 kg stikstof per hectare. Eind juli was er meer en donkerder loof naarmate de stikstofgift hoger was. Op alle beoordelingstijdstippen was de loofontwikkeling door rijen-toediening sterker dan door oppervlakkige toediening. De hoogste financiële opbrengst werd al bereikt met 66 kg stikstof per hectare (figuur 3). Bij de hogere giften bleef de financiële opbrengst vrijwel op hetzelfde niveau. Tussen toediening in de rij en oppervlakkige toediening waren geen significante verschillen in financiële opbrengst. Op dit proefveld was het advies dus wat hoger dan strikt noodzakelijk en waren er geen significante verschillen in toedieningswijze.



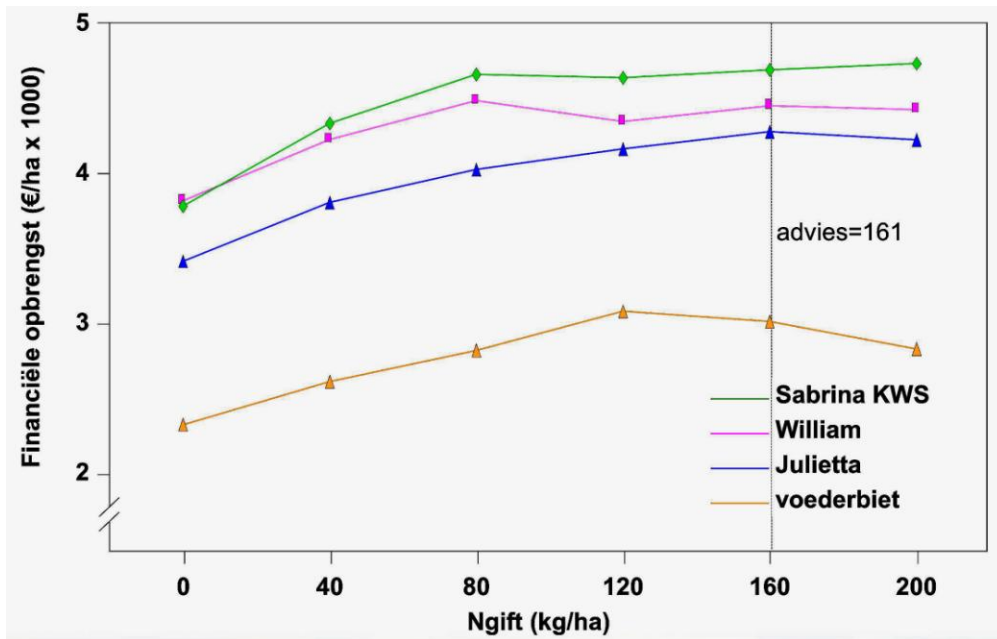
Figuur 4. Op de voorgrond een veldje zonder stikstof. Het had minder loof dan de met stikstof bemeste veldjes (Lelystad, 30 mei 2011).



Figuur 3. Effect van stikstofgiften op de financiële opbrengst bij rijtoediening en oppervlakkige toediening (Munnekezijl 2011). Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).

3.3 Proefveld Lelystad

De adviesgift op basis van de hoeveelheid minerale stikstof (N_{min}) in de grond bedroeg 161 kg stikstof per hectare. In het groeiseizoen, vanaf circa eind mei, waren er bij alle rassen tussen de stikstofhoeveelheden duidelijke verschillen in kleur en ontwikkeling van het loof. Meer stikstof betekende meer en donkerder loof. Bij geen stikstof was het gewas niet gesloten (figuur 4). In figuur 5 is zichtbaar dat de hoogste financiële opbrengst bij de twee rassen met de hoogste opbrengst al behaald werd met 80 kg stikstof per hectare. Bij hogere giften bleef de financiële opbrengst op nagenoeg hetzelfde peil. Bij de twee minst presterende rassen werd de hoogste financiële opbrengst behaald met 120 à 160 kg stikstof per hectare. De hoogproductieve rassen hadden dus zeker niet meer stikstof nodig dan de minder productieve. Het advies was op dit proefveld, vooral voor Sabrina KWS en William, dus wat te hoog.



Figuur 5. Effect van stikstofgiften op de financiële opbrengst bij vier verschillende rassen (Lelystad 2011).

4. Conclusie

- De stikstofbestedingsadviezen gaven een vrij goede indicatie van de hoogte van de benodigde stikstofgift. Op twee van de drie proeven waren de adviezen wat te hoog.
- Rijtoediening van stikstof gaf weliswaar een

sterkere loofontwikkeling dan oppervlakkige toediening, de financiële opbrengst werd er niet significant door beïnvloed.

- Hoogproductieve rassen hadden niet meer stikstof nodig dan de minder productieve. In 2012 zullen de COBRI-proeven gezamenlijk worden gerapporteerd.

Project No. 04-19

BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK Sporenelementen

Projectleider: Peter Wilting

1. Inleiding

De kalkrijke klei- en zavelgronden in de Kollumerwaard staan bekend om hun gevoeligheid voor mangaangebrek bij suikerbieten (figuur 1 en 2). Mangaangebrek kan tot 10% opbrengst kosten en maakt de bieten gevoeliger voor herbicidenbespuitingen.



Figuur 1. Mangaangebrek bij aanvang van de proef (Munnekezijl 2011).



Figuur 2. Mangaangebrek op onbehandeld veldje (Munnekezijl, 30 juni 2011).

Uit onderzoek in de jaren 2001 tot en met 2004 in Munnekezijl bleek dat langdurig en ernstig mangaan-

gebrek bij het ene ras wel en bij het andere ras niet leidde tot een significant lagere wortelopbrengst. In 2011 is één proefveld aangelegd op SPNA-proefboerderij Kollumerwaard om de invloed van mangaangebrek op de opbrengst en kwaliteit bij een gangbaar ras te onderzoeken.

Dit proefveld is ook aangelegd voor demonstratie op de 'Praktijkdag suikerbieten en pootaardappelen Noordelijke klei' in Munnekezijl, gehouden op 30 juni 2011.

2. Werkwijze

Het proefveld is aangelegd op een perceel zavelgrond met 12% lutum en 7,3% koolzure kalk. Op het proefveld is het ras Rosagold gezaaid.

Er zijn drie objecten aangelegd in zes herhalingen. De objecten waren: onbehandeld, mangaannitrat (1 l/ha: 200 g Mn) en mangaancarbonaat (0,5 l/ha: 250 g Mn). Er zijn drie bespuitingen uitgevoerd: op 13 mei, 6 juni en 22 juni. Gedurende het groeiseizoen is het gewas een aantal keer beoordeeld op mangaangebrek. Ruim een week na de laatste bespuiting is per object een monster genomen van de jongst volgroeide bladeren. Van deze monsters is het mangaangehalte bepaald. Het proefveld is op 21 september geoogst. Per veldje zijn de opbrengst en de kwaliteit vastgesteld.

3. Resultaten en discussie

Bij de eerste bespuiting op 13 mei waren de bieten in het vier- tot zesbladstadium en waren er al duidelijke mangaangebrekverschijnselen zichtbaar. De mangaanbespuitingen waren effectief. Na drie bespuitingen waren er vrijwel geen gebrekverschijnselen meer zichtbaar (tabel 1). In de periode juli tot de oogst verdween het mangaangebrek ook op de onbehandelde veldjes. Uit de mangaananalyse van de bladeren bleek dat vooral mangaannitrat het mangaangehalte flink verhoogde (tabel 1).

Bij de oogst bleek de wortelopbrengst van de bieten met de mangaannitratbespuitingen gemiddeld ruim 3 ton per hectare hoger. Deze verhoging was echter niet statistisch betrouwbaar.

Tabel 1. Beoordeling mate van mangaangebrek (hoger cijfer betekent minder mangaangebrek, schaal 1-10), het mangaangehalte van het blad op 30 juni en de wortel-opbrengst op 21 september (Munnekezijl 2011).

object	mangaangebrek		Mn (mg/100 g droge stof)	wortelopbrengst (t/ha)
	17 juni	29 juli		
onbehandeld	5,1	5,5	1,3	79,0
mangaannitraat	7,5	10,0	3,9	82,1
mangaancarbonaat	6,4	9,3	1,9	80,6
lsd 5%	0,7	1,0	-*	7,3

* Vanwege bemonstering per object is er geen lsd-waarde.

4. Conclusie

- Mangaannitraat werd beter door het bietenloof opgenomen dan mangaancarbonaat.
- Ondanks de goede effectiviteit van de mangaanbespuitingen tegen het mangaangebrek kon geen statistisch betrouwbare invloed op de opbrengst en kwaliteit van de bieten worden aangetoond (bij het gebruikte ras, Rosagold).

Project No. 05-03

ONKRUID Chemische onkruidbestrijding

Projectleider: Peter 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 2011 is voor bestrijding van breedbladige onkruiden één proefveld aangelegd.

Omdat melganzevoet in suikerbieten op steeds meer percelen een probleemkruid wordt, is ook in 2011 deelgenomen aan een screeningsonderzoek in COBRI-verband om na te gaan of er op dergelijke percelen sprake is van resistentie tegen metamitron. Tevens is in 2011 een proefveld 'bestrijding resistente melganzevoet in suikerbieten' aangelegd. Dit proefveld is onderdeel van een vierjarig project 'beheersing (resistente) melganzevoet in bouwplanverband' en wordt door het PA gefinancierd. PPO Lelystad is de coördinator van het onderzoek.

Voor de 'Praktijkdag suikerbieten en pootaardappelen Noordelijke klei' werd een demonstratieveld herbiciden-schaden in suikerbieten aangelegd. Deze praktijkdag vond plaats op 30 juni 2011 op SPNA-proefboerderij Kollumerwaard.

2. Werkwijze

2.1 Proefveld bestrijding breedbladige onkruiden

Er is één proefveld aangelegd op lössgrond in Margraten (Limburg). Er zijn diverse naopkomstcombinaties vergeleken, waarvan enkele met een bodemherbicidietoepassing direct na het zaaien. Alle objecten zijn in vier herhalingen aangelegd.

2.2 Onderzoek 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 via moleculaire technieken zijn onderzocht op mogelijke resistentie tegen metamitron (de werkzame stof van o.a. Goltix SC).

In Gieterveen (Drenthe) is door PPO Valthermond een proefveld aangelegd op een perceel waar resistentie van melganzevoet tegen metamitron is aangetoond (figuur 1). Onderzocht zijn onder andere de effectiviteit en selectiviteit van een LDS-combinatie met een dubbele dosering metamitron of fenmedifam en van een LDS-combinatie met toevoeging van 15 gram per hectare Safari. Daarnaast was er een object met Betanal Expert + metamitron. Hiermee werd ten opzichte van de LDS-combinatie meer fenmedifam, ethofumesaat en metamitron toegediend. Bovendien bevat Betanal Expert desmedifam. Op elk object zijn zes naopkomstbespuitingen uitgevoerd. Op hetzelfde perceel is ook een proefveld aangelegd als onderdeel van het COBRI-project 'bestrijding resistente melganzevoet in suikerbieten'.



Figuur 1. Proefveld bestrijding resistente melganzevoet, Gieterveen 2011.

2.3 Demo herbicidenschaden

Op de SPNA-proefboerderij Kollumerwaard is een demo aangelegd met verschillende herbiciden om herbicideschade als gevolg van gebruik in voorvruchten of vergissingen bij het maken van tankmixen in bieten te demonstreren. Hiervoor werden onder andere de volgende objecten aangelegd:

- Sencor en Callisto uit voorvrucht. Hiervoor zijn deze middelen gespoten voor opkomst van de bieten in zeer lage dosering;
- Centium 360 CS (0,2 l/ha) toegepast bij het zaaien van de bieten;
- LDS-combinatie met hoge dosering ethofumesaat;
- Ally (15 g/ha) in LDS in plaats van Safari;
- Roundup (0,5 l/ha) in LDS in plaats van olie;
- tankverontreiniging met Capri Twin.

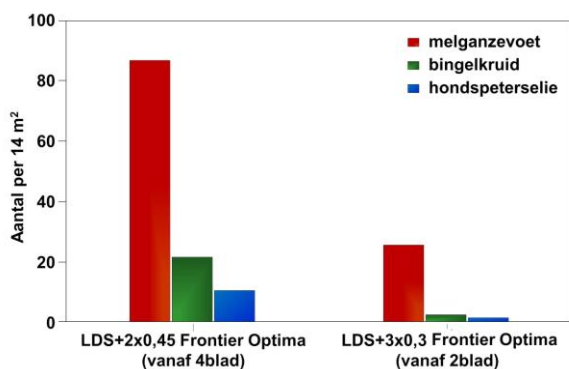
3. Resultaten en discussie

3.1 Proefveld bestrijding breedbladige onkruiden

De meest voorkomende onkruiden op het proefveld waren melganzevoet, bingelkruid, zwarte nachtschade, klein kruiskruid en hondspeterselie.

Toediening van 2 liter Goltix SC plus 0,1 liter per hectare Centium 360 CS (0,1 l/ha) bij het zaaien verlaagde de hoeveelheid van alle aanwezige onkruiden. Vanaf ongeveer het vier- tot zesbladstadium van de bieten leken deze middelen uitgewerkt. Deze combinatie gaf geen fytoxische verschijnselen. Toevoeging van 0,3 liter per hectare Frontier Optima vanaf het twebladstadium van de bieten verbeterde de bestrijding van alle aanwezige onkruidsoorten en was aanzienlijk effectiever dan toevoeging van 0,45 liter per hectare Frontier Optima vanaf het vierbladstadium. Het vroeger toevoegen van dit middel, op kleinere onkruiden, was dus dit jaar duidelijk effectiever (figuur 2).

De resultaten zijn ook beschreven in IRS-rapport 11R05.



Figuur 2. Effect van toevoeging van Frontier Optima op het aantal onkruiden. Margraten, 26 mei 2011.

3.2 Onderzoek resistente melganzevoet

In totaal werden dertig percelen aangemeld, waarop de bestrijding van melganzevoet slecht was gelukt. Op acht van deze percelen werd resistentie tegen metamitron aangetoond.

Op het PPO-proefveld werd een goed bestrijdingsresultaat behaald met de combinatie Betanal Expert + metamitron. Deze combinatie gaf wel wat gewasdrukking. De onkruidbestrijding was bij de overige objecten onvoldoende.

3.3 Demo herbicidenschaden

Van de toegepaste bodemherbiciden bij het zaaien gaf Sencor een lager plantaantal en gewasdrukking. Callisto veroorzaakte ernstige plantwegval en een flinke gewasdrukking (figuur 3). Het in bieten toege-

laten middel Centium 360 CS gaf slechts in sommige eerste echte blaadjes enkele witgele bladpuntjes. Van gewasdrukking was geen sprake.

Een hoge dosering ethofumesaat gaf een geringe gewasdrukking en hier en daar een verkleefd blaadje.

Ally in plaats van Safari en Roundup in plaats van olie gaven beide een sterke gewasdrukking en ook flinke plantwegval.

Een tankverontreiniging met Capri Twin gaf ook een flinke gewasdrukking (figuur 4).



Figuur 3. Flinke gewasdrukking en uit het hart witverkleurde bladeren door Callisto.



Figuur 4. Tankverontreiniging met Capri Twin gaf een flinke gewasdrukking. De bladeren waren lichtgeel met necrotische vlekken en voelden dik en knapperig aan.

4. Conclusie

- Ondanks de droge omstandigheden in april en mei werkten de bij het zaaien toegediende bodemherbiciden vrij goed, tot ongeveer het vier- tot zesbladstadium.
- Er was een duidelijke indicatie dat een bespuiting op klein onkruid effectiever is dan op groter onkruid.
- Niet-bietenmiddelen kunnen door gebruik in een voorvrucht, door per ongeluk gebruik in bieten en door tankverontreiniging ernstige schade aan het bietengewas toebrengen.

Project 06-01

GROEIVERLOOP Opbrengstprognose

Projectleider: Noud 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. 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 groeiverloopp onderzoek en weergegevens. De prognoses van beide modellen worden jaarlijks gezamenlijk geëvalueerd en op elkaar afgestemd.

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 2011 voor wortel- en suikeropbrengst.

Samen met Suiker Unie zijn opbrengstprognoses opgesteld op 25 juli, 8 en 22 augustus en 5 september. Op 24 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 en discussie

3.1 Evaluatiemodel

Uit de evaluatie van de voorgaande jaren bleek dat de werkelijke opbrengsten een aantal jaren achtereen hoger waren dan de prognoses. Omdat invloed van weer en ras in het model zijn meegenomen, ligt de verklaring hiervoor mogelijk in structurele verbeteringen van de teelt. Door het ontbreken van experimentele data is de exacte invloed niet duidelijk. Op basis van de evaluatie is een inschatting gemaakt over de invloed van teeltverbetering. In de afgelopen jaren zijn extra modelcorrecties hiervoor opgenomen in het model die in totaal een verhoging van de prognose gaven van 12%. Besloten is om voor 2011 de parameter voor teeltverbetering met 1% te verhogen. Aangezien in de praktijk telers steeds later rooien, is de einddatum voor de groeiberekeningen van 21 naar 24 oktober verzet.

3.2 Groeiseizoen en prognose 2011

Het seizoen 2011 begon voor de suikerbieten bijzonder vroeg. In een vrij korte periode tussen half maart en begin april zaaiden de meeste telers hun bieten. De gemiddelde zaaidatum was 24 maart. De temperatuur was vanaf het zaaien hoog, waardoor de bieten snel boven stonden. Tot in juni bleven de temperaturen hoog, zodat het gewas de groeipuntsdatum al op 4 juni bereikte, veertien dagen eerder dan het tienjarig gemiddelde. Een voorlopige inschatting van de eindopbrengst was op dat moment nog ruim 15 ton per hectare. Behalve warm was het tot ongeveer half juni ook droog. In sommige gebieden vertraagde daardoor de groei waarschijnlijk even. Daarna sloeg het weer om: het bleef de rest van de zomer somber met meer regen en minder zon dan normaal. Eind juli was de opbrengstprognose iets gezakt naar 14,9 ton suiker per hectare. Gedurende de zomer zakte ze verder naar 14,4 ton (tabel 1).

De bietenoogst begon overal onder natte omstandigheden. Pas in de loop van september werd het geleidelijk droger. Ook de zon liet zich vanaf eind september vaker zien, zodat er tot de einddatum van het model (24 oktober) nog extra productie van suiker mogelijk was. De laatste opbrengstprognose van SUMO steeg hierdoor iets, te weten naar 14,6 ton suiker per hectare. Op basis van de leveringen in de eerste weken van de campagne voorzag Suiker Unie al dat de opbrengst lager zou zijn. De uiteindelijk gerealiseerde opbrengst bleek op 9 januari 13,6 ton per hectare.

Tabel 1. Opbrengstprognoses 2011 berekend met SUMO en het groeimodel van Suiker Unie en de werkelijke eindopbrengst campagne 2011/2012.

prognose	suiker- opbrengst (t/ha)	wortel- opbrengst (t/ha)
25 juli	14,9	84
08 augustus	14,5	83
22 augustus	14,5	83
05 september	14,4	82
24 oktober	14,6	82
werkelijke opbrengst	13,6	80

3.3 Vergelijking prognose met werkelijke opbrengst

Uit tabel 1 blijkt dat de prognoses op 8 en 22 augustus voor de suikeropbrengst 7% te hoog waren en die voor de wortelopbrengst 4%. Bij de eindprognose was dit verschil niet veel veranderd: 7 en 3%. Dat wil zeggen dat volgens de modellen de weeromstandigheden vanaf half augustus geen reden waren voor een daling van de opbrengst. Mogelijke verklaringen voor het gevonden verschil tussen prognose en werkelijke opbrengst zijn:

- de vroege start van de campagne. Een week eerder beginnen scheelt ongeveer 0,3 ton suiker per hectare;
- het zeer warme voorjaar was minder voordelig dan dat de modellen hadden berekend. De modellen zijn gebaseerd op groeionderzoek in de jaren tachtig, toen was geen voorjaar zo warm. Zo heeft mogelijk ook de zeer vroege droogte in de praktijk meer groeivertraging veroorzaakt, dan het model heeft berekend. Op sommige percelen bleef de bladgroei wat achter;
- de natte en koude omstandigheden gedurende de zomer veroorzaakten een groeiremming die door de vochtmodule onvoldoende is meegenomen in de groeiberekening. Bovendien kunnen de natte omstandigheden aan het begin van de campagne een negatieve invloed hebben gehad door grotere rooiverliezen.

3.4 Regioverschillen

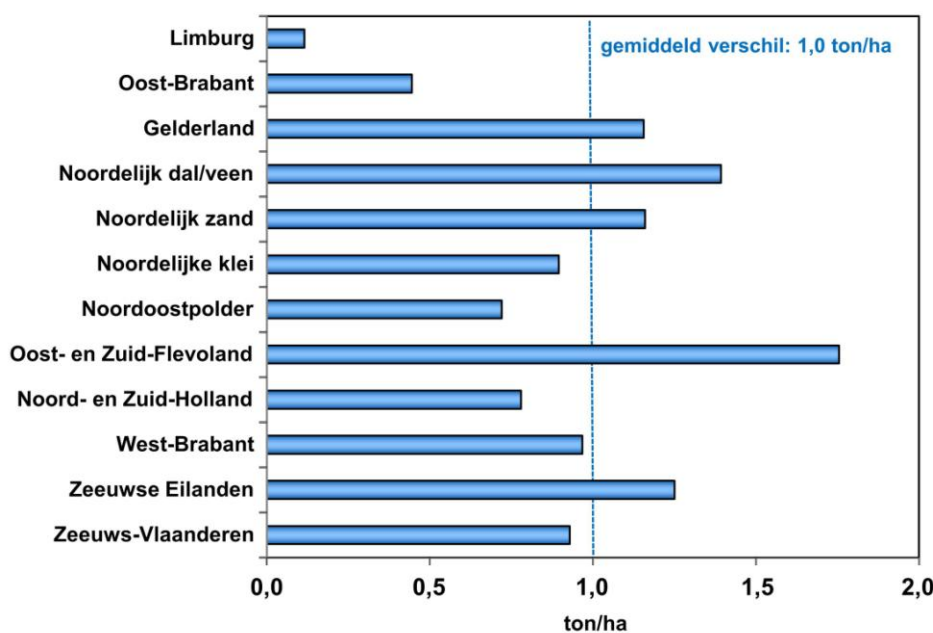
Het verschil tussen prognose en opbrengst varieerde per gebied. Het grootst was het verschil in Oost- en

Zuid-Flevoland, het kleinst in Oost-Brabant en Limburg (figuur 1).

Opvallend is dat de gerealiseerde opbrengst in deze gebieden in 2011 ook sterk afwijkt van de normale verhouding tussen de regio's. Vergeleken met de vijfjarig gemiddelde verhoudingen tussen de regio's (tabel 2) blijkt dat de centrale en noordelijke klei in 2011 achterblijven en dat Gelderland, Oost-Brabant en Limburg het juist heel goed doen. Vooral de laatste twee regio's hadden van eind juli tot half september minder regen en hogere temperaturen dan de rest van het land.

Tabel 2. Vergelijking van de suikeropbrengst (zowel prognose als werkelijk) in de IRS-gebieden. 100 = gemiddelde suikeropbrengst Nederland (2011).

IRS-gebied	suikeropbrengst (verhoudingsgetal)		
	prognose 2011	werkelijk	
		2011	2006-2010
Zeeuws-Vlaanderen	102	102	101
Zeeuwse Eilanden	105	103	103
West-Brabant	102	102	99
Noord- en Zuid-Holland	98	100	102
Oost- en Zuid-Flevoland	118	113	120
Noordoostpolder	107	109	114
Noordelijke klei	93	94	99
Noordelijk zand	97	95	93
Noordelijk dal/veen	98	95	96
Gelderland	96	95	89
Oost-Brabant	96	100	93
Limburg	95	101	92



Figuur 1. Verschil tussen de prognose van 24 oktober en werkelijke suikeropbrengst per gebied (2011). Dus de prognose was overall hoger dan de werkelijke opbrengst.

4. Conclusie

Na drie jaren van prognoses die sterk achterbleven bij de werkelijke opbrengsten, gaf de prognose in 2011 juist een te hoge opbrengst aan. De invloed van een uitzonderlijk warme voorjaar en een natte zomer zijn mogelijk niet goed door het groeimodel te voorspellen geweest. Vooralsnog is er geen reden om structurele aanpassingen aan het model te doen. Ook een experimentele onderbouwing hiervoor ontbreekt.

Project No. 06-02

GROEIVERLOOP

Invloed rootijdstip op opbrengst en kwaliteit rassen

Projectleider: Noud 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 dan voorheen. 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 moet worden geroid. 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 in Valthermond en Westmaas in 2010 en 2011 proefvelden aangelegd met zes rassen en drie oogstmomenten. De onderzochte rassen zijn Fernanda KWS, Coyote, Bernadetta KWS en drie nog niet-commerciële rassen, met volgens de kwekers een hoog niveau van nagroei. De proefvelden zijn aangelegd in een splitplotopzet met vier herhalingen, met de rassen op de hoofdblokken en de rootijdstippen op de sub-blokken. Op drie tijdstippen (september, oktober en november) zijn de zes rassen met de hand geroid (figuur 1). Van elk veldje zijn de opbrengst en kwaliteit van de bieten bepaald (tabel 1).

3. Resultaten en discussie

Beide proefvelden hadden in 2011 een uitstekende suikeropbrengst door een combinatie van een hoge wortelopbrengst en een hoog suikergehalte (tabel 1). Bij de oogst in november was de suikeropbrengst in Valthermond 20,1 en in Westmaas 22,2 ton per hectare. De toename van de financiële opbrengst tussen het eerste en laatste oogsttijdstip was gemiddeld voor beide locaties 28%, iets minder dan de 32% bij de proeven in 2010.

In tabel 2 is de gemiddelde verandering van opbrengst en suikergehalte over beide jaren weergegeven. Opvallend verschil tussen beide locaties is de grotere stijging van het suikergehalte in Valthermond. Dit resulteert voor die locatie in een grotere toename van de suiker- en financiële opbrengst, zowel in 2011 als in 2010.

De gemiddelde financiële opbrengst van de zes onderzochte rassen is per oogsttijdstip omgerekend naar een verhoudingsgetal. Dit is voor alle proeven afzonderlijk gedaan (figuur 2). De rasvolgorde blijkt sterk afhanke-



Figuur 1. Handoogst in Westmaas, september 2011. De wortelopbrengst was netto toen al ruim 90 ton per hectare. De zakken waren daardoor goed gevuld.

lijk van zowel de locatie als het jaar. Ook de interactie jaar \times locatie is significant. De regio-effecten in beide jaren zijn dus niet gelijk.

De rasvolgorde blijkt ook significant beïnvloed te zijn door het rootijdstip ($p = 0,025$). In figuur 3 is te zien dat ras A en C bij de eerste oogst in verhouding een hoger cijfer voor financiële opbrengst hebben, ras B juist bij de laatste oogst. De volgorde voor de financiële opbrengst wordt op de verschillende oogstmomenten:

- september: A C D E B F;
- oktober: A C D B E F;
- november: A D B C E F.

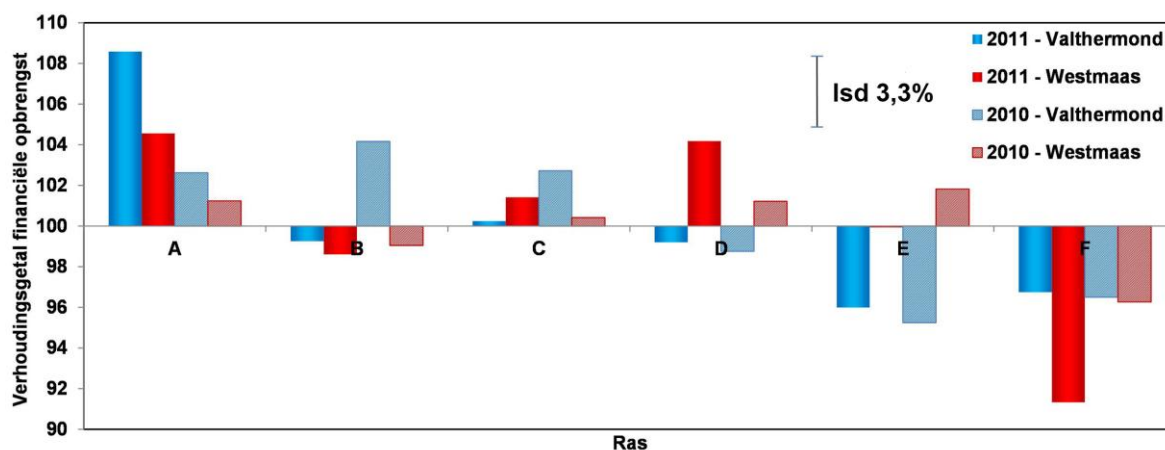
Ten opzichte van de eerste oogst is de rasvolgorde bij de tweede oogst voor rassen B en E veranderd, bij de laatste oogst voor rassen B, C, D en E.

Tabel 1. Opbrengst (wortel, suiker en financieel) en suikergehalte op de drie rooidata in Valthermond en Westmaas (2011).

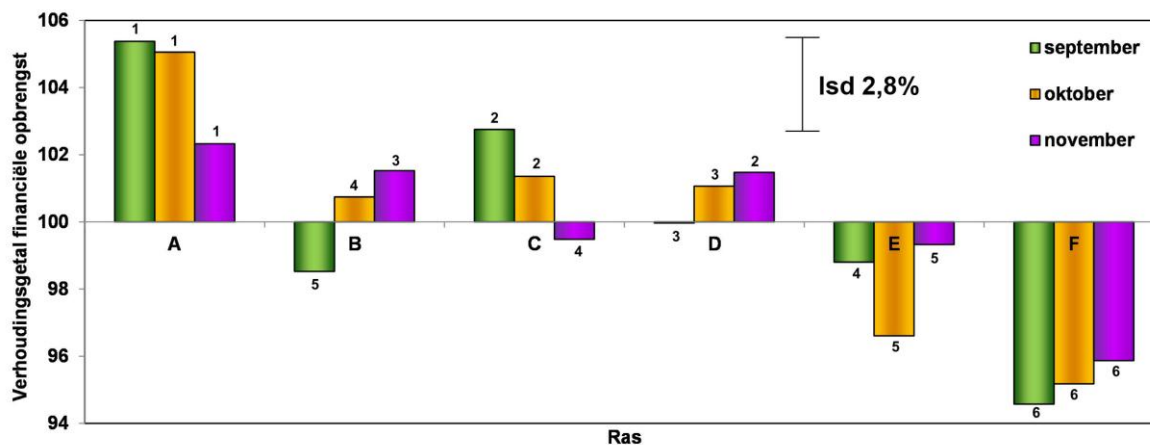
	Valthermond			Westmaas		
	oogstdatum					
	14-09	12-10	24-11	13-09	13-10	23-11
wortelgewicht (t/ha)	90,7	105,0	110,7	103,5	119,5	124,6
suikergehalte (%)	16,4	17,1	18,1	16,8	17,2	17,8
suikergewicht (t/ha)	14,9	18,0	20,1	17,4	20,5	22,2
financiële opbrengst (€)	3.309	4.135	4.754	3.891	4.662	5.244

Tabel 2. Procentuele toename van opbrengst (wortel, suiker en financieel) en suikergehalte in de perioden september tot oktober en oktober tot november in Valthermond en Westmaas (gemiddelde van 2010 en 2011).

	Valthermond			Westmaas		
	periode					
	sept - okt	okt - nov	totaal	sept - okt	okt - nov	totaal
wortelgewicht (t/ha)	10	5	15	12	5	17
suikergehalte (%)	9	5	13	4	2	6
suikergewicht (t/ha)	17	10	26	15	7	21
financiële opbrengst (€)	20	12	32	18	9	27



Figuur 2. Financiële opbrengst van de zes onderzochte rassen op de proefvelden Valthermond en Westmaas in 2010 en 2011. 100 = het gemiddelde van de zes rassen per proefveld.



Figuur 3. Verhoudingsgetal voor financiële opbrengst van de zes onderzochte rassen per rooitijdstip. 100 = het gemiddelde per rooitijdstip van de proefvelden in Valthermond en Westmaas in 2010 en 2011. Cijfers boven de kolommen geven de rangvolgorde per rooitijdstip.

4. Conclusie

De invloed van locatie en jaar op de relatieve financiële opbrengst van de rassen is aanzienlijk groter dan die van het oogsttijdstip, maar het oogsttijdstip blijkt wel enige invloed te hebben. Van de zes onderzochte rassen bleken er drie een significant verschil in verhoudingsgetal voor financiële opbrengst te hebben bij de drie oogstdata. Wil het rassenonderzoek een goede afspiegeling voor de praktijk zijn, dan moeten de proefvelden liefst goed verspreid over een langere campagneperiode worden geoogst.

Project No. 07-03

TEELT Diagnostiek

Projectleiders: Elma Raaijmakers en Bram 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

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.

3. Resultaten en discussie

In 2011 kwamen 427 bietenmonsters voor diagnostisch onderzoek bij het IRS binnen. In tabel 1 staat een overzicht van de meest ingezonden 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 verschijnselen. 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. Voorbeelden hiervan zijn: bliksemaantasting, bladluizen, hagelschade en vorst.

Emelten

In 2011 is uit inventarisatie van de buitendiensten van Suiker Unie en CSV COVAS gebleken, dat op 390 hectare schade door emelten (larven van de langpootmug) is geconstateerd. Bij diagnostiek zijn acht monsters onderzocht waarbij emelten de oorzaak waren van de plantwegval. Van de soort *Tipula paludosa* is bekend dat de emelten vooral bovengronds schade veroorzaken aan het stengeltje en de bladeren. In 2011 was ook ondergronds veel vretterij door emelten zichtbaar. Dit werd veroorzaakt door de soort *Nephrotoma appendiculata*. Deze emelten zijn kleiner (ongeveer 1 cm groot) dan de emelten van *Tipula* spp. (ongeveer 2-3 cm groot). Het volwassen insect is herkenbaar aan de zwarte streep op het gele lichaam (figuur 1).

Tabel 1. Diagnose van ingestuurde bietenmonsters als percentage van het totaal aantal geïdentificeerde primaire en secundaire oorzaken (427 monsters) (2011).

diagnose ¹	(%)
bladschimmels (gele vlekjes, cercospora, ramularia, roest en meeldauw)	32
aaltjes (o.a. bietencyste-, stengel-, wortelknobbel- en vrijlevende aaltjes)	12
bodemvirussen (rhizomanie)	9
nutriëntenschade	7
insectenvraat	6
bodemschimmels (o.a. rhizoctonia, verticillium, violetwortelrot)	5
herbicidenschade	5
lage pH	5
structuur	2
vergelingsziekte	2
onbekend	2

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



Figuur 1. De langpootmug (volwassen insect van de emelt) *Nephrotoma appendiculata* kenmerkt zich door de zwarte streep over het gele lichaam.

Cercospora

Er zijn uit heel Nederland via diagnostiek monsters met cercospora verzameld. Van de verkregen isolaten zal in de VS de gevoeligheid van deze cercospora voor verschillende fungiciden onderzocht worden.

Phytophthora wortelrot

Er zijn twee monsters onderzocht met wortelrot. Het wortelrot begon vanuit de punt en de wortel rotte helemaal weg (figuur 2). Het betrof monsters van twee verschillende kleipercelen met een erg slechte structuur en daardoor natte omstandigheden. Bij deze bieten is phytophthora (soort niet gespecificeerd) aangetroffen.



Figuur 2. Wortelrot veroorzaakt door phytophthora afkomstig van een perceel met een slechte structuur.

Violetwortelrot

Bij zes monsters is in 2011 violetwortelrot aangetoond. De monsters waren allemaal afkomstig van kleipercelen. Ze werden voornamelijk waargenomen op kopakkers of andere plekken met een slechte structuur. Tegen violetwortelrot is helaas niets anders te doen dan te zorgen voor een goede structuur en structurele bestrijding van de onkruiden die waardplant zijn (zoals distels en aardappelopslag).



Figuur 3. Violetwortelrot veroorzaakt rotte bieten.

Triketonenschade

In het voorjaar ontvingen we acht monsters met witverkleuring, veroorzaakt door het gebruik van triketonen (Calaris, Callisto, Clio en Mikado) in de voorvrucht mais. Op de etiketten van de onkruidbestrijdingsmiddelen staat vermeld dat er een kerende grondbewerking moet worden uitgevoerd als bieten na maïs, waarin deze middelen zijn gebruikt, worden geteeld. Dit was in de meeste gevallen niet gebeurd. Op plekken met een lage pH waren meer aangetaste bieten zichtbaar dan op plekken waar de pH in orde was.

Zoutschade

Door de droogte kregen we in het voorjaar acht monsters binnen met bieten met zoutschade. Het grootste gedeelte hiervan was afkomstig van percelen in Drenthe, waar dierlijke mest was toegepast en niet gepløegd of waar tijdens het zaaien stikstof was toegediend naast de zaaivoor in de grond. Van de percelen waar dierlijke mest is gebruikt, is grond van het wortelmilieu geanalyseerd. Hieruit bleek dat er extreem hoge hoeveelheden aan nitraatstikstof (133-400 kg NO₃-N), kalium, natrium en chloride aanwezig waren. Het vermoeden bestaat dat de rijen bieten die zeer slecht waren, precies op de plek stonden waar de organische mest in de bodem is toegediend. Normaal gesproken leidt het gebruik van dierlijke mest niet tot problemen, maar nu was er na toediening op de betreffende percelen geen neerslag van betekenis meer gevallen. Hetzelfde gold voor de percelen waar de stikstof in vloeibare vorm tijdens het zaaien was gegeven door middel van een rijentoediening in de grond naast de zaaivoor. Bij één zaaielement was de kouter voor de stikstof iets verbogen, waardoor de stikstof (zouten) veel dichterbij de rij werd gegeven. Hierdoor ontstond in deze rijen veel plantwegval. De rijen gezaaid door de andere elementen hadden hier veel minder last van.



Figuur 4. Zoutschade.

Glyfosaat

Er zijn drie monsters onderzocht van planten die wegvielen als gevolg van glyfosaat (bijvoorbeeld Roundup). In twee gevallen was glyfosaat overgewaaid en in één geval gespoten tussen kieming en opkomst. Hierbij zijn een groot aantal planten die bijna boven stonden, geraakt.

Xiphinema

In één monster is het aaltje *Xiphinema diversicaudatum* aangetroffen (figuur 5). Het monster was afkomstig van zeer slecht groeiende en afstervende bieten uit het zuidoostelijk zandgebied. *Xiphinema* is in Nederland in de akkerbouw een zeer zeldzaam aaltje. Het is bekend dat het schade doet aan aardbeien en in wijngaarden. Het komt voor op zeer lichte gronden. *Xiphinema* leeft niet in de bietenwortel, zoals wortelknobbel- en bietencyste-aaltjes, maar is een vrijlevend aaltje. Het prikt aan de hoofdwortel. Bij het aanprikken van de wortel is te zien dat de wortels splitsen en de hoofdwortel rot wordt. De bladeren van de jonge bietenplanten kleuren vanuit de bladranden geel. PPO Lisse heeft geen virus kunnen aantonen in deze bieten. Dit is getest, omdat *X. diversicaudatum* net als trichodoriden virussen kan overbrengen. Het gaat dan vooral om het Arabisch Mozaïk Virus (AMV).



Figuur 5. Bieten aangetast door het aaltje *Xiphinema diversicaudatum*.

Meerkoppigheid

Vanuit Drenthe kwamen veel meldingen en monsters binnen van bieten met meerkoppigheid en wildgroei van bladeren. Bij enkele van deze bieten zijn prikken waargenomen veroorzaakt door insecten, waarschijnlijk wantsen of cicaden.

Vergelingsziekte

Wederom zijn, net als in 2010, monsters onderzocht op vergelingsziekte overgebracht door de groene perzikbladluis. In de tien onderzochte monsters is het Beet Mild Yellow Virus (BMV) aangetoond met behulp van ELISA.

Rhizomanie

Er zijn 48 monsters onderzocht op rhizomanie (figuur 6). In 39 monsters is rhizomanie aangetroffen. Zie voor een uitgebreider overzicht project 11-09.



Figuur 6. Een biet met ingesnoerde wortel en wortelbaard veroorzaakt door rhizomanie.

Gele vlekjes

Bij 61 monsters zijn gele vlekjes gevonden. In veel gevallen zijn stemphylium en/of alternaria eruit geïsoleerd. Zie voor de onderzoeksresultaten met proeven van gele vlekjes project 12-14.

Nutriëntengebrek + aaltjes

Dit jaar kwamen er ook monsters binnen met aaltjeschade, hoewel er in het veld maar weinig slapende

bieten zijn gezien. Dit komt door de relatief natte en koude zomer. Toch was aantasting door aaltjes vaak wel bovengronds zichtbaar. Hoewel er weinig bieten sliepen, vertoonden ze in veel gevallen magnesiumgebrek (figuur 7). Onder de grond was in de meeste gevallen dan aantasting door gele of witte bietencysteeltjes of wortelknobbelaaltjes zichtbaar.



Figuur 7. Magnesiumgebrek als gevolg van aantasting door bietencysteeltjes en wortelknobbelaaltjes.

4. Conclusie

Diagnostiek is belangrijk:

- om problemen in een vroeg stadium te kunnen signaleren;
- om gedurende het seizoen gerichte adviezen te geven en over te kunnen brengen;
- om verspreiding van problemen in kaart te brengen;
- voor het verzamelen van inoculum en toetsmateriaal en het zoeken van geschikte proefveldlocaties;
- om de relatieve impact van bepaalde ziekten en plagen in te schatten.

Project No. 07-07

TEELT

Duurzame ontwikkeling suikerbieten teelt

Projectleider: Martijn Pepping

1. Inleiding

De Europese Unie (EU) streeft naar een duurzamer gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Om dit te verwezenlijken zijn er in 2011 vier Europese wetgevende akten in werking getreden:

- de verplichting van lidstaten om gegevens over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen aan te leveren (verordening 1185/2009);
- meer voorwaarden voor nieuwe spuitapparatuur (richtlijn 2009/127/EG);
- veranderingen in EU-wetgeving voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen (verordening 1107/2009);
- aanvullende eisen aan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (richtlijn 2009/128/EG).

De laatste twee kunnen echt gaan zorgen voor veranderingen voor de aanpak van ziekten, plagen en onkruiden in de teelt van suikerbieten. Hierbij brengt de richtlijn 2009/128/EG, richtlijn duurzame gewasbescherming genoemd, de grootste veranderingen. In artikel 4 wordt gesteld dat alle lidstaten verplicht een nationaal actieplan (NAP) moeten ontwikkelen. Hierin moet onder andere beschreven staan hoe een lidstaat ervoor gaat zorgen dat alle professionele gebruikers van gewasbeschermingsmiddelen op 1 januari 2014 de acht beginselen van geïntegreerde gewasbescherming (figuur 1) toepassen. In de teelt van suikerbieten zullen deze acht beginselen met ingang van 2014 ook moeten worden toegepast. Om telers te helpen met het uitvoeren hiervan mag een gewasspecifieke richtlijn (IPM-richtlijn) worden ontwikkeld. Het doel van dit project is om een dergelijke richtlijn te ontwikkelen voor de suikerbieten teelt en haar op een heldere manier te presenteren aan telers.

2. Werkwijze

2.1 Betekenis van EU-regels voor de Nederlandse suikerbieten teelt

Er is nagegaan wat de veranderingen voor de suikerbieten teelt zijn die de verordeningen 1107/2009 en 1185/2009 en richtlijnen 2009/127/EG en 2009/128/EG brengen.

2.2 Nationaal actieplan

In 2011 is in Nederland begonnen met de evaluatie van het vorige convenant duurzame gewasbescherming en tegelijkertijd met het schrijven van het nieuwe convenant, met als belangrijkste onderdeel het NAP. Alvorens te beginnen met schrijven zijn er twee

klankbordbijeenkomsten georganiseerd door de projectgroep NAP. Deze zijn bijgewoond om goed op de hoogte te zijn en zo nodig inbreng te hebben in de plannen van de overheid betreffende duurzame gewasbescherming in de komende tien jaren. Bij de bijeenkomsten waren ook vertegenwoordigers van o.a. betrokken ministeries (EL&I, I&M, VWS en SZW), NVWA, LTO, Nefyto, Plantum NL, RWS-WD, CLM, PA en WUR aanwezig.

2.3 Analyse middelenpakket

Het huidige pakket aan gewasbeschermingsmiddelen, toegelaten voor de teelt van suikerbieten, is geanalyseerd op de gebieden van toelating en milieueffecten. Gekeken is naar de expiratedata van de toegelaten middelen in Nederland en daarnaast ook op de Annex I-lijst van EU-verordening 1107/2009¹. Daarnaast zijn de milieubelastingspunten van middelen vergeleken en is er gekeken naar de overschrijding van de diverse waternormen in Nederland. De milieumeetlat² is gebruikt voor het vergelijken van de milieubelastingspunten van de diverse middelen. De bestrijdingsmiddelenatlas³ is gebruikt om na te gaan of er actieve stoffen zijn, gebruikt in de suikerbieten teelt, die in te hoge concentraties in het oppervlaktewater voorkomen. Om tot slot een beeld te krijgen van het belang van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen voor de teelt van suikerbieten is het gebruik ervan berekend met behulp van Unitip-gegevens uit 2009 en 2010.

2.4 IPM-richtlijn suikerbieten teelt

Voor de invulling van de IPM-richtlijn voor de suikerbieten teelt is nagegaan welke schadelijke organismen al afdoende geïntegreerd kunnen worden bestreden en voor welke nog aanvullende kennis nodig is.

3. Resultaten en discussie

3.1 Betekenis van EU-regels voor de Nederlandse suikerbieten teelt

Belangrijke veranderingen voor de suikerbieten teelt zijn:

- betekenis van het nationaal actieplan (NAP) voor de suikerbieten teelt;

1 De Annex I-database is online te vinden op: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm.

2 De milieumeetlat is online te vinden op: <http://www.milieumeetlat.nl/>.

3 De bestrijdingsmiddelenatlas is online te vinden op: http://81.93.58.66/bma_nieuw/.

- verplichting tot het uitvoeren van een geïntegreerde gewasbescherming in 2014 door alle professionele gebruikers van gewasbeschermingsmiddelen, door gebruik te maken van de acht beginselen (figuur 1);
- zonale indeling van de EU met betrekking tot de toelating van middelen (figuur 2);
- gebruik van met gewasbeschermingsmiddel behandeld zaaizaad is toegelaten in elke lidstaat, mits het een toelating heeft in minstens één EU-lidstaat en het eigen land geen bezwaar aantekent voor risico's voor mens en milieu.

Dit wordt in 2012 verder uitgewerkt in een IRS-rapport.

3.2 Nationaal actieplan (NAP)

In 2011 is deelgenomen aan de klankbordbijeenkomsten voor het NAP. Dit krijgt een vervolg in 2012, het jaar waarin het wordt besproken in de Tweede Kamer en wordt aangeboden aan de Europese Commissie.

3.3 Analyse middelenpakket

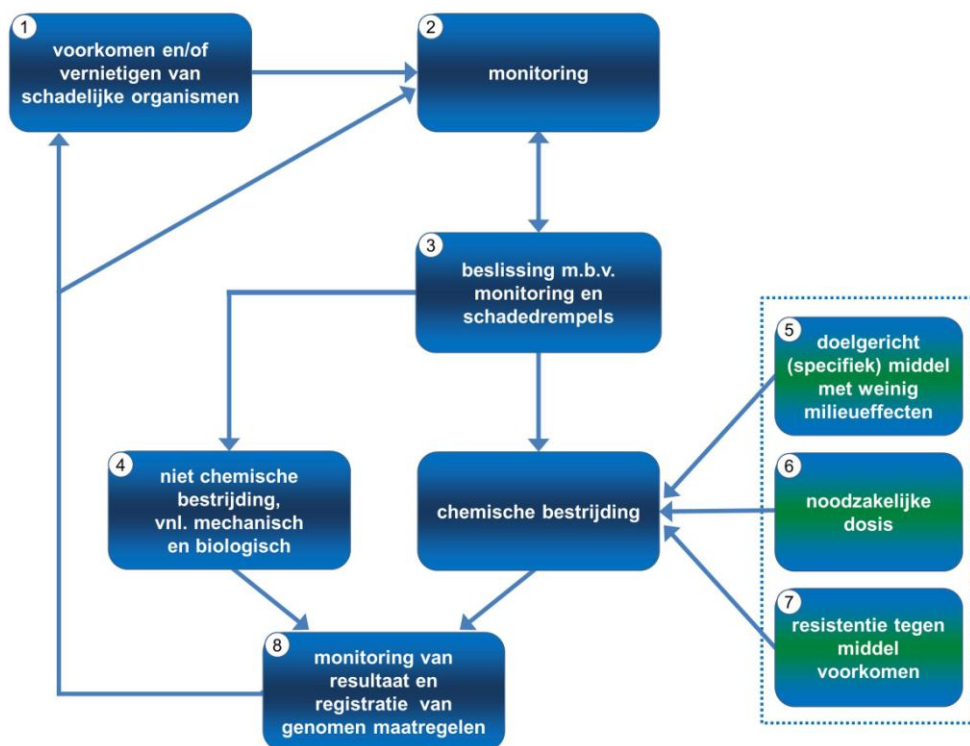
De expiratie van gewasbeschermingsmiddelen in Nederland en actieve stoffen op de Annex I-lijst is per productgroep (insecticiden, fungiciden, herbiciden, nematiciden en mollusciciden) weergegeven in tabel-

len. Hierdoor is het overzichtelijk geworden wanneer de toelating van een middel verloopt, als er geen verlenging van de toelating van de actieve stof(fen) en/of het middel wordt aangevraagd. Deze gegevens zijn ook doorgegeven aan COBRI, zodat er samengewerkt kan worden als een middel in meerdere partnerlanden weg dreigt te vallen.

Een aantal middelen hebben hoge milieubelastingspunten en/of hun actieve stoffen worden in te hoge concentraties teruggevonden in het oppervlaktewater. Het gebruik van de meeste van deze middelen is in de teelt van suikerbieten niet groot, een overschrijding wordt eerder veroorzaakt door het gebruik ervan in andere teelten. De resultaten zijn beschreven in IRS-rapport 11R06.

3.4 IPM-richtlijn suikerbietenteelt

Er is gesproken met de andere specialisten binnen het IRS over de mogelijkheden en methoden van bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden. Belangrijkste punten hieruit zijn dat de schadedrempels van diverse plagen afwezig, onvoldoende specifiek of oud en mogelijk aan vernieuwing toe zijn. Daarnaast zou er op het gebied van de onkruidbestrijding meer aandacht kunnen zijn voor het vervangen van een bespuiting door bijvoorbeeld anaardden en/of schoffelen.



Figuur 1. De acht beginselen van geïntegreerde gewasbescherming (IPM)¹.

¹ EU, Richtlijn 2009/128/EG van het Europees Parlement en de Raad, in publicatieblad van de Europese Unie, 2009, L309 p.7 1-86.



Figuur 2. Zonale indeling van de Europese Unie met betrekking tot de toelating van gewasbeschermingsmiddelen. Voor alle lidstaten in dezelfde zone kunnen dezelfde onderzoeksgegevens gebruikt worden voor een toelatingsaanvraag van een gewasbeschermingsmiddel¹.

4. Conclusie

De EU-verordening over toelating van gewasbeschermingsmiddelen (1107/2009) en de richtlijn duurzame gewasbescherming (2009/128/EG) hebben de volgende consequenties voor de teelt van suikerbieten:

- mogelijk eenvoudigere toelating van middelen vanuit buurlanden door lagere kosten voor gewasbeschermingsmiddelenfabrikanten;
- mogelijk meer zaadbehandelingsmiddelen beschikbaar;
- EU verplicht geïntegreerde gewasbescherming vanaf 2014;
- ontwikkeling van een IPM-richtlijn voor de Nederlandse suikerbietenteelt;
- mogelijke aanvullende eisen voor de suikerbietenteelt vanuit het NAP.

¹ EU, Verordening (EG) nr. 1107/2009 van het Europees Parlement en de Raad, in Publicatieblad van de Europese Unie. 2009, p. 1-50.

Project No. 09-01

BEWARING

Vorstbescherming en bewaring

Projectleider: Toon 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.

Dit is onderzocht bij een aantal rassen met uiteenlopende eigenschappen, zoals verschillen in resistentie tegen bietencysteaaltjes en rhizoctonia.

Voor de optimale bewaaromstandigheden is het van belang dat de bieten vorstvrij, koel en droog worden bewaard. In COBRI-verband is onderzoek gedaan naar een eenvoudig afdeksysteem, dat dit mogelijk maakt. Hiervoor is in België, Duitsland, Zweden en Nederland het gebruik van vliesdoek in combinatie met Jupettes (= zeil met klittenband) getest.

2. Werkwijze

2.1 Bietenbewaarkrant en -kaart

Onderzoeksresultaten en ervaringen met het bewaren van suikerbieten zijn ingebracht voor de inhoud van de bietenbewaarkrant en -kaart, die door Suiker Unie in 2011 is uitgebracht.

2.2 Bewaarbaarheid van suikerbietenrassen

Bij twee rassenproefvelden (Rolde en Kamperland) zijn van zes rassen na de monsternamen via de lader uit het zwad extra monsters genomen, te weten per ras per veldje negen monsters: drie voor directe verwerking en tweemaal drie voor bewaring. De monsters voor bewaring zijn per herhaling in twee bakken gedaan, zodat in iedere bak drie zakmonsters zaten. De bakken zijn weggezet bij 10°C.

Alle monsters zijn voor en na bewaren gewogen om het gewichtsverlies te berekenen.

Bewaarperiode Kamperland: 27 september 2011 tot 7 december 2011.

Bewaarperiode Rolde: 27 oktober 2011 tot 10 januari 2012.

Op basis van de analyses voor en na bewaring wordt het suikerverlies en de achteruitgang in kwaliteit bepaald.

2.3 Testen bewaarssystemen

In Nederland zijn op drie plaatsen (Zeewolde, Ter Apelkanaal en Zonnemaire) bietenhopen aangelegd met als doel het gebruik van Jupettes te testen. Bij het aanleggen van de bewaarhoop zijn achttien referentiemonsters genomen voor de bepaling van de kwaliteit bij aanleg. Verder zijn in de hoop zes × drie netmonsters geplaatst zowel bij de geplande afdekking met Jupettes als bij een deel met de gebruikelijke afdekmethodes. De netmonsters zijn vooraf gewogen om het gewichtsverlies tijdens bewaren te kunnen bepalen. Tevens zijn temperatuurvoelers in de hoop aangebracht.

De aanleg van de hopen in Zeewolde, Ter Apelkanaal en Zonnemaire vond plaats op respectievelijk 3, 17 en 18 november 2011. Vervolgens is op alle drie de hopen op respectievelijk 24, 25 en 28 november 2011 vliesdoek aangebracht.

Oorspronkelijk was het idee om pas bij vorst de Jupettes op de met vliesdoek afgedekte hoop te leggen. Omdat er geen vorstperiode optrad, is de proefopzet iets aangepast. Hierbij was het doel na te gaan hoe het temperatuurverloop in de met Jupettes afgedekte hoop is als er geen vorst is. Besloten is daarom vanaf 22 december 2011 de Jupettes aan te brengen.

3. Resultaten

3.1 Bietenbewaarkrant en -kaart

De bietenbewaarkrant en -kaart zijn geplaatst op de website van Suiker Unie en toegezonden aan alle telers die na half november nog bieten moesten leveren. In de krant staan ervaringen met diverse systemen om bieten te bewaren. Ook bevat het tips en adviezen met betrekking tot oogst en bewaring. De bewaarkrant bevat een schematisch overzicht van de voorbereidingen voor het aanleggen van een geschikte bietenhoop tot aan het verladen. Tevens geeft het een overzicht van temperatuurtrajecten, waarbij geschikte afdekmaterialen kunnen worden toegepast om de bieten vorstvrij, koel en droog te bewaren.

3.2 Bewaarbaarheid van suikerbietenrassen

Bij beide proeven bleek dat tijdens de bewaring de bieten waren gaan rotten. De mate van rot is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Mate van rot (0 = geen rot tot 9 = volledig rot) per ras van de bewaarde bietenmonsters afkomstig van de rassenproefvelden in Kamperland (K) en Rolde (R) in 2011.

IRS-rascode	K	R	gemiddeld
B234	6,2	4,4	5,3
B261	6,3	4,5	5,4
M028	5,8	5,0	5,4
M031	6,1	4,8	5,4
N062	6,5	5,1	5,8
B256	6,8	6,5	6,7
gemiddeld	6,3	5,1	5,7
lsd 5%	0,4	0,5	0,7

Ras B256 was significant meer gerot dan de andere rassen. De kwaliteit van alle rassen was echter zodanig slecht dat de bieten niet meer geschikt waren voor suikerwinning (zie figuur 1 en 2).



Figuur 1. Beschimmelde en rotte bieten van het rassenproefveld in Kamperland na bewaring (2011).



Figuur 2. Op de kopband gewassen rotte bieten van het rassenproefveld in Kamperland na bewaring (2011).

Het aantal graaddagen (aantal bewaardagen \times de gemiddelde temperatuur) was bij Kamperland 710 en bij Rolde 750. Dit is hoog. Bij meer dan 300 graaddagen neemt de kans op schimmelvorming en rot al sterk toe.

Een combinatie van extra beschadiging door de wijze van oogsten, de lange bewaarperiode met relatief hoge temperatuur en weinig ventilatie tijdens de bewaring is waarschijnlijk de oorzaak van de slechte bewaring. Het rooien en de start van de bewaring van de bieten uit Kamperland vond bovendien plaats onder zeer warme omstandigheden met buitentemperaturen tot 20°C.

3.3 Testen bewaarsystemen

In Zeewolde werd de hoop aangelegd tegen een schuur (zie figuur 3).



Figuur 3. Aanleg bewaarhoop met netmonsters in Zeewolde op 3 november 2011.

De beide andere hopen waren dakvormig. De hoop in Ter Apelkanaal lag in het open veld en die in Zonnemaire beschut achter een koelcel.

Bij het aanbrengen van de Jupettes bleek dat aan het type vliesdoek dat in Zeewolde werd gebruikt (geen Toptex), het klittenband niet goed hechtte. Wel hechtte het klittenband goed op het vliesdoek (Toptex) dat bij de andere hopen werd gebruikt.

De gemeten temperaturen in de hopen waren enigszins afhankelijk van de plaats waar de temperatuurvoelers lagen. In tabel 2 is een overzicht gegeven van de gemiddelde en minimum- en maximumtemperaturen bovenin de hoop en op de plaats waar de hoogste en laagste gemiddelde temperatuur is gemeten.

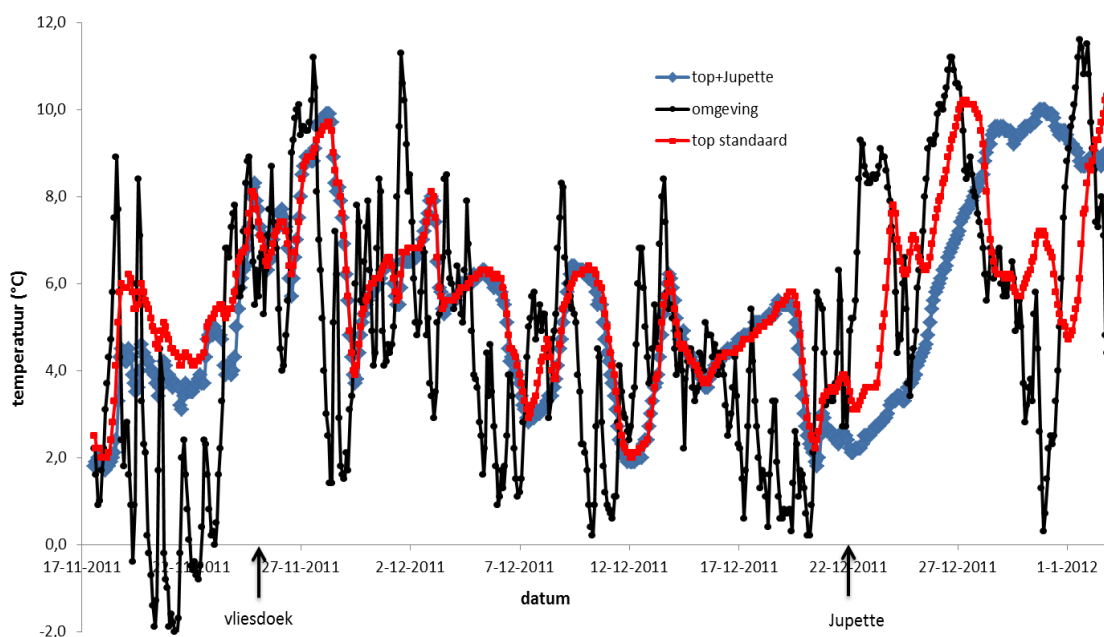
Als voorbeeld is het temperatuurverloop bovenin de hoop in Ter Apelkanaal weergegeven in figuur 4.

Door de warmteproductie in de hoop is de gemiddelde temperatuur in de hoop aanzienlijk hoger dan de omgevingstemperatuur. Na het aanbrengen van de Jupettes is aanvankelijk de temperatuur boven in de hoop iets lager. Dit komt vermoedelijk doordat de lagere temperatuur (ten opzichte van de omgevingstemperatuur) iets beter wordt vastgehouden. De laatste week liep de temperatuur bij het deel waar de Jupettes lagen wel op tot ongeveer 10°C. Eventueel moeten de Jupettes dus weer worden verwijderd als de temperatuur in de hoop oploopt.

Na het aanbrengen van de Jupettes was de temperatuur tot aan de levering begin januari gemiddeld bovenin de hoop 0,3°C en aan de voet gemiddeld 0,5°C hoger dan in het deel met alleen vliesdoek.

Tabel 2. Gemiddelde, minimum- en maximumtemperaturen (°C) op diverse plaatsen in de hopen.

hoop	voeler	temperatuur (°C)		
		gemiddeld	minimum	maximum
Zeewolde	top	+6,5	-0,6	+17,2
	zuidzijde	+6,2	+1,4	+17,0
	noordzijde	+6,9	+1,1	+17,2
Ter Apelkanaal	top	+5,6	+1,7	+10,4
	westzijde	+5,2	+1,4	+9,9
	oostzijde	+6,1	-1,3	+11,3
Zonnemaire	top	+6,9	+3,4	+10,4
	noordzijde	+6,3	+0,8	+12,2
	zuidzijde	+7,2	+4,4	+10,5



Figuur 4. Omgevingstemperatuur en temperatuur boven in de hoop van de bewaarproef in Ter Apelkanaal (2011/2012).
 top standaard = bovenin de hoop met alleen vliesdoek vanaf 25 november 2011.
 top + Jupette = bovenin de hoop met vliesdoek vanaf 25 november 2011 en Jupettes aan de zijkanten vanaf 22 december 2011.

4. Conclusies

- Op basis van de resultaten kunnen nog geen uitspraken worden gedaan over verschillen in bewaarbaarheid van suikerbietenrassen op de Nederlandse rassenlijst.
- Omdat er tijdens de bietencampagne geen vorstperiode is opgetreden, zijn nog geen gegevens beschikbaar over de toepassing van Jupettes bij vorst.
- Beide onderzoeken worden voortgezet.

Project No. 10-03

NEMATODEN

Toetsing van witte bietencysteaaltjesresistente suikerbietenrassen

Projectleider: Elma Raaijmakers

1. Inleiding

Ruim 40% van alle suikerbietenpercelen in Nederland is besmet met het witte bietencysteaaltje (*Heterodera schachtii*)^{1,2}. Dit leidt in de meeste gevallen tot opbrengstderving. Witte bietencysteaaltjesresistente rassen kunnen een deel van het probleem oplossen. De prestatie van de witte bietencysteaaltjesresistente rassen is afhankelijk van de aaltjesdichtheid. In dit project worden suikeropbrengst, kwaliteit van rassen en vermeerdering in het veld onderzocht bij diverse witte bietencysteaaltjesdichtheden. In het project 01-04 wordt dit gedaan bij hoge dichtheden. Doel is om uiteindelijk een advies te ontwikkelen vanaf welke besmetting partieel resistente bietencysteaaltjesrassen rendabel kunnen worden ingezet.

Daarnaast speelt de vraag of witte bietencysteaaltjesresistente rassen ook resistent zijn tegen het geel bietencysteaaltje (*Heterodera betae*). Dit aaltje komt volgens de gegevens uit SUSY op zeven van de twintig zandgronden voor. Uit het rapport 'Monitoring nul-situatie'³ bleek dat in Nederland 4,7% van de grondmonsters besmet was met het geel bietencysteaaltje. In het oostelijk zandgebied (Gelderland) was dit 5,2% en in zuidoost Nederland 18%.

2. Werkwijze

2.1 Veldproef witte bietencysteaaltjes

In 2010 is op percelen met een lichte besmetting in Goudswaard en Emmeloord, waar op basis van voorbemonstering witte bietencysteaaltjes waren aangetroffen, een proefveld aangelegd. Hierop lagen (in zes herhalingen) twee vatbare rassen (Coyote en Fernanda KWS), de tweede- en derdejaars partieel resistente bietenrassen in onderzoek en de partieel resistente rassen die op de rassenlijst staan. Per veldje is een voor- en nabemonstering voor bietencysteaaltjes uitgevoerd en zijn de opbrengst en kwaliteit van de rassen bepaald.

In 2011 is dit gebeurd op een perceel met zeer lichte besmetting in Bant met dezelfde opzet als in 2010.

Omdat in 2010 op de proefvelden magnesiumgebrek geconstateerd was in het ras Amalia KWS (zie IRS Jaarverslag 2010), is er ook een behandeling opgenomen. Hier is op het proefveld met het ras Amalia KWS bij het optreden van de eerste verschijnselen van magnesiumgebrek een bespuiting met een magnesiummeststof (Epsa Top) uitgevoerd.

2.2 Gele bietencysteaaltjes

In zowel 2010 als 2011 is een klimaatkamertoets uitgevoerd met de rassen die ook op de veldproeven lagen, om de vermeerdering van het gele bietencysteaaltje in potproeven vast te stellen. Hiertoe werd van elk ras één plant opgekweekt in afzonderlijke potjes in 25 herhalingen. Twee weken na zaai werden circa 300 larven van het geel bietencysteaaltje toegevoegd. Ongeveer vijf weken later werden de cysten opgespoeld uit de grond en per potje geteld.

Bovendien zijn proefvelden aangelegd. In 2010 is op twee verschillende percelen in Eeserveen met respectievelijk een zeer lichte en een zeer zware besmetting met gele bietencysteaaltjes (op basis van voorbemonstering) een proefveld aangelegd. In 2011 is dit gebeurd op een perceel in Odoornerveen met zeer zware besmetting en een perceel in Eeserveen met een zeer lichte besmetting. Hierop lagen twee vatbare rassen (Coyote en Fernanda KWS) en enkele rassen die resistent of partieel resistent zijn tegen het witte bietencysteaaltje. Per veldje is een voor- en nabemonstering voor gele bietencysteaaltjes uitgevoerd en zijn de opbrengst en kwaliteit van de rassen bepaald.

3. Resultaten en discussie

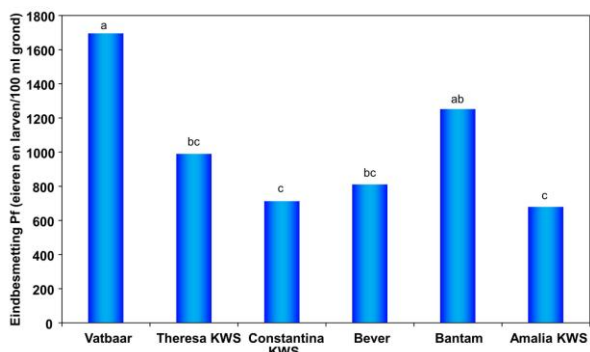
3.1 Veldproef witte bietencysteaaltjes

De resultaten van opbrengst en kwaliteit van de rassen van het proefveld in Goudswaard in 2010 zijn al gerapporteerd in het IRS Jaarverslag 2010. Het proefveld in Emmeloord is niet geoogst en geladen vanwege de natte omstandigheden begin november. De resultaten van de eindbesmetting van 2010 van Goudswaard zijn te vinden in figuur 1.

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.



Figuur 1. Gemiddelde eindbesmetting (Pf) van het witte bietencystealtje bij verschillende rassen op het proefveld met een lichte besmetting in Goudswaard (2010). Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).

De vatbare rassen hadden significant de hoogste eindbesmetting. Alle partieel resistente rassen, met uitzondering van Bantam, hadden een significant lagere eindbesmetting. Het ras Bantam verschilt wat de eindbesmetting betreft niet significant van zowel de vatbare als van de partieel resistente rassen Theresa KWS en Bever.

Van het proefveld van 2011 in Bant kunnen nog geen resultaten worden getoond over de vermeerdering van het witte bietencystealtje op ieder ras, omdat de grondmonsters van de nabemonstering nog niet zijn geanalyseerd. De resultaten van de opbrengst en kwaliteit zijn wel beschikbaar. De financiële opbrengst was significant het hoogst bij de vatbare rassen en het partieel resistente ras Alexina KWS (figuur 2). Er was

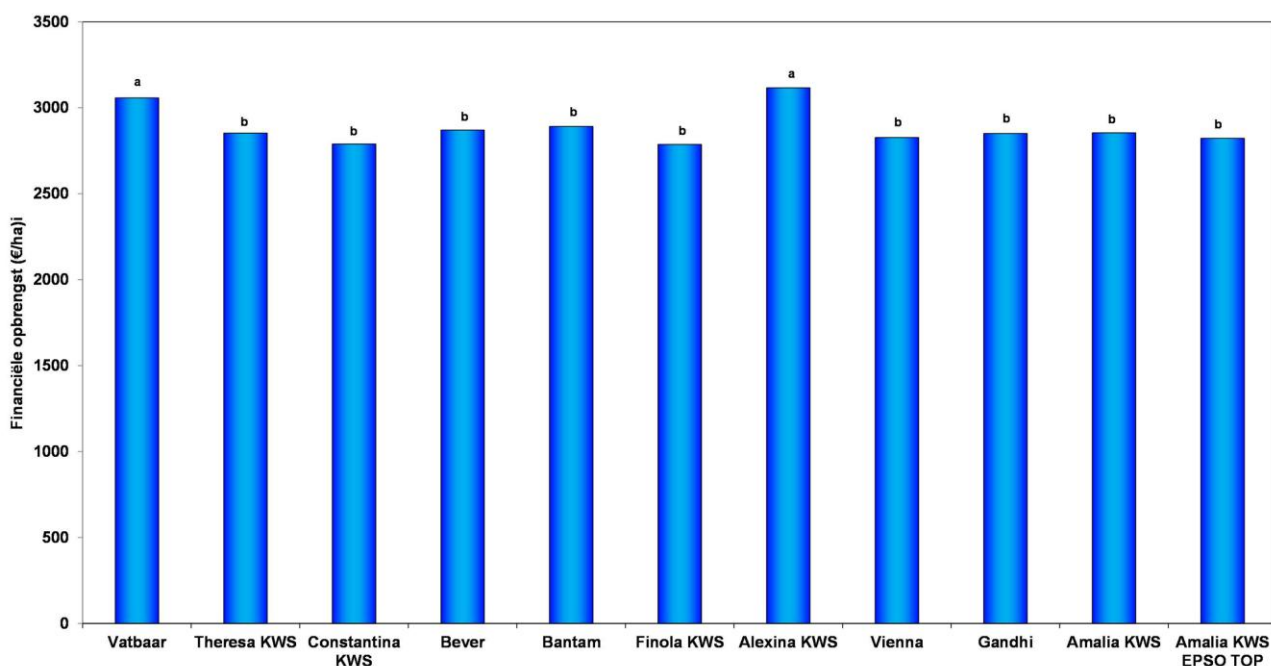
geen verschil in financiële opbrengst bij het ras Amalia KWS tussen wel en geen bespuiting met Epso Top. Dit komt waarschijnlijk, omdat er slechts zeer beperkt magnesiumgebrek zichtbaar was.

3.2 Gele bietencystealtjes

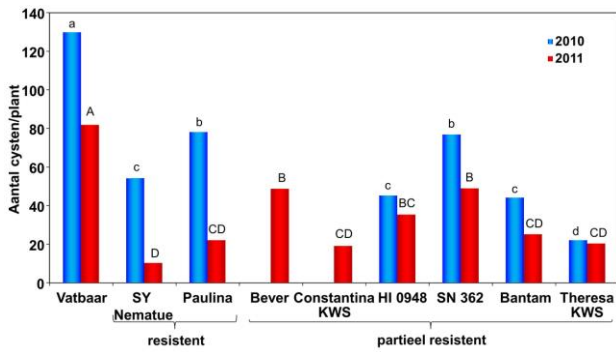
In de klimaatkamertoets in 2010 en 2011 was het gemiddeld aantal cysten per plant van het geel bietencystealtje voor de resistente en partieel resistente rassen lager dan voor de vatbare rassen (figuur 3). Hetzelfde effect was ook zichtbaar in de veldproeven (figuren 4, 5 en 6). De resistente en partieel resistente rassen hadden duidelijk een lagere vermeerdering ten opzichte van de vatbare rassen. Dit uitte zich in een lagere eindbesmetting.

Toch was bij alle rassen op de proefvelden in Eeserveen in 2010 en 2011 een toename te zien van de besmetting na de teelt van de suikerbieten (figuur 4 en 6). De mate van toename is afhankelijk van de beginbesmetting. Het tweede proefveld in Eeserveen in 2010 met zeer zware besmetting is niet geoogst en er is ook geen nabemonstering uitgevoerd, vanwege de grote hoeveelheid onkruiden op het perceel. Mogelijk dat het proefveld door de zware aaltjesaantasting (slechte/langzame groei) ook wat gevoeliger was voor veronkruiding.

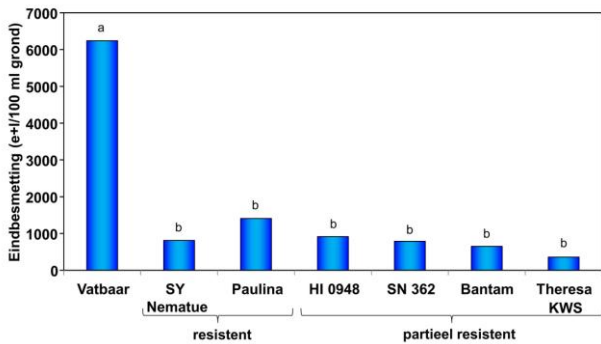
Op het proefveld in Odoornerveen in 2011 was de beginbesmetting gemiddeld 2.661 eieren en larven per 100 ml grond. De vatbare rassen hadden uiteindelijk een eindbesmetting van ruim 9.000 (figuur 5). De resistente en partieel resistente rassen zorgden voor een afname van de besmetting. De eindbesmetting was bij deze rassen lager dan de beginbesmetting.



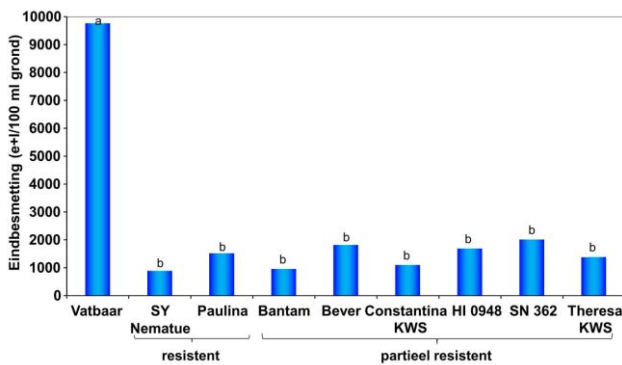
Figuur 2. Gemiddelde financiële opbrengst (€/ha) van rassen op het proefveld met een zeer lichte besmetting van witte bietencystealtjes in Bant (2011). Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).



Figuur 3. Gemiddeld aantal cysten per plant van het gele bietencystealtje bij de verschillende rassen in een klimaatkamertoets in 2010 en 2011. Verschillende kleine letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$) voor 2010. Verschillende hoofdletters (A, B enzovoort) duiden op significante verschillen voor 2011.



Figuur 4. Gemiddelde eindbesmettingen van het gele bietencystealtje bij verschillende rassen op het proefveld met een zeer lichte besmetting van gele bietencystealtjes in Eeserveen (2010). Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).

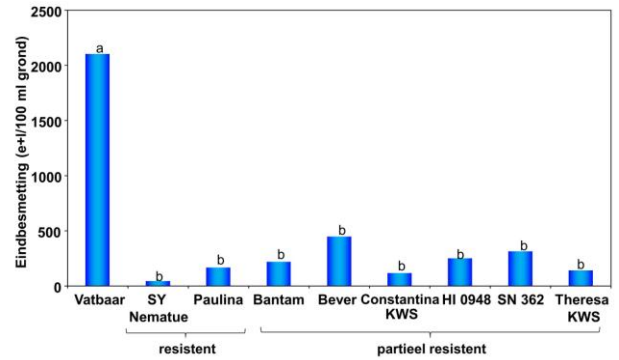


Figuur 5. Gemiddelde eindbesmettingen van het gele bietencystealtje bij verschillende rassen op het proefveld met een zeer zware besmetting van gele bietencystealtjes in Odoornerveen (2011). Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).

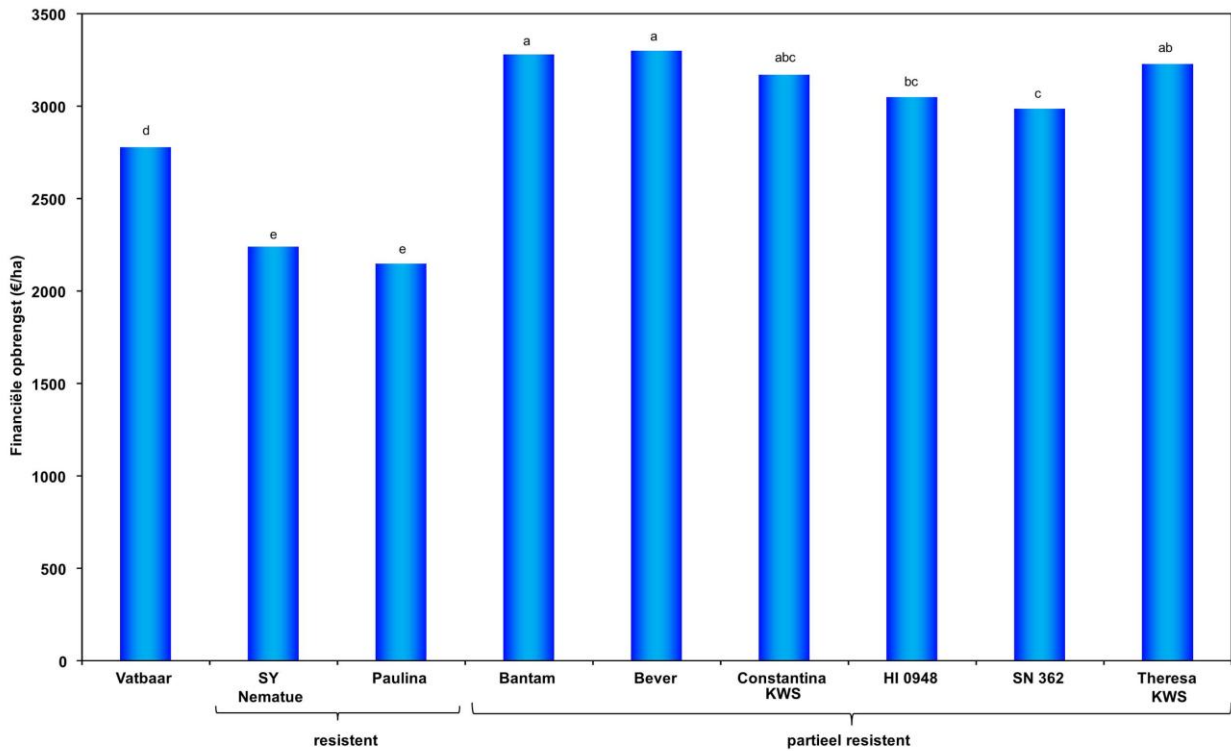
De resultaten van opbrengst en kwaliteit van de rassen van het proefveld in Eeserveen in 2010 staan in IRS Jaarverslag 2010.

Op het proefveld met een zeer zware besmetting met gele bietencystealtjes in Odoornerveen in 2011 was de financiële opbrengst van de partieel resistente rassen significant hoger dan de financiële opbrengst van de vatbare en resistente rassen (Paulina en SY Nematue) (figuur 7). De resistente rassen hadden een significant lagere financiële opbrengst in vergelijking met de vatbare rassen.

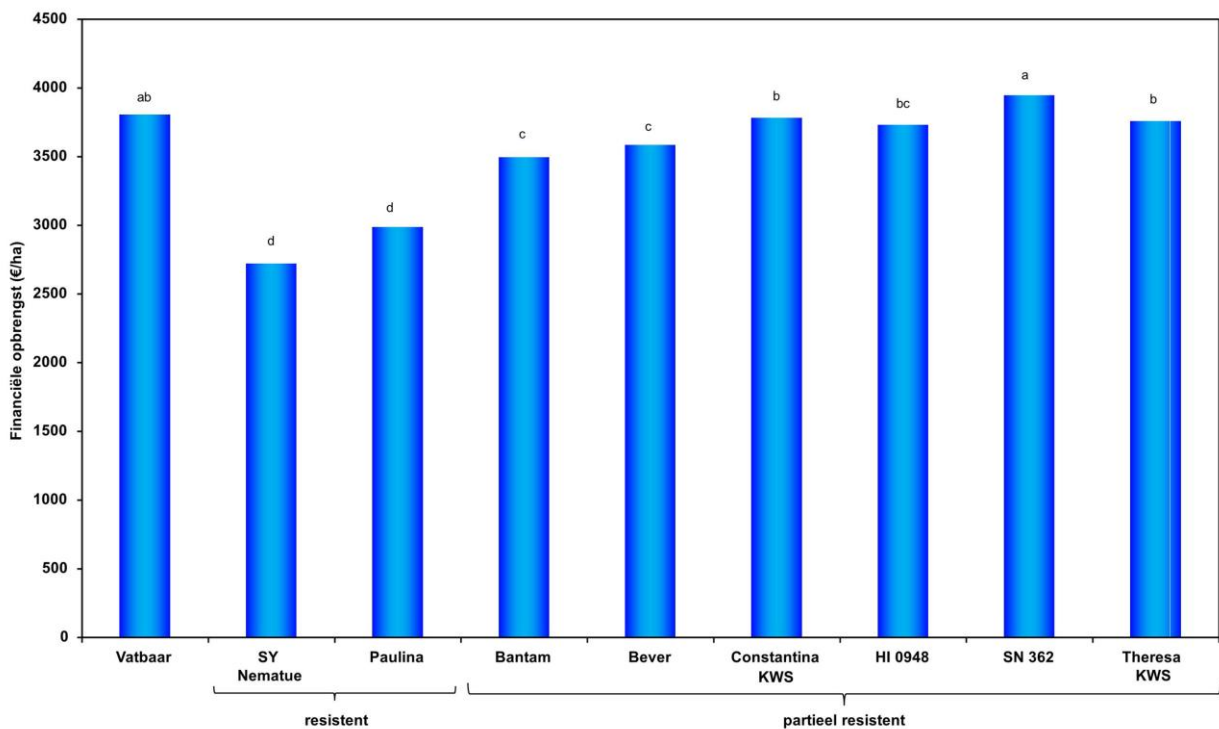
Op het proefveld met de zeer lichte besmetting met gele bietencystealtjes in Eeserveen in 2011 hadden de resistente rassen ook een significant lagere financiële opbrengst in vergelijking met de vatbare en de partieel resistente rassen (figuur 8). Er was geen significant verschil tussen de vatbare rassen, Constantina KWS, HI 0948, SN 362 en Theresa KWS. Opvallend is dat de rassen Bantam en Bever een significant lagere financiële opbrengst hebben dan de vatbare rassen en alle andere partieel resistente rassen, behalve HI 0948.



Figuur 6. Gemiddelde eindbesmettingen van het gele bietencystealtje bij verschillende rassen op het proefveld met een zeer lichte besmetting met gele bietencystealtjes in Eeserveen (2011). Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).



Figuur 7. Gemiddelde financiële opbrengst (€/ha) van rassen op het proefveld met zeer zware besmetting met gele bietencysteaaltjes in Odoornerveen (2011). Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).



Figuur 8. Gemiddelde financiële opbrengst (€/ha) van rassen op het proefveld met gele bietencysteaaltjes in Eeserveen (2011). De beginbesmetting was gemiddeld 62 eieren en larven per 100 ml grond. Verschillende letters (a, b enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen ($p < 0,05$).

4. Conclusie

4.1 Veldproef witte bietencysteaaltjes

De partieel resistente rassen (met uitzondering van Bantam) hadden in 2010 een significant lagere eindbesmetting dan de vatbare rassen. Daardoor kunnen zij bijdragen aan de beheersing van witte bietencysteaaltjes.

In 2011 gaven de vatbare rassen en Alexina KWS de hoogste financiële opbrengst bij een zeer lichte besmetting. Op basis van alleen dit proefveld mogen nog geen conclusies worden getrokken over de gebruikswaarde

van de rassen. Daarvoor zijn meer proeven over meerdere jaren nodig (zie project 01-04).

4.2 Gele bietencysteaaltjes

Rassen met partiële resistentie tegen witte bietencysteaaltjes hebben dat ook tegen gele bietencysteaaltjes. De schadedrempel lijkt wat lager te liggen dan bij het witte bietencysteaaltje. In de proeven in 2011 was het bij een zeer lichte besmetting van het geel bietencysteaaltje (0-150 e+/100 ml grond) al rendabel om deze rassen te zaaien.

Project No. 10-07

NEMATODEN

Ontwikkeling en resistentie management van pathotypen van het witte bietencysteeltje

Projectleider: Elma 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 deze 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.

Het doel van het onderzoek is 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).

2. Werkwijze

In de klimaatkamer zijn diverse populaties, afkomstig uit het SUSY-project en uit diagnostiek opgekweekt op

koolzaad. Vervolgens zijn 800 ml potten gevuld met een mengsel van kwartszand S90, Osmocote en Dolokal. Hierin zijn zaden gezaaid en gedund naar vijf planten per pot. Er zijn drie verschillende rassen gebruikt: een vatbaar ras (Fernanda KWS), een partieel resistent ras (Theresa KWS) en een resistent ras (Paulina).

Daarnaast is er een populatie uit diagnostiek (09-090) afkomstig uit Dinteloord meegenomen in het onderzoek van JKI in Duitsland. De methode van de pathotypetoets is beschreven in Müller en Rumpfenhorst (2000)⁴.

3. Resultaten

Er is met een nieuwe levering van Osmocote gewerkt en dit heeft geleid tot zoutschade in de proef, waardoor er geen resultaten beschikbaar zijn. De proef zal in 2012 opnieuw worden ingezet.

Uit de proef uitgevoerd door JKI blijkt dat de diagnostiek populatie 09-090 niet afwijkt van de standaardpopulatie van JKI en daardoor is er geen sprake van een afwijkend pathotype (tabel 1).

4. Conclusie

Er zijn nog geen pathotypen aangetoond op basis van de toets bij het JKI.

Tabel 1. Aantal gevormde cysten van de standaardpopulatie van JKI Münster en de diagnostiekpopulatie 09-090 op een vatbaar ras, een resistent ras en een partieel resistent ras.

ras	standaardpopulatie Münster JKI	diagnostiekpopulatie 09-090
vatbaar (Beretta)	176 ± 37	137 ± 26
resistent (Sanetta)	2 ± 1	4 ± 2
partieel resistent (Pauletta)	101 ± 27	70 ± 21

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 Müller, J. en Rumpfenhorst, H.J. (2000): Testing of crop cultivars for resistance to noxious organisms at the Federal Biological Research Center. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 372. Berlin, Germany.

Project No. 11-09

VIRUSSEN

Karakteristiek van rhizomanie en resistentiekarakteristiek van rhizomanieresistente rassen

Projectleider: Bram Hanse

1. Inleiding

Rhizomanie veroorzaakt wortelbaarden en lage suikergehalten en komt algemeen verspreid over Nederland voor. Een effectieve beheersmaatregel is de inzet van partieel rhizomanieresistente rassen. Bij het gebruik van deze rassen wordt echter de vermeerdering van het virus slechts beperkt 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. Van een van deze varianten (AYPR) is eind 2010 in samenwerking met het IfZ (D) aangetoond dat deze de resistentie van het Rz1-gen doorbreekt. De meeste rassen op de rassenlijst hebben resistentie gebaseerd op enkel Rz1 (Holly) of het Rz1-gen (Holly-gen).

2. Werkwijze

2.1 Karakterisering rhizomanie

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

Grondmonsters van meldingen uit de praktijk (diagnostiek) en van rassenproefvelden werden middels biotoetsen op rhizomanie geanalyseerd. Hierbij worden bietenplanten op de grond van het verdachte perceel in potten opgekweekt. Rhizomanie wordt aangetoond door een ELISA-reactie op het sap van de wortels van deze planten. Van geselecteerde (= positieve) 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.

2.2 Opbrengstbepaling

Op een perceel in Flevoland (diagnostiek 11-320) is een opbrengst- en kwaliteitsbemonstering gedaan in een

strook met (\pm 70% van de planten) en zonder blinkers. Het betrof het ras Fernando KWS (standaard, Rz1). In de blinkers is vastgesteld dat het de AYPR-variant van het A-type betrof.

2.3 Veldproef

Op een perceel aantoonbaar besmet met AYPR nabij Lelystad is een proefveld aangelegd in zes herhalingen met rassen die verschillen in hun resistentie tegen rhizomanie. Dit waren: geen resistentie, standaard (Rz1), standaard met achtergrond genen (High Rz1) en aanvullende resistentie (Rz1Rz2). De rassen met aanvullende resistentie bevatten dus twee genen die direct werken tegen rhizomanie.

2.4 Resistentietoets klimaatkamer

Voor deze resistentietoets is rhizomanie besmette grond met A-type tetraed, variant AYPR, van twee herkomsten (Dronten en Zeewolde) gebruikt. De grond uit Dronten is tien keer verdund met steriel zand, die uit Zeewolde vier keer. Er zijn potten van 800 ml met zeven planten per pot gebruikt in twaalf herhalingen, weggezet in randomised block (block = grond). De rassen met aanvullende resistentie (Isabella KWS, Sandra KWS en Magistral) zijn vergeleken met rassen met standaardresistentie (Rz1; Coyote en Fernanda KWS) en de vatbare controle. De proef is uitgevoerd in de klimaatkamer bij 23°C overdag (zestien uur, 20.000 lux) en 16°C 's nachts (acht uur) gedurende acht weken.

Per pot (zeven planten) zijn de zijwortels uitgeperst en is met ELISA de virusconcentratie bepaald.

3. Resultaten

3.1 Karakterisering rhizomanie

De database bevat nu sequenties van 398 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 (315 sequenties), het B-type 83 keer. Het P-type is tot nu toe in Nederland niet gevonden. Binnen het A-type-virus komt een variant (AYPR) voor die in staat is de resistentie tegen het Rz1-gen te doorbreken. Het is gevonden op percelen met tegenvallende suikergehalten en/of rhizomaniesymptomen door heel Nederland (figuur 1). Daarnaast zijn op een aantal diagnostiekpercelen in bieten met rhizomaniesymptomen de varianten TYPR en AYHR van het A-type aangetroffen. De AYHR-

variant komt ook op bietenpercelen voor zonder dat er rhizomaniesymptomen ontstaan. Onduidelijk is nog of deze variant ook resistentie doorbrekend is, of dat dit door een zeer hoge virusdruk op plekken in het perceel komt.

Tabel 1. Genetische diversiteit van het rhizomanie-virus in Nederland over de periode 2007-2011.

BNYVV-type	variant	aantal
A	ACHR	1
	AFHR	167
	AHHG	34
	AYHR	15
	AYPR	87
	TYPR	5
	mix	6
totaal A		315
B	AYHR	82
	AFHR	1
totaal		398

Tabel 2. Resultaat van de opbrengstbemonstering van een strook met en zonder rhizomaniesymptomen veroorzaakt door de AYPR-variant in een standaardrhizomanieresistent ras op een perceel in Flevoland (2011).

object	wortel-opbrengst (t/ha)	suiker-gehalte (%)	K Na aN			WIN	financiële opbrengst (€/ha)
			(mmol/kg biet)				
wel rhizomanie	85,7	14,03	32,8	3,9	4,0	90,7	2.257
geen rhizomanie	101,6	16,72	38,2	2,4	10,5	91,1	3.797
lsd 5%	10,0	0,16	2,6	1,0	0,8	0,3	205
p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

3.2 Opbrengstbepaling

De resultaten van de opbrengstbemonstering staan in tabel 2. Op dit perceel bedraagt de schade door de AYPR-variant bijna 1.500 euro per hectare. In de bemonsterde strook bedroeg het aantal blinkers ongeveer 70%. In de praktijk zal gelden hoe groter het oppervlakte van de strook of plek met blinkers en hoe hoger het percentage blinkers hierin, hoe groter de schade door de AYPR-variant zal zijn.

Een groot deel van lagere financiële opbrengst komt door het lagere suikergehalte. Ook heeft de aantasting door rhizomanie invloed op het wortelgewicht en de winbaarheid. Opvallend is dat het natriumgehalte verhoogd en het aminoN-gehalte lager is bij de door rhizomanie aangetaste bieten.

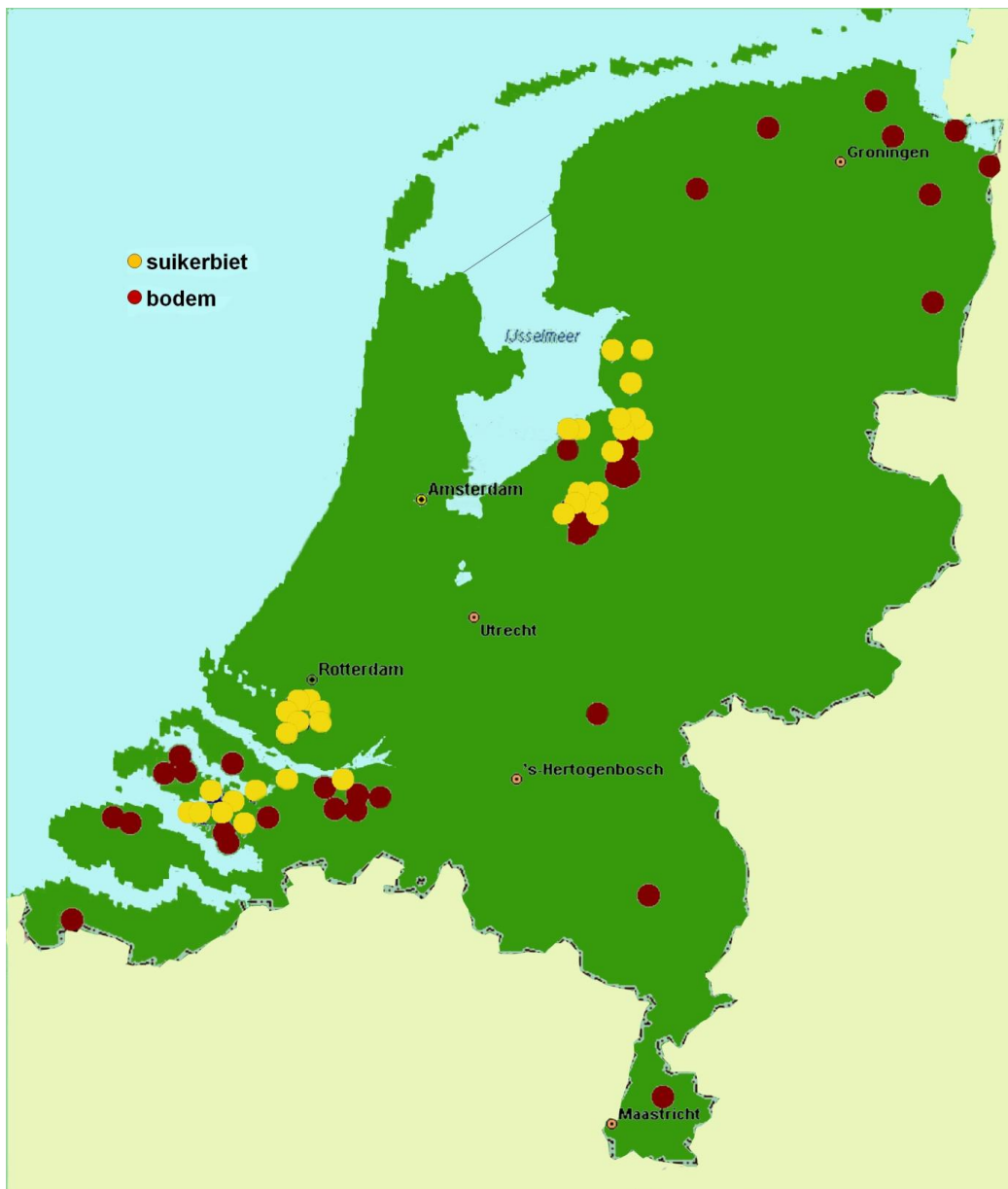
3.3 Veldproef

De gemiddelde suikergehalten van het hele proefveld staan weergegeven in tabel 3. De rassen met aanvullende resistentie (Rz1Rz2) hebben een significant hoger suikergehalte dan de rassen met de standaardresistentie (Rz1). De achtergrondgenen hebben maar een beperkt versterkend effect op de standaardresistentie. Mogelijk kunnen deze in combinatie met aanvulling (dus twee resistentiegenen) een genetische achtergrond vormen voor een duurzamere rhizomanieresistentie.

Naast de tetradvariant AYPR kwam ook de variant AFHR op het proefveld voor. Van de tetradvariant AFHR van het A-type bestaat geen enkele indicatie van Rz1-resistentiedoorbrekend vermogen. De gemiddelde rhizomaniedruk was laag op het proefveld (MPN = 6,9/100 g grond) met AYPR als de dominante tetradvariant.

Tabel 3. Gemiddeld suikergehalte en hoeveelheid blinkers op het proefveld in Lelystad per resistentie tegen rhizomanie (2011).

resistentie	suiker-gehalte (%)	blinkers (%)
vatbaar	14,90 a	74,38 a
Rz1	16,27 b	3,93 b
high Rz1	16,45 bc	3,34 b
Rz1Rz2	16,76 c	0,55 b
lsd 5%	0,418	3,961
p	<0,001	<0,001



Figuur 1. Locaties in Nederland waar de AYPR-variant van het A-type is aangetroffen in suikerbieten met symptomen en grondmonsters (2004 tot en met november 2011).

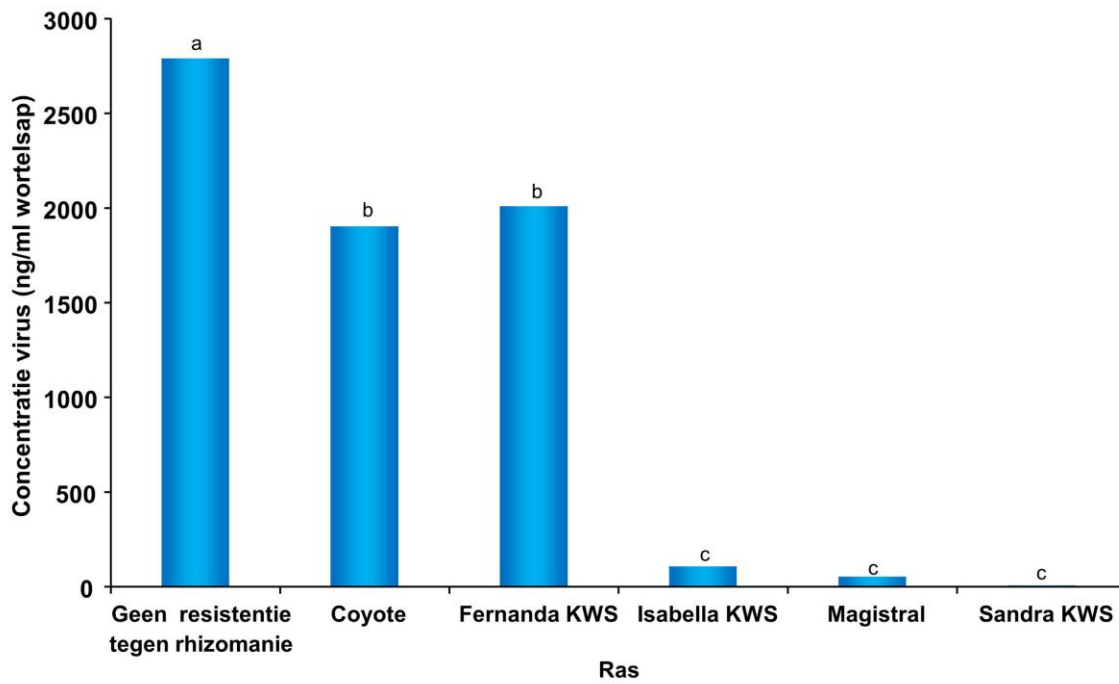
3.4 Resistentietoets klimaatkamer

De gemiddelde virusconcentratie per ras voor beide gronden samen staat weergegeven in figuur 2. De verschillen tussen de rassen waren zeer significant ($p < 0,001$). Coyote en Fernanda KWS hebben een significant lagere virusconcentratie dan volledig vatbaar en een significant hogere virusconcentratie dan Isabella KWS, Magistral en Sandra KWS. Isabella KWS, Magistral en Sandra KWS verschillen onderling niet van elkaar (lsd 5% bedraagt 422 ng/ml). Ook vindt er toch enige (zij het beperkt) virusvermeerdering in deze rassen plaats.

4. Conclusie

Er komen verschillende varianten van BNYVV type-A in Nederland voor. Eén type (AYPR) doorbreekt de resistentie van het standaardresistentiegen tegen rhizomanie ($Rz1$). Van twee andere varianten (TYPR en AYHR van het A-type) moet dit nog worden onderzocht. De financiële schade door de AYPR-variant kan aanzienlijk zijn.

Uit zowel de klimaatkamertoets als de veldproef blijkt dat rassen met aanvullende resistentie een oplossing kunnen bieden op percelen besmet met de AYPR-variant. Doordat er ook in deze rassen nog vermeerdering van het virus plaatsvindt, is het raadzaam te zoeken naar meer mogelijkheden om rhizomanie te beheersen.



Figuur 2. Virusgehalten in de wortels van rassen met verschillende resistentie tegen rhizomanie in de resistentietoets uitgevoerd in de klimaatkamer (2011). De resistenties waren: geen resistentie (vatbaar), standaardresistentie ($Rz1$; Coyote en Fernanda KWS) en aanvullende resistentie ($Rz1Rz2$; Isabella KWS, Magistral en Sandra KWS). Verschillende letters boven de kolom geven significante verschillen weer ($p < 0,001$; lsd 5% = 422).

Project No. 12-04

SCHIMMELS

Geïntegreerde bestrijding van *Rhizoctonia solani*

Projectleider: Bram Hanse

1. Inleiding

De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* zorgt nog steeds voor problemen in de bietenteelt. Ieder jaar weer worden telers geconfronteerd met rotte bieten door rhizoctonia, het meest in niet-resistente rassen. Beheersing van de ziekte moet vooral komen door de inzet van rhizoctoniaresistente rassen en kruisbloemige 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 en twee gevoelige rassen werden in de klimaatkamer getoetst op hun mate van resistentie. De grond van acht weken oude planten werd geïnculeerd met een drie weken oude cultuur van rhizoctonia gekweekt op gierst. Hiervoor werden de isolaten 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).

2.3 Proefvelden voor derden

Net als in 2010 zijn in 2011 twee proefvelden voor derden aangelegd. Het betrof een proef met kunstmatige infectie door middel van rhizoctonia gekweekt op gierst (5 kg/ha) die met de granulaatstrooier in de zaai voor tijdens het zaaien is toegepast. Op het ene proefveld is een isolaat (09-071b) met anastomosegroep 2-2 IIIB gebruikt, op het andere proefveld een isolaat (10-029a) met anastomosegroep 1-1C. De zaaidatum was 30 mei 2011. Doel was de werking van het fungicide IRS 702 op het zaad te onderzoeken.

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 van een rhizoctoniaproefveld (Witteveen) kwamen meldingen van rhizoctonia in rhizoctoniaresistente en in vatbare rassen.

Bij diagnostiek kwamen veertien monsters binnen met rhizoctoniasymptomen. Bij drie monsters betrof het plantwegval door rhizoctonia. Bij twee monsters werd naast rhizoctonia insectenvraat aangetroffen en bij negen monsters betrof het wortelrot. Van acht monsters werden isolaten in reïncultuur gebracht. De betreffende anastomosegroepen worden in 2012 bepaald. Van twaalf isolaten uit 2010 zijn in 2011 de anastomosegroepen bepaald (tabel 1).

Tabel 1. Anastomosegroepen van twaalf rhizoctonia-isolaten uit 2010.

aantal isolaten	anastomosegroep
1	1-1C
1	3
2	5
8	2-2 IIIB

3.2 Ontwikkeling resistentietoets klimaatkamer

De uitkomsten van de klimaatkamertoetsen komen grotendeels overeen met die van de kunstmatige infectie (zie project 01-05) in het veld. Toch zijn er opmerkelijke verschillen, waardoor in 2012 de toets nog een keer zal worden herhaald voor vergelijking met de uitkomsten in het veld. Tijdens de analyse van de resultaten zijn er zaken naar voren gekomen, waardoor er ook in 2012 aandacht zal moeten zijn voor de optimalisatie van de inoculatiemethode. Een extra reden is dat de infectie op praktijkpercelen via de grond plaatsvindt en de inoculatie op het proefveld via de kop gebeurt.

3.3 Proefvelden voor derden

Voor de opdrachtgever is een vertrouwelijk rapport geschreven. De inoculatie met gierst in de zaai voor zorgde vanaf het kiembladstadium (wortelbrand) voor de beoogde plantwegval. Het isolaat van anastomosegroep 1-1C was duidelijk agressiever dan dat van 2-2 IIIB. Bij isolaat 2-2 IIIB ging het na het jonge plantstadium nog door en zorgde ook nog voor wortelrot. Bij isolaat 1-1C was geen wortelrot zichtbaar.

Project No. 12-12

SCHIMMELS Bladschimmelwaarschuwingsdienst

Projectleider: Jurgen 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 het meest effectief. Bespuitingen tegen bladschimmels moeten alleen worden uitgevoerd als ze echt nodig zijn en niet meer dan strikt noodzakelijk. Voor het op tijd 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. Na een waarneming van bladschimmels in het veld werd een monster naar IRS-diagnostiek opgestuurd. 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 om de percelen te controleren op de aanwezigheid van bladschimmels en zo nodig een bestrijding uit te voeren. In 2011 is door Suiker Unie en CSV COVAS naar de telers in bezit van een mobiele telefoon namens de bladschimmelwaarschuwingsdienst een sms gestuurd.

3. Resultaten

Het bladschimmeladviesmodel gaf in juni voor onge-

veer tachtig procent van het aantal weerstations gunstige weersomstandigheden voor cercospora aan. Echter, de verschillen waren ook binnen de regio's groot. Op 6 juli kwamen de eerste twee bladmonsters met cercospora bij IRS diagnostiek binnen. Het ene blad was afkomstig van een perceel biet-op-biet in Spijk (Gelderland, bij de Duitse grens). Percelen biet-op-biet zijn risicopercelen, waar cercospora ook het eerst wordt verwacht. Het tweede blad was afkomstig uit Wanroij (Noord-Brabant). In de week erna vond de agrarische dienst van CSV COVAS op nog twee percelen in Oost-Brabant cercospora. In diezelfde week werden ook in de gebieden Limburg, Gelderland en het Noordelijk zand-, dal- en veengebied bladschimmels aangetroffen. In het Noordelijk zand-, dal- en veengebied trof de agrarische dienst van Suiker Unie naast cercospora ook ramularia aan.

In 2011 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.

Dit seizoen werd, mede door de natte zomer, vooral veel roest en in iets mindere mate meeldauw waargenomen. Beide moeten uiteraard wel worden bestreden.

4. Conclusie

In 2011 traden cercospora en andere bladschimmels eerder op dan in 2010. Door de weersomstandigheden werden in de zomermaanden vooral aantastingen van meeldauw en roest gevonden. De waarschuwingen waren op het juiste moment verstuurd, echter door de vele neerslag moesten telers tussen de buien door hun bespuitingen uitvoeren.

Tabel 1. Berichten van de bladschimmelwaarschuwingsdienst in suikerbieten (2011).

gebied	datum	schimmels
Oost-Brabant	14 juli	cercospora
Limburg, Gelderland, Overijssel	15 juli	cercospora
Noordelijk zand en dal/veen	15 juli	cercospora en ramularia
Noordoostpolder	21 juli	cercospora en meeldauw
Oost- en Zuid-Flevoland	21 juli	cercospora en ramularia
West-Brabant, Zeeuws-Vlaanderen en Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	21 juli	roest en meeldauw
Noordelijke klei, Noord-Holland en Zuid-Holland	27 juli	roest, meeldauw en ramularia

Project No. 12-13

SCHIMMELS

Karakterisering van verticilliumisolaten uit suikerbieten

Projectleiders: Bram Hanse en Elma Raaijmakers

1. Inleiding

Vooral 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 tenslotte 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 en 2010). Het doel is het rassenaanbod te screenen op de gevoeligheid voor verticillium en voor de korte termijn cultuurtechnische maatregelen te identificeren om de schade op praktijkpercelen zoveel mogelijk te beperken. Daarom is in het kader van het 'Actieplan aaltjesbeheersing' van het Productschap Akkerbouw een klimaatkamertoets met verschillende aaltjessoorten uitgevoerd.

2. Werkwijze

2.1 Screenen van rasgevoeligheid

In het kader van COBRI is een klimaatkamertoets uitgevoerd om een methode te ontwikkelen rassen te kunnen screenen op gevoeligheid voor verticillium. De suikerbietenrassen zijn direct in de potten gezaaid. De toetsgrond bestond uit gepasteuriseerd zand en potgrond (10% w/w) met daaraan toegevoegd 1% havermeelcultuur aangeënt met verticillium (isolaat GN 07-148a1). Tijdens de kieming is 's nachts 16°C en overdag 23°C aangehouden. Na twee weken is de temperatuur verhoogd tot 27°C overdag (16 uur; 20.000 lux) en 22°C gedurende de nacht. Na zes en tien weken is een beoordeling van de symptomen aan het bladapparaat uitgevoerd. Dit werd gedaan op de schaal 0 = volledig gezond tot 4 = alle blad dood.

Voor de validatie van de klimaatkamerproef is ook een veldproef aangelegd in Westdorpe met dezelfde acht rassen. Deze veldproef is gezaaid op 14 maart 2011. De beginbesmetting was 51 cysten met 292 eieren en larven van het witte bietencysteeltje per 100 ml grond. Er is bewust voor een perceel met een besmetting gekozen, omdat bekend is dat witte bietencysteeltjes de aantasting door verticillium versterken. De mate van aantasting door verticillium is van elk veldje bepaald op 7 juli, 5 september en 22 september op een schaal van 1 (loof is volledig afgestorven) tot 10 (loof volledig gezond). Op 30 september is het proefveld geoogst, waarbij opbrengst en kwaliteit per veldje zijn bepaald.

2.2 Interactie met aaltjessoorten

Er is een klimaatkamerproef uitgevoerd met twee rassen: één tolerant ras (I047) en één gevoelig ras (I039). Ze werden getest met en zonder verticillium in combinatie met en zonder diverse soorten aaltjes. Er is direct in de potten (180 ml) gezaaid. De toetsgrond met of zonder verticillium (isolaat GN 07-148a1) en de condities zijn beschreven onder 2.1.

De aaltjes zijn 21 dagen na het zaaien toegevoegd door middel van 1 ml suspensie per pot. Daarvoor zijn de volgende aaltjessoorten gebruikt:

1. controle zonder aaltjes (water toegevoegd);
2. *Heterodera schachtii* (10 larven/ml);
3. *Heterodera schachtii* (1.050 larven/ml);
4. *Heterodera betae* (10 larven/ml);
5. *Heterodera betae* (1.040 larven/ml);
6. *Meloidogyne hapla* (14 larven/ml);
7. *Meloidogyne hapla* (830 larven/ml);
8. *Pratylenchus penetrans* (12 larven/ml);
9. *Pratylenchus penetrans* (852 larven/ml).

Zeven, acht, tien en veertien weken na het zaaien is een beoordeling van de symptomen aan het bladapparaat uitgevoerd. Dit werd gedaan op de schaal 0 = volledig gezond tot 4 = alle blad dood. Na de laatste beoordeling is het wortelgewicht bepaald.

Deze proef is voor het 'Actieplan aaltjesbeheersing' van het Productschap Akkerbouw in overleg met PPO Lelystad uitgevoerd. In 2012 verschijnt van deze toets een gedetailleerd verslag.

3. Resultaten en discussie

3.1 Screenen rasgevoeligheid

Er was geen verschil in de besmetting van de witte bietencysteeltjes tussen de rassen (data niet getoond). De besmetting per veldje was verspreid over het proefveld en varieerde van 20 tot 1.040 eieren en larven per 100 ml grond.

De aantasting door verticillium had een significante invloed op de suikeropbrengst. Het verband werd beter naar mate de aantasting later in het seizoen toenam. De aantasting beoordeeld op 22 september 2011 verklaarde 41% van de variatie in suikeropbrengst.

De rassen verschilden significant in aantasting door verticillium (tabel 1). Het ras Y540 had de minste aantasting en verschilde significant van de rassen Y541, Y545 en Y546. Het ras Y546 had de meeste aantasting en verschilde niet significant van de rassen Y545 en Y541.

Tabel 1. Beoordeling toetsrassen op aantasting door verticillium op het proefveld in Westdorpe en de klimaatkamertoets na zes weken (2011). Verschillende letters (a, b enzovoort) in de tabel duiden op significante verschillen.

ras	veldproef 22-9 ¹	klimaatkamer ²
Y539	6,5 cd	0,7 a
Y540	6,9 d	0,7 a
Y541	4,8 ab	1,0 a
Y542	5,4 bcd	1,7 b
Y543	6,4 cd	1,3 ab
Y544	6,6 cd	1,0 a
Y545	4,5 ab	1,6 ab
Y546	4,0 a	1,3 ab
p	<0,001	0,007
lsd 5%	1,29	0,603

¹ Schaal van 1 (loof is volledig afgestorven) tot 10 (loof volledig gezond).

² Schaal van 0 (plant gezond) tot 4 (plant dood).

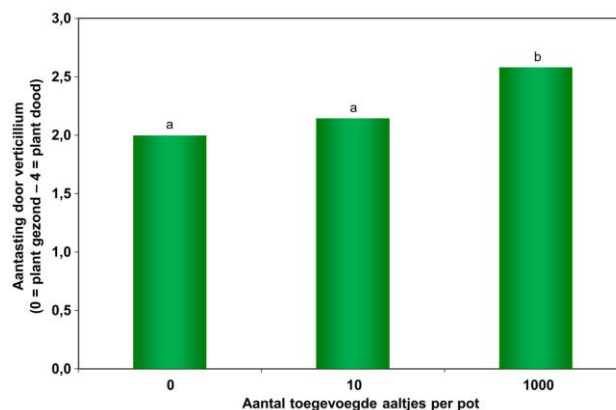
De aantasting in de klimaatkamer, gescoord na zes weken, staat in tabel 1. De rassen Y539 en Y540 waren het minst aangetast, maar verschilden niet significant van de andere rassen, behalve van ras Y542. Dit ras vertoonde de meeste aantasting. Bij de score na tien weken waren de verschillen tussen de rassen niet significant.

De aantasting in het veld kwam maar beperkt overeen met die in de klimaatruimte gescoord na zes ($R^2 = 0,36$) en tien weken ($R^2 = 0,14$). Mogelijk dat het verband verbeterd als de data van de COBRI-proef uit Duitsland worden toegevoegd en de proef een keer wordt herhaald. Dit zal in 2012 gebeuren.

3.2 Interactie met aaltjessoorten

In de klimaatkamertoets werd een significant effect gevonden van het toevoegen van verticillium, het ras en de hoeveelheid toegevoegde aaltjes. Dit was consequent bij elke beoordeling. Tussen de aaltjessoorten waren er slechts beperkte verschillen. Figuur 1 toont alleen het effect van de hoeveelheid aaltjes op de verticilliumaantasting.

Deze aantasting wordt versterkt door het binnendringen van de verschillende aaltjessoorten in de wortel. Een goede aaltjesbeheersing en het streven naar lage dichtheden van alle plantparasitaire aaltjes is een eerste stap in de beheersing van verticillium. De overige gevonden effecten zullen worden beschreven in het gedetailleerde verslag 'Interactie tussen diverse aaltjessoorten en verticillium in suikerbieten', dat in 2012 verschijnt.



Figuur 1. Effect van het toevoegen van aaltjes (gemiddelde van alle aaltjessoorten) op de aantasting door verticillium in de klimaatkamer (2011). Beoordeling veertien weken na zaai. Verschillende letters (a, b enzovoort) boven de kolom duiden op significante verschillen ($p < 0,001$; lsd 5% = 0,29).

4. Conclusie

Er bestaan rasverschillen in de expressie van verticilliumsymptomen. Een bruikbare klimaatkamertoets, die vergelijkbaar is met de resultaten uit een veldproef, vergt nog enige ontwikkeling.

De aantasting door verticillium verergert wanneer er aaltjes in de grond aanwezig zijn. Een goede beheersing van plantparasitaire aaltjes is een eerste belangrijke stap richting de beheersing van verticillium in suikerbieten.

Project No. 12-14

SCHIMMELS

Onderzoek naar gele vlekjes in suikerbieten

Projectleider: Bram Hanse

1. Inleiding

Vooraf in Drenthe, maar ook elders in Nederland, worden sinds 2007 op percelen gele vlekjes op het bietenblad geconstateerd. De ziekte kenmerkt zich door kleine onregelmatige gele vlekjes met daarin necrotisch celweefsel, gevolgd door afsterven van de bladeren en lage suikeropbrengsten. In een veldproef met diverse objecten met fungiciden in 2008 gaf het best werkende fungicide bijna 20% meer opbrengst dan het onbehandelde object. Het betrof een nog niet in bieten toegelaten middel. In de vlekken van de bladeren is tot nu toe vaak stemphylium aangetroffen, maar ook een aantal keren alternaria en soms beide schimmels. De in suikerbieten toegelaten fungiciden lijken niet of beperkt werkzaam tegen de gele vlekjes. Eerste stap in de beheersing van dit probleem is identificatie van de daadwerkelijke veroorzaker, daarnaast is het voorhanden hebben van een werkzaam fungicide belangrijk voor het rendement van de teelt.

2. Werkwijze

2.1 Klimaatkamertoets

In de klimaatkamers is een proef uitgevoerd, waarin tien weken oude bietenplanten met onbeschadigd en beschadigd blad zijn bespoten met water, sporen van twee stemphyliumisolaten (GV 10-140a1 en GV 11-265a) of twee alternaria-isolaten (GV 10-187 en GV 10-234b1), afkomstig van verschillende percelen met gele vlekjes. Naast de wel of geen beschadiging op het blad bij normale pH (pH = 6,3), hadden de bieten verschillende extra stressfactoren. Dit waren: normale pH met bietencysteaaltjes (1.630 larven/plant) en een lage pH (pH = 4,8) met onbeschadigd en beschadigd blad. De proef is uitgevoerd met tien planten per object. Direct na bespuiten zijn de planten afgedekt met een plastic zak. De proef is uitgevoerd bij 23°C overdag (16 uur; 20.000 lux) en 16°C gedurende de nacht. Een week na inoculatie is het plastic verwijderd en zijn de planten beoordeeld op aantasting.

2.2 Veldproef met fungiciden

Op 15 juli 2011 is een proefveld aangelegd in Hijken. Het betrof een perceel waar de eerste gele vlekjes bij IRS-diagnostiek waren vastgesteld. Naast onbehandeld

waren er acht fungiciden (Score EC, Spyrale, IRS 673, IRS 674, IRS 676, IRS 698, IRS 699 en IRS 700) en één insecticide, dimethoaat. De fungiciden onder IRS-code betroffen niet in suikerbieten toegelaten middelen of middelen in ontwikkeling. Op 4 augustus is het hele proefveld (alle objecten) met Opus Team gespoten (1 l/ha) tegen de aanwezige roest. Op 17 augustus zijn de objecten van het proefveld voor de tweede maal gespoten met de te onderzoeken middelen. Het proefveld is vijfmaal beoordeeld (8 augustus, 30 augustus, 30 september, 12 oktober en 4 november) en werd geogst op 25 november 2011.

3. Resultaten en discussie

3.1 Klimaatkamertoets

De isolaten van stemphylium bleken in staat massaal de gele vlekjes te veroorzaken (figuur 1 en 2). Beide alternaria-isolaten waren niet in staat om symptomen te reproduceren op onbeschadigd blad (figuur 3). Ook de planten die met water waren bespoten, vertoonden geen vlekjes (figuur 4). Stemphylium kon de symptomen veroorzaken, zowel zonder als met extra stress voor de bietenplant (lage pH en veel bietencysteaaltjes) (figuur 5). De veroorzaker van de 'gele vlekjes' is dus zeer waarschijnlijk stemphylium. Uit de vlekjes is de schimmel opnieuw voor identificatie geïsoleerd. Aan nadere identificatie welke soort stemphylium het precies is, wordt nog gewerkt. Ter controle wordt de klimaatkamertoets in 2012 herhaald.



Figuur 1. Aantasting met 'gele vlekjes' door stemphylium.



Figuur 2. Rond de vlekjes is het geel.



Figuur 3. Alternaria-isolaten waren niet in staat de symptomen te reproduceren.



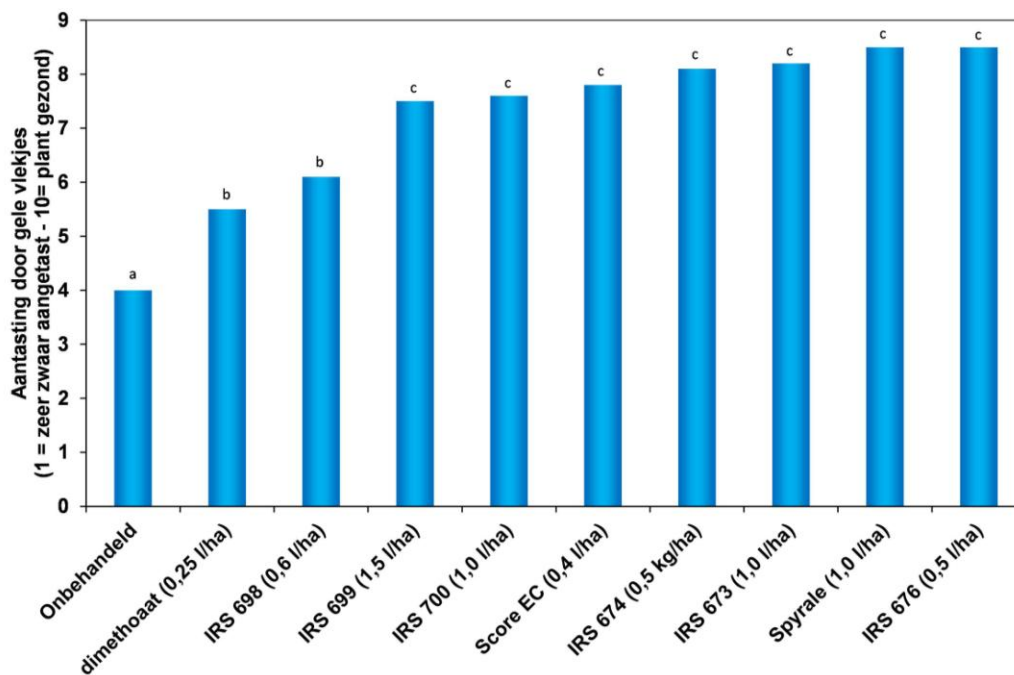
Figuur 4. Ook bij de controle met water waren er geen symptomen.



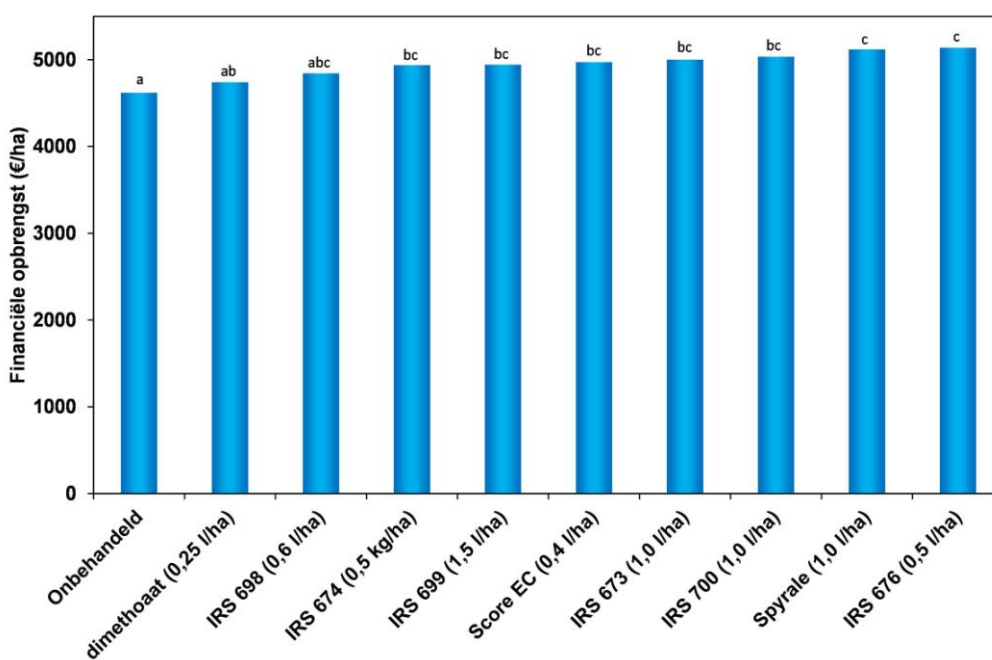
Figuur 5. Bladvlekken veroorzaakt door stemphylium. Van links naar rechts onbeschadigd blad, beschadigd blad, onbeschadigd blad en bietencysteaaaltjes, onbeschadigd blad en lage pH.

3.2 Veldproef met fungiciden

De aantasting door gele vlekjes op het proefveld zette pas laat in het seizoen door. Bij de eerste beoordeling op 8 augustus waren er tussen de objecten geen significante verschillen te zien in de mate van aantasting door gele vlekjes. Bij de latere beoordelingen werden de verschillen steeds groter. Het resultaat van de beoordeling op 4 november staat weergegeven in figuur 6. Alle behandelingen gaven een significante bestrijding van de gele vlekjes ten opzichte van onbehandeld. De objecten Score EC, Spyrale, IRS 673, IRS 674, IRS 676, IRS 699 en IRS 700 hadden de beste bestrijding van de gele vlekjes en verschilden niet van elkaar. De verschillen op het proefveld zijn toe te schrijven aan de bestrijding van stemphylium door de gebruikte middelen, omdat de roest is bestreden door de bespuiting met Opus Team. Deze bespuiting vond echter twintig dagen na de bespuitingen met de verschillende middelen plaats. Mogelijk dat de objecten Score SC en Spyrale voordeel hadden door het eerder bestrijden van roest. De financiële opbrengst van de objecten staan in figuur 7. De objecten Score SC, Spyrale, IRS 673, IRS 674, IRS 676, IRS 699 en IRS 700 hadden een significant hogere financiële opbrengst ten opzichte van onbehandeld. Het waren ook de objecten met de beste bestrijding van de gele vlekjes. Het beste fungicide (IRS 676) had een financiële opbrengst van 520 euro per hectare (11,2%) meer dan onbehandeld.



Figuur 6. Resultaat van de beoordeling op aantasting door gele vlekjes op het proefveld in Hijken (2011). De letters boven de kolom geven significante verschillen aan ($p < 0,001$; lsd 5% = 1,11).



Figuur 7. Financiële opbrengst per middel op het proefveld in Hijken (2011). De letters boven de kolom geven significante verschillen aan ($p = 0,01$; lsd 5% = 304).

4. Conclusie

De gele vlekjes worden veroorzaakt door stemphylium. Beide alternaria-isolaten waren niet in staat bladvlekken te produceren. Op een proefveld waar pas later in het seizoen aantasting zichtbaar was, veroorzaakte stemphylium 11,2% opbrengstderving.

Project No. 15-04

KWALITEIT

Invert- of glucosemeting als aanvullende kwaliteitsparameters

Projectleider: Toon Huijbregts

1. Inleiding

De beoordeling van de interne kwaliteit van de suikerbieten is sinds 1996 gebaseerd op het suikergehalte en de WIN. Vanaf 2006 wordt het koptarrapercentage apart bepaald en is het systeem voor de kwaliteitsbepaling en -betaling aangepast. Het koptarrapercentage is hierbij vrijgesteld van de tarrabijdrage. Om bietverlies in het veld te beperken, is het kopadvies aangepast (wel kop, geen blad). In de kop van de biet echter is het gehalte aan glucose en fructose, samen invert genoemd, relatief hoog. Dit heeft een negatieve invloed op de kwaliteit van de bieten. Ook bij lange bewaring en bij sommige ziekten en plagen neemt het invertgehalte toe. Zowel het hogere koppen als de campagneverlenging maken het zinvol om bij de kwaliteitsbepaling van de bieten ook het invertgehalte mee te nemen.

Het onderzoek heeft tot doel om de kwaliteit van de bieten beter te beoordelen. Hiervoor dient een betrouwbare routinematige analysemethode te worden ontwikkeld, die een indicatie geeft voor de kwaliteitsvermindering door invert. Dit maakt het mogelijk om de huidige WIN-bepaling in de toekomst te vervangen door een nieuwe index, waarin ook het invertgehalte wordt meegenomen.

Als er een goed verband is tussen het glucose- en fructosegehalte kan de bepaling eventueel beperkt blijven tot het meten van glucose. Uit eerder onderzoek is gebleken dat bij gezonde bieten met een invertgehalte tot 8 mmol per kg biet (0,15%) de verhouding tussen glucose en fructose in de biet ongeveer 2:1 is. Nagegaan is hoe deze verhouding is bij bieten met relatief hoge invertwaarden.

2. Werkwijze

2.1 Verband tussen glucose en fructose

De analysesresultaten voor glucose en fructose bij het

Europese bewaaronderzoek van suikerbietenrassen in 2008 en 2009 (IRS Jaarverslag 2010, project 09-01) zijn gebruikt om het verband tussen glucose en fructose na te gaan bij bewaarde bieten met een relatief hoog gehalte aan invert.

2.2 Testen analysesystemen

Twee analysesystemen zijn beoordeeld op de toepasbaarheid. Het ene systeem is gebaseerd op de fluorimetrische bepaling van glucose en fructose met benzamidine (Venema Automation) en het andere op de bepaling van glucose met een geïmmobiliseerde enzyselectrode (YSI). Met beide systemen is een breed scala aan bietenmonsters onderzocht. Hierbij is gebruik gemaakt van zowel monsters uit de praktijk als van proefvelden.

2.3 Inpassing in het tarreerlokaal

Zowel de apparatuur van Venema als de YSI-meter zijn getest na inpassing in de huidige analyselijnen voor de kwaliteitsbepaling van suikerbieten in het tarreerlokaal in Dinteloord.

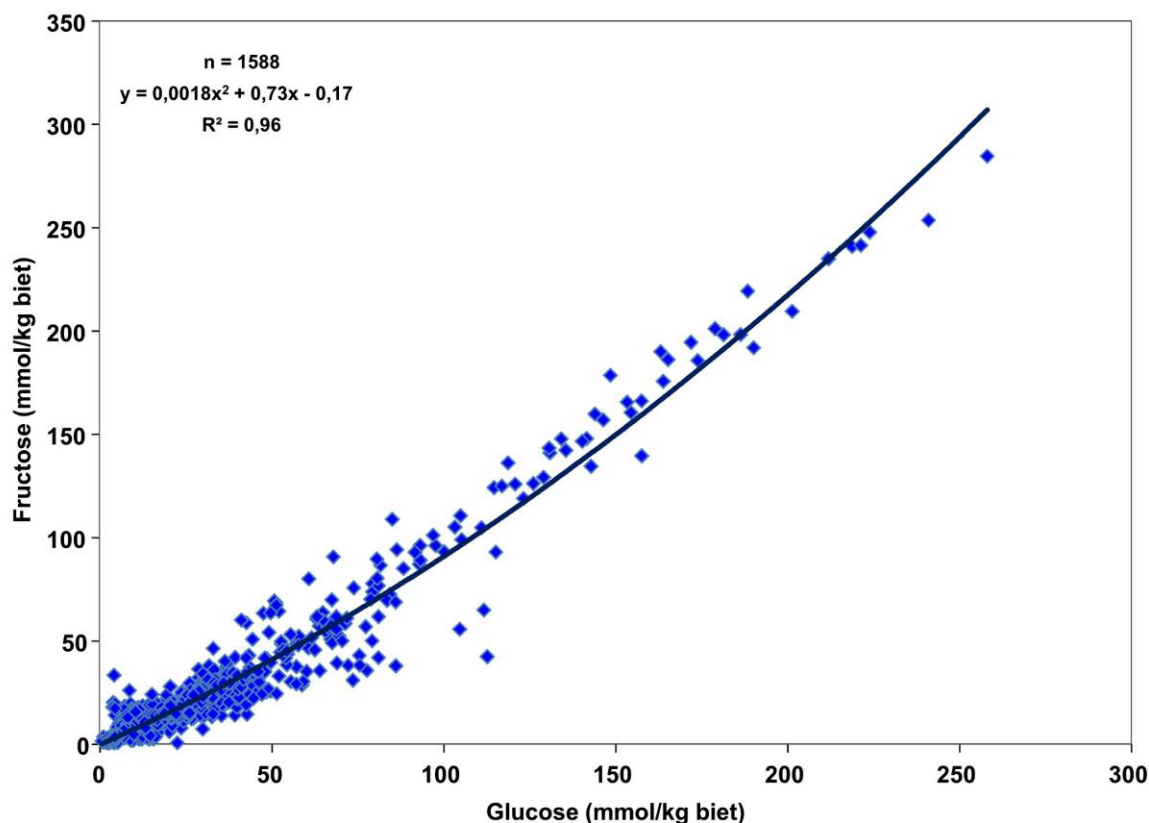
3. Resultaten

3.1 Verband tussen glucose en fructose

In figuur 1 is het verband tussen glucose en fructose weergegeven bij de bietenmonsters van het Europese bewaaronderzoek in 2008 en 2009.

Hieruit blijkt dat er een redelijk verband is tussen glucose en fructose. Bij hogere gehalten is de verhouding nagenoeg 1:1.

Op basis van de verhouding tussen glucose en fructose kan de glucosemeting als een indicatie voor het invertgehalte worden gebruikt.



Figuur 1. Verband tussen glucose en fructose bij bietenmonsters van het Europese bewaaronderzoek van suikerbietenrassen in 2008 en 2009.

3.2 Testen analysesystemen

3.2.1 Venema-apparatuur

- Voor onverdunde extracten geldt dat fructose tot 20 mmol per kg biet (= 0,4%) kan worden gemeten. Voor glucose worden boven 3 mmol per kg biet (= 0,05%) al te lage waarden verkregen. Het meetbereik van de Venema-apparatuur voor zowel fructose als glucose is dus vrij beperkt.
- In het lage concentratiegebied tot circa 10 mmol invert per kg biet (0,2%) is er een slecht verband tussen de resultaten met HPLC en met de Venema-apparatuur. Dit kan overigens mede veroorzaakt worden door de onnauwkeurigheid van de HPLC-meting in het lage gebied.
- Met de Venema-apparatuur zijn bij onverdunde monsters de fructosegehalten omgerekend op biet gemiddeld iets hoger dan na verdunning.
- De glucosewaarden op biet daarentegen zijn hoger naarmate de monsters verder worden verdund.
- Alleen bij verdunde extracten is er een redelijk verband tussen de resultaten van de Venema-apparatuur en de HPLC-metingen.
- Bij de onverdunde metingen van fructose en glucose worden met de Venema-apparatuur nulwaarden gevonden bij concentraties boven het meetbereik van 20 mmol per kg biet.

- Incidenteel worden in bepaalde extracten, zelfs na toevoeging van glucose, nulwaarden voor glucose gevonden.
- Voor de verdunde extracten liggen voor glucose alleen rond 10 à 20 mmol per kg biet (0,2 à 0,3%) de Venemawaarden op hetzelfde niveau dan de HPLC-waarden.
- Bij waarden boven 20 mmol per kg (0,35%) geven ook de verdunde extracten met de Venema-analyser te lage waarden voor glucose.

3.2.2 YSI-apparatuur

- Over het hele onderzochte meetgebied tot circa 60 mmol per kg biet (1% op biet) kunnen de extracten onverdund worden gemeten.
- Bij lage concentraties tot 5 mmol per kg biet (0,1%) is geen verband tussen de HPLC-meting en de YSI-meting. Het gemiddelde gehalte voor beide methoden lag rond de 3,5 mmol per kg biet (0,06%). De vermoedelijke oorzaak hiervan is de onbetrouwbaarheid van de HPLC-meting in het lage meetgebied dicht bij de bepalingsgrens.
- Bij concentraties boven 10 mmol per kg biet (0,2%) is er een redelijk verband tussen de glucosemeting met YSI- en de HPLC-meting.
- De metingen met de YSI liggen op hetzelfde niveau als met de HPLC.

3.2.3 Vergelijking Venema- en YSI-apparatuur

- Met de YSI-apparatuur kan alleen glucose worden gemeten. Verdunning van de extracten is niet nodig. Met de Venema-apparatuur kan na verdunning zowel glucose als fructose worden gemeten. Uitgaande van een 1:1 verdunning is het gemeten glucosegehalte boven circa 10 mmol per kg biet echter te laag (figuur 2).
- Andere reducerende suikers (galactose, arabinose en ribose), die in geringe mate in bieten aanwezig zijn, worden gedeeltelijk als glucose en/of fructose bij de Venema-apparatuur meebepaald. Bij de glucosemeting met de YSI-apparatuur is dit niet het geval.
- In tegenstelling tot de meting met de Venema-apparatuur zijn voor de YSI-meting weinig chemicaliën nodig, alleen een bufferoplossing en een standaardoplossing die lang meegaan.

3.3 Inpassing in het tarreerlokaal

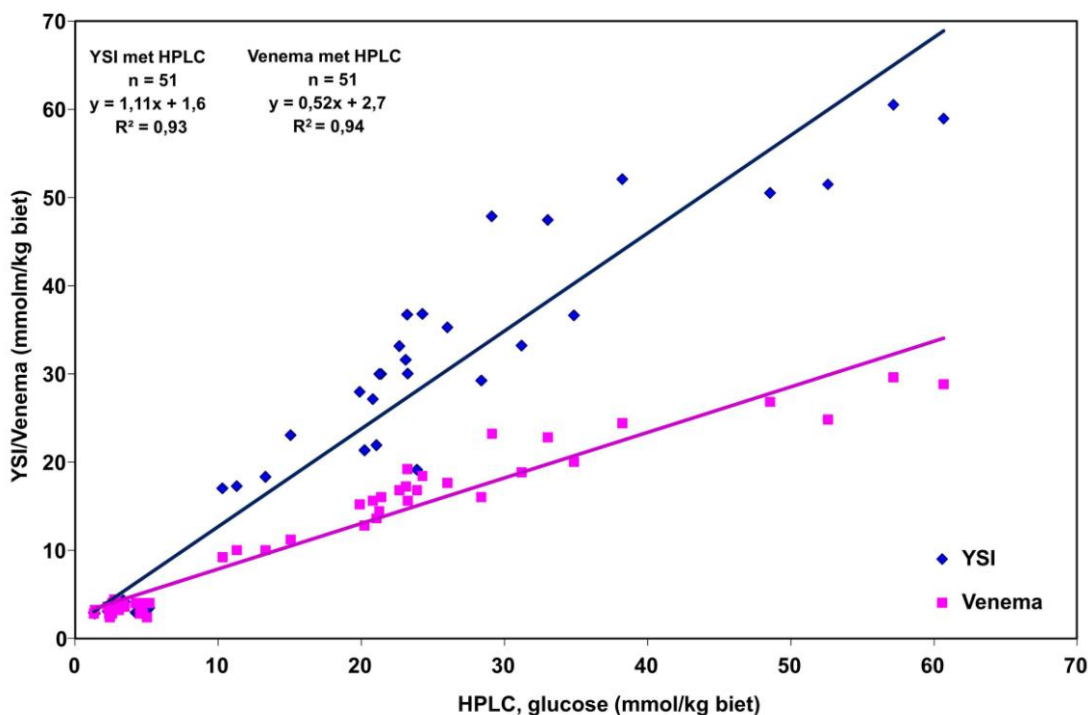
- Voor inpassing in de analyselijin in het tarreerlokaal is de Venema-apparatuur uitgevoerd met

twee meetcellen, zodat de analysecapaciteit voldoende is (minimaal 90 monsters per uur). Ondanks de ingebouwde verdunningsstap, waarbij de monsters 1:1 werden verdund, waren de glucosemetingen (nog) niet betrouwbaar.

- De meting met YSI duurt ruim één minuut. Voor inpassing in de analyselijin van het tarreerlokaal is dus eveneens een dubbele uitvoering nodig.

4. Conclusie

- Er is een redelijk verband tussen het glucose- en fructosegehalte in de bieten, zodat de meting van glucose een indicatie is voor het invertgehalte.
- De meting van glucose met de Venema-apparatuur is ook bij 1:1 verdunde oplossingen (nog) niet betrouwbaar.
- De meting van glucose met de YSI-meter geeft over het hele meetgebied betrouwbare resultaten.
- Voor inpassing in de analyselijin in het tarreerlokaal is eveneens een dubbele uitvoering van het YSI systeem noodzakelijk om 90 monsters per uur te kunnen analyseren.



Figuur 2. Verband tussen glucose-analyse van aluminiumsulfaatextracten met HPLC enerzijds en met YSI- en Venema-apparatuur na verdunning anderzijds.

Project No. 15-09

KWALITEIT

Bepaling van de interne bietenkwaliteit met nabij-infraroodapparatuur

Projectleider: Toon 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 ook in 2011 voortgezet.

2. Werkwijze

Met het systeem, dat in 2010 is aangepast, zijn tijdens campagne 2011 een groot aantal monsters verwerkt.

Naast de analyse van schoon gewassen bietenmonsters zijn ook bietenmonsters met grondtarra geanalyseerd. Hierbij is ook het asgehalte bepaald als maat voor de hoeveelheid tarragrond (zie project 15-12).

Tevens is het organische-stofgehalte (drogestof minus as) bepaald als maat voor de kwaliteit bij vergisting (zie project 15-11).

Voor het opstellen van de kalibratiemodellen is van de bietenmonsters met het gangbare zaagsysteem brij verkregen. Vervolgens zijn de ingezaagde bieten opgevangen, verkleind en met NIRS gemeten. De kwaliteit is via de gangbare methode in de bietenbrij bepaald. Hierbij zijn de referentieanalyses

voor suiker op basis van het asgehalte gecorrigeerd voor de hoeveelheid grond in de brij. Van de campagnes 2010 en 2011 zijn in totaal 901 schoon gewassen monsters en 261 monsters met grondtarra gebruikt voor de calibratie. Alleen van de monsters met grondtarra was slechts van een deel (216) het organischestofgehalte bepaald.

3. Resultaten en discussie

In tabel 1 zijn de analyseresultaten voor de gewassen monsters samengevat.

Tabel 1. Aantal monsters (n), range, aantal factoren (f) in het model, R^2 , standaardafwijking van de kalibratie (SEC) en de crossvalidatie (SECV) met het NIRS-systeem voor suiker (Pol) en WIN bij schoongewassen bieten.

	Pol (%)	WIN
n	901	901
range	13,23-19,87	86,3-93,7
f	7	20
R^2	0,92	0,86
SEC	0,27	0,38
SECV	0,27	0,46

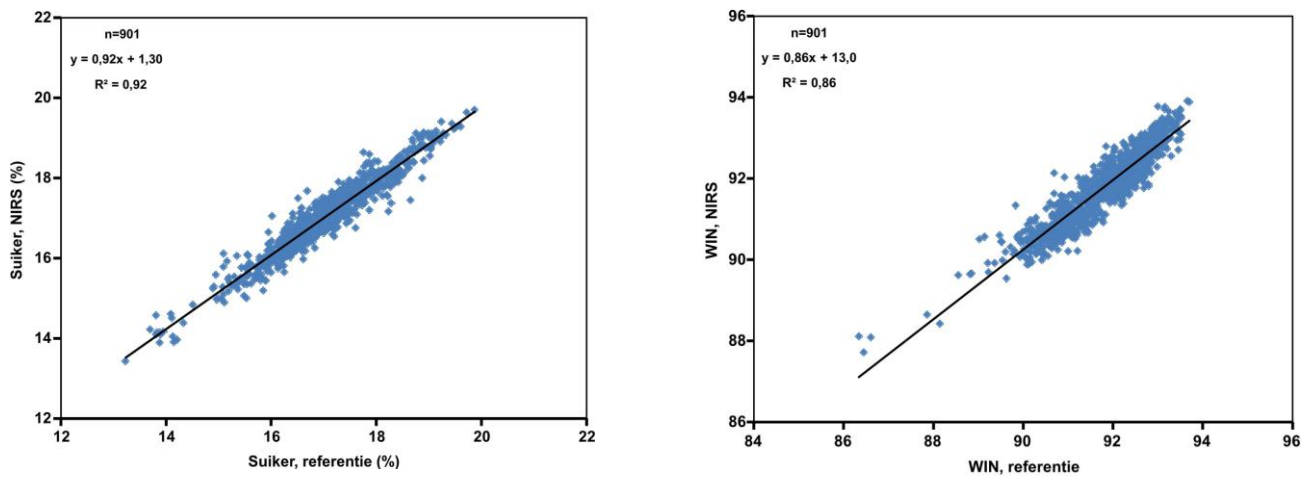
Monsters met rotte bieten, waarbij het polarimetrisch bepaald suikergehalte niet betrouwbaar was, zijn buiten beschouwing gelaten.

Opvallend is het (te) groot aantal factoren dat nodig was voor de optimale calibratie van de WIN. Bij acht factoren was de SEC 0,5.

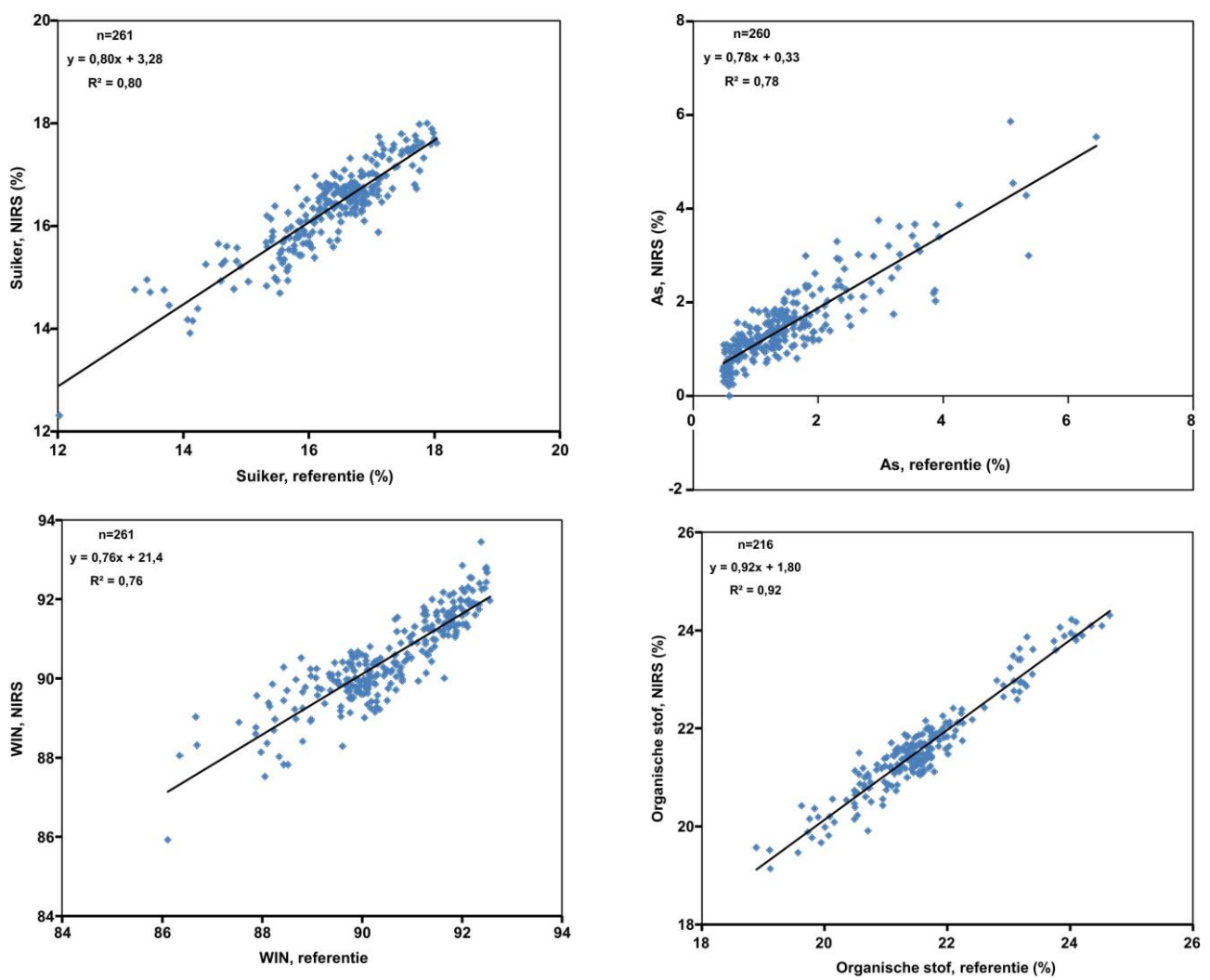
In figuur 1 staan de resultaten voor het suikergehalte en de WIN grafisch weergegeven.

Een overzicht van de resultaten van bieten met grondtarra staan vermeld in tabel 2.

Figuur 2 bevat de grafische weergave van de betreffende parameters voor de bieten met grondtarra.



Figuur 1. Verband tussen het polarimetrisch suikergehalte en het suikergehalte met NIRS (links) en tussen de berekende WIN uit de referentieanalyses en WIN bepaald met NIRS (rechts) van schoon gewassen bieten (2010/2011).



Figuur 2. Verband tussen referentieanalyses en NIRS voor respectievelijk suiker, as, WIN en organische stof bij bieten met grondtarra (2010/2011).

Tabel 2. Aantal monsters (n), range, aantal factoren (f) in het model, R^2 , standaardafwijking van de kalibratie (SEC) en de crossvalidatie (SECV) met het NIRS-systeem voor suiker (Pol), WIN, as en organische stof (OS) bij bieten met grondtarra.

	Pol (%)	WIN	as (%)	OS (%)
n	261	261	260	216
range	12,03-18,04	86,1-92,6	0,48-6,45	18,9-24,7
f	9	8	5	8
R^2	0,80	0,76	0,78	0,92
SEC	0,41	0,62	0,46	0,30
SECV	0,46	0,65	0,47	0,31

4. Conclusie

Uit de calibratiegegevens blijkt dat de standaardafwijkingen voor de diverse parameters nog te groot zijn om voor de kwaliteitsbepaling te gebruiken. Verder onderzoek zal moeten aantonen door welke variaties in de meetmethode dit wordt veroorzaakt en of een verdere standaardisatie van de methode mogelijk is.

Project No. 15-11

KWALITEIT

Bietenteelt voor bio-energie

Projectleiders: Toon Huijbregts en Bram 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. Het onderzoek is gedeeltelijk uitgevoerd in het kader van het project Energieboerderij (www.energieboerderij.nl).

2. Werkwijze

2.1 Rassen en roottijden

In 2010 is in Valthermond een proef aangelegd met vier rassen, waarvan één suikerbietenras (Fernanda KWS), drie biomassarassen (OB918, SV-BM1 en Caribata) en twee oogsttijdstippen (11-11-2010 en 13-12-2010).

Eenzelfde proef is ook aangelegd in Lelystad, maar met slechts één oogsttijdstip (01-11-2010).

In 2011 is samen met PPO Valthermond een proef uitgevoerd met energierassen. Hierbij zijn elf rassen vergeleken.

Van alle proeven is de opbrengst en samenstelling van wortel en loof bepaald en de methaanopbrengst berekend. Bovendien is bij de proeven in 2010 de afvoer van nutriënten, het energierendement en de broeikasgasemissiereductie (BKG-reductie) berekend als duurzaamheids criterium voor elektriciteitsproductie.

Energierendement = $(\text{energieproductie} - \text{energieverbruik}) / \text{energieproductie}$;

BKG-reductie = $(\text{vermeden BKG-emissie} - \text{BKG-emissie}) / \text{vermeden BKG-emissie}$.

Hierbij is de vermeden BKG-emissie de hoeveelheid BKG die bij gebruik van fossiele brandstoffen zou zijn uitgestoten. Bij vergisting van loof is hier ook de verminderde lachgasproductie op het veld meegenomen.

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

2.2 Aanaarden

In 2010 is in Well een rassen-/oogsttijdstippenproef aangelegd, waar bij twee rassen (Piranha en Caribata) het effect van wel en niet aanaarden op de vorstaantasting werd onderzocht.

De proef is aangelegd op een perceel waar de rassen in stroken waren uitgezaaid. Op een homogeen gedeelte van het perceel is bij ieder ras een proefveld aangelegd. Van het proefveld is de helft van de rijen op 18 november aangeaard. Op drie tijdstippen zijn wortelmonsters genomen: 19 november 2010, 11 januari 2011 en 28 maart 2011.

Vanwege de aantasting door de vorst zijn alleen op 19 november 2010 ook loofmonsters genomen.

Om de temperatuur te registreren zijn op de volgende plaatsen temperatuurvoelers aangebracht: op 1,5 meter, op 10 cm tussen de bieten, 4 cm in de grond, 2 cm in de kop van aangeaarde bieten van beide rassen en bij ontbladerde bieten en 2 cm in de kop van niet-aangeaarde bieten met en zonder loof.

Nagegaan is het effect van rassen en aanaarden op de vorstschade, de opbrengst en de nutriëntenafvoer.

2.3 Stikstofbemestingsproef

Als vervolg op de proeven in 2009 (zie IRS Jaarverslag 2010) is in 2010 wederom een stikstoftrappenproefveld aangelegd in Vredepeel met zes objecten (0, 50, 100, 150, 200, 250 kg N/ha) in vier herhalingen. Opbrengst, nutriëntenafvoer, energierendement en BKG-reductie zijn bepaald.

2.4 Stikstof/rassenproef

In 2010 is in Lelystad een stikstoftrappenproef (0, 40, 80, 120, 160 en 200 kg N/ha) aangelegd met vier rassen. Een suikerbietenras met relatief hoge wortelopbrengst (Sabrina KWS), een suikerbietenras met relatief hoog suikergehalte (William), een partieel resistent ras tegen witte bietencystealtjes (Julietta) en een voerbietenras.

Naast de opbrengst en nutriëntenafvoer zijn tevens het energierendement en de BKG-reductie bepaald.

3. Resultaten

In 2011 zijn in het kader van Energieboerderij twee IRS-publicaties over de bietenteelt voor bio-energie verschenen:

1. Toon Huijbregts en Bram Hanse (IRS) en Marcel van der Voort (PPO-agv): Suikerbieten als tussenteelt voor vergisting. Opbrengst,

energieerendement, broeikasgasemissiereductie en nutriëntenafvoer. IRS-publicatie 11P04 (2011);

2. Bram Hanse en Toon Huijbregts: Duurzaamheid teelt van suikerbieten voor covergisting. Resultaten 2008-2010 van vijf telers in het project Energieboerderij. IRS-publicatie 11P05 (2011).

In 2012 verschijnt nog een IRS-publicatie, waarin de resultaten van de overige proeven met bieten voor bio-energie worden samengevat.

3.1 Rassen en rooitijden

De loof- en wortelopbrengst en de nutriëntenafvoer van het rassen-/rooitijdstippenproefveld in Valthermond in 2010 zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 2 bevat deze gegevens voor het proefveld in Lelystad.

Tabel 1. Opbrengst en nutriëntenafvoer van loof en wortel bij vier rassen op twee oogsttijdstippen van het rassen-/oogsttijdstippenproefveld in Valthermond (2010).

oogstdatum	ras	opbrengst (t/ha)	organische stof (t/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	N (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	Na ₂ O (kg/ha)
loof							
11-11-2010	Fernanda KWS	46	4,7	30	134	203	155
	0B918	50	4,8	33	138	220	165
	SV-BM1	52	4,9	34	137	235	176
	Caribata	54	5,2	32	149	174	133
13-12-2010	Fernanda KWS	47	4,7	30	131	155	97
	0B918	46	4,2	27	108	146	90
	SV-BM1	56	5,2	34	133	176	109
	Caribata	54	5,0	33	121	167	106
lsd (5%)		10	1,1	7,4	26	52	29
wortel							
11-11-2010	Fernanda KWS	101	23,7	64	134	194	16
	0B918	109	24,7	66	142	195	17
	SV-BM1	100	22,9	63	130	170	13
	Caribata	106	23,3	51	142	205	21
13-12-2010	Fernanda KWS	105	24,1	61	146	180	20
	0B918	108	23,9	62	146	183	20
	SV-BM1	100	22,5	59	123	150	13
	Caribata	105	22,5	49	138	189	22
lsd (5%)		4,8	0,9	4,0	13	19	3,4

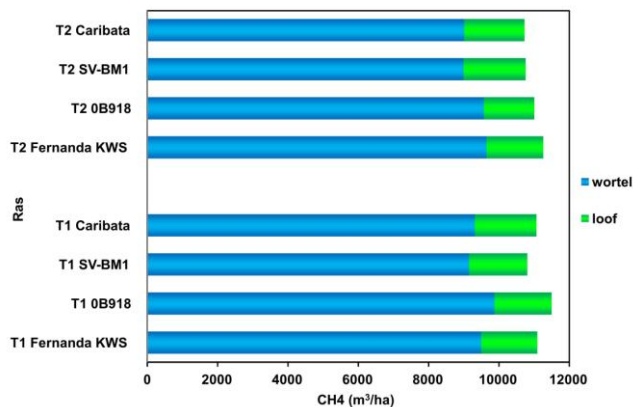
Tabel 2. Opbrengst en nutriëntenafvoer van loof en wortel bij vier rassen op 1 november 2010 van het rassen-/oogsttijdstippenproefveld in Lelystad (2010).

ras	opbrengst (t/ha)	organische stof (t/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	N (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	Na ₂ O (kg/ha)
loof						
Fernanda KWS	39	4,1	24	101	277	52
0B918	40	3,8	24	97	295	64
SV-BM1	58	5,7	35	126	358	87
Caribata	51	5,1	31	112	294	80
lsd (5%)	6,1	0,8	4,1	16	31	11
wortel						
Fernanda KWS	103	24,0	64	101	188	6,5
0B918	107	23,6	65	109	189	9,0
SV-BM1	102	22,8	63	97	166	6,5
Caribata	104	22,8	49	101	187	8,4
lsd (5%)	4,6	0,9	3,3	9,1	12	1,0

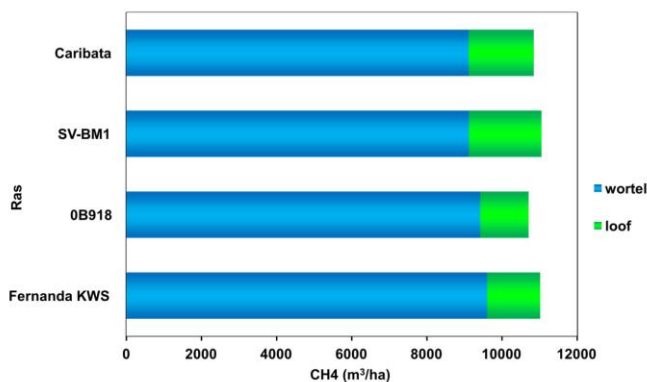
Tussen de rassen zijn significante verschillen in opbrengst. Tussen de beide oogsttijdstippen in Valthermond was de wortelopbrengst nagenoeg constant. Opvallend was verder dat de loofopbrengst niet of nauwelijks daalde tussen de beide oogsttijdstippen. De loofopbrengst, zowel vers als organische stof, was het hoogst bij de rassen SV-BM1 en Caribata. Hoewel de wortelopbrengst voor het ras 0B918 bij beide proefvelden het hoogste was, gold dit niet voor de organischestofopbrengst. In Lelystad en bij de tweede oogst in Valthermond was die het hoogste bij het suikerbietenras Fernanda KWS. De verschillen tussen 0B918 en Fernanda KWS waren echter niet significant.

Zowel met wortel als loof werden aanzienlijke hoeveelheden nutriënten afgevoerd.

In figuur 1 en 2 zijn de methaanopbrengsten van beide proefvelden weergegeven.



Figuur 1. Methaanproductie uit wortel en loof voor vier rassen op twee oogsttijdstippen (T1 = 11-11-2010; T2 = 13-12-2010) bij het rassen-/oogsttijdstippenproefveld in Valthermond (2010).



Figuur 2. Methaanproductie uit wortel en loof voor vier rassen bij het rassenproefveld in Lelystad (2010).

Bij het proefveld in Valthermond was er tussen de beide oogsttijdstippen weinig verschil in methaanopbrengst voor wortel en loof. De methaanopbrengst lag bij beide proefvelden gemiddeld rond de 11.000 m³ per hectare, waarvan circa 1.600 m³ per hectare afkomstig was van het loof.

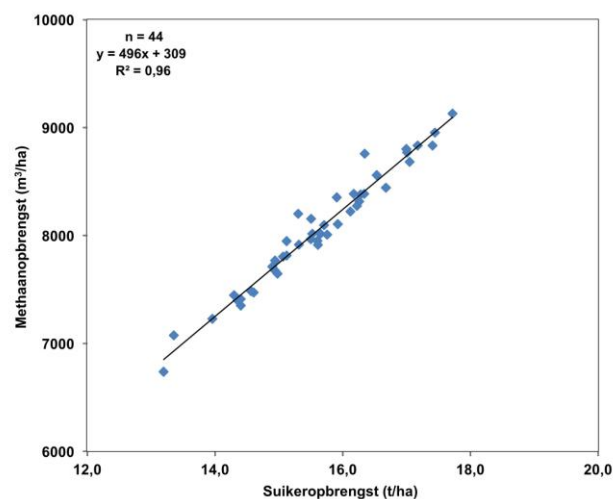
Tussen de rassen waren er slechts geringe verschillen in het energierendement en de BKG-reductie.

Voor productie van elektriciteit uit alleen wortel was het energierendement zowel in Valthermond als in Lelystad 90%. Voor het loof varieerde het tussen 78 en 83% en voor loof+wortel tussen 89 en 90%. De BKG-reductie varieerde voor wortel tussen 76 en 79%, voor loof tussen 72 en 76% en voor wortel+loof tussen 79 en 80%.

De resultaten van de proef met energierassen in Valthermond (2011) zijn samengevat in tabel 3.

De suikerbietenrassen Sandra KWS en Sabrina KWS en het ras Corvinia gaven de hoogste methaanopbrengst.

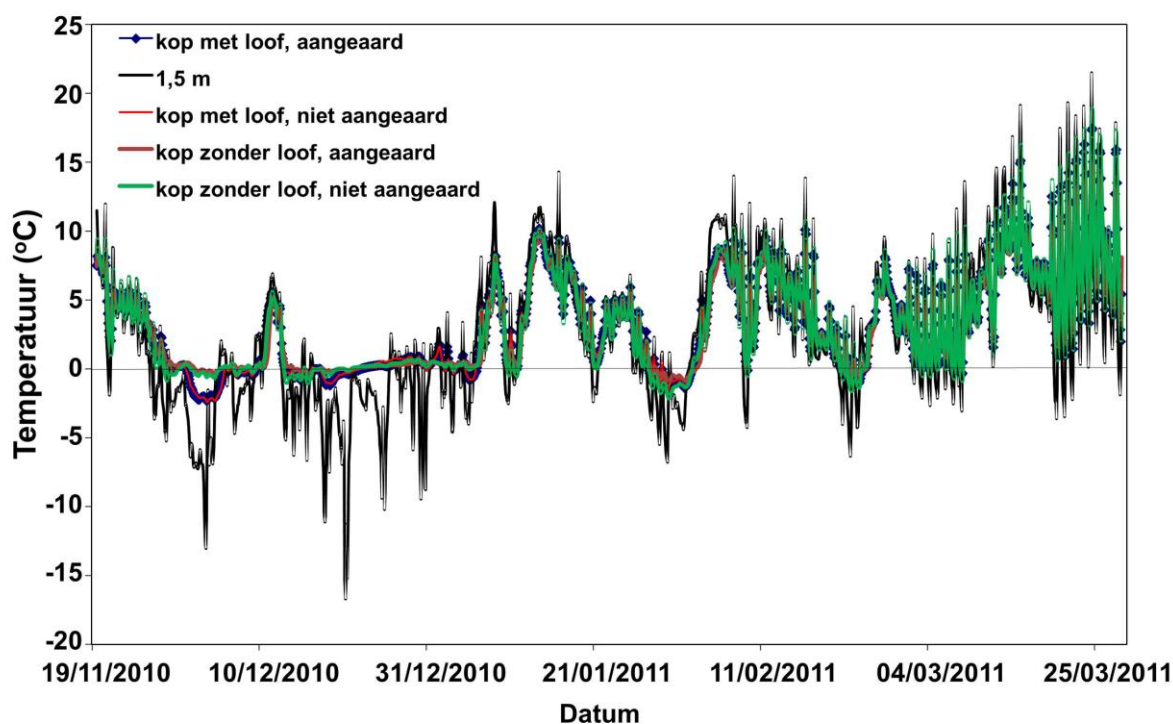
Er is een goed verband tussen de suikeropbrengst en de methaanopbrengst per hectare gevonden op dit proefveld (figuur 3).



Figuur 3. Verband tussen methaanopbrengst en suikeropbrengst van het energierassenproefveld in Valthermond (2011).

Tabel 3. Opbrengsten van wortel en loof bij de proef met diverse bietenrassen in Valthermond (2011).

object	loof			wortel			
	vers	organische stof	methaan	vers	suiker	organische stof	methaan
	(t/ha)	(t/ha)	(m ³ /ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(m ³ /ha)
Benno	60,0	6,9	2.350	86,3	15,5	19,3	7.718
Santino	54,0	6,4	2.160	81,4	14,7	18,7	7.477
Klaxon	51,5	5,7	1.937	90,2	15,7	19,6	7.831
Caribata	51,6	6,0	2.050	92,1	16,5	20,4	8.170
Rhino	53,0	6,1	2.080	89,0	16,0	19,7	7.900
Gerty	45,7	5,3	1.800	94,0	16,0	20,5	8.182
Alexina KWS	48,1	6,4	2.193	84,8	16,1	20,0	7.990
Sandra KWS	61,7	7,0	2.378	93,7	17,2	21,4	8.568
Corvinia	48,5	6,1	2.079	94,0	17,5	21,8	8.717
Sabrina KWS	51,0	5,7	1.948	92,2	16,8	21,0	8.419
Molly	47,5	5,7	1.941	86,2	15,5	19,1	7.644
gemiddeld	52,1	6,1	2.083	89,4	16,1	20,1	8.056
lsd 5%	13,7	1,3	447	6,3	1,1	1,4	551



Figuur 4. Omgevingstemperatuur (1,5 m) en het temperatuurverloop in de kop van wel en niet aangeaarde bieten met en zonder loof bij de rassen/oogsttijdstippen/aanaardenproef in Well (2010/2011).

3.2 Aanaarden

De temperatuurregistratie liet weinig verschillen zien van het temperatuurverloop in de kop van wel en niet-aangeaarde bieten. In figuur 4 is dit verloop in de kop van de bieten weergegeven samen met de temperatuur op 1,5 meter.

Opvallend is dat begin december de temperatuur in de

kop van ontbladerde bieten hoger was dan in de kop van de bieten met loof.

Vooral de lage temperatuur begin december in combinatie met harde wind heeft geleid tot het bevriezen van de bietenkoppen. Vervolgens zijn de bieten bij de hogere temperaturen vanaf januari gaan rotten (zie figuur 5).



Figuur 5. Weggerotte bieten ondanks het anaardden. Foto genomen op 28 maart 2011 (Well, 2010/2011).

De opbrengstgegevens van loof en wortel van de eerste oogst staan vermeld in tabel 4. De wortelopbrengst van het energieras Caribata was aanzienlijk hoger dan van rhizoctoniaresistente suikerbietenras Piranha. De hoeveelheid loof bij Piranha was wel iets hoger dan van Caribata. Door het anaardden is bij beide rassen een deel van het loof verloren gegaan.

De gegevens met betrekking tot de nutriëntenafvoer en de wortelopbrengsten bij de twee latere oogsten op 11 januari 2011 en 28 maart 2011 worden later gerapporteerd.

3.3 Stikstofbestedingsproef

In tabel 5 zijn de gemiddelde opbrengsten en nutriëntenafvoer van loof en wortel voor de proefvelden in

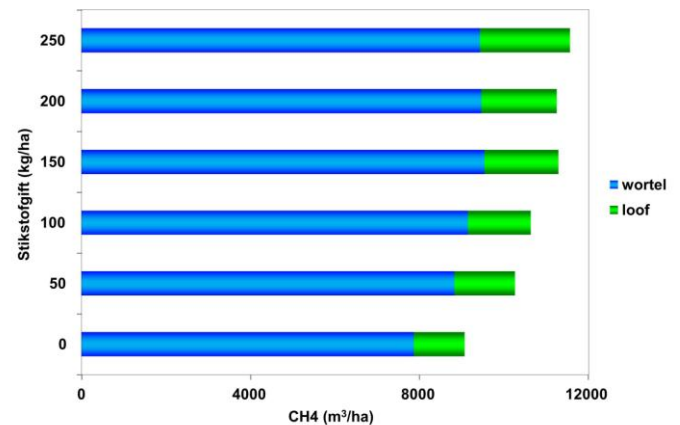
Tabel 4. Opbrengst en nutriëntenafvoer van loof en wortel op 19 november 2011 bij wel en niet aangeaarde rassen Piranha en Caribata in Well (2010/2011).

ras	wel/niet aangeaard	opbrengst (t/ha)	organische stof (t/ha)	methaan (t/ha)
loof				
Piranha	niet	54,1	5,6	1.899
Piranha	wel	42,8	4,9	1.652
Caribata	niet	46,7	5,1	1.720
Caribata	wel	40,0	4,3	1.477
lsd 5%		6,2	0,7	227
wortel				
Piranha	niet	81,8	17,8	7.103
Piranha	wel	81,0	17,8	7.012
Caribata	niet	95,6	19,8	7.924
Caribata	wel	89,7	18,9	7.546
lsd 5%		5,4	1,1	439

2009 (Nieuwdorp, Valthermond en Vredepeel) en het proefveld in 2010 (Vredepeel) samengevat.

Bij het loof neemt de afvoer van nutriënten toe bij toenemende stikstofgift. Bij de wortel geldt dit alleen voor de stikstofafvoer. De afvoer van fosfaat en kalium was alleen duidelijk lager op de veldjes zonder stikstofgift.

De berekende gemiddelde methaanopbrengst per stikstoftrap is weergegeven in figuur 6.



Figuur 6. Gemiddelde methaanopbrengst van wortel en loof bij de stikstoftrappenproefvelden in Nieuwdorp (2009), Valthermond (2009) en Vredepeel (2009 en 2010).

In tabel 6 staat voor de verschillende stikstoftrappen het gemiddelde energierendement en de BKG-reductie weergegeven.

Tabel 5. Gemiddelde opbrengsten en nutriëntenafvoer van loof en wortel bij de stikstoftrappenproefvelden in Nieuwdorp (2009), Valthermond (2009) en Vredepeel (2009 en 2010).

stikstofgift (kg/ha)	opbrengst (t/ha)	organische stof (t/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	N (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
loof					
0	31	3,5	32	99	181
50	37	4,2	38	119	207
100	39	4,4	41	128	209
150	46	5,1	47	148	237
200	48	5,2	48	158	228
250	57	6,3	56	190	269
wortel					
0	86	19,7	56	96	138
50	96	22,1	64	114	155
100	98	22,9	64	123	148
150	103	23,9	66	139	156
200	103	23,7	66	145	152
250	103	23,6	64	158	152

Tabel 6. Gemiddeld energierendement en BKG-reductie van wortel, loof en wortel+loof bij uiteenlopende stikstofgiften in Nieuwdorp (2009), Valthermond (2009) en Vredepeel (2009 en 2010).

N (kg/ha)	energierendement (%)			BKG-reductie (%)		
	wortel	loof	wortel+loof	wortel	loof	wortel+loof
0	86,2	74,9	85,3	77,0	73,0	79,2
50	86,3	74,7	85,3	76,3	72,3	78,5
100	85,6	73,0	84,7	74,5	70,2	77,1
150	85,0	73,3	84,1	72,7	69,5	75,8
200	84,3	71,2	83,4	70,7	67,3	74,3
250	83,5	72,4	82,7	68,3	66,9	73,0
lsd 5%	0,6	3,2	0,7	0,9	2,2	0,8

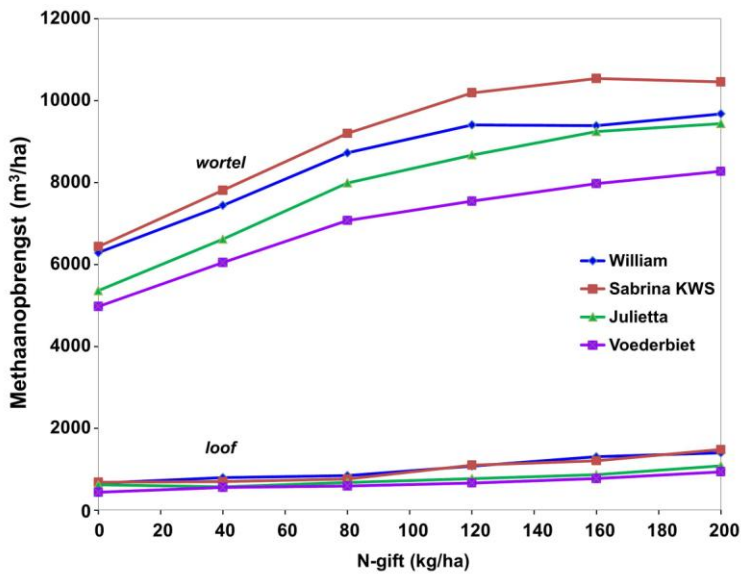
Uit de tabel blijkt dat het energierendement en de broeikasgasemissiereductie voor wortel, loof en wortel+loof afneemt bij toenemende stikstofgift.

3.4 Stikstof/rassenproef

De gemiddelde opbrengsten en nutriëntenafvoer staan per stikstoftrap en per ras weergegeven in respectievelijk tabel 7 en 8. Opvallend bij dit proefveld is de

relatief lage loofopbrengst. De opbrengst en nutriëntenafvoer voor zowel wortel als loof nam toe met toenemende stikstofgift. In vergelijking met de suikerbietenrassen had de voederbiet een aanzienlijk lagere organischestofopbrengst.

In figuur 7 zijn de methaanopbrengsten voor wortel en loof bij de verschillende stikstoftrappen van de suikerbietenrassen en het voederbietenras weergegeven.



Figuur 7. Methaanopbrengst voor wortel en loof bij verschillende stikstoftrappen voor drie suikerbietenrassen (William, Sabrina KWS en Julietta) en een voederbiet.

Hoewel de wortelopbrengst van de voederbiet vergelijkbaar was met de wortelopbrengst van het best presterende suikerbietenras (Sabrina KWS) was de methaanopbrengst aanzienlijk lager. Die van het loof

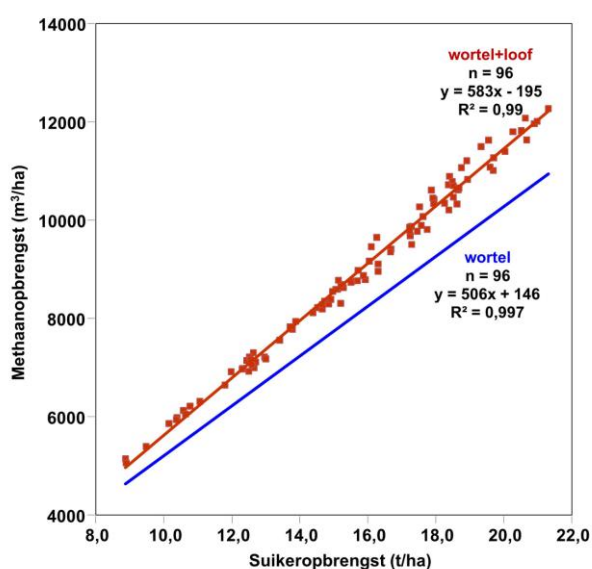
nam toe met toenemende stikstofgift. Bij de wortel vlakke de toename boven de 120 kg N per hectare af. Er was een goed verband tussen de suikeropbrengst en de methaanopbrengst (figuur 8).

Tabel 7. Gemiddelde opbrengst en nutriëntenafvoer van loof en wortel bij uiteenlopende stikstofgift van de stikstof/rassenproef in Lelystad (2010).

stikstofgift (kg N/ha)	opbrengst (t/ha)	organische stof (t/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	N (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	Na ₂ O (kg/ha)
loof						
0	15	1,8	14	47	137	16
40	16	1,9	15	47	145	18
80	18	2,1	16	55	171	23
120	23	2,7	18	68	206	29
160	27	3,1	20	78	223	34
200	34	3,6	24	93	256	46
lsd 5%	1,8	0,2	1,4	5	14	3,0
wortel						
0	69	14,4	49	59	158	4,1
40	84	17,4	59	73	185	4,8
80	97	20,6	67	89	215	5,9
120	105	22,4	72	104	228	6,5
160	110	23,2	75	117	239	7,5
200	113	23,7	77	133	248	8,1
lsd 5%	2,4	0,5	4	3	8	0,4

Tabel 8. Gemiddelde opbrengst en nutriëntenafvoer van loof en wortel voor de rassen van de stikstof/rassenproef in Lelystad (2010).

ras	opbrengst (t/ha)	organische stof (t/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	N (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	Na ₂ O (kg/ha)
loof						
William	25	3,0	21	71	230	27
Sabrina KWS	26	2,9	21	75	221	31
Julietta	18	2,2	16	60	165	24
voederbiet	20	1,9	12	52	143	28
lsd 5%	1,5	0,2	1,2	4	11	2,4
wortel						
William	92	21,2	62	97	151	3,4
Sabrina KWS	102	22,8	73	99	190	4,6
Julietta	91	19,7	63	98	177	4,7
voederbiet	101	17,5	68	90	330	11,8
lsd 5%	2,0	0,4	3	3	6	0,3



Figuur 8. Verband tussen suikeropbrengst en de methaanopbrengst bij de stikstof/rassenproef in Lelystad (2010).

Het energierendement van wortel en wortel+loof nam gemiddeld slechts licht af bij een toenemende stikstofgift. Bij de wortel van 90 naar 88% en bij wortel+loof van 89 naar 88%. Het loof had het hoogste energierendement bij 120 kg N per hectare (86%) en het laagste bij 200 kg N per hectare (79%). Voor wortel en wortel+loof nam ook de BKG-reductie af bij een toenemende stikstofgift. Voor wortel van 80 naar 76% en voor wortel+loof van 82 naar 78%. De BKG-reductie van loof was het hoogst bij 120 kg N per hectare (78%) en het laagst bij 200 kg N per hectare (73%).

Tussen de rassen waren er slechts kleine verschillen in energierendement en BKG-reductie met uitzondering van de voederbiet, waarbij zowel het energierendement als de BKG-reductie voor wortel, loof en wortel+loof enkele procenten lager lag dan bij de suikerbietenrassen.

4. Conclusie

- De teelt van bieten voor vergisting van alleen de wortel, alleen het loof en wortel+loof voldoet in de meeste gevallen ruimschoots aan het (hoogste) duurzaamheids criterium voor de broeikasgas-emissiereductie (minimaal 70%)¹.
- De opbrengst aan organische stof per hectare is zeer hoog (gemiddeld circa 22 t/ha voor wortel en 5 t/ha voor loof).
- Met de afvoer van wortel en loof wordt wel een aanzienlijke hoeveelheid nutriënten afgevoerd.
- In 2010/2011 was bij de proef in Valthermond vanaf half november tot half december de wortel-opbrengst nagenoeg constant en nam de loofopbrengst slechts licht af.
- Aanaarden kon in de winter 2010/2011 vorstschade niet voorkomen.
- De optimale stikstofgift voor de suikerwinning is ook optimaal voor de organischestofproductie van de wortel en dus voor duurzame energieproductie.
- De organischestofproductie van het loof neemt toe bij een toenemende stikstofgift. Dit geldt echter niet voor de broeikasgasemissiereductie.
- Er is een goed verband tussen de suikeropbrengst en de berekende hoeveelheid biogas per hectare.

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

Project No. 15-12

KWALITEIT Klei in wortellijsten

Projectleider: Toon 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 gerooiden 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.

Evenals in 2010 is onderzocht wat de invloed is van de rassenkeuze bij verse verwerking en na enkele weken bewaring onder droge omstandigheden.

2. Werkwijze

Bij drie rassenproefvelden (Munnekezijl, Biddinghuizen en Kamperland) zijn van vier rassen (Coyote, Emilia KWS, Debora KWS en Fernanda KWS) extra bietenmonsters 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.

Bij de proefvelden in Munnekezijl en Biddinghuizen is bij de oogst tevens een grondmonster genomen voor de bepaling van droge stof en as.

3. Resultaten

De resultaten zijn samengevat in tabel 1 en 2. In deze tabellen zijn ter vergelijking tevens de grondtarrapercentages opgenomen van ongewassen bieten op basis van de cijfers van de officiële rassenproef. Ook staat bij de locatie het lutumgehalte van de grond vermeld.

Zowel in Munnekezijl als in Biddinghuizen werd onder relatief natte omstandigheden gerooid. Bij het rooien bevatte de grond in Munnekezijl 19% vocht. Het asgehalte van de verse grond was 78%. Bij Biddinghuizen was het vochtgehalte van de grond 22% en het asgehalte 74%.

Voor de gewassen bieten geldt dat er tussen de herkomsten aanzienlijke verschillen zijn in asgehalte. Tussen de rassen waren de verschillen niet significant. Dit werd mede veroorzaakt door de grote spreiding in asgehalte tussen de monsters van objecten met een hoog asgehalte.

Bij Munnekezijl en Biddinghuizen had het droog bewaren een gunstig effect op het wasresultaat. De bieten van Kamperland waren al relatief schoon bij het rooien, zoals ook blijkt uit de weergegeven tarrapercentages. Vooral bij Biddinghuizen kwam door het indrogen de klei los van de bieten (figuur 1).



Figuur 1. Het loslaten van de klei door indroging tijdens bewaren (Biddinghuizen, 2011).
Foto: CFTC.

Evenals in 2010 (zie IRS Jaarverslag 2010, project 15-12) gaf het grondtarrapercentage van de rassen geen goede indicatie voor het asgehalte na het wassen.

Tabel 1. Lutumgehalte van de grond, oorspronkelijk grondtarrapercentage en het asgehalte voor en na drogen en het verschil in asgehalte door het drogen van de gewassen bieten van de rassen Coyote, Emilia KWS, Debora KWS en Fernanda KWS per locatie bij de betreffende rassenproefvelden (2011).

	lutum (%)	grondtarra (%)	as (%) direct verwerkt	as (%) droog bewaard	verschil in percentage as direct-droog
Munnekezijl	12	14,1	1,42	1,25	0,18
Biddinghuizen	32	27,7	4,48	0,83	3,65
Kamperland	21	5,4	0,54	0,58	-0,04
lsd 5%	-	-	1,65	0,36	1,70

Tabel 2. Oorspronkelijk grondtarrapercentage en het asgehalte voor en na drogen en verschil in asgehalte door het drogen van de gewassen bieten per ras afkomstig van de rassenproefvelden in Munnekezijl, Biddinghuizen en Kamperland (2011).

ras	grondtarra (%)	as (%) direct verwerkt	as (%) droog bewaard	verschil in percentage as direct-droog
Coyote	16,1	3,25	0,75	2,50
Emilia KWS	18,0	2,04	1,14	0,91
Debora KWS	13,4	1,67	0,84	0,83
Fernanda KWS	15,5	1,62	0,82	0,80
lsd 5%	-	1,91	0,42	1,96

4. Conclusie

- Het grondtarrapercentage van de bietenrassen is geen goede indicatie voor het asgehalte na het wassen.
- De verschillen in asgehalte tussen de rassen waren niet significant.
- Het drogen van de bieten bij relatief hoge grond-

tarrapercentages gaf een aanzienlijke verlaging van het asgehalte.

- Droog bewaren van bieten die onder natte omstandigheden met veel grondtarra zijn gerooid heeft een positief effect op het wasresultaat bij de fabriek. Dit kan bijvoorbeeld door het aanbrengen van vliesdoek op de bewaarhoppen.

KENNISOVERDRACHT

Jurgen Maassen en Annemarie 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, voorlichters, 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 twintig verschenen artikelen zijn te vinden in de 'Lijst van in 2011 verschenen uitgaven en publicaties'. De volledige artikelen zijn te vinden op: www.irs.nl.

3. Suikerbieteninformatiedagen

In december zijn wederom twee geslaagde suikerbieteninformatiedagen gehouden. Dit keer hadden we veel nieuws te brengen, onder andere doorbraak rhizomanie (figuur 1), aanpak geel bietencystealtje, oorzaak gele vlekjes, resultaten Energieboerderij, duurzame gewasbescherming en sociale media.



Figuur 1. Een aandachtig gehoor tijdens de presentatie van Bram Hanse over resistentie doorbreking van rhizomanie op de suikerbieteninformatiedag in Emmeloord (2011).

Uitnodigingen hiervoor gingen naar suikerindustrie-medewerkers, vertegenwoordigers van fabrikanten en handel van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen, kwekers, docenten van agrarische scholen, onderzoeksinstituten en voorlichting. Beide dagen

werden bezocht door in totaal 161 personen. Het aantal bezoekers lag in lijn met de jaren 2008 en 2009. Vorig jaar (2010) was dit iets lager door de moeizame campagne en de calamiteitenregeling van Suiker Unie. De presentaties van alle suikerbieteninformatiedagen werden ter plaatse als hand-out uitgedeeld en zijn tevens op internet (www.irs.nl) geplaatst.

4. Internet

De IRS-website (www.irs.nl) is een belangrijke communicatiebron richting suikerbietentelers en adviseurs.

4.1 Gebruik IRS-site

In 2011 is de website door 33.745 verschillende bezoekers bezocht. Totaal hebben zij bijna 152.000 bezoeken gebracht aan www.irs.nl. Het aantal unieke bezoekers en het aantal bezoeken stijgt nog steeds licht.

4.2 Laatste nieuws

Op de pagina 'nieuws' zijn alle actuele berichten te vinden. In 2011 hebben hier ruim 190 verschillende berichten op gestaan, waaronder actuele over andere bemesting, gewasbescherming, nieuws uit de bietenkliniek, rooien, tips rondom rassenkeuze en afdekken of ventileren van bietenhoppen. Ook is er dit jaar op verzoek van Agrio elf keer een weblog aangeleverd voor www.akkervijzer.nl. De teksten van deze weblogs staan ook op de IRS-site.

4.3 IRS-attendingssysteem

Het attendingssysteem is een service, waarbij een abonnee een e-mail ontvangt als er iets interessants valt te lezen 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 2011 hebben ruim honderd abonnees zich aangemeld. Eind 2011 bedroeg het totale aantal abonnees bijna 4.000.

4.4 Betakwik

Betakwik is een verzamelnaam van allerlei interactieve teeltbegeleidingsmodules voor de suikerbietenteelt. In 2011 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 bietencystealtjes, zaaiverloop en ontwikkeling, overzaaien, onkruidbestrijding, rassenkeuze en optimaal areaal, bladschimmelkaart, bietenstatistiek en bietverliezen.

4.5 Betatip

Betatip is de digitale teelthandleiding voor suikerbieten. Daar waar nodig zijn de betreffende hoofdstukken aangepast. In 2011 zijn veertien documenten vernieuwd.

4.6 Sociale media

Sociale media, zoals Twitter en Facebook doen ook hun intrede in de agrarische wereld (figuur 2). Na elf maanden ervaring opgedaan te hebben met een Twitter-account voor Beet Europe 2010

(www.twitter.com/BeetEurope2010) zijn we februari 2011 gestart met een IRS-account (@IRS_suikerbiet). Twitter is niet alleen geschikt om zelf korte berichten te versturen, maar ook om snel te kunnen reageren op vragen en discussies. Een ideaal medium om interactie te krijgen. Het aantal (bietentelende) volgers groeit gestaag.

Het IRS is sinds 2011 ook te vinden op Facebook (www.facebook.com/StichtingIRS).



Figuur 2. Sociale media en ook mobiel internet worden door de komst van smartphones steeds belangrijker (2011).

5. Sms

Sinds 2003 is er een gezamenlijke sms-module. Suiker Unie, CSV COVAS en IRS kunnen hiermee afzonderlijk sms-berichten versturen. In 2011 zijn in totaal bijna 13.000 sms-jes richting telers verzonden, onder andere bladschimmelwaarschuwingen, controleren temperatuur bietenhoppen en herinnering zaadbestelling.

6. Pers

De persberichten, de berichten op onze site, het jaarverslag, interviews, praktijkdagen, praktijktraining bietenrooiermachinisten en diverse andere actualiteiten waren een bron voor meer dan 160 artikelen in landbouwvakbladen in Nederland.

7. Overige uitgaven

Naast IRS Informatie, internet en artikelen in vakbladen verschenen in 2011 de volgende uitgaven:

- de voorlichtingsboodschap gewasbescherming sui-

kerbieten verscheen voor de vijfde keer op rij in de vorm van een voorlichtingskrant, de 'GewasbeschermingsUpdate suikerbieten 2011'. Deze is toegevoegd aan het februarinummer van Cosun Magazine;

- de zaadbrochure (Suikerbietenzaad 2012); opnieuw samengesteld door het IRS en uitgegeven door Suiker Unie. De zaadbrochure 2012 is door de suikerindustrie op 12 december naar alle bietentelers verstuurd.

Daarnaast werkte het IRS mee aan de bietenbewaarkrant en -kaart, die door Suiker Unie is verstuurd aan bietentelers in de late levering (zie ook project 09-01).

8. Praktijkdag 30 juni - Munnekezijl

Op donderdag 30 juni 2011 trok de 'Praktijkdag suikerbieten en pootaardappelen Noordelijke klei' ongeveer 400 geïnteresseerde bezoekers en veel leveranciers naar Munnekezijl. Onder een mooie wolkenlucht met slechts één kleine bui, maar verder zonnig weer, konden de telers en loonwerkers het ochtend- of het middagprogramma bijwonen.

De organisatoren, SPNA en IRS, hadden samen met anderen een interessant programma georganiseerd. Na de opening namen de (meeste) bezoekers plaats op de wagens om langs de acht verschillende onderwerpen te rijden: rassenonderzoek suikerbieten, stikstofrijenbemesting suikerbieten, mangaanbemesting in suikerbieten, demo zaaischijven, demo herbicidenschaden in suikerbieten, strokenvergelijking speciaal en standaardpillenzaad (figuur 3), demoproef relatie pootaardappelmaat en pootafstand, meststoffen/groeiverbetersaars bij de teelt van miniknollen, rijenbemesting in pootaardappelen en effect bodemverbetersaars.



Figuur 3. Een van de groepen krijgt uitleg van Elma Raaijmakers bij de demostroken standaard- en speciaal pillenzaad (2011).

Aan het einde van de rondgang kwamen alle bezoekers aan bij de demonstratie spuittechniek. Vier fabrikanten toonden hun techniek om drift te reduceren.

De hele dag konden de bezoekers terecht op een grote bedrijvenmarkt, met ruim veertig bedrijven/instellingen.

Honderdnegentien bezoekers vulden een evaluatie-

formulier in en gemiddeld gaf men een 7,9 (7-9) voor de praktijkdag.

Een foto-impressie van de dag kunt u vinden op www.irs.nl/pagina.asp?p=2658.

9. Praktijkmiddag 22 september - Wijnandsrade

Het belangstellende publiek kwam donderdag 22 september massaal naar Proefboerderij Wijnandsrade. CSV COVAS, PPO en IRS organiseerden daar de praktijkmiddag suikerbieten. Ondanks of dankzij het schitterende weer en de positieve weersvoorspelling kwamen naar schatting zeker 350 mensen, meest bietentelers, naar Wijnandsrade. Ze kwamen niet alleen uit Limburg, maar ook uit Oost-Brabant, België, Duitsland en zelfs de Oekraïne. De bieten stonden op deze praktijkmiddag letterlijk en figuurlijk in het zonnetje. De meeste bezoekers ontvingen een bundel met achtergrondinformatie. De organisatie had een breed, maar toch compact, programma rondom de suikerbiet samengesteld. De mensen werden in groepen rondgeleid langs vier onderwerpen: spuittechniek, bieten bewaren (figuur 4), witte bietencysteaaltjes aanpakken en profielkuil.

Alle groepen kwamen vervolgens samen om drie demonstraties te bekijken, namelijk bandenspanning, bodemverdichtingen op landbouwgronden en grondbewerking. Ten slotte demonstreerde CSV COVAS hoe snel de EuroMaus 4 van Ropa een vrachtwagen met bieten vulde.

Vijftig bezoekers hebben een evaluatieformulier ingevuld en ingeleverd en gaven als totaalcijfer voor de praktijkmiddag gemiddeld een 7,8 (slechts eenmaal een zes en veel achten en negens).

De dag erna is een impressie op www.irs.nl/pagina.asp?p=2696 geplaatst.



Figuur 4. De bezoekers luisterden aandachtig naar Toon Huijbregts om alles te horen over bieten bewaren (2011).

10. Praktijktraining bietenrooier-machinisten

CUMELA Nederland en IRS verzorgden op 30 augustus de TOP-praktijktraining bietenrooiermachinisten. Ruim veertig deelnemers uit heel Nederland kwamen hiervoor naar PPO-locatie Lelystad. Er was zelfs zoveel belangstelling dat de organisatie helaas dertien machinisten op een reservelijst moest plaatsen. Naast de loonwerkers was er ook veel belangstelling van de vakpers. In de vergaderzaal gaf Frans Tijink (IRS) veel informatie over de gewenste rooikwaliteit. Na de presentatie van Frans Tijink en de discussie met hem hierover kregen de heren Doeko Blaauw (Agrifac), Govert Pegels (Van Gemenen/Holmer), Harm Enting (Vervaet) en Piet de Jong (Grimme) de gelegenheid om hun bedrijf, rooiers en specifieke kenmerken van de afstellingen te presenteren.



Figuur 5. Aan de hand van honderd willekeurig uit de hoop geraapte bieten gaf Frans Tijink uitleg bij het gewenste kopresultaat (2011).

Na de theorie was het tijd voor de praktijk (figuren 5 en 6). Iedere bietenrooiermachinist kon bij een rooier van zijn eigen merk kijken en leren van collega's. Er waren vier machines (Agrifac, Grimme, Holmer en Vervaet) en ruim veertig machinisten.

Uit de evaluatie blijkt dat het overgrote deel van de deelnemers terugkijkt op een geslaagde praktijktraining die voldeed aan de verwachtingen. Gemiddeld werd er voor het praktische nut van de training het cijfer 7,3 gegeven en de waardering voor de totale dag was 7,4. Genoemde leerpunten waren: kritisch bekijken van instellingen, beoordeling van kopwerk en ervaringen van andere machinisten. De mogelijkheid voor eigen inbreng werd hoog gewaardeerd. Meer over deze praktijktraining is te vinden in een impressie op www.irs.nl/pagina.asp?p=2683.



Figuur 6. In vier groepen van maximaal veertien rooiermachinisten ging men aan de slag bij het eigen merk rooier (2011).

11. Lezingen

In december 2010 konden veel medewerkers van de Agrarische Dienst van Suiker Unie niet de suikerbieteninformatiedagen bijwonen door de moeizame campagne en de calamiteitenregeling. Daarom is een verkort programma op maat aangeboden in Dinteloord (16 februari 2011) en Vierverlaten (2 maart 2011). Het IRS werkte in 2011 mee aan 21 lezingen. De meest voorkomende onderwerpen waren aaltjes, rhizoctonia en andere ziekten en plagen, oogst en verbetering rendement.

Op verzoek van Suiker Unie verzorgde het IRS in december 2011/januari 2012 tien presentaties op de

Suiker Unie-teeltvergaderingen. Naar aanleiding van de ervaringen in campagne 2010/2011 is besloten dat in de komende drie jaar op iedere Suiker Unie-teeltvergadering een IRS-er een presentatie zal houden.

12. Diverse bijeenkomsten

- Op 6 juni werden, samen met de medewerkers van de Agrarische Dienst Zuid van Suiker Unie, enkele probleempercelen bekeken.
- Op 28 juni werden, samen met de medewerkers van de Agrarische Dienst Noord van Suiker Unie, diverse proef- en demopercelen bekeken op SPNA-locatie Kollumerwaard.
- In juni en september werd aan in totaal drie veldexcursies van Suiker Unie een bijdrage geleverd en werden IRS-proefvelden bezocht.
- Met diverse opdrachtgevers en collega's uit het buitenland zijn diverse proefvelden bezocht.
- Het project Energieboerderij leverde een bijdrage aan de DETAF op 22 tot en met 24 november. DETAF staat voor Duurzame Energie Technieken en Agro Fuels en is de vakbeurs voor de euronale bio-energie wereld en de totale duurzaamheidsbranche. DETAF was daarmee ook de plek om de resultaten en perspectieven van Energieboerderij te presenteren en deze met diverse stakeholders in een bredere context te plaatsen. Het openingssymposium vond plaats op 22 november. Het IRS leverde ook een bijdrage aan de stand van het project Energieboerderij op de deze beurs.

LIJST VAN IN 2011 VERSCHENEN UITGAVEN EN PUBLICATIES (IRS-medewerkers staan vet weergegeven)

Auteur	Publicatie
	GewasbeschermingsUpdate suikerbieten 2011 (voorlichtingskrant gewasbescherming) <i>Bijlage bij Cosun Magazine, 45(2011)1</i>
Hanse, Bram	Een gelijkmatig en homogeen gewas: daar is wat aan te doen <i>Cosun Magazine, 45(2011)1, p. 15</i>
Hanse, Bram	Bladschimmelbestrijding: juiste moment betaalt het best! <i>Cosun Magazine, 45(2011)3, p. 12</i>
Hanse, Bram	Een laag suikergehalte <i>Cosun Magazine, 45(2011)5, p. 15</i>
Hanse, A.C.	<i>Verticillium dahliae</i> as the causal agent of ‘yellow necrosis’ in the Netherlands; A report on field and climate room trials in 2009 <i>IRS-rapport 11R01</i>
Hanse, A.C.	Onderzoek verbetering rendement suikerbietenteelt <i>IRS-publicatie 11P02</i>
Hanse, A.C.	Improvement of the competitiveness of the sugar beet crop in the Netherlands <i>Dissertation University Göttingen (D), May 2011</i>
Hanse, Bram & Huijbregts, Toon	Duurzaamheid teelt van suikerbieten voor covergisting; Resultaten 2008-2010 van vijf telers in het project Energieboerderij <i>IRS-publicatie 11P05</i>
Hanse, B., Schneider, J.H.M., Termorshuizen, A.J. & Varrelmann, M.	Pests and diseases contribute to sugar beet yield difference between top and averagely managed farms <i>Crop Protection 30(2011), 671-678</i>
Hanse, B., Vermeulen, G.D., Tijink, F.G.J., Koch, H.-J. & Märlander, B.	Analysis of soil characteristics, soil management and sugar yield on top and averagely managed farms growing sugar beet (<i>Beta vulgaris</i> L.) in the Netherlands <i>Soil & Tillage Research 117(2011), 61-68</i>
Hanse, Bram & Raaijmakers, Elma	Het signaal staat op geel <i>Cosun Magazine, 45(2011)2, p. 12-13</i>
Hanse, A.C. & Raaijmakers, E.E.M.	Verslag onderzoeken aan ‘gele vlekjes’ van 2007-2010 <i>IRS-rapport 11R04</i>
Huijbregts, Toon	Verschil in bewaarverliezen bij rooiers Beet Europe 2010 <i>Cosun Magazine, 45(2011)1, p. 14</i>
Huijbregts, Toon	Temperatuur in de hoop belangrijk voor succesvolle bewaring <i>Cosun Magazine, 45(2011)5, p. 14-15</i>
Huijbregts, Toon	Let op de temperatuur in de hoop <i>Cosun Magazine, 45(2011)6, p. 13</i>
Huijbregts, Toon & Hanse, Bram	De suikerbiet, een bron van duurzame energie <i>Cosun Magazine, 45(2011)6, p. 12-13</i>
Huijbregts, Toon, Hanse, Bram & Voort, Marcel van der	Suikerbieten als tussenteelt voor vergisting; Opbrengst, energierendement, broeikasgasemissiereductie en nutriëntenafvoer <i>IRS-publicatie 11P04</i>
Pepping, A.M.M.	Analyse middelenpakket suikerbietenteelt <i>IRS-rapport 11R06</i>

- Raaijmakers, Elma** Speciaal pillenzaad beschermt bieten niet het hele seizoen
Cosun Magazine, 45(2011)3, p. 13
- Raaijmakers, Elma** Ieder jaar zijn er telers verrast door bietencysteaaltjes
Cosun Magazine, 45(2011)4, p. 13
- Raaijmakers, Elma** Nieuwe adviezen voor aanpak geel bietencysteaaltje
Cosun Magazine, 45(2011)6, p. 15
- Raaijmakers, E.E.M.** De werking van insecticiden in pillenzaad op diverse blad- en bodeminsecten en het praktijkadvies voor de keuze van diverse insecticidenbehandelingen in de pil
IRS-rapport 11R03
- Raaijmakers, E.E.M.** Onderzoek naar effect van bietenrassen en gebruik van granulaat op aantasting van suikerbieten door het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* in 2006
IRS-publicatie 11P01
- Schiphouwer, Teun &
Swaaij, Noud van Opbrengstverwachting belangrijker
Cosun Magazine, 45(2011)3, p. 14-15
- Mendes, R., Kruijt, M.,
Bruijn, I. de, Dekkers, E.,
Voort, M. van der,
Schneider, J.H.M.,
Piceno, Y.M., DeSantis, T.Z.,
Andersen, G.L.,
Bakker, P.A.H.M. &
Raaijmakers, J.M. Deciphering the Rhizosphere Microbiome for Disease-Suppressive Bacteria
Science, 332(27 May 2011), p. 1097-1100
- Swaaij, Noud van** Controleer regelmatig de opkomst
Cosun Magazine, 45(2011)2, p. 14
- Swaaij, Noud van** Rassenkeuze: resistentie staat voorop
Cosun Magazine, 45(2011)6, p. 14
- Tijink, Frans** Rooitips voor een topoogst
Cosun Magazine, 45(2011)4, p. 12
- Tijink, Frans** Trainen voor nog betere rooikwaliteit
Cosun Magazine, 45(2011)5, p. 12
- Tijink, Frans** Wanneer rooien?
Cosun Magazine, 45(2011)5, p. 13
- Westerman, P.R.,
Luijendijk, C.D.,
Wevers, J.D.A. &
Werf, W. van der Weed seed preparation in a phenologically late crop
Weed Research 51(2011), p.157-164
- Wilting, Peter** Bemesting van suikerbieten blijft vragen oproepen
Cosun Magazine, 45(2011)1, p. 12-13
- Wilting, Peter** Onkruid kost opbrengst
Cosun Magazine, 45(2011)2, p. 15
- Wilting, Peter** Kalk goed voor bieten en bodemstructuur
Cosun Magazine, 45(2011)4, p. 14-15
- Wilting, P.** Onderzoek naar de invloed van stikstof op bladvlekkenziekten
IRS-publicatie 11P03
- Wilting, P.** Verslag onkruidbestrijdingsonderzoek suikerbieten 2011
IRS-rapport 11R05

LIJST VAN IN DIT JAARVERSLAG VERMELDE CHEMISCHE GEWAS-BESCHERMINGSMIDDELEN

herbiciden

<i>handelsnaam</i>	<i>werkzame stof</i>
Ally	metsulfuron-methyl
Betanal Expert	fenmedifam + desmedifam + ethofumesaat
Callisto	mesotrione
Capri Twin	pyroxsulam + florasulam
Centium 360 CS	clomazone
Frontier Optima	dimethenamid-P
Goltix SC	metamitron
Roundup	glyfosaat
Safari	triflusuifuron-methyl
Titus	rimsulfuron

insecticiden

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

fungiciden

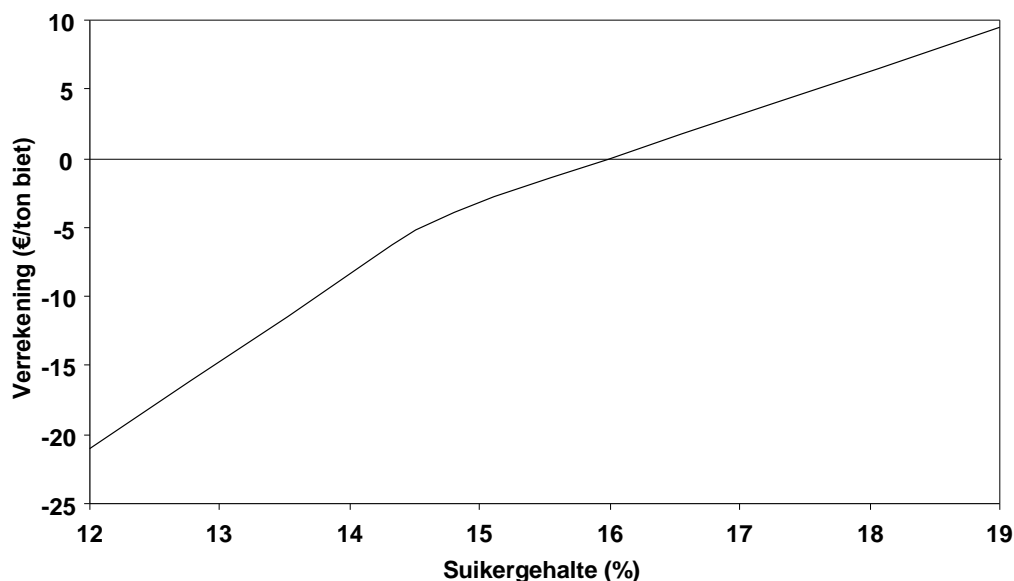
<i>handelsnaam</i>	<i>werkzame stof</i>
IRS 673	middel in onderzoek
IRS 674	middel in onderzoek
IRS 676	middel in onderzoek
IRS 698	middel in onderzoek
IRS 699	middel in onderzoek
IRS 702	middel in onderzoek
Score SL	difenoconazool
Spyrale	difenoconazool + fenpropidin
Tachigaren	hymexazool

UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENING VAN DE FINANCIËLE OPBRENGST

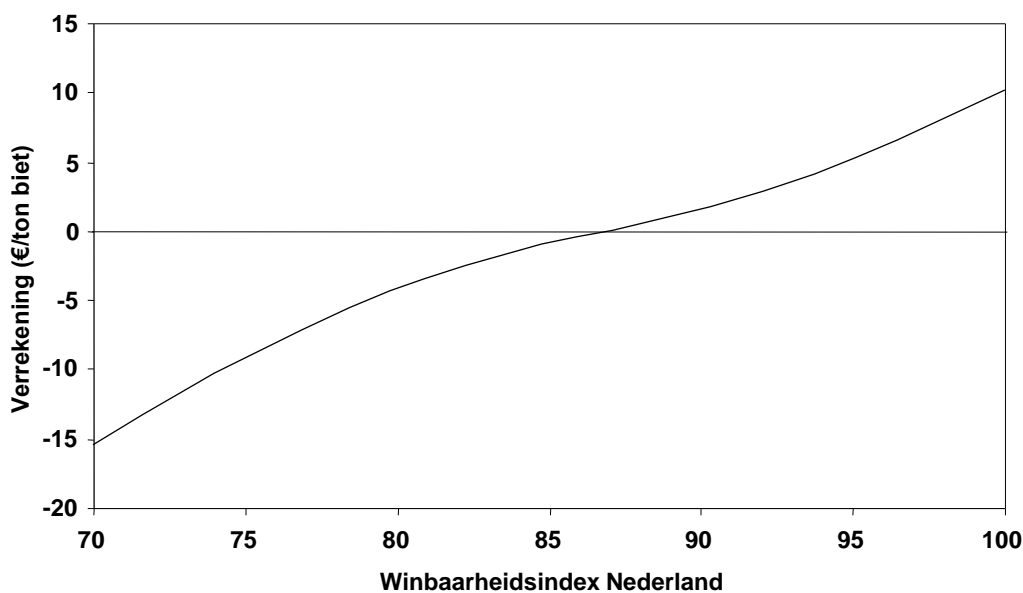
VERREKENING VAN:

- 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 (*Raaijmakers*)
- begeleidingscommissie Onderzoek (*Raaijmakers*)

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/Vollegrondsgroenteteelt (*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) (*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*)
- 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*)

NEN Platform Bio-based Producten (*Huijbregts*)

Overleg onkruidbestrijding:

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

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
AMV	Arabisch mozaïk virus
BKG	broeikasgasemissie
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
DETAF	Duurzame energietechnieken en agro fuels
DNA	desoxyribo nucleic acid
EG	Europese gemeenschap
e+l	eieren + larven
EL&I	ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
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
f	factoren
FNLI	Federatie Nederlandse Levensmiddelen Industrie
g a.s.	gram actieve stof
HPLC	High-performance liquid chromatography
I&M	ministerie van Infrastructuur & Milieu
ICUMSA	International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis
IfZ	Institut für Zuckerrübenforschung
IIRB	Institut International de Recherches Betteravières
IPM	integrated pest management
JKI	Julius Kühn Institut
KBIVB	Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet
KNPV	Koninklijke Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging
kton	kiloton
KTL	Kwaliteit Test Laboratoria
LDS	lage doseringensysteem
LTO	Land- en tuinbouworganisatie
lsd	least significant difference
MPN	most probable number
n	aantal
NAP	Nationaal actieplan
NBR	Nordic Beet Research
NEN	Nederlandse Norm
ng	aantal
NIRS	nabij-infrarood spectroscopie
NL	Nederland
Nmin	Nmineraal
NTA	Nederlandse Technische Afspraak
NVWA	Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
PA	Productschap Akkerbouw
PCR	Polymerase chain reaction
Pol	polarimetrische suikerbepaling
PPO	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
R ²	correlatiecoëfficiënt; aandeel verklaarde variantie
RKO	registratie- en kwekersrechtonderzoek
RL	rassenlijst
RV	relatieve vochtigheid

RWS-WD	Rijkswaterstaat - Waterdienst
SAC	Scientific Advisory Committee
SE	standaardeenheid
SEC	standaardafwijking van de calibratie
SECV	standaardafwijking crossvalidatie
sms	short message service
SPNA	Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw
SUMO	Suikerbieten Model
SUSY	Speeding Up Sugar Yield
SZW	ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
VNK	Vereniging van Nederlandse Kalkmeststofproducenten
VS	Verenigde Staten van Amerika
VWS	ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Soort
WIN	Winbaarheidsindex Nederland
WUR	Wageningen University & Research Centre
w/w	weight/weight
YSI	Yellow Springs Instruments