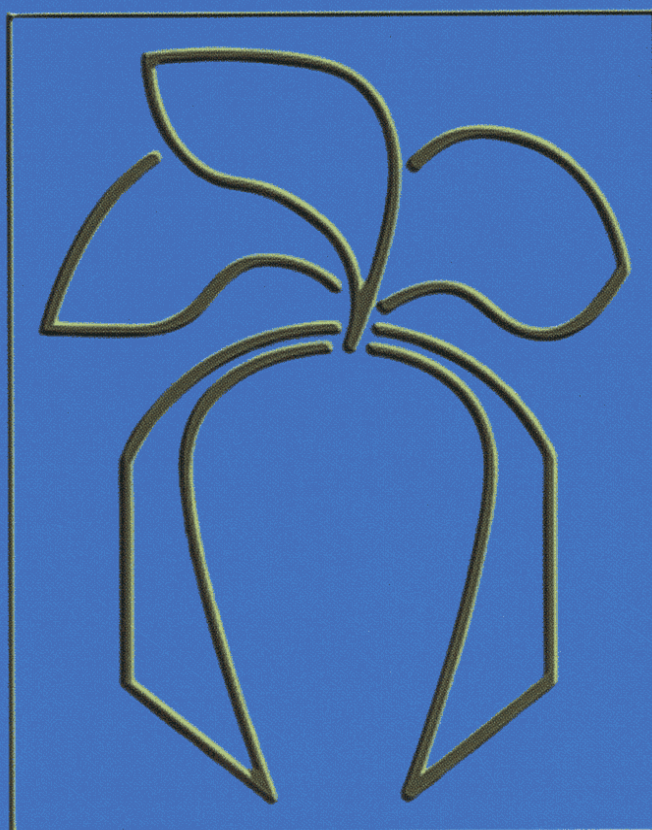




# JAAARVERSLAG 1999



# J A A R V E R S L A G 1 9 9 9

**Instituut voor Rationele Suikerproductie**  
Postbus 32  
4600 AA Bergen op Zoom  
Telefoon: 0164 - 27 44 00  
Fax: 0164 - 25 09 62  
E-mail: [irs@irs.nl](mailto:irs@irs.nl)  
[http:// www.irs.nl](http://www.irs.nl)

© IRS 2000

---

(situatie per 31 december 1999)

**Bestuur:**

ir. P.J.H.M. a'Campo	voorzitter	CSM Suiker bv
ir. H.J. Wolters	secretaris	Coöperatie Cosun U.A.
H.P.C. Buijsse		Coöperatie Cosun U.A.
ir. A.A.H. Smook <sup>1</sup>		CSM Suiker bv

**Directie:**

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

**Afdelingshoofden:**

drs. W. Heijbroek en	
dr.ir. F.G.J. Tijink	Afdeling Teelt
ir. A.W.M. Huijbregts	Afdeling Analyse
ing. J. Haaksma	Afdeling Diervoeding
W.A.A. de Prenter	Afdeling Beheer & Administratie

---

<sup>1</sup> de heer ir. A.A.H. Smook is op 28 maart 2000 plotseling overleden.

## INHOUD

	<b>Pag.</b>
<b>VOORWOORD</b>	5
<b>HET BIETENJAAR 1999</b>	6
<b>Project No.</b>	
01 <b>RASSENONDERZOEK</b>	10
01-01 Onderzoek naar de gebruikswaarde van suikerbietenrassen	10
02 <b>ZAADONDERZOEK</b>	13
02-01 Verzaaibaarheid	13
02-02 Voorspelling en beïnvloeding van kieming en opkomst	15
02-03 Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad	17
03 <b>ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING</b>	19
03-01 Kiemplantbescherming door toevoegingen aan pillenzaad	19
03-02 Beheersing van bodemschimmels	21
03-03 Het voorkomen van vraatschade door bosmuizen	22
04 <b>BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK</b>	23
04-01 Stikstofbijbemesting	23
04-06 Kaliumbemesting	26
04-17 Natrium- en magnesiumbemesting op zandgrond	27
04-18 Meststoffenonderzoek	28
04-20 Bestrijding van winderosie	30
05 <b>ONKRUIDBESTRIJDINGSONDERZOEK</b>	31
05-03 Chemische onkruidbestrijding	31
06 <b>GROEIVERLOOP</b>	33
06-01 Opbrengstprognose	33
07 <b>TEELTONDERZOEK</b>	35
07-01 Invloed van rastype en plantaantal op interne en externe kwaliteit van suikerbieten	35
07-02 Biologische suikerbietenteelt	37
08 <b>MECHANISATIE</b>	40
08-01 Voorjaarsmechanisatie	40
08-02 Onderzoek oogsttechnieken	41
09 <b>VORSTBESCHERMINGS- EN BEWAARPROEVEN</b>	46
09-01 Effecten van afdekmaterialen en -methoden	46
10 <b>NEMATODEN</b>	50
10-01 Chemische bestrijding	50
10-03 Het gedrag van rassen met resistentie tegen bietencysteaaltjes bij verschillende besmettingsgraden	52
10-04 Toetsing op en beoordeling van gecombineerde resistentie tegen bietencysteaaltjes en rhizomanie	55
10-05 Geïntegreerde bestrijding met inbegrip van braaklegging	58
11 <b>VIRUSZIEKTEN</b>	59
11-01 De vergelingsziektewaarschuwingsdienst	59
11-02 Additionele bescherming tegen vergelingsziekte	60
11-08 Toetsing op resistentie en tolerantie tegen rhizomanie	61

<b>Project No.</b>		<b>Pag.</b>
	<b>BLADVLEKKENZIEKTEN</b>	
12-01	Bestrijding van cercospora en ramularia	63
12-02	<b>DIAGNOSTIEK</b>	65
	<b>BODEMGEBONDEN SCHIMMELZIEKEN</b>	
12-03	Identificatie en detectie van <i>Rhizoctonia solani</i>	66
12-04	Beheersen van <i>Rhizoctonia solani</i> met resistente rassen, fungiciden, vanggewassen en antagonisten	68
	<b>BLADVLEKKENZIEKTEN</b>	
12-05	Ontwikkelen van een model tot bestrijding van <i>Cercospora beticola</i> in suikerbieten	71
14	<b>MILIEUKRITISCHE STOFFEN</b>	72
14-02	Residuen van gewasbeschermingsmiddelen in gewas en grond	72
14-03	Aanwezigheid en de aan- en afvoer van milieukritische stoffen bij akkerbouwgronden	73
15	<b>KWALITEITSONDERZOEK</b>	75
15-01	Kwaliteitsanalyses van bieten geteeld onder diverse omstandigheden	75
15-02	Mogelijkheden van nabij-infraroodapparatuur (NIR) bij de kwaliteitsbepaling van suikerbieten	80
15-06	Beschadigingsgevoeligheid van bieten	83
16	<b>KWALITEITSBEWAKING VAN NEVENPRODUCTEN</b>	85
16-01	Onderzoek naar voederwaarde en kwaliteit van nevenproducten	85
16-02	Samenstelling van Betacal	86
17	<b>VINASSE-ONDERZOEK</b>	88
17-02	Valorisatie van bietvinasse in de diervoeding	88
24	<b>BIETENPULPONDERZOEK</b>	89
24-09	Gemechaniseerd voeren van perspulp aan varkens	89
24-14	Perspulp in de voeding van varkens	90
24-15	Het verminderen van de hardheid van pulpbrokjes	92
24-18	Invloed van bietenpulp op de darmgezondheid van biggen	94
24-19	Toepassen van bietenpulp in voeders voor zeugen tijdens dracht en lactatie	95
24-20	Perspulp in de voeding van varkens: het effect op voor de afzet relevante maatschappelijke eisen aan eindproduct en diergezondheid	96
24-22	Een ad libitum te verstrekken voer op basis van perspulp aan dragende zeugen	97
	<b>Lijst van in 1999 verschenen Uitgaven en Publicaties</b>	98
	<b>Lijst van in dit jaarverslag vermelde chemische gewasbeschermingsmiddelen</b>	102
	<b>Uitgangspunten bij de berekening van de financiële opbrengst</b>	103
	<b>Commissies en werkgroepen</b>	104
	<b>Lijst van afkortingen</b>	106

## 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 van de suikerbietenteelt en de suikerindustrie in Nederland. De grondgedachte hierbij is: alleen een gezond gewas kan een rendabele teelt en verwerking van suikerbieten in de toekomst waarborgen. 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 1999 en de daarbij verkregen resultaten.

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

Het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA) heeft in 1999 een subsidie verleend op de 'teeltprojecten' (pro-

jectnummers 01-01 tot en met 12-05) van het IRS. De omvang van deze subsidie was 1,35 miljoen gulden. We zijn het HPA zeer erkentelijk voor deze substantiële medefinanciering aan IRS-projecten. De bijdrage van de suikerindustrie is in 1999 met een gelijk bedrag verminderd.

Per 1 mei is Jurgen Maassen in dienst getreden. Naast de coördinatie van voorlichting zal hij een sleutelrol krijgen in het opzetten van het certificeringssysteem volgens ISO 9002 voor het IRS en het uitbouwen van onze activiteiten op internet ([www.irs.nl](http://www.irs.nl)). Hans Schneider heeft sinds 1 december een vast dienstverband als fytopatholoog bodemgebonden ziekten en plagen. Hij zal de komende jaren het brede werkgebied van Willem Heijbroek gaan overnemen.

De heren ir. F.J. Olieman en drs. W. Oosterhuis traden terug uit het IRS-bestuur. We zijn beide heren erkentelijk voor vijftien jaar bestuurlijke inzet voor het IRS. Als nieuwe bestuursleden zijn benoemd: de heren ir. A.A.H. Smook en ir. H.J. Wolters. De heer ir. A.A.H. Smook is op 28 maart 2000 plotseling overleden.

dr.ir. Frans G.J. Tijink  
directeur

## HET BIETENJAAR 1999

### Areaal

In 1999 bedroeg het suikerbietenareaal volgens het CBS 119.748 hectare, ten opzichte van 1998 een toename van 6.716 hectare. Deze forse toename was te verklaren door de slechte bodemstructuur, de late zaai en de wens de referentie vol te leveren. Het was soms ook een noodgreep in het bouwplan, omdat het te laat was om wintertarwe te zaaien.

Voor het eerst werden in 1999 biologisch geteelde bieten apart verwerkt. Veertig telers teelden in totaal ongeveer 230 hectare eco-suikerbieten.

### Bodemstructuur en bemesting

Na de wateroverlast in de herfst en winter van 1998 verwachtte iedereen dat er in het voorjaar grote problemen zouden zijn met de groei van de gewassen. De bieten hadden wel last van enige structuurschade, maar groeiden toch vrij vlot door.

Door de grote hoeveelheden water was er in februari weinig minerale stikstof (N<sub>min.</sub>) in de bodem aanwezig. Bijna de helft van de kleigronden bevatte niet meer dan twintig kg stikstof per hectare. Dit jaar werd wat meer stikstof, ongeveer twintig kg per hectare, gestrooid in vergelijking met voorgaande jaren. Desondanks kwamen er in veel percelen gele bieten voor. Deze waren vooral in de loop van juli zichtbaar. Er werd meestal gedacht aan stikstofgebrek, maar vaak bleek naast een slechte structuur een aaltjesaantasting en/of een rhizomanieaantasting de oorzaak te zijn.

### Zaaien

Eind februari en begin maart was het zeer nat; het zaaien kwam dan ook pas in de laatste week van maart en de eerste week van april op gang. In de tweede week van april regende het weer. Met name in het noorden van het land kon men daardoor pas laat zaaien.

De meeste bieten werden in de laatste week van april en de eerste week van mei gezaaid. In Nederland hebben we een grote zaaicapaciteit om in korte tijd bij bekwaam weer een groot areaal te zaaien. In de week van 26 april tot 3 mei werd 48% van het bietenareaal in Flevoland en 62% in de Noordoostpolder gezaaid. De gemiddelde landelijke zaaidatum kwam, net als in 1998, uit op 20 april; negen dagen later dan het tienjarig gemiddelde.

### Rassenkeuze en zaadsoorten

Wederom was er een lichte toename van het gebruik van met Gaucho behandeld pillenzaad: 61% in vergelijking met 58,5% in 1998. Het aandeel rhizomanieresistente rassen was 34% ten opzichte van 28% in 1998.

Bij de rassenkeuze viel op dat de nieuwe bietenrassen heel populair waren. Zij waren goed voor 75% van het gezaaide areaal.

**Tabel 1.** Rassenkeuze 1999 in percentage van de uitgezaaide oppervlakte.

ras	percentage
<b>rhizomanieresistente rassen</b>	
Aristo	20,0
Rebecca	7,7
Elisa	2,7
Ballerina	1,2
Mondia	0,8
Folio	0,7
Cyntia	0,5
Tatjana	0,4
Madonna	0,3
Lenora	sp.
<b>cercosporaresistente rassen</b>	
Sirio	0,3
<b>aaltjesresistente rassen</b>	
Anema	sp.
Nemil	sp.
<b>standaardrassen</b>	
Ariana	13,9
Tiara	12,8
Caramel	9,4
Auris	8,4
Oslo	3,3
Majestic	3,0
Evita	2,4
Hector	2,2
Boston	2,1
Atlantis	1,7
Ophra	1,1
Winner	1,0
Mariella	1,0
Conto	1,0
Jumper	0,4
Fiona	0,4
Robusta	0,4
Assist	0,3
Olivia	0,3
Silvester	0,1

sp. = sporadisch.

### Opkomst en beginontwikkeling

Ondanks de slechte structuur verliepen de opkomst en de beginontwikkeling redelijk voorspoedig. De beworteling bleef echter redelijk oppervlakkig, omdat de structuur dieper in de grond matig was.

Door de zeer regelmatig vallende regen viel de korstvorming mee. Overzaaien bleef beperkt tot ongeveer 600 hectare. De redenen waren onder andere korstvorming na zaaien en stuifschade.

## **Onkruidontwikkeling**

Een regelmatige vochtvoorziening kort na het zaaien heeft er toe bijgedragen dat de bodemherbiciden erg goed werkten.

Over het algemeen waren de omstandigheden ook na opkomst gunstig. Het aantal werkbare dagen was nauwelijks een beperking. De middelen werkten goed en dit resulteerde in het algemeen in redelijk schone percelen.

## **Aardappelopslag**

Een groot probleem in 1999 was aardappelopslag in de bieten. Men heeft op zeer veel manieren, onder andere met allerlei machines maar ook handmatig, getracht de aardappelopslag met glyfosaat onder de knie te krijgen. Ook hier speelden het groeizame weer en het verschil in hoogte tussen de opslag (groot) en de bieten (klein) een gunstige rol in de bestrijding van de opslag. Door de vrij hoge luchtvochtigheden kon de glyfosaat goed opgenomen worden.

## **Schieters**

Net als in 1998 werden weer veel schieters gevormd. Dit is een probleem waar telers veel aandacht aan moeten blijven besteden, want op steeds meer percelen zien we haarden van onkruidbieten. Dit wijst erop dat hier bij een vorige teelt van bieten een schieter, die rijp zaad vormde, is blijven staan. Het is belangrijk om de schieters op tijd te verwijderen.

## **Ziekten en plagen**

### ***Bladluizen/vergelingsziekte***

De tellingen door de vergelingsziektewaarschuwingsdienst wezen uit dat op vroeg gezaaide percelen waar geen Gaucho-pillenzaad was toegepast, eind mei vrij veel bladluizen voorkwamen. Dit betrof percelen in het zuiden, inclusief de Betuwe en Oost-Gelderland. Eind juni was zowel op vroeg als op laat gezaaide percelen, zonder Gaucho-pillenzaad, de norm overschreden. Er werden drie waarschuwingen verstuurd.

In september werden op enkele met Gaucho behandelde percelen individuele planten gevonden met vergelingsziektesympomen. Deze breidden echter niet uit tot haarden.

Ervaringen met percelen met ecologisch geteelde suikerbieten laten zien dat vergelingsvirus en luizen nog steeds aanwezig zijn, ook in gebieden waar bijna 100% van de percelen met Gaucho is behandeld.

### ***Bodeminsecten***

Een vlotte opkomst en beginontwikkeling verhinderden in een groot aantal gevallen aantastingen door bietenkevertjes, springstaarten, miljoenpoten en ritnaalden.

## ***Cercospora***

In juni kwamen regelmatig meldingen binnen van cercospora, maar na controle bleek het in alle gevallen te gaan om de bacterie pseudomonas. Half juli werden de eerste echte aantastingen van cercospora gevonden.

Ook later kwamen nog veel meldingen van cercospora binnen, wat achteraf ramularia of pseudomonas bleek te zijn.

De aantasting van cercospora zette niet hard door vanwege de fraaie, droge weersomstandigheden. Na de regen half augustus nam de aantasting zeer snel toe. De cercosporawaarschuwingsdienst verstuurde naar vier gebieden waarschuwingskaarten.

## ***Nematoden***

De late zaai en de hoge bodemtemperaturen van 1999 zorgden voor vroege aantastingen door bietencysteaaltjes. Het bijzonder groeizame weer zorgde ervoor dat de biet daar schijnbaar niet veel last van ondervond. Op veel percelen met aaltjesaantasting bleek in 1999 het suikergehalte tegen te vallen. Een opvallend verschijnsel, daar normaal vooral de wortelopbrengst beïnvloed wordt.

## ***Rhizoctonia***

In 1999 zijn slechts enkele percelen gemeld met vroege aantasting door rhizoctonia. Later in het seizoen, bij een stijgende bodemtemperatuur, werd de schimmel actief en tastte ook oudere planten aan. Zelfs op natte percelen verwelkten planten. Bij het uitgraven bleek dan ook het wortelstelsel volledig verrot te zijn. Ook dit jaar werd een aantal percelen in de Achterhoek en Oost-Brabant niet geoogst vanwege de aantasting door rhizoctonia.

Er werden weer meer percelen met rhizoctoniaschade geconstateerd dan in 1998. Rhizoctonia komt niet alleen op zandgronden in de Achterhoek en Oost-Brabant voor, maar ook op andere grondsoorten en in andere gebieden (zie figuur 1).

## ***Rhizomanie***

Door het warme en vochtige weer in het voorjaar waren de omstandigheden voor besmetting met rhizomanie erg gunstig. Voor het tweede achtereenvolgende jaar werden in de loop van juli systemische bladsymptomen waargenomen.

Ook dit jaar werden een aantal gevallen door heel Nederland gemeld met kwaliteitscijfers die duiden op een rhizomanieaantasting.

## ***Wantsen***

Incidentele gevallen met wantsen werden geconstateerd. Een spuitadvies bleek niet nodig.





**Figuur 1.** Percelen met aantasting door rhizoctonia. De punten geven de plaatsen weer van één of meerdere percelen met rhizoctonia in bieten die zijn gemeld bij het IRS.  
N.B. Geen punt betekent niet dat in dat gebied geen rhizoctonia voorkomt.

### Groeiverloop

Gezien de vrij late zaai en de zeer slechte structuur in het voorjaar werden geen hoge opbrengsten verwacht door de praktijk, maar de verwachte structureffecten zijn door het gunstige weer niet tot uiting gekomen. Eind juli, begin augustus werd Nederland getroffen door een hittegolf, met extreem lage luchtvochtigheid (20-30%). De opbrengstprognose, op 9 augustus, op basis van het suikerbietenmodel (SUMO) kwam uit op 59,4 ton bieten per hectare.

Half augustus kwam een einde aan een periode met droog weer. Over heel Nederland viel voldoende neerslag. Vooral in droogtegevoelige gebieden was dit een verademing.

### Oogst

De campagne begon vroeg dit jaar vanwege de hoge opbrengstverwachting en om voor de milleniumwisseling klaar te zijn. De Suiker Unie-fabriek in Dinteloord begon op 14 september met de verwerking van de 230 hectare ecologisch geteelde bieten. Op 16 september startten de fabrieken in Groningen, Puttershoek (beide Suiker Unie) en Vierverlaten (CSM). Op 20 september volgde als laatste de CSM-fabriek in Breda.

Aan het begin van de campagne werden bieten geoogst met een goede interne kwaliteit en een laag tarraper-

centage. De overvloedige regenval eind september/begin oktober veroorzaakte met name in het westen van het land problemen met het rooien. De tarracijfers schoten dan ook tijdelijk omhoog en het suikerpercentage daalde.

De opbrengst lag boven het gemiddelde en behoorde tot de top 3 van de laatste tien jaar. Het suikergewicht per hectare stond op de vierde plaats van het decennium.

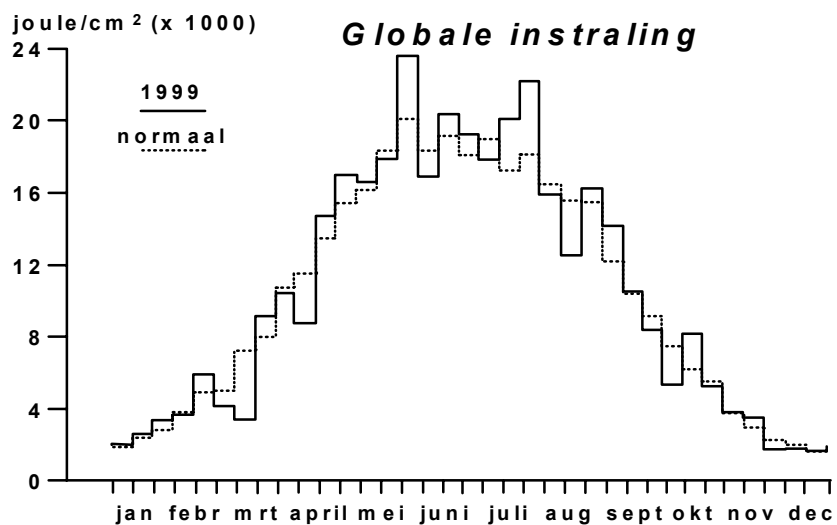
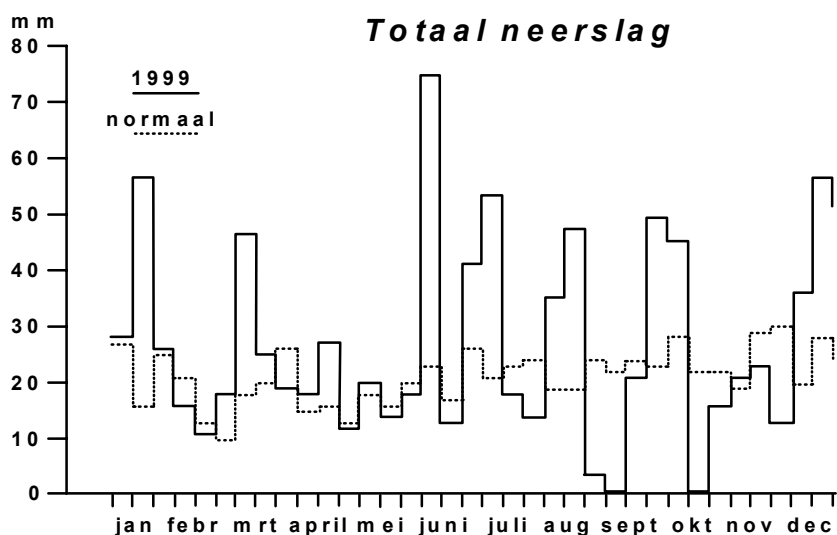
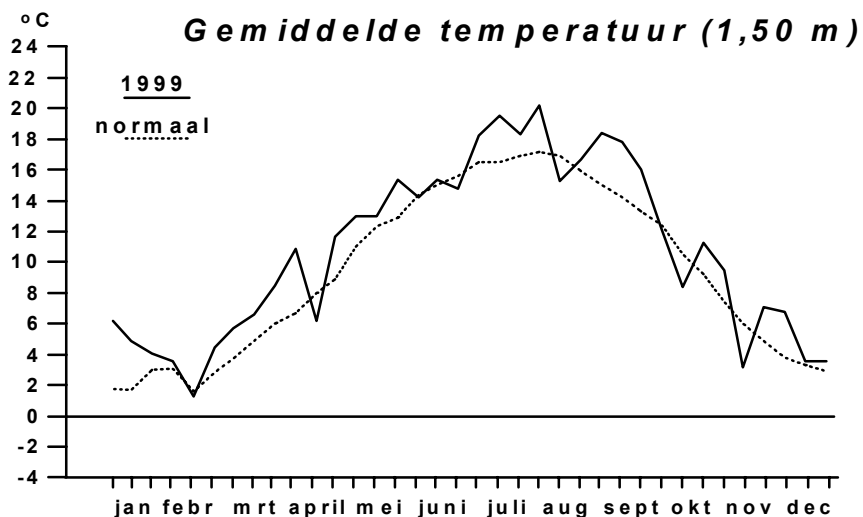
### Enkele statistische gegevens van het bietenjaar 1999:

Areaal (ha) (CBS)	119.748
Berekende gemiddelde zaaidatum	20 april
Zaaiafstand in de rij (cm)*	18,6
Aandeel Gaucho-pillenzaad (%)	61
Aantal planten per hectare*	81.000
Wortelopbrengst (t/ha)**	61,6
Suikergehalte (%)	15,95
Suikergewicht (t/ha)**	9,8
Tarra (%)	16,8
Winbaarheidsindex (WIN)	89,5
Totaal witsuiker Nederland (kton)	1.118

\* Gegevens afkomstig uit teeltenquêtes van CSM Suiker bv en Suiker Unie.

\*\* Op basis van fabrieksareaal en geleverde bieten.

## Het weer in 1999



Bron: Weerbureau HWS

**Figuur 2.** Temperatuur, neerslag en zonuren van gemiddeld Nederland per decade. Gegevens van 1999 vergeleken met de normaalwaarden (basisgegevens afkomstig van het Weerbureau HWS).

### RASSENONDERZOEK

### Onderzoek naar de gebruikswaarde van suikerbietenrassen

*Projectleider: J.D.A. Wevers*

#### 1. Inleiding

Het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek (CGO) van suikerbietenrassen in Nederland wordt gecoördineerd door het IRS en uitgevoerd in samenwerking met het PAV. De opzet van het onderzoek wordt overlegd in de werkgroep Rassenonderzoek Suikerbieten, waarin vertegenwoordigers van kwekers, telers en suikerindustrie zitting hebben. Het in dat overleg voorgestelde onderzoeksprotocol wordt vervolgens door de Commissie voor de Samenstelling van de Rassenlijst voor Landbouwgewassen vastgesteld. In het onderzoek wordt ook een deel van het registratie- en keuringsonderzoek (RKO) van het CPRO meegenomen. Het IRS verwerkt de resultaten van alle proefvelden. Deze vormen de basis voor het toelaten van een ras tot de rassenlijst en de wijze van weergeven daarop.

#### 2. Werkwijze

Op vijf plaatsen, verspreid over Nederland, zijn door het IRS en het PAV in 1999 proefvelden uitgezaaid zonder een besmetting door bepaalde ziekten en plagen. Op één locatie heeft het IRS extra vroeg gezaaid, om de schietergevoeligheid van de rassen te toetsen. Op zeven percelen, met een variërende mate van besmetting met rhizomanie, zijn proefvelden aangelegd met rassen met resistentie daartegen naast een enkel gevoelig ras, om de mate van de optredende schade te kunnen beoordelen. Op twee locaties werden rassen vergeleken met resistentie tegen cercospora. Op de meest regelmatige van deze velden werd kunstmatig een besmetting met cercospora aangebracht, om de opbrengst van de getoetste rassen bij een maximale besmetting te toetsen. Op twee locaties met een vooraf vastgestelde besmetting met bietencystealtjes, al dan niet in aanwezigheid van een rhizomaniebesmetting, zijn rassen met resistentie tegen bietencystealtjes en rassen met een gecombineerde resistentie tegen bietencystealtjes en rhizomanie beproefd. Onder project 10-04 werden nog eens vier van dergelijke proefvelden aangelegd.

De rassen met resistentie tegen bietencystealtjes of cercospora, die in een eerste onderzoeksjaar veelbelovende resultaten hebben laten zien, worden vanaf het tweede jaar ook uitgezaaid op proefvelden zonder aantasting. Van de rassen met resistentie tegen rhizomanie worden de twee meest verkochte en de twee meestbelovende rassen uit het derde jaar van onderzoek meegenomen op de proefvelden zonder besmetting, om de opbrengstpotentie van deze rassen onder niet-besmette omstandigheden te toetsen.

Alle proefvelden zijn op eindafstand gezaaid en zijn geogst met een normaal uitgeruste bietenrooier.

Tijdens de oogst zijn monsters genomen voor analyse in het tarreerlokaal.

#### 3. Resultaten

De resultaten van het rassenonderzoek hebben onder andere geleid tot de rassenlijst voor 2000. Deze gegevens zijn ook gebruikt voor de samenstelling van de zaadbrochure van de Nederlandse suikerindustrie en het rassenbulletin van het PAV. Aangezien deze cijfers op verschillende plaatsen reeds gepubliceerd zijn, zal hier volstaan worden met de weergave van gegevens van het onderzoek die nog niet verspreid zijn.

##### 3.1 Aantal planten

Het relatieve aantal planten dat op de verschillende geslaagde proefvelden van 1999 is gerealiseerd, staat voor een aantal belangrijke beproefde rassen vermeld in tabel 2 en 4. De gepresenteerde cijfers zijn de relatieve waarden van het aantal planten als percentage van het theoretisch aantal uitgezaaide zaden.

Uit tabel 2 blijkt dat er zeer weinig verschil bestaat tussen de rassen in veldopkomst. De rassen met de hoogste en de laagste veldopkomst wijken niet meer dan 4% af van het gemiddelde, wat nog geen 4.000 planten per hectare is.

Uit tabel 4 blijkt dat ook bij de rassen met enkel rhizomanieresistentie het verschil in aantal planten gering is en maximaal 6% boven of onder het gemiddelde ligt, wat overeenkomt met circa 5.500 planten per hectare. Bij de rassen met een meervoudige resistentie zijn er die nog problemen hebben met een goede opkomst.

##### 3.2 Cercospora-aantasting

Op 22 juli is het proefveld te Kelpen kunstmatig geïnfecteerd met cercospora. Het verloop van de aantasting is weergegeven in tabel 3. Tevens is in deze tabel de uiteindelijke mate van aantasting weergegeven van het proefveld te Heeswijk Dinther, waar alleen een natuurlijke infectie heeft plaatsgevonden.

Uit tabel 3 blijkt dat bij de kunstmatige infectie te Kelpen de maximale bereikte mate van aantasting, zelfs bij de gevoelige rassen, niet boven 5,0 is uitgekomen en dat het verschil tussen de resistente rassen relatief klein is. Alleen het ras Crestor geeft uiteindelijk een duidelijk lagere mate van aantasting dan alle andere rassen. Op het proefveld met natuurlijke infectie (Heeswijk Dinther) zijn er meer rassen die in mate van aantasting duidelijk van de gevoelige rassen verschillen.

In tabel 5 staan de opbrengstgegevens van het proefveld te Kelpen weergegeven.

**Tabel 2.** Relatief aantal planten op drie proefvelden met standaardrassen (1999).

rasnaam/code	Lelystad	Munnekezijl	Rolde	gemiddeld
Auris	99	101	98	99
Robusta	104	101	102	103
Ophra	99	96	100	98
Boston	101	100	101	101
Tiara	99	97	99	98
Hector	99	101	97	99
Caramel	97	103	102	101
Ariana	105	103	101	103
Oslo	97	94	96	96
Majestic	101	102	102	102
Mariella	98	103	103	101
Assist	103	103	106	104
Winsor	105	102	106	104
Sylvester	99	99	98	99
Helsinki	100	103	98	100
H 66372	102	105	100	102
Bronco	100	104	102	102
S 1806	104	96	102	101
LION 9811 (Murray)	102	105	102	103
KWS 9121	101	98	98	99
KWS 9226	97	97	99	98
H 66418 (Melbourne)	102	99	102	101
LION 9909	105	102	100	102
DS 3030	104	102	98	101

100 = 97.727 planten per hectare = 88,0% van het theoretisch aantal uitgezaaide zaadjes

**Tabel 3.** Mate van cercospora-aantasting volgens schaal van Agronomica (0 = gezond, 5 = alle bladeren aangetast. Voor elke week nadat 5 bereikt is, de mate van aantasting met 0,5 verhogen) van enkele rassen op verschillende waarnemingsdata op het proefveld te Kelpen en de eindaantasting op het proefveld te Heeswijk Dinther (1999).

rasnaam/code	Kelpen			Heeswijk Dinther
	10 augustus	14 september	21 oktober	22 september
Sirio	0,1	3,5	4,1	1,9
H 68127	0,5	3,5	3,8	1,6
H 68171	0,3	3,5	4,3	2,1
DS 4020	0,5	3,5	4,0	3,1
Crestor	0,3	2,5	1,9	2,3
KWS 8132 (Flavia)	0,3	3,5	4,0	2,6
KWS 7146 (Lolita)	0,5	4,0	4,8	3,5
gevoelige rassen	0,5	4,4	4,8	4,3
LSD	0,4	0,4	0,7	0,9

**Tabel 4.** Relatief aantal planten op vijf proefvelden met rhizomanierassen (1999).

rasnaam/code	Nagele	Swifterbant	Veere	Zuid Beijerland	Willemstad	gemiddeld
<b>rhizomanieresistente rassen</b>						
Elisa	101	98	102	103	104	101
Ballerina	101	100	95	101	99	99
Rebecca	99	102	102	94	101	100
Aristo	100	99	102	102	102	101
Cyntia	98	102	96	98	95	98
Madonna	98	99	97	100	101	99
Lenora	103	103	106	102	106	104
Toledo	101	103	97	104	101	101
H 46131 (Savannah)	101	98	97	101	103	100
KWS 8134 (Dorena)	100	102	96	97	101	99
KWS 8135 (Johanna)	98	97	99	92	99	97
HM 1762	99	101	104	102	105	102
H 46163 (Trinidad)	104	104	104	104	105	104
H 46164 (Pasadena)	101	101	99	100	105	101
S 960	102	99	104	101	106	102
S 961	104	102	104	112	106	106
HM 1979	100	101	101	93	102	100
MK 9909	97	96	103	100	96	98
MK 9910	96	95	94	90	95	94
KWS 8131 (Brigitta)	98	100	100	94	102	99
<b>rhizomanie- en cercosporaresistente rassen</b>						
Crestor	98	99	100	96	100	99
KWS 7146 (Lolita)	99	101	98	98	101	99
<b>rhizomanie- en bietencystealtjesresistente rassen</b>						
KWS 8164 (Paulina)	78	88	80	78	83	81
H 68173	82	88	80	81	90	84
<b>rhizomanie- en rhizoctoniaresistente rassen</b>						
H 46134	85	77	-	67	80	77
Laetitia (KWS 7180)	96	101	99	102	105	100
H 46165	97	71	-	67	78	78

100 = 90.838 planten per hectare = 81,8% van het theoretisch aantal uitgezaaide zaadjes

**Tabel 5.** Opbrengstgegevens, relatief ten opzichte van de voor cercospora gevoelige rassen, op het proefveld te Kelpen (1999).

rasnaam/code	wortel-opbrengst	suiker-gehalte	suiker-opbrengst	WIN
Sirio	99	107	106	101
H 68127	96	107	103	101
H 68171	96	106	102	101
DS 4020	96	102	98	99
HM 1918 (Crestor)	108	105	113	101
KWS 8132 (Flavia)	97	103	100	101
KWS 7146 (Lolita)	98	105	103	102
gemiddelde gevoelige rassen	94,7 t/ha	15,5 %	14,7 t/ha	87,6
LSD	6,1	0,7	0,9	1,2

Uit tabel 5 blijkt dat bijna alle rassen een hogere suikeropbrengst geven dan de gevoelige rassen, vooral veroorzaakt door een hoger suikergehalte. Vooral

de rassen Sirio en Crestor geven een duidelijk hogere opbrengst.

# ZAADONDERZOEK

## Verzaaibaarheid

*Projectleider: J.P. van der Linden*

### 1. Inleiding

Om een goede opbrengst aan suikerbieten te behalen, is het belangrijk om het zaad tijdens het zaaien zo goed mogelijk te verdelen. Daartoe is het noodzakelijk dat zaad en zaaimachine zodanig zijn gestandaardiseerd dat de zaaischijven één zaadje per cel afleggen. In de verzaaibaarheidstest zijn momenteel drie machines in gebruik. Nieuwe precisiezaaimachines voor suikerbieten hebben slechts vier tot acht cellen per schijf en zijn alleen geschikt voor gepilleerd zaad. In het verzaaibaarheidsonderzoek wordt de verzaaibaarheid van deze nieuwe typen onderzocht.

### 2. Werkwijze

#### 2.1 Verzaaibaarheidstest

Alle handelspartijen zijn onderzocht op verzaaibaarheid. De verzaaibaarheidstest vond plaats met twee buitenvullers, te weten Hassia Exakta-S en Accord Monozentra SP en een binnenvuller, Accord Monopill. De buitenvullers zijn getest bij een gesimuleerde zaai-afstand van 18 cm en een rijsnelheid van 5 km per uur en de binnenvuller bij met een gesimuleerde zaai-afstand van 18 cm en een rijsnelheid van 7 km per uur. Het zaad viel op een microfoon, de geluidspulsen werden geanalyseerd op missers, enkelvullingen en dubbelvullingen. De analyse van de geluidspulsen gebeurde door een PC met data-acquisitie en -analyse. Het verzaaide zaad werd beoordeeld op breuk. De normen voor verzaaibaarheid waren minimaal 95% enkelvullingen en maximaal 2% breuk. Overeenkomstig de gemaakte afspraken werden de testresultaten van de partijen doorgegeven aan de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie.

#### 2.2 Verzaaibaarheidsonderzoek

In het onderzoek werd de afstemming van zaad, pilleerprocédé en machine bepaald. Het zaad was gelijk aan de handelspartijen van 1999. De onderzochte machines waren twee binnenvullers, te weten Kleine Unicorn-3 en Monosem Meca 2000. De gesimuleerde zaai-afstand was 18 cm bij een rijsnelheid van 7 km. Het zaad viel op een microfoon, de analyse van de geluidspulsen was dezelfde als beschreven bij de verzaaibaarheidstest. De resultaten zijn vergeleken met de uitslagen van deze test.

#### 2.3 Het keuren van zaaischijven

Het keuren van zaaischijven bestond uit een beoordeling van zichtbare schade en slijtage en het meten van celdiameter en celdiepte. Per merk en/of type kunnen bijzondere metingen verricht worden.

### 3. Resultaten

#### 3.1 Verzaaibaarheidstest

Alle 98 onderzochte partijen voldeden aan de norm van minstens 95% enkelvullingen en maximaal 2% breuk. De gemiddelde verzaaibaarheid van alle handelspartijen en per testmachine en per procédé staan vermeld in tabel 6 en tabel 7.

#### 3.2 Verzaaibaarheidsonderzoek

De gemiddelde verzaaibaarheid van alle handelspartijen per onderzoeksmachine en per procédé is vermeld in tabel 6 en tabel 7.

Bij de beoordeling van de resultaten van de verzaaibaarheidstest en het verzaaibaarheidsonderzoek bleek het volgende:

- er blijkt een significante interactie tussen de machine en het pilleerprocédé, zowel voor wat betreft zaadbreek als enkelvullingen;
- voor het percentage enkelvullingen scoort de Monozentra het hoogst (gemiddeld 99,84) en wijkt statistisch betrouwbaar af van de overige machines, hoewel het verschil met de Exakta en de Monopill zeer klein is. De Meca 2000 en de Unicorn-3 scoren hier het laagst met gemiddeld 99,25 en 99,27%. Op het aspect zaadbreek scoort de Monopill het gunstigst (gemiddeld 0,01), maar wijkt niet statistisch betrouwbaar af van de Monozentra en de Exakta, wel van de overige machines. De Unicorn-3 en de Meca 2000 scoren hier met gemiddeld 0,32% respectievelijk 0,08% het slechtst. Samengevat betekent dit dat de Monozentra, Exakta en Monopill vrijwel gelijkwaardig zijn op het gebied van verzaaibaarheid en zaadbreek. Alle drie zijn beter dan de Meca 2000 en de Unicorn-3. Van de drie binnenvullers is de Monopill het beste op het gebied van de verzaaibaarheid, alhoewel de absolute verschillen klein zijn en in de praktijk nauwelijks merkbaar;
- statistisch betrouwbare verschillen tussen procédés bestaan zowel op het gebied van de enkelvullingen als op het gebied van zaadbreek. Het pilleerprocédé van KWS scoort met gemiddeld 99,68% het gunstigst bij de enkelvullingen en bij zaadbreek met 0,07% gelijk aan Germain's en beter dan Advanta.

#### 3.3 Het keuren van zaaischijven

Er zijn 513 gebruikte zaaischijven gecontroleerd, waarvan 2,5% (13 stuks) is afgekeurd. Direct zichtbare schade en slijtage van met name de uitwerpergleuf bij buitenvullers waren belangrijke redenen voor afkeuring.

**Tabel 6.** Gemiddelde van het percentage enkelvullingen per machine en per procédé.

	procédé			gemiddeld* (n = 98)
	Advanta (n = 41)	KWS (n = 36)	Germain's (n = 21)	
<b>testmachines</b>				
Exakta-S	99,66	99,77	99,59	99,68 b
Monopill	99,51	99,81	99,53	99,62 b
Monozentra SP	99,91	99,82	99,75	99,84 c
<b>onderzoeksmachines</b>				
Meca 2000	99,25	99,63	98,65	99,25 a
Unicorn-3	99,28	99,37	99,11	99,27 a
gemiddeld*	99,52 b	99,68 c	99,33 a	99,53

\* Waarden met dezelfde letters in dezelfde kolom of regel wijken niet significant van elkaar af bij P=0,05.

**Tabel 7.** Gemiddelde van het percentage breuk per machine en per procédé.

	procédé			gemiddeld* (n = 98)
	Advanta (n = 41)	KWS (n = 36)	Germain's (n = 21)	
<b>testmachines</b>				
Exakta-S	0,02	0,00	0,03	0,02 a
Monopill	0,01	0,00	0,00	0,01 a
Monozentra SP	0,03	0,01	0,03	0,02 a
<b>onderzoeksmachines</b>				
Meca 2000	0,08	0,13	0,00	0,08 c
Unicorn-3	0,48	0,20	0,22	0,32 b
gemiddeld*	0,12 b	0,07 a	0,06 a	0,09

\* Waarden met dezelfde letters in dezelfde kolom of regel wijken niet significant van elkaar af bij P=0,05.

## ZAADONDERZOEK

### Voorspelling en beïnvloeding van kieming en opkomst

*Projectleider: W. Heijbroek*

#### 1. Inleiding

De hoge kiemkracht van het bietenzaad hoeft niets te zeggen over de veldopkomst. Deze kan variëren van 50 tot 90%, afhankelijk van bodemtemperatuur, neerslag en kwaliteit van het zaaibed. Een hoge kiemenergie van het zaad bevordert de veldopkomst, vooral onder wat minder gunstige omstandigheden.

Er zijn verschillende methoden voor het meten van de kiemenergie. Voor de praktijk is het belangrijk om deze snel te kunnen bepalen.

Bij verschillende pilleersystemen kunnen behandelingen de kieming en opkomst bij lage temperatuur versnellen. Dit zou de structuur van het gewas verbeteren en het meer weerbaar maken tegen ziekten en plagen.

#### 2. Werkwijze

Van een aantal proefpartijen met verschillende soorten voorbehandeling, zoals voorkieming (advancing) en toevoeging van middelen en rassen, werden monsters op de volgende wijzen onderzocht:

- in een vouwfiltertoets bij 10°C in de kiemkast. Daarbij zijn op verschillende tijdstippen de aantallen kiemen bepaald;
- in een vroeg en diep (4 cm) gezaaid proefveld (Halsteren) en in een laat gezaaid proefveld te Veere werd de veldopkomst van de proefpartijen bepaald. Neerslag, temperatuur en vochtgehalte van de bodem werden gedurende de gehele opkomstperiode tot het twebladstadium geregistreerd.

#### 3. Resultaten

##### 3.1 Kiemversnelling en verbetering van de veldopkomst

Voorkieming (advancing) werd toegepast op de rassen

Vanessa en Rebecca met het inhulprocédé KWS. In 1998 konden in twee proefvelden met een vroege (23 maart) en late (11 mei) zaai geen verschillen in opkomst en plantbestand worden gevonden. Dit gold zowel voor de behandelingen als voor de rassen. Dit werd bevestigd in een vouwfiltertoets bij 10°C (in 1999), waarin exact gelijke kiemsnelheid en kiemkracht werden gevonden.

Voorkieming, al dan niet gecombineerd met een toepassing van de schimmel *Trichoderma harzianum*, zijn eveneens in een vouwfiltertoets bij 10°C getoetst (zie tabel 8). Uit deze resultaten blijkt een positief effect van beide experimentele behandelingen op de kiemsnelheid, maar niet op het uiteindelijke percentage kiemen.

Twee soorten voorkieming (Plantsupport en SUET) zijn in een proefveld te Veere vergeleken (tabel 9). Dit proefveld is apart aangelegd (zaaidatum 4 mei). Deze vorm van priming lijkt ook bij late zaai en daarop volgende hoge temperaturen (14-16°C) een duidelijke versnelling van de opkomst te geven.

##### 3.2 Effecten van gewasbeschermingsmiddelen in pillenzaad

Toevoegingen aan de pil van imidacloprid (Gaucho) en het verwante insecticide IRS 631 hadden in het proefveld Halsteren (gezaaid op 17 maart) geen betrouwbare invloed op het plantbestand. Doseringen van 60 en 90 gram actieve stof per standaardeenheid, met respectievelijk IRS 631 en imidacloprid, vertraagden de opkomst in beperkte mate. Deze remming was echter niet veel groter dan bij toepassing van tefluthrin 4 g actieve stof per standaardeenheid (tabel 10).

Het biologische nematicide DiTera heeft in doseringen van 40, 60 en 80 g actieve stof per SE geen invloed

**Tabel 8.** Kieming van voorgekiemd en behandeld zaad in een vouwfiltertoets bij 10°C.

behandeling met hymexazool	behandeling vk en Tri	% kiemen na 4 dagen	% kiemen na 6 dagen	% kiemen na 10 dagen
wel	onbehandeld	8 a*	77 a	91 a
niet	onbehandeld	7 a	81 a	93 a
niet	vk	24 b	80 a	91 a
niet	vk + Tri	67 c	90 b	93 a

vk = voorgekiemd (advanced); Tri = toepassing van *Trichoderma harzianum*.

\* Waarden met dezelfde letters in dezelfde kolom wijken niet significant van elkaar af bij P=0,05.



gehad op kieming en opkomst. Hier was ook niets te zien van een versterkte wortelontwikkeling, zoals in kasproeven is waargenomen. Het fungicide IRS 632 (8 en 16 g a.s./SE), toegepast op de rassen Laetitia en Rebecca, gaf in de vouwfiltertest bij 10°C geen vertraging van de kieming.

### 3.3 Kieming bij rhizoctoniaresistente rassen

In een vouwfiltertest bij 10°C werd naakt zaad van de proefrassen FC 705-1 en FC 709-2 en pillenzaad van

Laetitia, KWS 671, HI 0064 en D 9806 met resistentie tegen rhizoctonia, onderzocht op hun kiemkracht en kiemenergie. De kiemkracht van FC 705-1 en FC 709-2 was duidelijk onvoldoende met respectievelijk 30 en 61%. Ook de kiemenergie (voor zover nog meetbaar) liet te wensen over. Dit komt mede doordat het zaad van beide, uit Fort Collins (Colorado) afkomstige resistente proefrassen, al vrij oud was. De andere proefrassen hadden met uitzondering van D 9806 een goede kiemkracht, maar de kiemenergie was van alle lager dan van Rebecca (standaard).

**Tabel 9.** Opkomst en plantbestand van pillenzaad dat op twee manieren is voorbehandeld, in een proefveld te Veere (ras Impuls, zaaidatum 4 mei 1999).

behandeling	% planten op dagen na zaaien			
	13 dagen	21 dagen	28 dagen	50 dagen
onbehandeld	34 a*	46 a	57 a	77 a
voorbehandeld SUET	41 b	55 b	66 b	81 a
voorbehandeld Plantsupport	51 c	62 c	71 b	82 a

\* Waarden met dezelfde letters in dezelfde kolom wijken niet significant van elkaar af bij P=0,05.

**Tabel 10.** Opkomst en plantbestand van pillenzaad behandeld met insecticiden; proefveld Halsteren (ras Rebecca, gezaaid 17 maart 1999).

behandeling	% planten op dagen na zaaien			
	16 dagen	18 dagen	20 dagen	40 dagen
onbehandeld	2,7 a*	41 a	66 a	74 a
90 imidacloprid	1,8 a	30 b	58 b	71 a
60 imidacloprid + tefluthrin	1,7 a	30 b	62 ab	71 a
60 IRS 631	2,1 a	32 b	63 ab	72 a
60 IRS 631 + tefluthrin	1,6 a	33 b	60 b	69 a
4 tefluthrin	2,7 a	39 a	63 ab	71 a

\* Waarden met dezelfde letters in dezelfde kolom wijken niet significant van elkaar af bij P=0,05.

## 4. Conclusie

### 4.1 Kiemversnelling en verbetering van de veldopkomst

Al met al zijn deze effecten van voorkieming en voorbehandeling met onder meer *Trichoderma harzianum* beperkt van omvang en soms niet aantoonbaar. Ten

aanzien van voorkieming is hiermee het onderzoek afgesloten. Met toepassingen van verschillende voorbehandelingen, onder meer met schimmel- en bacteriepreparaten, die ook een antagonistische werking kunnen hebben tegen bodemziekten, wordt nog verder onderzoek verricht. Veel hangt daarbij af van de mate waarin de organismen het wortelstelsel kunnen koloniseren.

## ZAADONDERZOEK

### Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad

*Projectleider: A.W.M. Huijbregts*

#### 1. Inleiding

Ter bestrijding van schimmels en insecten worden aan ingehuld bietenzaad gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd.

De effectiviteit waarmee schimmels en insecten worden bestreden, hangt onder andere af van de hoeveelheden en de formuleringen waarin middelen worden toegevoegd en eventueel ook van het toegepaste pilleerprocédé. Hierbij zijn onder meer de stabiliteit van de middelen en de verdeling over de individuele zaden van belang.

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 moeten kunnen worden aangetoond.

In Nederland waren in 1999 twee verschillende combinaties van gewasbeschermingsmiddelen aan pillenzaad toegevoegd:

- standaardpillenzaad met thiram (4,0 g a.s./SE), hymexazool (14,7 g a.s./SE) en methiocarb (5,0 g a.s./SE);
- Gaucho-pillenzaad met thiram (4,0 g a.s./SE), hymexazool (14,7 g a.s./SE) en imidacloprid (90,0 g a.s./SE).

Voor de controle zijn bepalingmethoden ontwikkeld, die via ringonderzoeken tussen laboratoria op hun betrouwbaarheid zijn getest.

Door de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie zijn op basis van onderzoeksresultaten de te analyseren hoeveelheden van de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen vastgesteld:

thiram  $\geq 3,5$  g actieve stof per SE  
 hymexazool  $\geq 10,4$  g actieve stof per SE

methiocarb  $\geq 4,4$  g actieve stof per SE  
 imidacloprid  $\geq 83,0$  g actieve stof per SE  
 Aangezien geen nieuwe middelen voor praktijktoepassing in aanmerking kwamen is besloten om in 1999 geen ringtest te organiseren.

#### 2. Werkwijze

- Bij alle partijen ingehuld bietenzaad die voor seizoen 1999 op de Nederlandse markt zijn gebracht, zijn de toegevoegde hoeveelheden fungiciden en insecticiden bepaald. Overeenkomstig de gemaakte afspraken werden de analyseresultaten van de partijen doorgegeven aan de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie.
- Voor enkele buitenlandse instituten en bedrijven zijn gewasbeschermingsmiddelen in ingehuld zaad geanalyseerd.
- Ten behoeve van proefveldonderzoek en kas- en klimaatproeven met diverse middelen in ingehuld zaad, zijn analysemethoden ontwikkeld voor de bepaling van IRS 631 en IRS 632 en zijn de toegevoegde hoeveelheden gecontroleerd.

#### 3. Resultaten

##### 3.1 Praktijkpartijen

Voor de gecontroleerde praktijkmonsters ingehuld suikerbietenzaad zijn in tabel 11 per pilleerprocédé voor iedere toevoeging de minimale en maximale geanalyseerde waarden weergegeven.

Van de 98 onderzochte partijen voldeden drie partijen niet aan de gestelde normen. Het betrof twee partijen van Advanta en één partij van KWS, alle met een te laag imidaclopridgehalte. Bij de partijen die wel aan de normen voldeden, waren tien partijen die naast imidacloprid nog geringe hoeveelheden methiocarb bevatten. In alle gevallen was dit echter minder dan één gram per eenheid.

**Tabel 11.** Aantal onderzochte monsters (n) en geanalyseerde uiterste waarden (g a.s./SE) per procédé van de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen in de praktijkmonsters pillenzaad.

procédé	thiram		hymexazool		methiocarb		imidacloprid	
	n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten
Advanta	41	5,0-12,0	41	11,4-23,9	22	4,4-7,7	19	76- 95
KWS	36	6,6- 9,4	36	10,7-14,8	18	6,0-6,8	18	78-104
Germain's	21	5,7- 9,2	21	11,7-18,4	6	5,0-7,6	15	85- 95

### **3.2 Analyses voor derden**

Door Advanta is een nieuw pilleerprocédé (Ultra) ontwikkeld. Dit leidde in een aantal gevallen tot minder goed reproduceerbare analyseresultaten. Om de oorzaak te achterhalen, zijn voor Advanta een aantal extra monsters ingehuld zaad onderzocht.

### **3.3 Monsters voor proeven**

Voor proeven die in IIRB-verband werden georganiseerd (zie project 03-01), zijn een aantal monsters ingehuld zaad geanalyseerd. Zowel bij de monsters met

imidacloprid en tefluthrin als bij de monsters met het nieuwe middel IRS 631 kwamen de geanalyseerde hoeveelheden goed overeen met de gevraagde doseringen. In verband met het onderzoek naar aanvullende bescherming tegen rhizoctonia via toevoeging aan het zaad (zie project 12-04), is een analysemethode voor IRS 632 ontwikkeld. Bij controle van de hoeveelheden toegevoegd middel bleken de geanalyseerde hoeveelheden goed overeen te komen met de gevraagde doseringen, met uitzondering van één monster waar abusievelijk geen middel aan was toegevoegd.

## ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING

### Kiemplantbescherming door toevoegingen aan pillenzaad

*Projectleider: W. Heijbroek*

#### 1. Inleiding

Bij eindafstandszaai kunnen geen planten door insectenvraat worden gemist. De huidige toepassing van Gaucho in pillenzaad biedt reeds een goede bescherming, maar er blijven enkele lacunes bestaan. Er zijn met name nog onvoldoende mogelijkheden voor de bestrijding van ritnaalden, miljoenpoten en springstaarten. Alternatieven voor en/of aanvullingen op Gaucho in de vorm van een nieuwe verwante stof IRS 631, al dan niet met toevoeging van tefluthrin, zouden de bescherming kunnen vervolmaken. Wellicht dat IRS 635 bij de noodzakelijke vervanging van lindaan een rol zou kunnen spelen.

#### 2. Werkwijze

Op vijf percelen met te verwachten aantastingen door miljoenpoten, springstaarten en ritnaalden werden proefvelden aangelegd met, naast een object onbehandeld, drie doseringen imidacloprid (Gaucho) en twee doseringen IRS 631 in pillenzaad. Op vier proefvelden werden daar nog objecten met grondbehandelingen met lindaan en IRS 635 aan toegevoegd.

Naast plantentellingen werden ook waarnemingen verricht over de aard van de schade en de insecten die daarbij een rol speelden.

#### 3. Resultaten

In de proefvelden konden de volgende aantastingen worden vastgesteld:

- Voerendaal: lichte en onregelmatige aantasting door de springstaart *Onychiurus armatus*. Daardoor ontstonden geen betrouwbare verschillen tussen de objecten;
- Nieuw Beerta 1 en Nieuw Beerta 2: zware aantasting door de springstaart *Onychiurus armatus*;
- Finsterwolde: lichte onregelmatige aantasting door de springstaart *Onychiurus armatus* en de miljoenpoten *Blaniulus guttulatus* en *Brachydesmus superus*;
- Eys: vrij zware aantasting door de miljoenpoot *Blaniulus guttulatus* en in mindere mate ritnaalden (*Agriotes* spp.).

In tabel 12 zijn vanwege geringe aantasting de resultaten van de proefvelden Voerendaal en Finsterwolde niet opgenomen.

**Tabel 12.** Opkomst en plantbestand (in % uitgelegde zaden) op drie proefvelden met aantastingen door springstaarten (Nieuw Beerta 1 en Nieuw Beerta 2) en miljoenpoten met sporadisch ritnaalden (Eys).

behandeling	% planten				
	Nieuw Beerta 1		Nieuw Beerta 2	Eys	
	5 mei	18 mei	5 mei	26 mei	16 juni
<b>pillenzaad met:</b>					
90 imidacloprid	72 a*	72 a	72 a	70 a	86 a
60 imidacloprid	74 a	75 a	-	61 ab	77 a
4 tefluthrin	71 a	71 a	64 ab	58 ab	72 ab
90 imidacloprid + 4 tefluthrin	75 a	78 a	74 a	53 b	79 a
60 imidacloprid + 4 tefluthrin	74 a	74 a	-	58 ab	75 ab
45 imidacloprid + 3 tefluthrin	76 a	76 a	-	-	-
60 IRS 631	73 a	75 a	69 a	59 ab	66 b
45 IRS 631	75 a	74 a	-	59 ab	65 b
60 IRS 631 + 4 tefluthrin	76 a	78 a	-	58 ab	75 ab
<b>grondbehandeling:</b>					
lindaan 1 l/ha	55 b	57 b	-	51 b	64 b
IRS 635 250 ml/ha	64 ab	66 ab	-	59 ab	81 ab
<b>onbehandeld</b>	56 b	57 b	53 b	34 c	46 c

\* Waarden met dezelfde letters in dezelfde kolom wijken niet significant van elkaar af bij P=0,05.

#### 4. Conclusies

Het nieuwe insecticide voor toepassing in pillenzaad, IRS 631, heeft in een tweejarige beproevingsperiode tegen bietenkevertjes een werking die vergelijkbaar is met imidacloprid (Gaucho), maar het is tegen miljoenpoten en springstaarten wat minder effectief. In de proefvelden is onvoldoende aantasting geweest door ritnaalden om daar-

over een uitspraak te kunnen doen. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat tegen bietenkevertjes, springstaarten en miljoenpoten duidelijk betere effecten worden verkregen door grondbehandelingen met lindaan of IRS 635 vergeleken met de standaardbehandeling van 90 g actieve stof imidacloprid (Gaucho). Tussen de doseringen imidacloprid bestonden geen betrouwbare verschillen.

## **ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING**

### **Beheersing van bodemschimmels**

*Projectleider: W. Heijbroek*

#### **1. Inleiding**

Vooraf op lichtere gronden en bij toepassing van nauwe rotaties zijn bodemschimmels, vooral aphanomyces en rhizoctonia, moeilijk beheersbaar. Daarom is het noodzakelijk aandacht te blijven besteden aan de invloed van vruchtwisseling en beheersmaatregelen op het voorkomen van en de schade door bodemschimmels. Het onderzoek naar de werking van fungiciden in pillenzaad tegen rhizoctonia zal in project 12-04 worden verslagen.

#### **2. Werkwijze**

Voor het bepalen van de besmettingsgraad met aphanomyces en eventueel andere schimmels werden grondmonsters van alle veldjes waar suikerbieten op kwamen, in het vruchtwisselingsproefveld KB 1000 (Kooyenburg) getoetst. Het aantal weggevalen kiemplanten is een maat voor de besmetting en kan worden gecorreleerd met de opbrengst van de suikerbieten. Daarnaast werden in het proefveld de gebruikelijke op-

brengst- en kwaliteitsbepalingen aan suikerbieten gedaan.

Alle bemonsterde objecten werden geordend volgens de rotatiefrequentie van suikerbieten (1/3, 1/4 en 1/5) met en zonder grondontsmetting het voorafgaande jaar.

#### **3. Resultaten**

In alle objecten suikerbieten is pillenzaad met de standaarddosering hymexazool (Tachigaren) gebruikt.

Als gevolg van onzekerheid over het voortzetten van het proefveld KB 1000 zijn dit jaar geen grondmonsters genomen voor onderzoek op besmetting met aphanomyces. Dit is betreurenswaardig, omdat dit jaar betrouwbare verschillen in opbrengsten tussen de rotaties en al dan niet toepassing van een natte grondontsmetting gevonden werden. De rotatie met 1/5 suikerbieten leverde 8% meer suiker per hectare dan de rotatie met 1/3 suikerbieten, terwijl een natte grondontsmetting bij 1/3 suikerbieten 11% meer suiker per hectare opleverde. Het lijkt erop dat deze effecten, die in 1996 en 1997 ook gemeten zijn, structureel worden.

**ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING**  
**Het voorkomen van vraatschade door bosmuizen**

*Projectleider: W. Heijbroek*

**1. Inleiding**

Bij vroege zaai kan gedurende koude en droge perioden veel schade door bosmuizen worden aangericht, doordat geen alternatief voer aanwezig is. Schade kan in de ergste gevallen niet altijd worden voorkomen door het opvolgen van de adviezen in de voorlichtingsboodschap.

Tot nu toe zijn geen blijvend werkzame afweerstoffen voor toevoeging aan het pillenzaad gevonden. De reden hiervan is dat bij de bosmuizen gewenning op

gaat treden en zij de afweerstoffen als geurspoor gaan gebruiken.

De vraag is of aantasting kan worden voorkomen door een meer uitgebreide toepassing van alternatief voer of het uitstrooien van korrels met een lokkende werking.

**2. Werkwijze**

Doordat op de gereserveerde percelen door de slechte weersomstandigheden pas laat kon worden gezaaid, zijn er geen proefvelden aangelegd. De aantasting door bosmuizen is in 1999 zeer beperkt geweest.

# BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK

## Stikstofbijbemesting

*Projectleider: P. Wilting*

### 1. Inleiding

Van alle voedingsstoffen heeft stikstof verreweg de grootste invloed op de opbrengst en interne kwaliteit van de bieten. Het is dan ook van groot belang dat de bietentelers de bieten zo optimaal mogelijk met stikstof bemesten. Dit houdt in niet te veel en niet te weinig en op het juiste tijdstip toegediend. Onder 'normale' omstandigheden levert dit geen problemen op. Echter, als er in het groeiseizoen veel neerslag valt, rijzen er vragen over de noodzaak en het nut van een aanvullende stikstofbemesting. Deze vragen spitsen zich toe op de hoeveelheid stikstof die bijgegeven moet worden en tot welk tijdstip in het groeiseizoen een aanvullende gift nog verantwoord is. Achtergrond is dat overvloedige neerslag stikstofverliezen door uitspoeling en/of denitrificatie tot gevolg kan hebben. Daarnaast kan overvloedige neerslag zuurstoftekort in de bodem veroorzaken, waardoor de stikstofopname door het gewas gemerd wordt.

Het doel van het onderzoek is om na te gaan of en zo ja hoeveel stikstof er voor het gewas verloren gaat door overvloedige neerslag in juni en juli en of een aanvullende stikstofgift in die situatie gunstig is voor de financiële opbrengst.

### 2. Werkwijze

Er is in 1999 één proefveld op zand- (Vredepeel) en één op kleigrond (Westmaas) aangelegd. De proefopzet is een split-plot, met op de hoofdvelden extra neerslag en voldoende neerslag en op de subvelden vijf stikstoftrappen. Alle objecten lagen in viervoud. Op de hoofdvelden is extra neerslag gerealiseerd door berekening in juni. In Vredepeel is 70 mm in twee keer binnen één week gegeven, in Westmaas is 90 mm in drie keer binnen twee weken gegeven. In Vredepeel is, om droogteschade te voorkomen, het gehele proefveld vijf keer berekend.

Op de proefvelden is onderzocht:

- het verloop van de hoeveelheid minerale stikstof (N<sub>min.</sub>) in de grond (laagsgewijs, tot 60 cm diepte in Vredepeel, tot 90 cm diepte in Westmaas) op onbegroeide veldjes voorzien van 0 kg stikstof en op begroeide veldjes voorzien van 0 en 150 kg stikstof per hectare. Dit bij zowel extra als voldoende neerslag;
- de efficiëntie van de stikstofopname bij extra en voldoende neerslag;

- het effect van een aanvullende stikstofgift omstreeks begin juli bij extra en voldoende neerslag (bij dezelfde stikstofgift);
- de optimale stikstofgift bij extra en voldoende neerslag.

### 3. Resultaten

#### 3.1 Proefveld Vredepeel

De omstreeks half juni gegeven hoeveelheid water (70 mm) heeft geen invloed gehad op de N<sub>min.</sub>-hoeveelheid in de grond.

Uit de resultaten van de N<sub>min.</sub>-bepalingen bleek dat de stikstofmineralisatie zeer sterk was geweest. De hoeveelheid N<sub>min.</sub> in de grond nam vanaf februari tot half mei toe met ongeveer 260 kg per hectare. Op de met 150 kg stikstof per hectare bemeste veldjes daalde vanaf half mei de hoeveelheid N<sub>min.</sub> in de grond sterk. Tot aan de oogst bedroeg deze daling ongeveer 460 kg per hectare. Een deel van deze daling kan verklaard worden door stikstofopname door het gewas. Voor een groot deel van deze daling (ongeveer 250 kg N<sub>min.</sub>/ha) is geen goede verklaring te geven.

De extra gegeven hoeveelheid water had geen aantoonbare invloed op de stikstofopname door het gewas. Van de stikstofgift van 150 kg per hectare was 73% door het gewas opgenomen.

In tabel 13 staan de gemiddelde opbrengst- en interne kwaliteitgegevens van de objecten met extra en voldoende neerslag.

De wortelopbrengst was niet significant beïnvloed door de beregeningen in juni. Het suikergehalte was er wel 0,3% door verhoogd, maar deze verhoging was niet significant. Echter, vooral door dit hogere suikergehalte, was de WIN significant met 0,3 verhoogd.

Het effect van een aanvullende stikstofgift omstreeks begin juli was bij wel en geen berekening vrijwel gelijk. Tussen 150 kg stikstof per hectare, gegeven voor het zaaien, en dezelfde gift gegeven in twee keer (voor het zaaien en begin juli) was geen aantoonbaar verschil in wortelopbrengst en suikergehalte. Wel werd door deling van de gift het  $\alpha$ -aminostikstofgehalte aanzienlijk (met 7 à 10 mmol/kg biet) en significant verhoogd en daardoor de WIN verlaagd.

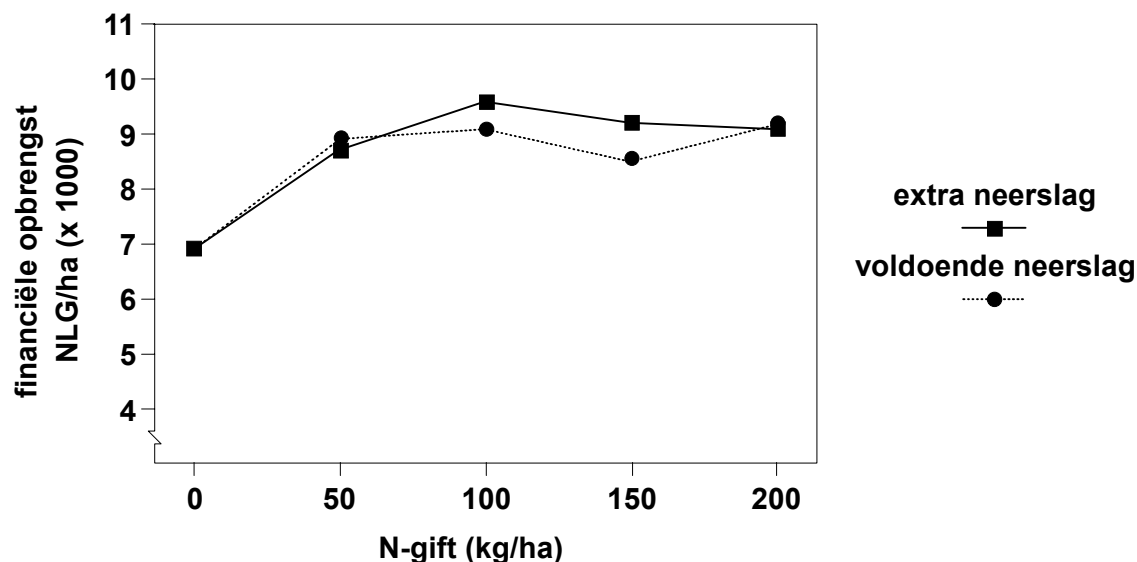
De beregeningen in juni hebben geen invloed gehad op de optimale stikstofgift. Deze was ongeveer 100 kg stikstof per hectare (zie figuur 3).



**Tabel 13.** Gemiddelde opbrengst- en interne kwaliteitsgegevens van de objecten met extra neerslag en voldoende neerslag; Vredepeel (1999).

object	wortelgewicht (t/ha)	suikergehalte (%)	suikergewicht (t/ha)	K (mmol/kg)	Na (mmol/kg)	$\alpha$ -amino N (mmol/kg)	WIN
extra neerslag	68,4 a*	16,7 a	11,4 a	31,8 a	4,6 a	16,9 a	90,7 a
voldoende neerslag	69,1 a	16,3 a	11,3 a	32,6 a	5,0 a	16,8 a	90,3 b

\* Waarden met dezelfde letters in dezelfde kolom wijken niet significant van elkaar af bij P=0,05.



**Figuur 3.** Financiële opbrengst bij verschillende stikstofgiften op proefveld Vredepeel (1999).

### 3.2 Proefveld Westmaas

Het in de tweede helft van juni gegeven water (circa 90 mm) lijkt vooral op de onbegroeide veldjes geleid te hebben tot een verlies van N<sub>min.</sub> uit de laag 0-90 cm van 40 à 60 kg per hectare. Op de begroeide veldjes was het verschil tussen wel en niet beregend minimaal.

Op de **beregende, onbegroeide veldjes** nam door mineralisatie de hoeveelheid N<sub>min.</sub> tot 20 mei met 55 kg per hectare toe. Daarna bleef deze hoeveelheid tot eind augustus vrijwel constant, om vervolgens in de periode tot 7 oktober met ruim 30 kg per hectare te dalen. Op de **niet beregende, onbegroeide veldjes** bleef de hoeveelheid N<sub>min.</sub> in de grond tot eind augustus door mineralisatie stijgen. Deze stijging bedroeg in totaal circa 110 kg per hectare. In de periode eind augustus tot 7 oktober daalde de N<sub>min.</sub>-hoeveelheid met 55 kg per hectare.

Op de begroeide, met 150 kg stikstof per hectare bemeste veldjes daalde de N<sub>min.</sub>-hoeveelheid na half mei sterk. Het grootste deel van deze daling (200 kg/ha) vond plaats in de maand juni. Tot aan de oogst bedroeg de afname van de hoeveelheid N<sub>min.</sub> 230 kg per hectare.

Voor een deel kan deze daling verklaard worden door stikstofopname van het gewas. Deze bedroeg ongeveer 150 kg per hectare. Ongeveer 80 kg N<sub>min.</sub> per hectare is om onduidelijke redenen kwijtgeraakt. Uitspoeling kan hiervoor geen of slechts een zeer gedeeltelijke ver-

klaring geven, omdat de hoeveelheid neerslag in de maand juni niet abnormaal was.

Van de stikstofgift van 150 kg per hectare is slechts ongeveer 50% door het gewas opgenomen. Een mogelijke verklaring voor dit lage percentage is een aaltjesaantasting, waardoor de opname van stikstof bemoeilijkt en geremd was.

In tabel 14 staan de gemiddelde opbrengst- en interne kwaliteitsgegevens van de objecten met extra en voldoende neerslag.

De beregelingen hebben het wortelgewicht met 2,6 ton per hectare en het suikergehalte met 0,3% verhoogd. Vanwege de grote variatie binnen het proefveld waren deze verhogingen echter niet significant. Het kalium- en  $\alpha$ -aminostikstofgehalte waren door de beregelingen significant hoger, terwijl het natriumgehalte significant lager was. De WIN lag door de beregelingen op een significant lager niveau, wat vooral te wijten was aan het (veel) hogere kaliumgehalte.

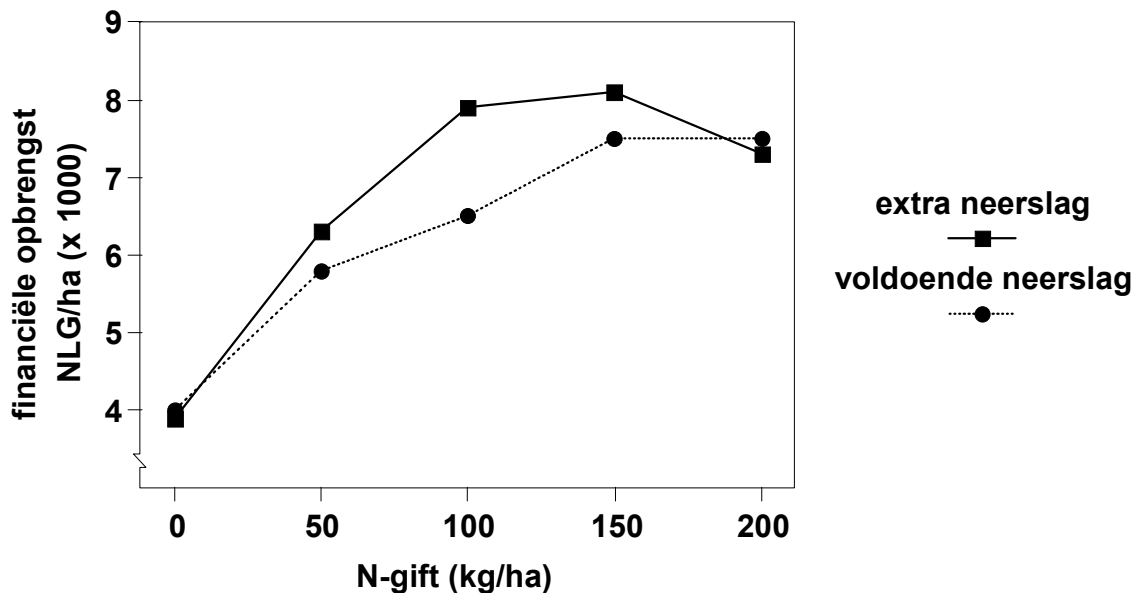
Het effect van een aanvullende stikstofgift omstreeks begin juli was bij wel en geen beregening vrijwel gelijk. Tussen 150 kg stikstof per hectare, gegeven voor het zaaien, en dezelfde gift gegeven in twee keer (voor het zaaien en begin juli) was geen aantoonbaar verschil in wortelopbrengst en interne kwaliteit.

De beregelingen hebben geen invloed gehad op de optimale stikstofgift. Deze was ongeveer 150 kg stikstof per hectare (zie figuur 4).

**Tabel 14.** Gemiddelde opbrengst- en interne kwaliteitsgegevens van de objecten met extra neerslag en voldoende neerslag; Westmaas 1999.

object	wortel- gewicht (t/ha)	suiker- gehalte (%)	suiker- gewicht (t/ha)	K (mmol/kg)	Na (mmol/kg)	$\alpha$ -amino N (mmol/kg)	WIN
extra neerslag	65,2 a*	14,8 a	9,6	33 a	5,7 a	7,5 a	90,5 a
voldoende neerslag	62,6 a	14,5 a	9,1	28 b	6,4 b	5,5 b	91,0 b

\* Waarden met dezelfde letters in dezelfde kolom wijken niet significant van elkaar af bij P=0,05.



**Figuur 4.** Financiële opbrengst bij verschillende stikstofgiften op proefveld Westmaas 1999.

#### 4. Conclusie

Extra aanvoer van veel water (70-90 mm) in een korte tijd in juni heeft in 1999 geen negatieve invloed gehad

op de stikstofverliezen uit de bodem, de stikstofopname door het gewas en de opbrengst en interne kwaliteit van de bieten.

## **BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK**

### **Kaliumbemesting**

*Projectleider: P. Wilting*

#### **1. Inleiding**

De hoogte van de kaliumbemestingsadviezen is afhankelijk van de bodemvoorraad, uitgedrukt als K-getal. Dit houdt in dat bij hoge bodemvoorraden de adviezen laag of zelfs nul zijn. Uit de resultaten van acht kaliumstikstofinteractieproefvelden, aangelegd in de jaren 1988 en 1989, bleek dat de positieve reactie van het wortelgewicht en het suikergehalte op een kaliumbemesting op die proefvelden onafhankelijk was van de hoogte van de bodemvoorraad. Dit zou betekenen dat het achterwege laten van een kaliumbemesting op percelen met een hoog K-getal en/of op percelen waarop een kalibouwplanbemesting (toegediend voor de aardappelen) heeft plaatsgevonden, ten koste gaat van de financiële opbrengst van de suikerbieten. Aanvullend onderzoek op percelen met een hoge bodemvoorraad moet dit bevestigen.

De positieve opbrengst- en suikergehaltereactie werd vaak gerealiseerd met giften, waarvan slechts een beperkt deel (50% of minder) door de plant was opgenomen. Het is de vraag of door gerichte maatregelen de benutting van de aangewende kalium kan worden vergroot, waardoor de kans op een (sterkere) positieve reactie van het gewas toeneemt. Hierbij is te denken aan kaliumtoediening in het groeiseizoen en/of toediening van een kaliumnitraatmeststof, waarvan gezegd wordt dat de kalium beter opgenomen wordt.

#### **2. Werkwijze**

Er zijn drie kaliumtrappenproefvelden aangelegd met vijf kaliumhoeveelheden (0, 75, 150, 225 en 300 kg K<sub>2</sub>O/ha) in vier herhalingen. Deze proefvelden lagen op percelen zavel- en kleigrond in respectievelijk Munnekezijl, Westmaas en Colijnsplaat. De voor de rotatie benodigde hoeveelheid kalium is volledig aan de aardappelen gegeven (kalibouwplanbemesting). De percelen hadden begin 1999 een K-getal van circa 25. De kaliumhoeveelheden zijn gegeven in de vorm van kaliumchloride. Op twee proefvelden vond enkele weken voor het zaaien de bemesting plaats, op één proefveld in het twee- tot vierbladstadium.

Op dezelfde percelen is tevens een proefveld aangelegd met drie toedieningstijdstippen (voor het zaaien, twee- tot vierbladstadium en acht- tot tienbladstadium) en

twee kaliumsoorten (K-60 en Multi-K-Mg); alle objecten lagen eveneens in vier herhalingen.

#### **3. Resultaten**

##### **3.1 Munnekezijl**

De kaliumgiften hebben geen aantoonbare invloed gehad op het wortelgewicht, het natriumgehalte en het  $\alpha$ -aminostikstofgehalte. De kaliumgiften hebben het suikergehalte significant met gemiddeld bijna 0,5% verhoogd. Tussen de kaliumgiften (vanaf 75 kg K<sub>2</sub>O/ha) waren geen aantoonbare verschillen in suikergehalte. De kaliumhoeveelheid in de bieten nam toe vanaf 75 kg K<sub>2</sub>O per hectare. De WIN was alleen bij 300 kg K<sub>2</sub>O per hectare significant lager (ongeveer 0,5) dan bij de andere kaliumhoeveelheden.

Er waren gemiddeld geen aantoonbare verschillen in opbrengst en interne kwaliteit (suikergehalte en WIN) tussen de toedieningstijdstippen en de meststoffensoorten.

##### **3.2 Westmaas**

Bij alle kaliumgiften lag het wortelgewicht wat lager (gemiddeld 2,4 ton/ha) dan bij geen kaliumgift. Het suikergehalte daarentegen was bij alle kaliumgiften ongeveer 0,4% hoger dan bij geen kaliumgift. Door de grote variatie binnen het proefveld konden deze verschillen echter niet statistisch aangetoond worden. De kaliumhoeveelheid in de bieten nam iets toe naarmate de kaliumgift hoger was. Bij 300 kg K<sub>2</sub>O per hectare was de toename ten opzichte van geen kaliumgift 4 mmol per kg biet. De natriumhoeveelheid in de biet nam als gevolg van de kaliumgiften licht af. Er was geen significant verschil in WIN tussen de kaliumhoeveelheden.

Er waren gemiddeld geen aantoonbare verschillen in opbrengst en interne kwaliteit tussen de toedieningstijdstippen en de meststoffensoorten.

##### **3.3 Colijnsplaat**

Er waren geen aantoonbare verschillen in opbrengst en interne kwaliteit tussen de kaliumhoeveelheden, toedieningstijdstippen en meststoffensoorten.

## Project No. 04-17

### BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK Natrium- en magnesiumbemesting op zandgrond

*Projectleider: P. Wilting*

#### 1. Inleiding

Voor suikerbieten die op zandgronden worden geteeld, geldt het advies om 200 kg Na<sub>2</sub>O per hectare te geven. Uit recent onderzoek op de noordoostelijke zand- en dalgronden is gebleken dat in het algemeen minimaal de geadviseerde hoeveelheid natrium gegeven moet worden om de maximale financiële opbrengst te realiseren. Het is de vraag of de resultaten van dit onderzoek overdraagbaar zijn naar de zuidoostelijke zandgronden, aangezien deze zowel bodemfysisch als -chemisch verschillen van de noordoostelijke zandgronden.

Uit buitenlandse onderzoeksresultaten blijkt dat in veel gevallen, ondanks hoge voorraden in de grond, een magnesiumgift aan suikerbieten gunstig is voor de opbrengst en interne kwaliteit. IRS-onderzoek in de jaren veertig heeft eveneens uitgewezen dat een magnesiumbemesting een gunstige invloed heeft op de opbrengst en interne kwaliteit. Dit gold vooral voor percelen met een ruime kalium-magnesiumverhouding en een matige pH (pH < 5,5). Recentere Nederlandse onderzoeksresultaten ontbreken.

In 1996, 1997 en 1998 heeft het IRS jaarlijks drie proefvelden aangelegd om te onderzoeken wat de invloed van natrium en magnesium is op de opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten geteeld op de zuidoostelijke zandgronden.

#### 2. Werkwijze

De proefvelden zijn aangelegd in het zuidoosten van het land. Tussen de locaties waren vrij aanzienlijke

verschillen in magnesiumgehalten van de grond. De volgende objecten zijn in viervoud aangelegd:

1. onbehandeld;
2. 100 kg Na<sub>2</sub>O per hectare;
3. 200 kg Na<sub>2</sub>O per hectare;
4. 300 kg Na<sub>2</sub>O per hectare;
5. 200 kg Na<sub>2</sub>O + 70 kg MgO per hectare.

Als basisbemesting is dierlijke mest aangewend. De natrium is gegeven in de vorm van landbouwsout (50% Na<sub>2</sub>O), de magnesium in de vorm van Kieseriet. Zowel de natrium als de magnesium is gegeven voor het zaaien.

#### 3. Resultaten

De resultaten zijn beschreven in IRS-rapport 00R04 'Onderzoek naar de invloed van natrium op de opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten geteeld op de zuidoostelijke zandgronden (1996 t/m 1998)'. De belangrijkste resultaten zijn:

- een natriumbemesting heeft een positieve invloed op de loofproductie. Een natriumgift van 200 kg Na<sub>2</sub>O per hectare verhoogde de loofhoeveelheid met gemiddeld acht ton per hectare;
- een natriumbemesting resulteerde niet in een significant hogere wortelopbrengst en/of hoger suikergehalte;
- een magnesiumgift in de vorm van magnesiumsulfaat had gemiddeld geen effect op de opbrengst en interne kwaliteit van de suikerbieten. Slechts op één proefveld werd door een magnesiumgift (alleen) het wortelgewicht significant met circa vijf ton per hectare verhoogd.

## **BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK Meststoffenonderzoek**

*Projectleider: P. Wilting*

### **1. Inleiding**

Aan de Nederlandse akkerbouw worden regelmatig nieuwe meststoffen aangeboden. Het is van belang om te weten of deze meststoffen een welkome aanvulling zijn op het huidige meststoffenassortiment. Daarvoor is onderzoek naar de invloed van deze producten op de opbrengst en interne kwaliteit van de bieten nodig.

### **2. Werkwijze**

In 1999 is contractonderzoek uitgevoerd voor Agriton, BASF Nederland B.V., Hydro Agri Benelux B.V. en SQM Europe. Voor Agriton heeft het onderzoek zich gericht op effectieve micro-organismen (EM). Voor BASF is ASS (ammoniumsulfaatsalpeter; 26% N, 13% S), DMPP (een nitrificatieremmer) en Solubor (17,4% B) onderzocht. Voor Hydro Agri en SQM Europe betrof het respectievelijk de meststoffen Optimag (20% N, 11% MgO) en Chili Borium Plus (16% N, 35% Na<sub>2</sub>O, 0,2% B).

#### **2.1 Effectieve micro-organismen**

Er is één proefveld aangelegd op een perceel dalgrond. Bij een aantal stikstofhoeveelheden is onderzocht wat de invloed van effectieve micro-organismen (EM) is op de opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten. Dit al dan niet in combinatie met zeeschelpenkalk plus kleimineralen en een met EM gefermenteerd organisch product (Bokashi). De EM zijn in totaal vier keer toegediend in de periode half maart tot half juni.

#### **2.2 ASS, DMPP en Solubor**

Er is één proefveld aangelegd op een perceel zandgrond in Rolde (Drenthe). Op het proefveld is KAS (kalkammonsalpeter, 27% N) vergeleken met ASS, al dan niet in combinatie met twee Soluborbespuitingen. Verder is ASS zonder DMPP vergeleken met ASS met DMPP.

Het hele proefveld heeft een basisbemesting ontvangen van 25 ton varkensdrijfmest per hectare. Alle objecten hebben 54 kg stikstof per hectare met de meststoffen gekregen. De Solubor is gespoten tussen het vierblad- en achtbladstadium in een dosering van 1,2 kg per hectare per bespuiting.

#### **2.3 Optimag**

Er is één proefveld aangelegd op een perceel zandgrond te Well (Limburg) en één op een perceel zware zavelgrond te Wissenkerke (Zeeland). Er zijn drie objecten met elkaar vergeleken; KAS, KAS + Kieseriet (magnesiumsulfaat) en Optimag. De stikstofgift was bij alle objecten gelijk. Het KAS-object heeft geen

magnesium gekregen; de andere twee objecten hebben in Well 18 kg MgO per hectare en in Wissenkerke 36 kg MgO per hectare ontvangen. In Well was een basisbemesting met 45 ton zeugendrijfmest per hectare gegeven.

#### **2.4 Chili Borium Plus**

Er is één proefveld aangelegd op een perceel zware zavelgrond te Wissenkerke. Er zijn vier objecten aangelegd. Bij twee objecten is 128 kg stikstof per hectare gegeven als KAS vergeleken met dezelfde hoeveelheid gegeven als Chili Borium Plus. Bij de andere twee objecten is onderzocht of deling van de stikstofgift zinvol is. KAS + Chili Borium Plus, beide gegeven voor het zaaien, is vergeleken met KAS gegeven voor het zaaien + Chili Borium Plus gegeven in het vierbladstadium. Met de KAS werd 80 kg stikstof en met de Chili Borium Plus 48 kg stikstof per hectare gegeven.

### **3. Resultaten**

#### **3.1 Effectieve micro-organismen**

De effectieve micro-organismen, al dan niet in combinatie met zeeschelpenkalk plus kleimineralen, hebben geen aantoonbare invloed gehad op de opbrengst en interne kwaliteit van de suikerbieten. De Bokashi leek een positieve invloed gehad te hebben op de wortelopbrengst. Deze invloed kon echter niet statistisch aangetoond worden.

#### **3.2 ASS, DMPP en Solubor**

De bodemvoorraad aan borium was vrij laag (0,26 mg/kg grond). De zwavel (S) hoeveelheid in de grond (laag 0-60 cm) was op 9 maart 1999 nihil. Op de veldjes die geen Soluborbespuitingen hadden gehad, was pas erg laat in het groeiseizoen en op zeer beperkte schaal boriumgebrek zichtbaar. De boriumbemestingen hadden geen significante invloed op de wortelopbrengst en het suikergehalte. De WIN was wel met 0,5 à 0,6 door de Soluborbespuitingen verhoogd. In de meeste gevallen was deze hogere WIN significant. De ASS (bevat zwavel) was niet significant beter dan de KAS (bevat geen zwavel). Ook de DMPP had geen significante invloed op de opbrengst en interne kwaliteit.

#### **3.3 Optimag**

Op beide proefvelden had een magnesiumgift, zowel met Kieseriet als met Optimag, geen statistisch betrouwbare invloed op de opbrengst en interne kwaliteit van de suikerbieten. In Well was de bodemvoorraad aan magnesium laag (63 mg MgO/kg grond) en in

Wissenkerke ruim voldoende (140 mg MgO/kg grond).

### **3.4 Chili Borium Plus**

De meststoffenkeuze, chili of KAS, had geen significante invloed op de opbrengst en interne kwaliteit van

de suikerbieten. De in de chili aanwezige natrium en borium hebben hierop dus geen invloed gehad. Op zich is dit niet verwonderlijk, omdat uit de bodemanalyse bleek dat de grond zowel veel natrium als borium bevatte.

Deling van de stikstofgift leverde op dit proefveld geen voordeel op ten opzichte van één stikstofgift voor het zaaien.

**BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK**  
**Bestrijding van winderosie**

*Projectleider: P. Wilting*

**1. Inleiding**

Op ongeveer de helft van het bietenareaal op lichte gronden moeten maatregelen genomen worden om schade als gevolg van stuiven te voorkomen. De twee in de praktijk meest gangbare methoden zijn het oppervlakkig toedienen van een laagje rundveedrijfmest en het zaaien van zomergerst in het voorjaar, voor het bieten zaaien. Aan beide methoden kleven bezwaren. De belangrijkste bezwaren van drijfmesttoediening zijn dat het niet milieuvriendelijk is (ammoniakvervluchtiging) en dat het alleen mag worden toegepast in aangewezen gebieden met een veenkoloniaal bouwplan.

Zomergerst heeft als belangrijkste bezwaar dat het apart moet worden doodgespoten met een specifiek middel. De komst van herbicideresistente (glyfosaat/ glufosinaat-ammonium) bieten biedt mogelijkheden om andere gewassen dan grasachtigen in te zetten als antistuiwdek. Het doel van het onderzoek is om na te gaan welke gewassen een snelle en goede bescherming tegen stuiven geven.

**2. Werkwijze**

In het verslagjaar is niet aan dit project gewerkt.

## **ONKRUIDBESTRIJDINGSONDERZOEK**

### **Chemische onkruidbestrijding**

*Projectleider: J.D.A. Wevers*

#### **1. Inleiding**

Voor de chemische onkruidbestrijding in suikerbieten komen regelmatig nieuwe formuleringen beschikbaar. Ook staan er diverse producten op de nominatie om te verdwijnen. Deze veranderingen in het beschikbare pakket middelen vereisen onderzoek om na te gaan hoe diverse onkruiden bestreden kunnen worden.

Voor de inzet van chemische middelen worden nieuwe technieken ontwikkeld, waarmee op nauwkeuriger wijze de gewenste dosering bepaald kan worden. Deze technieken dienen in de praktijk getoetst te worden.

#### **2. Werkwijze**

In 1999 zijn de volgende onderzoeken verricht:

- a. op vier proefvelden naar de effecten van nieuwe middelen en middelencombinaties in vergelijking met enkele bestaande middelen ter bestrijding van diverse breedbladige onkruiden;
- b. op vier proefvelden aan enkele nieuwe grassenbestrijdingsmiddelen of nieuwe formuleringen daarvan ter bestrijding van eenjarige grasachtige onkruiden;
- c. op drie proefvelden naar de effectiviteit van middelen, toegepast ter bestrijding van onkruid in herbicideresistente hybriden;
- d. op drie proefvelden naar de selectiviteit van middelen in herbicideresistente rassen;
- e. op twee proefvelden naar het effect van glyfosaat, toegepast in daarvoor resistente bieten, in vergelijking met een standaardbestrijdingsmethode op aardappelopslag en de aardappelcystepopulatie;
- f. op één locatie naar de mogelijkheden om duist, die resistent is tegen een aantal bestrijdingsmiddelen in graan, in suikerbieten te kunnen bestrijden;
- g. op vier locaties naar de mogelijkheden om met behulp van de MLHD-methode (minimale letale herbicidendosering) een voldoende onkruidbestrijding te kunnen behalen met een minimale dosering.

#### **3. Resultaten**

Omdat het onderzoek op veel proefvelden (zie werkwijze a, b, c, d en e) grotendeels gericht is geweest op nieuwe, in ontwikkeling zijnde middelen, zijn de resul-

taten weergegeven in vertrouwelijke rapporten, die ter beschikking gesteld zijn aan de betrokken fabrikant. De resultaten met deze middelen kunnen later wel meegenomen worden bij de voorlichting over deze middelen, wanneer de toelating verleend wordt.

De resultaten van de bestrijding van resistente duist zijn weergegeven in tabel 15. In deze tabel zijn de grassenmiddelen verdeeld in twee groepen actieve stoffen, de zogenaamde 'dims' (bijvoorbeeld cycloxydim) en 'fops' (o.a. fluazifop-P-butyl).

Uit tabel 15 blijkt voor het tweede achtereenvolgende jaar dat er een duidelijk mindere bestrijding verkregen wordt met de zogenaamde 'fops' dan met de 'dims'. Dit komt overeen met de bevindingen van 1998, al zijn de verschillen geringer.

Bij de bestrijding van onkruid met gebruikmaking van de MLHD-methode zijn waarnemingen verricht aan het onkruidbestrijdingseffect en aan de invloed op de opbrengst. Van de vier opgestarte proefvelden zijn er slechts twee tot de oogst gevolgd. Eén is er afgefallen, omdat het bodemherbicide dat toegepast is bij het zaaien, al een zodanige onkruidbestrijding heeft opgeleverd dat na opkomst geen maatregelen meer nodig waren. Op een ander proefveld werd de onkruidbestrijding uitgesteld om het gewas te kunnen laten herstellen van zoutschade, waardoor een MLHD-behandeling niet meer zinvol was.

Op de twee resterende proefvelden zijn bij het zaaien vrij normale doseringen bodemherbiciden toegepast. Omdat met het MLHD-systeem gestreefd wordt naar een minimaal middelengebruik en een minimale milieubelasting, is ook onderzocht wat het effect van het MLHD-systeem is bij weglating van de bodemherbiciden. Dit deel van het onderzoek kan echter niet gebruikt worden voor conclusies. Zowel de MLHD-dosering als het bespuitingstijdstip zonder toepassing van een bodemherbicide bij het zaaien zal anders zijn dan met een bodemherbicide. Bij het onderzoek is hiermee geen rekening gehouden.

De onkruidbestrijdingsresultaten van enkele behandelingen binnen de proefvelden staan weergegeven in tabel 16. In deze tabel staat BOPT voor een combinatie van fenmedifam, olie, chloridazon en ethofumesaat (Betanal, olie, Pyramin en Tramat) en Trio voor het geformuleerde product Betanal Trio OF of Goltix T OF.



**Tabel 15.** Resultaten van de bestrijding van duist, resistent tegen enkele middelen in graan, in suikerbieten met de aanbevolen en de halve dosering van de grasbestrijdingsmiddelen (Nieuw Beerta, 1999).

groep	dosering (%)	product	gemiddeld bestrijdingspercentage per		
			behandeling	dosering	groep
'dim'	50	Focus Plus	61	69	84
	50	IRS 629	79		
	50	IRS 630	68		
	100	Focus Plus	99	99	
	100	IRS 629	99		
	100	IRS 630	99		
'fop'	50	Agil	63	54	72
	50	Fusilade	57		
	50	Gallant 2000	37		
	50	Targa Prestige	60		
	100	Agil	83	90	
	100	Fusilade	93		
	100	Gallant 2000	85		
	100	Targa Prestige	100		

**Tabel 16.** Onkruidbestrijdingsresultaat na enkele onkruidbestrijdingsmiddelencombinaties op twee proefvelden in Zeeuwsch-Vlaanderen in 1999.

behandeling		proefveld 1			proefveld 2		
bij zaai	na opkomst	zwaluw-tong	kamille	paarse dovenetel	zwaluw-tong	kamille	klein kruiskruid
ja	BOPT	95	100	97	100	100	100
ja	MLHD-BOPT	97	98	91	98	98	100
nee	BOPT	93	84	93	94	68	98
nee	Trio	98	98	98	100	96	99

**Tabel 17.** Relatieve suikeropbrengst na toepassing van enkele onkruidbestrijdingscombinaties op twee proefvelden in Zeeuwsch-Vlaanderen in 1999.

behandeling		proefveld 1	proefveld 2
bij zaai	na opkomst		
ja	BOPT	99	102
ja	MLHD-BOPT	108	101
nee	BOPT	91	99
nee	Trio	98	101
100 % =		7,6 t/ha	13,2 t/ha
verschil significant bij 95%		nee	nee

Uit tabel 16 blijkt dat na de toepassing van een bodemherbicide bij het zaaien met een MLHD-dosis na opkomst, die circa 30% lager lag dan de standaarddosis, toch een goed resultaat behaald is. Wordt het bodemherbicide echter weggelaten, dan wordt met BOPT een matig resultaat behaald, vooral ten aanzien van de bestrijding van kamille. Bij een toepassing van Betanal Trio OF/Goltix T OF wordt dit negatieve effect volledig gecorrigeerd. De winst van het gebruik aan werkzame stof en milieubelasting, door toepassing van de MLHD-methode na opkomst van de bieten (2 tot 3

keer 30% besparing op een lage doseringencombinatie), is geringer dan het weglaten van een bodemherbicide bij het zaaien en de keuze van een meer op de aanwezige onkruiden gerichte middelcombinatie. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen wat de winstmogelijkheden zijn van de MLHD-methode bij weglating van het bodemherbicide bij het zaaien. De relatieve suikeropbrengst van beide proefvelden staat weergegeven in tabel 17. Op beide proefvelden zijn geen significante verschillen in suikeropbrengst.

## Project No. 06-01

### GROEIVERLOOP Opbrengstprognose

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

#### 1. Inleiding

De doelstelling van dit onderzoek is om vroegtijdig en zo nauwkeurig mogelijk een prognose te kunnen geven van de landelijk en regionaal te verwachten suikerbietenopbrengst en -kwaliteit. Daarnaast is er regelmatig vraag naar modelmatige berekening van de effecten van bijvoorbeeld zaaidatum en extreme weersomstandigheden op groei en kwaliteit van de biet.

#### 2. Werkwijze

Voorafgaand aan de prognoses zijn in het groeimodel SUMO de regressiecoëfficiënten voor de relatie groei/eindopbrengst en -kwaliteit per gebied aangepast. Voor deze aanpassing is er een nieuw regressiemodel opgesteld op basis van de groeiprognoses en gerealiseerde opbrengsten van de laatste tien jaar.

Opbrengstprognoses zijn opgesteld op 26 juli, op 9 en 23 augustus en op 6 september. De prognose van rond half augustus is voor de suikerindustrie een belangrijk uitgangspunt voor de planning van de campagne. De laatste prognose is op 12 oktober gedaan voor de evaluatie van het model. De gegevens over de eindopbrengst zijn verkregen van de suikerindustrie.

#### 3. Resultaten

Met een relatief late gemiddelde zaaidatum (20 april), maar vervolgens gunstige temperaturen in mei en juni, kwam de groeipuntsdatum (25 juni) op slechts drie dagen later uit dan het tienjarig gemiddelde. Een maand later kwam de eerste prognose uit op 57,6 ton en dankzij een goede instraling in de tweede helft van juli nam deze toe tot 59,4 ton per hectare, gelijk aan het tienjarig gemiddelde. Hierbij was echter geen rekening

gehouden met de slechte structuur van de grond door de slechte omstandigheden in 1998. Velen dachten dan ook dat de prognose veel te optimistisch was. Het gewas leed echter nauwelijks van de slechte structuur, omdat er steeds voldoende, maar niet te veel neerslag viel. Hierdoor was er weinig reductie in de groei als gevolg van droogteschade. Dat de eindopbrengst uiteindelijk nog hoger uitkwam dan de prognose, was met name het gevolg van de zeer goede weersomstandigheden met een hoge instraling in september en oktober. De hogere opbrengst was daarnaast deels het gevolg van de opgetreden groei na 12 oktober (in SUMO stopt de groei op 12 oktober), deels werd het waarschijnlijk veroorzaakt door een (te) grote reductiefactor voor een hoge etmaaltemperatuur in het naseizoen. Het negatieve effect van een hoge temperatuur is in de praktijk mogelijk minder geweest. Dit zal nader onderzocht moeten worden.

De prognose van de melasseopbrengst schommelde gedurende het seizoen rond de 255 kton (tabel 19). Dit was minder dan wat uiteindelijk werd gerealiseerd. De oorzaak hiervoor was voornamelijk de lagere inschatting voor de bietenopbrengst. Ook de voorspelling van het  $\alpha$ -aminostikstofgehalte was te hoog, maar dat had geen gevolgen voor de melasseprognose.

In tabel 20 is de prognose per IRS-gebied vergeleken met de gerealiseerde opbrengst. De grootste afwijkingen waren te vinden bij de lichte gronden in het noorden. Op de noordelijke lichte gronden treedt gewoonlijk enige opbrengstreductie op als gevolg van vochttekort. Dit zit systematisch in de cijfers. Dit jaar trad dit effect mogelijk veel minder op. Voor de polders en Zeeuwsch-Vlaanderen was de prognose te laag. De oorzaak hiervoor zal nader onderzocht moeten worden.

**Tabel 18.** Opbrengstprognoses op vijf data en de eindopbrengsten in 1999.

datum	wortelopbrengst (t/ha)	suikeropbrengst (t/ha)	totaal witsuiker Nederland (kt)
26 juli	57,6	9,1	1.019
9 augustus	59,4	9,4	1.044
23 augustus	58,3	9,3	1.033
6 september	58,8	9,4	1.044
12 oktober	57,7	9,2	1.022
eindopbrengst	61,6	9,8	1.118

**Tabel 19.** Verloop kwaliteits- en melassevoorspelling 1999.

datum	K + Na (mmol/kg biet)	$\alpha$ -amino-N	totaal melasse Nederland (kt)
26 juli	44,4	15,8	249
9 augustus	45,8	16,6	262
23 augustus	44,6	16,0	253
6 september	45,2	16,6	257
12 oktober	45,2	18,0	251
eindopbrengst	45,3	15,1	260*

\* Voorlopige schatting.

**Tabel 20.** Verschil prognose en eindopbrengst 1999 (bieten t/ha).

gebied	prognose 9 augustus	eindopbrengst	verschil
1. Zeeuwsch-Vlaanderen	61	65	-4
2. Zeeuwse Eilanden	63	60	3
3. West-Brabant	61	61	0
4. N. en Z. Holland	65	62	3
5. O. en Z. Flevoland	68	71	-3
6. Noordoostpolder	63	68	-5
7. Noordelijke klei	61	60	1
8. Noordelijk zand	48	58	-10
9. Noordelijk dal/veen	52	58	-6
10. Gelderland	55	56	-1
11. Oost-Brabant	56	58	-2
12. Limburg	63	63	0
<b>Nederland</b>	<b>59,4</b>	<b>61,6</b>	<b>-2,2</b>

## TEELTONDERZOEK

### Invloed van rastype en plantaantal op interne en externe kwaliteit van suikerbieten

Projectleider: J.P. van der Linden

#### 1. Inleiding

De uitbetaling van suikerbieten is de laatste jaren sterk gewijzigd. Met name de interne en externe kwaliteit worden zwaarder verrekend. De vraag doet zich voor of het algemeen geldende advies van 80.000 planten per hectare nog steeds geldt voor de huidige uitbetaling, vooral in vergelijking met het buitenland, waar hogere plantaantallen geadviseerd worden.

#### 2. Werkwijze

Er zijn drie proefvelden aangelegd op drie verschillende grondsoorten, namelijk dalgrond te Valthermond, zware zavelgrond in Munnekezijl en zware klei in Meeuwen. De keuze van de rassen is bepaald door enkele extremen te kiezen wat betreft kophoogte, bladstand en bladhoeveelheid.

Verschuifde plantafstanden zijn gecreëerd door verschillende zaaiafstanden te gebruiken. De proef is volgens een split-plotschema aangelegd, met de plantaantallen op de hoofdvelden en de rassen op de subvelden. De zes gewenste plantaantallen waren 40.000, 60.000, 80.000, 100.000, 120.000 en 140.000 planten per hectare. De drie rassen waren Olivia, Ophra en Boston. Per object zijn opbrengsten, interne en externe kwa-

liteit bepaald en is de financiële opbrengst per hectare berekend. Hierbij is uitgegaan van de berekening vermeld op pagina 103, aangevuld met de zaaizaadkosten, uitgaande van 388 gulden per eenheid.

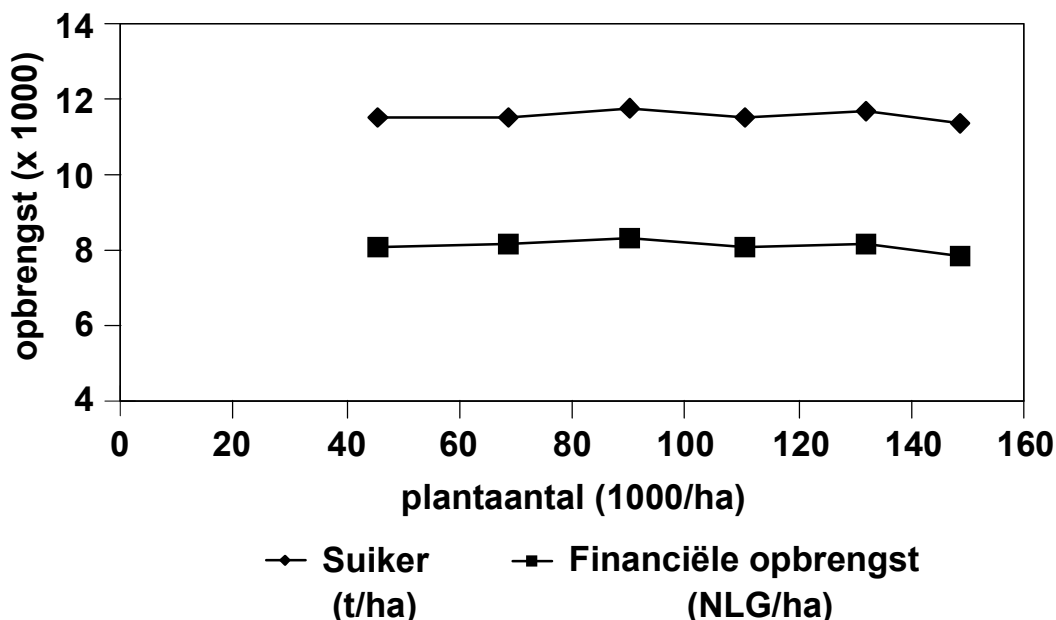
Dat was het derde jaar veldonderzoek. In 2000 zal een eindverslag van het meerjarig onderzoek verschijnen.

#### 3. Resultaten

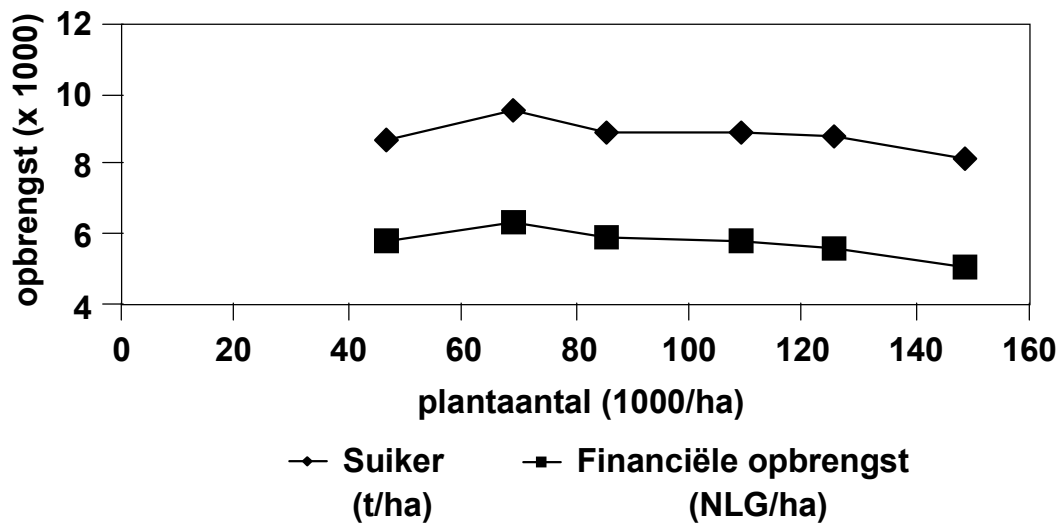
Door de goede veldopkomsten waren de gerealiseerde plantaantallen hoger dan de geplande aantallen. De suikeropbrengst en de financiële opbrengst, gemiddeld van drie rassen, zijn per proefveld weergegeven in de figuren 5 en 6.

Op het proefveld in Munnekezijl waren de suikeropbrengst- en de financiële opbrengstlijnen zeer vlak, de hoogste financiële opbrengst werd gehaald bij 90.000 planten per hectare. In Valthermond werd de hoogste financiële opbrengst gehaald bij 69.000 planten per hectare. Het proefveld in Meeuwen vertoonde een te grote onregelmatigheid in de uitkomsten om conclusies voor het optimale plantaantal te trekken.

In alle gevallen steeg de interne kwaliteit bij een toenemend plantaantal, terwijl de externe kwaliteit dan juist afnam



**Figuur 5.** Suikeropbrengst en financiële opbrengst per hectare bij verschillende plantaantallen; Munnekezijl (1999).



**Figuur 6.** Suikeropbrengst en financiële opbrengst per hectare bij verschillende plant-aantallen; Valthermond (1999).

## **TEELTONDERZOEK**

### **Biologische suikerbietenteelt**

*Projectleider: W. Heijbroek*

#### **1. Inleiding**

Bij de pogingen om te komen tot een ecologisch meer verantwoorde teelt worden vele vormen van gewasproductie genoemd, zoals biologisch dynamische, alternatieve, milieubewuste, biologische en ecologische teelt. Daardoor ontstaat al snel een begripsverwarring, die nog groter wordt als niet precies is aangegeven aan welk pakket van eisen de teelt met het betreffende keurmerk moet voldoen. Zo stelt een groepering dat het biologische bedrijf zelfvoorzienend moet zijn en de mest en/of biologische preparaten zelf moet produceren. Dit houdt in dat alleen gemengde bedrijven in aanmerking komen. Andere groeperingen adviseren een combinatie van groenbemesters met geïmporteerde stalmest. Om een biologische bietenteelt goed te kunnen uitvoeren, moet echter duidelijk zijn aan welk eisenpakket dient te worden voldaan.

Er zijn een groot aantal opvattingen en methoden, zoals biologisch dynamisch, veganistisch en Howard Balford. Vaak worden hierbij mystieke elementen ingebracht, zoals het zaaien bij een bepaalde stand van de maan (Maria Thun, biologisch dynamisch). Voor een goede omschrijving en een mogelijk praktische toepassing hanteren wij hier een teeltwijze die door de EU als organische productie wordt omschreven en identiek is aan de biologische teelt, die in Nederland wordt gecontroleerd door SKAL. De beperkingen en voorwaarden voor deze teelt staan vrij nauwkeurig geformuleerd in 'Official Journal of the EC No L 198/1' en voor Nederland in 'De Landbouwkwaliteitswet' onder D-2 'Biologische Productiemethoden'.

#### **2. Werkwijze**

Een literatuuronderzoek is opgezet om na te gaan wat biologische teelt inhoudt voor akkerbouwgewassen en aan welke voorwaarden moet worden voldaan. Voorzover dat niet voor suikerbieten is omschreven, werd het vanuit andere gewassen afgeleid. Daarnaast is een inventarisatie gemaakt van de knelpunten die in suikerbieten kunnen optreden bij introductie van biologische teeltsystemen en de mogelijkheden om deze beheersbaar te maken.

#### **3. Resultaten**

##### **3.1 Omschrijving uitgangspunten biologische teelt**

Reeds in 1980 werden door Boeringa uitgangspunten voor de akkerbouw omschreven voor wat toen ecoteelt genoemd werd. Daarbij diende men slechts een oppervlakkige grondbewerking, ook bij het inwerken van stalmest, uit te voeren om het bodemleven zo min mo-

gelijk te verstoren. Er bestond een voorkeur voor het laten afsterven van de groenbemester en direct in de mulch te zaaien. Deze methode werd toegepast in de OBS te Nagele en heeft geleid tot grote moeilijkheden bij de teelt van hakvruchten.

De bemesting zou moeten uitgaan van een gesloten systeem, waarbij alleen organische mest van het eigen bedrijf mocht worden gebruikt. Voor dit doel werd een potstal met vee aangeschaft. Al spoedig bleek dat stalmest gecombineerd met een vlinderbloemige groenbemester niet voldoende plantenvoeding opleverde om een rendabele teelt mogelijk te maken. Daarop is besloten tot aanvoer van stalmest uit andere bedrijven. Beide genoemde voorwaarden zijn altijd hete hangijzers geweest en gaven problemen, ook na toepassing van een overgangperiode van meerdere jaren. Daarom zijn deze in de loop van de tijd versoepeld. In 1991 zijn op Europees niveau alle voorwaarden omschreven, waaraan voldaan moet worden om het predikaat biologische teelt te kunnen voeren. Deze voorwaarden zijn in Nederland vastgelegd in het hoofdstuk D-2 'Biologische Productiemethoden' van de Landbouwkwaliteitswet (1992; versie met aanvullingen 1999). In beide genoemde stukken zijn uitgebreide regelgevingen over etikettering, controle en bepalingen voor im- en export omschreven. Wij zullen ons hier beperken tot het hoofdstuk 'Principes van de biologische productie op landbouwgebied'.

##### **3.2 Omschakeling naar biologische teelt**

Voordat producten van het predikaat biologisch kunnen worden voorzien, dient op het bedrijf een omschakelingsperiode in de volle grond van minimaal twee jaar te zijn doorlopen. Dit is om het bodemleven te laten herstellen van de toepassing van alle mogelijke pesticiden in de bodem, intensieve teeltsystemen met veel grondbewerking, mest en nauwe rotaties. Het is echter zeer de vraag of deze periode lang genoeg is om evenwicht tussen bodemorganismen te bereiken. Tevens moet alle uitgangsmateriaal, zoals plantgoed en zaden, op een biologische wijze volgens de in de Landbouwkwaliteitswet 1999 aangegeven methode worden geproduceerd. Dit behoeft echter niet op het eigen bedrijf te gebeuren.

##### **3.3 Bodemvruchtbaarheid en plantenvoeding**

Het is de bedoeling dat een goede vruchtbaarheid van de bodem wordt bereikt door:

- een ruime vruchtwisseling (1/6 tot 1/8);
- het toepassen van strorijke dierlijke mest die gecomposteerd is en dierlijke of plantaardige pro-

ducten, zoals guano, beendermeel, zeewier, gecomposteerde boomschors, natuurlijk fosfaat en slakkenmeel. Hierdoor denkt men voldoende aan N, P, K, Ca, Mg en sporenelementen voor een goede gewasontwikkeling beschikbaar te hebben en soms ook een groeistimulering te krijgen;

- in de rotatie opnemen van stikstofbindende groenbemesters. Er bestaat een voorkeur voor het geleidelijk laten afsterven van een groenbemester boven onderwerken;
- het stimuleren van een hoge biologische activiteit door een beperkte grondbewerking. Toepassen van kunstmest wordt als hinderlijk ervaren bij de interactie tussen plant en bodemleven;
- een zo langdurig mogelijke grondbedekking, gecombineerd met een oppervlakkige grondbewerking.

### 3.4 Gewasbescherming en onkruidbeheersing

Uitgangspunt is een gezonde microbiologisch actieve grond, waarin door organische bemesting (gecomposteerd stalmest) de plantenziekten onderdrukkende werking van de bodem zo groot mogelijk is. Dit kan nog verder worden versterkt door groeistimulerende producten. De nadruk ligt op een preventieve gewasbescherming. Als toch curatief moet worden opgetreden, bestaat de voorkeur voor resistente en tolerante rassen, biologische bestrijding door natuurlijke vijanden of pathogenen. Ook zijn er preparaten toegelaten die alleen mogen worden gebruikt bij acuut gevaar voor de teelt. Hieronder vallen lecithine, kaliumpermanganaat, zwavel- en koperverbindingen (fungiciden) en extracten zoals azadirachtine (Neem), pyrethrine, quassia en rotenon (insecticiden). Een aparte groep vormen de stoffen die niet in het milieu terecht mogen komen en alleen in vallen kunnen worden gebruikt (bijvoorbeeld metaldehyde, feromonen en pyrethrumderivaten). Onkruidbestrijding mag alleen mechanisch gebeuren, hetzij door schoffelen hetzij door grondbewerking; een toegelaten alternatief in geval van nood is branden.

### 3.5 Knelpunten gewasbescherming

Uitgaande van de geformuleerde eisenpakketten kunnen problemen ontstaan met de volgende ziekten en plagen:

- bodemschimmels, zoals *Rhizoctonia solani*, die ook in de conventionele teelt moeilijk beheersbaar lijkt, en aphanomyces, waartegen de toevoeging van Tachigaren aan pillenzaad wegvalt;
- bodeminsecten, zoals bietenkevertjes, springstaarten, miljoenpoten en ritnaalden;
- wortelknobbelaaltjes en trichodorusaaltjes, die een grote waardplantenreeks hebben en door een ruime rotatie niet voldoende beheersbaar zijn;
- vergelingsziekte die afkomstig is van bronnen binnen en buiten het bedrijf. Mogelijkheden voor overwintering van virus en groene perzikluis zijn er op onkruiden in heggen en hagen en vele groentesoorten;
- op bedrijven waar in de rotatie veel koolsoorten

en/of koolzaad of rabarber voorkomen, kunnen ondanks ruime vruchtwisseling problemen met het witte bietencystealtjes ontstaan.

### 3.6 Beheersmogelijkheden van ziekten, plagen en onkruiden in de biologische teelt

In het algemeen kunnen voorkieming van zaad en behandeling met verschillende wierpreparaten (Kelpak) of bodemschimmels, zoals *Trichoderma harzianum*, een versnelling en verbetering van de wortelontwikkeling geven. Dit zou samen met een wat dikkere en ook vroegere zaai tot een vermindering van de aantasting door bodeminsecten, nematoden, rhizomanie, vergelingsziekte en rhizoctonia kunnen leiden. Dit geldt ook voor het toepassen van papierkruitplanten, mits deze vroeg geplant kunnen worden, wat op kleigronden niet altijd mogelijk is. Daarnaast zijn een aantal specifieke beheersmaatregelen mogelijk:

- tegen de bodemschimmels aphanomyces en rhizoctonia kunnen wellicht in de toekomst antagonisten worden ingezet, in het laatste geval als aanvulling op resistente rassen;
- tegen bodeminsecten en bepaalde bovengrondse insecten zijn wellicht middelen op basis van Neem inzetbaar en kan met een tussengewas de migratie naar de bietenrijen worden afgeremd. De haalbaarheid hiervan zal door onderzoek moeten worden aangetoond. Effecten van gewijzigde onkruidbestrijding ter beheersing van springstaarten en miljoenpoten zijn in het verleden vastgesteld, maar dit bleek slecht te standaardiseren door de wisselende onkruidbezetting. Een dergelijk onderzoek is bij bietenkevertjes nooit uitgevoerd;
- tegen springstaarten en miljoenpoten is het aanleggen van een vast en ondiep zaaibed effectief gebleken;
- wortelknobbelaaltjes en trichodorusaaltjes zijn beheersbaar met een uitgekiende vruchtopvolging en het invoegen van een resistent of onaantrekkelijk braakgewas, meestal bladrammenas. Het onderzoek naar bladrammenas met specifieke resistentie tegen wortelknobbelaaltjes is in volle gang;
- vergelingsziekte is een ziekte die vrij snel op biologische bedrijven opkomt. Of hiertegen een tussengewas al dan niet in combinatie met Neem een voldoende bescherming geeft, moet worden onderzocht. Bij gewijzigde onkruidbestrijding (late bestrijding) is gevonden dat predatoren zich beter kunnen handhaven en daardoor ook de bladluispopulaties effectief verminderen. Maar ook hier geldt dat onkruiden zeer wisselend voorkomen, daarom zullen proeven met een tussengewas moeten plaatsvinden. Rassen met resistentie tegen het virus kunnen eveneens in het onderzoek worden meegenomen;
- verder gelden de beheersmaatregelen uit het verleden, zoals het opruimen van alle bietensoorten voor 1 april. Ook aanplanten van perzik en Amerikaanse vogelkers dienen te worden vermeden;

- bij onverhoopt optreden van het witte bietencysteaaltje zijn rassen met gecombineerde aaltjes- en rhizomanieresistentie in de toekomst inzetbaar.

Voor het omlaag brengen van de besmettingsgraad kan een resistente bladrammenas in de braak worden benut.



## Project No. 08-01

### MECHANISATIE Voorjaarsmechanisatie

*Projectleider: J.P. van der Linden*

#### 1. Inleiding

Op sommige percelen komt het voor dat de wortel niet verticaal naar beneden groeit, maar eerst zijn weg zoekt langs de zaaivoor en pas naar beneden groeit na enkele centimeters tot soms wel één meter. De gegroeide bieten liggen hierbij los en horizontaal op de zaaivoor in plaats van stevig verankerd in de grond. In droge zomers is te verwachten dat deze bieten achterblijven in groei. Bij de oogst is goed kop- en ontbladerwerk onmogelijk.

De oorzaken lijken een combinatie van diverse factoren, zoals structuur van de grond, zaaibedbereiding, zaaikouter en het weer na het zaaien. Op de doorgaans slechtere structuur van de kopakkers wordt het iets vaker waargenomen dan midden op het perceel.

Het verschijnsel komt voor op diverse grondsoorten, van zandgrond tot middelzware kleigrond. In extreme gevallen staat wel de helft van de bieten scheef of horizontaal. Een opbrengstderving van enkele honderden guldens per hectare is dan niet uitgesloten.

#### 2. Werkwijze

In 1999 heeft een teler in Groningen met een twaalfrijige bietenzaaimachine vijf percelen bieten gezaaid, in totaal circa twintig hectare. De zaaimachine, merk Hassia Exakta/S, was uitgerust met twee verschillende typen kouters. Het ene kouter had verwisselbare messen, het andere kouter bestond uit één geheel en was afwijkend in doorsnede. Het verwisselbare mes had een dikte van twee mm en stak circa twee cm onder het kouter uit. Het kouter uit één geheel was min of meer gelijk aan het eerste kouter, maar dan zonder verwisselbaar mes en dus zonder de 2 cm diepe en 2 mm brede vorm. De elementen met een onderling gelijk kouter waren naast elkaar geplaatst, zodat er in één werkgang zes naast elkaar liggende rijen met het ene kouter en

zes naast elkaar liggende rijen met het andere kouter gezaaid waren. Beide kouters waren gangbare kouters die in de praktijk gebruikt werden.

De grondsoort varieerde van lichte tot zware zavel. In de tweede helft van augustus is het aantal horizontaal of scheef gegroeide bieten geteld. Per perceel waren twee telplaatsen gekozen, waarvan één telplaats op de kopakker en één aan de zijkant van het perceel uitgezet was.

Er zijn geen opbrengstbepalingen gedaan.

#### 3. Resultaten

In tabel 21 staan de resultaten van de tellingen weergegeven.

Uit de tellingen bleek dat er gemiddeld geen verschil in het percentage horizontaal of scheef gegroeide bieten was tussen de telplaatsen op de kopakker en op het perceel. Tussen de percelen waren behoorlijke verschillen aanwezig, een verklaring hiervoor is niet te geven.

Het kouter uit één geheel verminderde het percentage horizontaal of scheef gegroeide bieten met gemiddeld ongeveer tweederde. Ook bleek dat de betere vorm van het kouter het verschijnsel niet helemaal kon voorkomen. Nog altijd was ongeveer 6% van de bieten scheef of horizontaal gegroeid.

Tijdens de oogst van deze percelen bleek het effect van deze kouters nog eens duidelijk. Afwisselend waren steeds zes rijen met horizontale bieten, gezaaid met het kouter met verwisselbaar mes, niet goed te koppen en zes rijen wel.

Een verklaring voor het koutereffect zou kunnen zijn dat het kouter met het verwisselbare mes een gleuf van twee mm maakte net onder de zaaivoor. Deze gleuf was te smal voor het zaadje om erin te vallen. Het worteltje miste hierdoor een goede aansluiting met de grond om direct naar beneden te groeien.

**Tabel 21.** Percentage horizontaal of scheef gegroeide bieten op vijf percelen in Groningen bij twee uitvoeringen van het zaaikouter (1999).

object	perceel					gemiddeld
	1	2	3	4	5	
kopakker, kouter met verwisselbaar mes	21	16	13	11	21	16
kopakker, kouter uit één geheel	9	7	4	6	9	7
perceel, kouter met verwisselbaar mes	20	11	8	2	41	16
perceel, kouter uit één geheel	6	4	4	0	12	5
gemiddeld	14	9	7	5	21	11

## Project No. 08-02

### MECHANISATIE

### Onderzoek oogstechnieken

*Projectleider: J.P. van der Linden*

#### 1. Inleiding

De huidige variabele kosten voor de verwerking van bietengrond bedragen circa 35 gulden per ton. De verwachting is dat deze kosten in de toekomst verder zullen stijgen, een reden om hoge prioriteit te geven aan de mogelijkheden van de tarrareductie.

In 1996 heeft de suikerindustrie duidelijke normen gesteld voor de externe kwaliteit van suikerbieten. Deze bepalingen gelden voor de aanwezigheid van onkruid, rotte bieten en bladstelen. In 1999 is extra aandacht geschonken aan systemen die een mogelijke verbetering opleveren voor de kwaliteit van het ontbladeren en (na)koppen.

#### 2. Werkwijze

Voor het verminderen van bietengrond door middel van veredeling zijn twee veldproeven aangelegd om nieuwe 'hybriden' te vergelijken met diverse bestaande rassen. Voor de vermindering van bietengrond tijdens het rooien is verder gewerkt aan een zesrijige uitvoering van een sloffenlichter. De afgelopen jaren zijn veel nieuwe technieken in de praktijk verder getest en diverse praktische problemen opgelost. Dit was een reden om in overleg met het KBIVB in België een gezamenlijke rooidemonstratie te organiseren, met als thema 'schoon oogsten van bieten met behoud van de bodemstructuur'.

Het wasproject is in 1999 voortgezet. Voor het verbeteren van het kopwerk is op vijf locaties een WIC-ontbladeraar vergeleken met diverse andere systemen om te ontbladeren en na te koppen. Dit had tot doel het

percentage bieten met bladstelen te verminderen zonder dat dit gepaard ging met dieper koppen.

#### 2.1 Tarravermindering door gladdere bietvorm

Op twee proefvelden, in Meeuwen en Nieuw Beerta, zijn negen nieuwe hybriden getoetst op opbrengst, interne en externe kwaliteit. Het onderzoek in Nieuw Beerta is uitgevoerd in samenwerking met de proefboerderij Ebelsheerd. De proefveldgegevens staan in tabel 22.

#### 2.2 Lichten met de roterende sloffenlichter

In 1999 is een zesrijige uitvoering van de sloffenlichter vergeleken met onafhankelijk aangedreven rooischaren. De standaardrooitechniek was bevestigd in een bunkerrooier, de sloffenlichter was een onderdeel van een tweefasesysteem. Dit tweefasesysteem bestond uit een trekker met voorop een ontbladeraar en nakoppers en achter een getrokken rooiunit. De rooiunit bestond uit zes sloffenlichters op één lijn, gevolgd door een vijzelbed van vijf hele en twee halve rollen. De twee halve rollen draaiden tegengesteld aan de laatste rol om meer losse grond te verwijderen. De bieten werden na het vijzelbed afgelegd op een zwad. Het zwad werd opgeraapt met een getrokken lader met een reinigingsketting en één zeefrac. De zes proeven zijn genomen op zeeleigonden in en in de omgeving van de Haarlemmermeer. In tabel 23 staan enkele gegevens van de proeven.

**Tabel 22.** Proefveldgegevens van de proeven naar tarravermindering door gladdere bietvorm.

locatie	zaaidatum	zaaifstand	grondsoort	oogstdatum
1. Meeuwen	29 april	15 cm	rivierklei (40% lutum)	4 november
2. Nieuw Beerta	1 april	12,5 cm*	zeelei (45% lutum)	4 oktober

\* Teruggedund tot circa 80.000 planten per hectare.

**Tabel 23.** Ras, percentage lutum en oogstdatum van de zes proeven met de roterende sloffenlichter op zeeleigonden.

locatie	ras	lutum (%)	oogstdatum	omstandigheden
1. Ter Aar	Tiara	40-47	16 oktober	droog
2. Ter Aar	Auris	43	16 oktober	droog
3. Lisserbroek	Auris	30	12 november	grond iets vochtig
4. Lisserbroek	Ariana	13-27	15 november	grond iets vochtig
5. Abbenes	Aristo	20-27	24 november	grond vochtig tot nat
6. Lisserbroek	Hector	13-27	30 november	grond vochtig

### 2.3 Oogstdemonstratie

De demonstratie bestond uit een testdag en een demonstratiedag. Tijdens de testdag is het werk van elke machine apart beoordeeld. Op een uniform testgedeelte, circa 20% lutum, heeft elke rooier een volle bunker gerooit. Tijdens het rooien van dit testgedeelte is de rijnsnelheid bepaald. Het verlies aan hele en stukken bieten is bepaald door per machine het verlies te verzamelen van totaal 100 m<sup>2</sup> (drie herhalingen), zowel vooraf als nadat een grondbewerking de verliezen in de grond zichtbaar had gemaakt. Tijdens het lossen van de bunker werden per machine monsters genomen door een frame met vijf monsterzakken in de stroom bieten te houden. Voor de bepaling van kop- en grondtarra zijn per machine twintig monsters van circa 25 kg geanalyseerd. Voor de bepaling van kopwerk, puntbreuk en beschadiging zijn vijfentwintig monsters genomen om 4 × 100 bieten te beoordelen.

Eveneens op de testdag zijn per machine de bandspanningen en het gewicht per band gemeten, zowel bij een volle als een lege bunker.

De omstandigheden waren zeer goed, de grond nog enigszins vochtig, de lucht droog.

### 2.4 Wasinstallatie

In het kader van het wasproject heeft Van Dijke Zeeland BV in overleg met het IRS, Suiker Unie en CSM Suiker bv een wasmachine geconstrueerd, met als doel de mogelijkheden te onderzoeken van het wassen van de suikerbieten buiten het fabrieksterrein. Het totale onderzoek bestaat uit drie fasen. Fase 1 was het ontwikkelen van een machine met voldoende reiniging (maximaal 1% bietengrond en 0,5% verlies) bij een capaciteit van 150 ton per uur. Fase 1 liep in 1998 en 1999. Fase 2 is het reduceren van het waterverbruik tot maximaal 50 liter per ton bieten. Fase 3 is de constructie van een compleet nieuwe installatie om op locatie te testen. De wasmachine van 1999 bestond uit een stortbunker, een draaiende wastrommel, een wasbak, een hogedrukreiniging boven een rollenset, een afvoerband voor de

bieten en een afvoerband voor de grond en het vuile water. De trommelwand bestond uit assen met draaiende sterren, had een diameter van 1,3 meter, was 9,2 meter lang en was verdeeld in drie secties met onderlinge verschillen in stervorm en sterafstand. De wasbak was 1,9 meter breed en 9,4 meter lang en was onder de wastrommel geplaatst. Het onderzoek heeft plaatsgevonden op het terrein van de suikerfabriek in Puttershoek. Op 1 oktober is gestart met het in bedrijf stellen van de machine. De laatste proef is uitgevoerd op 20 december. Bij alle 31 proeven waren de bieten afkomstig van kleigrond. De onderzochte factoren waren de waterstand in de trommel (laag, normaal en hoog) en het toerental van de trommel en de sterren (laag, normaal en hoog). De niet onderzochte factor werd op normaal ingesteld. Bij elke proef is de capaciteit bepaald en het percentage grondtarra bij de ongereinigde en gereinigde bieten. Er zijn aanvullende bepalingen gedaan voor de verliezen en de afname van het percentage grondtarra in de machine.

### 2.5 Verbetering ontblader- en koptechnieken

De Amerikaanse WIC-ontbladeraar bestond uit drie assen met rubberen poetsers en een nakopper. De poetsers van de eerste twee assen verwijderden het blad tijdens een beweging in achterwaartse richting, de derde as draaide tegengesteld. De nakopper had geen kopdikteregeling, maar een vaste afstand tussen taster en mes. De WIC functioneerde als een getrokken werktuig in een aparte werkgang. De WIC is steeds vergeleken met een of meerdere standaardkopsystemen. Per proef is het percentage koptarra vastgesteld en in de meeste gevallen is het kopwerk beoordeeld aan de hand van minimaal 100 bieten per object. In twee metingen is de WIC vergeleken met een klepelas met aangedreven tasterwielen, bij één meting met een klepelas met freesscalpeurs en bij vier metingen met een klepelas met nakoppers. Bij de proeven in Deurne en Weiteveen is het bewaarverlies bepaald. In tabel 24 staan de gegevens van de vijf locaties vermeld.

**Tabel 24.** Ras, grondsoort en oogstdatum per locatie van de proeven voor de verbetering van de ontbladeraar en koptechnieken.

locatie	ras	grondsoort	oogstdatum	omstandigheden
1. Watervliet (B)	Aurelia	zware zavel (20% lutum)	12-13 oktober	uitstekend; gemiddeld gewas
2. Deurne	Robusta	zandgrond	20 oktober	uitstekend; gemiddeld gewas
3. Swifterbant	Aristo	zeeklei (27% lutum)	3 november	goed; gemiddeld gewas
4. Klazienaveen-Noord*	Tiara	dalgrond (14% humus)	10 november	goed; veel variatie in kophoogte
5. Weiteveen*	Assist	zandgrond	18 november	sneeuw; egale lage kophoogte

\* Op deze percelen waren de bieten sterk aangeaard.

### 3. Resultaten

#### 3.1 Tarravermindering door gladdere bietvorm

Het proefveld Meeuwen is afgefallen vanwege een te grote onregelmatigheid in de uitkomsten. In Nieuw Beerta was er een goede en regelmatige stand. De resultaten van deze proef staan in tabel 25.

De hoeveelheid bietengrond was op het proefveld niet erg hoog, het percentage bedroeg gemiddeld 7,9. Bij de nieuwe hybriden zijn zeker potenties voor het verlagen van de hoeveelheid grond. Vooral IRS.W003 en IRS.W006 waren beter dan de beste van de standaardrassen. Financieel kunnen de hybriden echter nog niet concurreren met de standaardrassen door het lagere suikergehalte.

#### 3.2 Lichten met de roterende sloffenlichter

De resultaten van de proeven staan vermeld in tabel 26. Per proef varieerde de reductie in bietengrond van 61% (proef 3) tot 10% (proef 4). Gemiddeld was de hoeveelheid bietengrond circa eenderde minder bij de sloffenlichter dan bij de aangedreven rooischaren, de hoeveelheid puntbreuk en beschadiging was ongeveer gelijk. De resultaten, vooral de lagere beschadiging, betekenen een belangrijke vooruitgang ten opzichte van het onderzoek in 1997, waar een zesrijige sloffenlichter voor een Agrifac-bunkerrooier was bevestigd. De belangrijkste reden hiervoor was een betere diepteregeling en de juiste verhouding tussen toerental van de sloffenlichter en de rijsnelheid.

#### 3.3 Oogstdemonstratie

Bij de zelfrijdende bunkerrooiers varieerden de wielasten bij een volle bunker van 3,6 tot 13,0 ton. Het totale gewicht varieerde van 16,0 tot 31,4 ton bij een lege bunker en van 27,6 tot 58,9 ton bij een volle bunker. De bandspanningen die bij deze gewichten en toegepaste banden horen, varieerden van 1,4 tot 3,2 bar. In tabel 27 en 28 staan de resultaten van de testdag.

Het percentage bietengrond varieerde van 6,8 tot 13,7%, de tarrabijdrage varieerde van 260 tot 490 gulden per hectare. Het verlies varieerde van 200 tot 500 gulden per hectare. Hoewel de verschillen in tarrabijdrage en verlies elkaar iets compenseerden, was het uiterste verschil tussen de machineafstellingen ongeveer 200 gulden per hectare. De machines met de laagste bedragen per hectare waren de Riecam RBM 300-S, de WKM Big Six II, de Gilles (tweefasesysteem) en de Agrifac ZA 215 EH. De Riecam RBM 300-S, met het laagste bedrag per hectare, was uitgerust met zes zeefraderen, een brede set axiaalrollen en twee borstels. Dit was overigens de enige machine met borstels. Hier bleek deze combinatie van reiniging dus zeer geschikt om minimale verliezen te combineren met minimale hoeveelheden grond.

Onder deze gunstige rooiomstandigheden bleef de bietbeschadiging beperkt tot ongeveer 200 à 400 cm<sup>2</sup> per 100 bieten. Vooral de Franquet Tetra bleek de bieten meer dan gemiddeld te beschadigen. De machines uitgerust met axiaalrollen (Agrifac, Riecam, Vervae 2x en WKM 2x) veroorzaakten niet meer beschadigingen aan de bieten dan de overige, uitsluitend met zeefraderen uitgeruste machines.

**Tabel 25.** Verhoudingsgetallen van wortelgewicht, suikergehalte, bietengrond en financiële opbrengst van zeven standaardrassen en negen nieuwe hybriden. Het gemiddelde van de standaardrassen is gesteld op 100. Proefveld Nieuw Beerta (1999).

object	wortelgewicht	suikergehalte	hoeveelheid bietengrond	financiële opbrengst*
IRS.W003	106	89	61	86
IRS.W004	99	96	102	91
IRS.W005	60	95	95	55
IRS.W006	101	94	83	92
IRS.W007	99	96	105	93
IRS.W008	89	95	120	81
IRS.W009	101	95	88	92
IRS.W010	97	95	97	91
IRS.W011	103	94	113	92
100 =	83,6 t/ha	17,3 %	3,0 t/ha	f 10.890,- /ha

\* Berekend met de uitgangspunten op pagina 103.

**Tabel 26.** Het percentage bietengrond, de puntbreuk en de beschadiging bij zes proeven met rooischaren en sloffenlichters.

proef en object	beschadiging (cm <sup>2</sup> /100 bieten)	puntbreuk (t/ha)	bietengrond (%)
1. rooischaren	-	0,4	10,3
sloffenlichter	-	0,4	5,1
2. rooischaren	-	0,3	7,6
sloffenlichter	-	0,4	5,7
3. rooischaren	477	4,1	8,7
sloffenlichter	468	3,0	3,6
4. rooischaren	588	3,0	6,7
sloffenlichter	728	3,7	6,1
5. rooischaren	222	1,8	9,2
sloffenlichter	206	1,6	7,2
6. rooischaren	163	0,8	6,3
sloffenlichter extensief	220	1,7	4,3
sloffenlichter	201	0,9	4,5
sloffenlichter intensief	209	1,8	4,4
gemiddeld			
rooischaren	363	1,7	8,1
sloffenlichter	401	1,7	5,4

- = niet bepaald

**Tabel 27.** Tarra, beschadiging, verliezen en rijsnelheid per machine in Watervliet. De kolommen puntverlies en kopverlies zijn berekend via de resultaten van individuele beoordeling van respectievelijk de puntbreuk en het kopwerk.

oogstmachine	bieten- grond (%)	kop- tarra (%)	bescha- diging (cm <sup>2</sup> /100 bieten)	punt- verlies (t/ha)	verlies op het land (t/ha)	kop- verlies (t/ha)	rijsnel- heid (km/uur)	tarra- bijdrage (f/ha)	verlies (f/ha)	totaal verlies (f/ha)
Agrifac ZA 215 EH	7,8	4,5	738	2,9	0,50	0,75	4,1	260	350	610
Franquet Tetra	8,2	4,7	995	4,2	0,33	0,74	4,0	270	450	720
Gilles (2-fasesysteem)	8,0	6,0	607	2,4	0,71	0,33	3,2* (4,0)	300	290	590
Holmer Terra Dos	10,0	6,0	436	2,1	0,80	0,49	5,8	360	290	650
Kleine SF 40	13,7	6,3	420	1,7	0,20	0,42	4,3	490	200	690
Riecam RBM 300-S	8,6	6,4	488	2,1	0,29	0,29	4,5	330	230	560
Ropa Euro Tiger	9,4	4,9	547	3,3	0,56	0,55	4,9	310	380	690
Vervaet 17-T	8,3	6,7	683	2,6	0,47	0,77	4,0	330	330	660
Vervaet 12-TGV	12,6	6,0	481	1,9	1,35	0,42	3,8	440	310	750
WKM 9000	6,8	5,5	740	4,8	0,66	0,40	3,9	260	500	760
WKM Big Six II	7,3	5,3	674	2,5	0,68	0,44	4,1	260	310	570

\* 3,2 is de snelheid van de rooier en 4,0 is de snelheid van de bunkerlader.

**Tabel 28.** Percentage bieten in een bepaalde klasse van kopkwaliteit bij elf machines in Watervliet.

machine	pruik (>2 cm)	blad (<2 cm)	met kop	zonder kop	te diep	scheef
Agrifac ZA 215 EH	3	3	41	41	8	4
Franquet Tetra	2	5	49	31	6	7
Gilles (2-fasesysteem)	7	5	55	26	3	4
Holmer Terra Dos	4	5	54	29	6	2
Kleine SF 40	13	15	41	23	4	4
Riecam RBM 300-S	16	6	45	27	2	3
Ropa Euro Tiger	5	5	43	35	4	8
Vervaet 17-T	6	7	34	40	8	5
Vervaet 12-TGV	6	10	52	23	2	7
WKM 9000	3	10	55	25	4	3
WKM Big Six II	7	7	44	34	4	4

De Riecam RBM 300-S en de Kleine SF 40 hadden het hoogste percentage bieten met bladstelen >2 cm. Beide partijen voldeden echter nog wel aan de normen die de Nederlandse suikerindustrie stelt voor kopwerk. De Riecam RBM 300-S en de Vervaet 12-TGV stonden het best afgesteld, door slechts 2% van de bieten te diep te kappen zonder de grens van 15 à 20% pruiken te overschrijden. Van deze beide machines had de Vervaet 12-TGV iets te veel scheef gekopte bieten.

### 3.4 Wasinstallatie

De belangrijkste bevindingen staan weergegeven in tabel 29. Het percentage bietengrond na het wassen bleek geen verband te hebben met het percentage bietengrond voor het wassen. De eerste serie proeven is genomen bij een capaciteit van circa 100 ton per uur. Bij de factor waterstand bleek dat bij de laagste waterstand de bieten het beste gereinigd werden, tot 0,6 % bietengrond. Het normale toerental van de trommel bleek met 0,9% grond het beste te reinigen. De proeven waarbij het toerental van de sterren werd gevarieerd, toonde aan dat bij het maximale toerental de bieten het beste gereinigd werden, tot 1,5%. De capaciteit lag hierbij op circa 130 ton per uur, het bietverlies bedroeg 0,6%. Bij de serie proeven, waarbij de machine op de gewenste capaciteit draaide van circa 150 ton per uur, moest de waterstand hoog zijn. Dit kwam omdat het beschikbare vermogen te gering was. Het percentage grond van de gereinigde bieten bedroeg 1,2. De machine benaderde hiermee de doelstelling van een maximaal percentage bietengrond en bietverlies van respectievelijk 1 en 0,5 bij een capaciteit van 150 ton per uur.

### 3.5 Verbetering ontblader- en koptechnieken

Op drie locaties (Watervliet, Deurne en Weiteveen) is de WIC vergeleken met een klepelas met nakoppers. De resultaten hiervan staan in tabel 30.

Bij de door de WIC ontbladerde bieten waren geen te diep of scheef gekopte bieten, waardoor er ook geen kopverlies ontstond. Desondanks was het percentage bieten met bladresten zeer beperkt en was na het ontbladeren (en nakoppen) bij 84 respectievelijk 91% van de bieten nog het grootste deel van de kop aanwezig. Het percentage koptarra bij de klepelas en nakopper was gemiddeld 5,6. Bij de WIC met nakopper was het percentage koptarra 8,7. Ontbladeren met de WIC betekende dat een groter deel van de kop geleverd werd. Er vond geen kopverlies meer plaats en het blad werd zeer goed verwijderd.

Bij het onderzoek op de locaties Deurne en Weiteveen zijn de bieten beoordeeld respectievelijk na circa vier en bijna vijf weken bewaring. In beide gevallen bleek geen verschil in bewaarverliezen tussen bieten gekopt met de klepelas en nakopper en bieten ontbladerd met de WIC.

Een nadeel van de WIC was het grotere gewicht en lengte in vergelijking met een standaarduitvoering van een ontbladeraar. Daarnaast werd het blad niet afgevoerd, maar bleef vrij grof liggen tussen de bietenrijen. Scharenrooiers konden dan geen goed rooiwerk leveren, omdat het blad ging schuiven. Dit gebeurde tijdens het onderzoek op de eerste drie locaties. Wielenrooiers hadden hier duidelijk minder last van, zoals bleek tijdens het onderzoek op de laatste twee locaties. Het ging echter niet probleemloos.

In 2000 zal een IRS-rapport verschijnen, waarin het onderzoek met de WIC-ontbladeraar beschreven staat.

**Tabel 29.** Samenvatting van de wasproeven met 31 partijen en diverse afstellingen van de machine.

factor	object met laagste percentage grond	bietengrond na het wassen (%)	bietverlies (%)	capaciteit (t/uur)
waterstand	laag	0,6	-	100
toerental trommel	normaal	0,9	-	100
toerental sterren	hoog	1,5	0,6	130
capaciteit		1,2	-	140-150
waterstand: hoog				
toerental trommel: hoog				
toerental sterren: hoog				

**Tabel 30.** Percentage bieten in een bepaalde klasse van kopkwaliteit en het percentage koptarra bij gebruik van een WIC en een klepelas met nakoppers als standaard.

machine	pruik (>2 cm)	blad (<2cm)	met kop	zonder kop	te diep	scheef	kopverlies (t/ha)	koptarra (%)
standaard	6	9	50	20	10	5	0,6	5,6
WIC	5	12	84	0	0	0	0,0	9,5
WIC + nakoppers	3	5	91	2	0	0	0,0	8,7

## VORSTBESCHERMINGS- EN BEWAARPROEVEN Effecten van afdekmaterialen en -methoden

*Projectleider: A.W.M. Huijbregts*

### 1. Inleiding

Onder Nederlandse omstandigheden is de gemiddelde weersituatie in het najaar zodanig, dat het wenselijk is om de bieten voor half november te rooien. Aangezien de industriële verwerking van de bieten meestal tot kort voor Kerstmis plaatsvindt, betekent dit dat een aanzienlijk deel van de bietenoogst moet worden opgeslagen. Hierbij is het noodzakelijk om vorstschade te voorkomen. Daarnaast is het wenselijk om de suiker verliezen zoveel mogelijk te beperken. Om dit te bewerkstelligen, luidt het Nederlandse advies dat bietenhoppen moeten worden afgedekt zodra de temperatuur zakt onder  $-3^{\circ}\text{C}$  aan de grond of  $-1^{\circ}\text{C}$  op 1,5 meter hoogte.

Bij oplopende temperaturen (in de hoop 3 à  $6^{\circ}\text{C}$ ) moet weer luchtventilatie in de hoop plaatsvinden door het geheel of gedeeltelijk weghalen van het afdek materiaal. Hierdoor wordt voorkomen dat er extra bewaarverliezen optreden door te hoge temperaturen. Een mogelijk alternatief is om de bewaarhoop permanent af te dekken met geschikt afdek materiaal dat voldoende tegen vorst beschermt, maar ook zorgt voor voldoende ventilatie in de hoop.

In samenwerking met CSV is in 1997 onderzoek gedaan naar de voor- en nadelen van permanente afdekking met TopTex en met een door CSV ontwikkeld doek, met in het midden een gazen ontluchtingsstrook, ten opzichte van incidentele afdekking bij vorst met plastic folie volgens het huidige advies. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat TopTex onvoldoende bescherming gaf tegen vorst bij harde wind. In 1998 is het onderzoek herhaald, waarbij de TopTex-afdekking werd aangepast. Hierbij was aan beide zijden van het TopTex een 2,5 meter brede strook aangebracht, bestaande uit geplastificeerd doek van hetzelfde materiaal waar ook big-bags van worden gemaakt. Hierdoor was het principe van afdekken vergelijkbaar met het CSV-doek, namelijk aan de zijanten winddicht materiaal met in het midden een strook voor de ventilatie. Mede gezien de uitzonderlijke weersomstandigheden in de herfst van 1998 is de proef in 1999 herhaald.

### 2. Werkwijze

Uitgegaan is van drie bewaarhoppen met ieder een eigen afdek methode:

- **hoop 1:** permanente afdekking met CSV-doek.

Kunststof zeildoek (oppervlakte  $375\text{ m}^2$ ; lengte 25 m, breedte 15 m) met in het midden een 3 meter brede strook kunststof gaas voor topontluchting.

- **hoop 2:** permanente afdekking met aangepast TopTex-doek.

TopTex (geweven polypropyleen; dikte 1,2 mm; totale lengte 20 m, breedte 4,9 m) met aan beide zijden een strook van 2,5 meter geplastificeerd kunststof doek. De totale breedte is dus 9,8 meter.

- **hoop 3:** incidentele afdekking bij vorst met zwart landbouwplastic. Polyetheenfolie; dikte 0,15 mm; verkrijgbaar in diverse afmetingen.

Bij het aanleggen van de hopen werden per hoop 24 monsters genomen voor analyse. Tevens werden in iedere hoop  $6 \times 4$  netmonsters van ongeveer 20 kg geplaatst op circa 0,25-0,5 meter onder de top, in het midden op circa 1,5 meter hoogte en links en rechts in de flank op circa 1,5 meter hoogte en circa 0,25-0,5 meter van de buitenkant. Deze monsters werden na de bewaarperiode geanalyseerd.

Voor temperatuurregistratie werden op diverse plaatsen in en op de hopen voelers geplaatst.

De bieten werden in totaal 41 dagen bewaard, van 10 november tot 21 december. Hoop 3 was alleen afgedekt tijdens enkele perioden met vorst: 20-21 november, 15-16 december en 19-20 december.

### 3. Resultaten

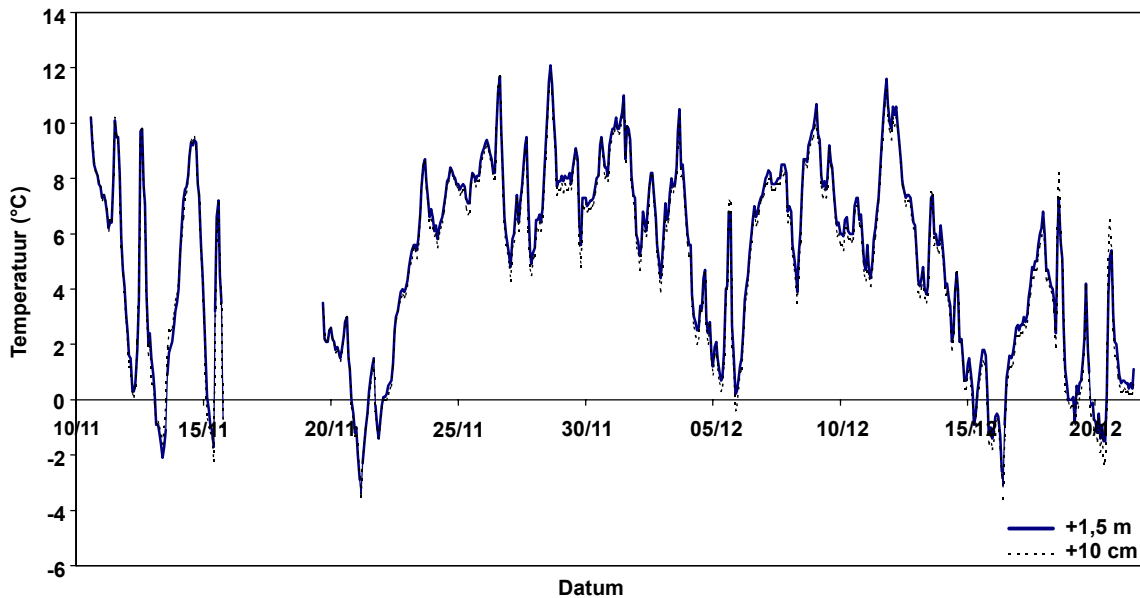
#### 3.1 Temperatuurverloop

Door problemen met de temperatuurregistratie ontbreken de temperatuurgegevens van een aantal dagen. Het verloop van de buitentemperatuur op 10 cm en 1,50 meter tijdens de bewaartijd is grafisch weergegeven in figuur 7.

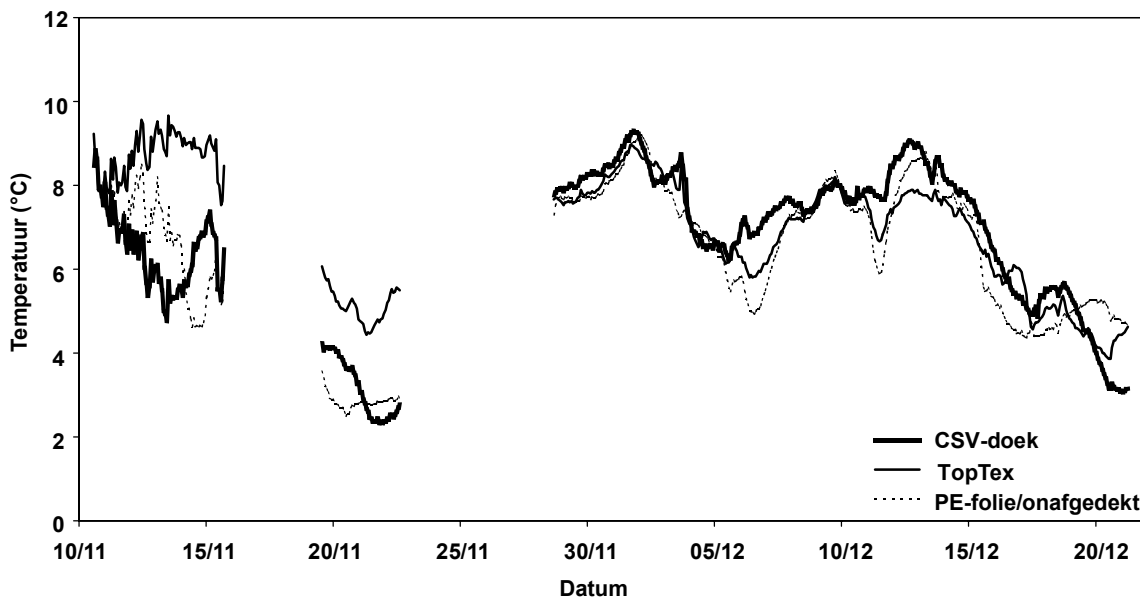
Tijdens de bewaring waren er een vijftal korte perioden met voornamelijk lichte vorst. De laagst gemeten buitentemperatuur op 1,5 meter was  $-3,4^{\circ}\text{C}$  en op 10 cm  $-3,5^{\circ}\text{C}$ . Alleen bij hoop 1 werden bovenop het CSV-doek aan de voet van de hoop lagere temperaturen gemeten, tot  $-5,6^{\circ}\text{C}$ .

De gemiddelde buitentemperatuur over de bewaarperiode was  $5,1^{\circ}\text{C}$ .

Het effect van de afdekking op de temperatuur in het hart van de hopen is weergegeven in figuur 8.



**Figuur 7.** Buitentemperatuur op 10 cm en 1,5 meter boven maaiveld tijdens de bewaarperiode.



**Figuur 8.** Temperatuurverloop in het hart van de bewaarhopen.

De gemiddelde, laagste en hoogste gemeten temperaturen in het hart van de hopen zijn weergegeven in tabel 31.

**Tabel 31.** Temperaturen (°C) in het hart van de bewaarhopen.

	CSV-doek	TopTex	PE-folie
gemiddeld	6,6	7,0	6,4
laagste	2,3	3,9	2,5
hoogste	9,3	9,7	9,2

De temperatuur van hoop 2 was gemiddeld het hoogst en de variatie het kleinst. Hieruit blijkt dat de ventilatie

met de aangepaste TopTex lager is dan met het CSV-doek. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de bevindingen in 1998.

Bij de incidenteel met PE-folie afgedekte hoop is de ventilatie uiteraard afhankelijk van het wel of niet afdekken.

Om een indruk te hebben van de isolatiewaarden van de afdekmaterialen zijn in tabel 32 de gemiddelde, laagste en hoogste gemeten temperaturen per hoop weergegeven van de voelers die aan de buitenkanten aan de voet van de hopen en op circa 1,5-2 meter hoogte juist onder het afdekmateriaal waren aangebracht.



**Tabel 32.** Temperaturen (°C) in de laag bieten aan de zijkanten van de bewaarhopen.

	CSV-doek	TopTex	PE-folie
gemiddeld	6,4	5,6	5,0
laagste	2,9	1,5	0,5
hoogste	8,9	8,9	9,2

De laagste temperatuur bij de incidenteel afgedekte hoop is gemeten in de periode dat de hoop niet was afgedekt. Bij TopTex daalde de temperatuur tijdens de vorstperioden gemiddeld iets verder dan bij het CSV-doek. De temperatuur kwam echter nergens onder het vriespunt.

### 3.2 Bietenkwaliteit en suikerverliezen

Bij het uithalen konden 18 netmonsters niet worden teruggevonden. Van de overige 54 monsters waren bij 16 monsters de netten zodanig beschadigd, dat het monster niet meer volledig was. Bij de aanleg van de hoop zijn dus 72 monsters geanalyseerd en na de bewaarperiode 54. Van deze 54 zijn slechts 38 monsters gebruikt om de gewichtsverandering tijdens bewaren te berekenen. Dit betekent dat de betrouwbaarheid van de analyseresultaten na bewaring niet erg groot is. Dit geldt met name voor de berekende ademhalingsverliezen.

Het koptarrapercentage was voor en na bewaring gemiddeld 6,7. Het gemiddelde grondtarrapercentage van 2,4 was zeer laag. Er waren dan ook geen significante verschillen tussen de bewaarssystemen aantoonbaar.

Ook voor kalium, natrium en  $\alpha$ -aminostikstof waren er geen significante verschillen tussen de bewaarssystemen.

De analyseresultaten voor droge stof en suiker van de bietenmonsters zijn samengevat in tabel 33.

Bij alle drie de hopen daalde het suikergehalte tijdens bewaren. De gemiddelde daling van het suikergehalte was voor de hopen met CSV-doek, TopTex en PE-folie respectievelijk 0,44, 0,25 en 0,67%. Evenals in 1997 en 1998 was de daling bij de hoop incidenteel afgedekt met PE-folie het hoogst en bij de afdekking met

TopTex het laagst. Alleen de daling van het suikergehalte bij de incidenteel afgedekte hoop was significant. Rekening houdend met de gewichtsverandering van de bieten, waren de berekende suikerverliezen voor de hopen met CSV-doek, TopTex en PE-folie respectievelijk 170, 194 en 196 gram suiker per ton netto bieten per dag. Hierbij waren de verschillen tussen de hopen niet significant.

**Tabel 33.** Gemiddelde drogestof- en suikergehalten van de bietenmonsters voor en na bewaring.

object	droge stof (%)	suiker (%)
CSV-doek voor bewaren	21,05	15,87
CSV-doek na bewaren	20,66	15,43
TopTex voor bewaren	22,21	15,95
TopTex na bewaren	20,90	15,70
PE-folie voor bewaren	21,29	15,99
PE-folie na bewaren	20,57	15,33

## 4. Samenvatting en conclusies

De gegevens van de afdekmaterialen en de resultaten van de drie geteste methoden zijn schematisch weergegeven in tabel 34.

De berekende suikerverliezen waren niet nauwkeurig vast te stellen. De verschillen in suikerverliezen en daling van het suikergehalte tussen de hopen waren niet significant.

Onder de gegeven weersomstandigheden, met enkele perioden van voornamelijk lichte vorst, hebben alle drie de afdeksystemen goed voldaan. Het nadeel van de incidentele afdekking was dat steeds op het juiste moment het afdek materiaal moest worden aangebracht en weer verwijderd. Tijdens de bewaarperiode was dit driemaal het geval, hetgeen ook extra arbeid vergde. Bovendien hadden de permanente afdekkingen het voordeel dat de bieten meer indroogden, waardoor het suikergehalte minder afnam. Dit gold vooral voor de afdekking met TopTex.

**Tabel 34.** Eigenschappen afdekmaterialen en voor- en nadelen van de geteste afdekmethoden.

	permanente afdekking met CSV-doek	permanente afdekking met aangepast TopTex	incidentele afdekking met PE-folie
materiaal	winddicht zeil met in het midden een strook gaas	geweven polypropeen met winddichte zijden	zwart PE-folie
afmetingen	15x25 m (vast)	9,8x20 m	variabel
breedte ventilatiestrook	3 m	4,9 m	-
afdekken hoop	gehele overspanning	gehele overspanning	geheel of banen
hergebruik	circa 8 maal	circa 8 maal	circa 2 maal
scheuren	niet	niet	wel
windgevoelig	weinig	weinig	sterk
kosten per ton bieten	f 0,75	f 0,85	f 0,55
eisen hoop	overspanning: circa 14 meter	overspanning: circa 9 meter	-
luchtventilatie	matig	weinig	onafgedekt: veel afgedekt: weinig
neerslagwerend	zeil: volledig gaas: weinig	zijstroken: volledig polypropeen: goed	onafgedekt: niet afgedekt: volledig
vorstbescherming	voldoende	voldoende	onafgedekt: niet afgedekt: voldoende
daling suikergehalte	0,44%	0,25%	0,67%
suikerverlies (g/t/d)	170	194	196

## Project No. 10-01

### NEMATODEN Chemische bestrijding

*Projectleider: W. Heijbroek*

#### 1. Inleiding

In de huidige situatie kunnen het granulaat en de bespuiting met Vydate (oxamyl) niet meer worden gebruikt, terwijl Temik 10G (aldicarb) een verlenging van de toelating heeft gekregen. Aanvankelijk werd getracht om een bespuiting met Vydate in te zetten voor het geval dat andere mogelijkheden voor de beheersing van bietencysteaaltjes of wortelknobbelaaltjes onvoldoende effectief waren gebleken. Nog onkundig van deze ontwikkelingen, is vorig jaar onderzoek verricht naar de toepassingsmogelijkheden van Vydate en het zeer selectieve biologische middel DiTera, een fermentatieproduct van een schimmel, dat zeer weinig giftig is voor zoogdieren.

#### 2. Werkwijze

Op een aantal percelen besmet met het bietencysteaaltje, het maïswortelknobbelaaltje of het trichodorusaaltje, werden proefvelden aangelegd met de granulaat Temik 10G en Vydate 10G en bespuitingen met het biologische nematicide DiTera. Van de proefvelden met bietencysteaaltjes en wortelknobbelaaltjes werden de beginbesmettingen bepaald door het uitvoeren van respectievelijk de gebruikelijke grondmonsteranalyse en een biotoets met bieten als toetsplant in de kas.

Naast plantentellingen en waarnemingen over het ziekteverloop werden de gebruikelijke opbrengst- en kwaliteitsbepalingen verricht.

In de kas werden oriënterende potproeven met meerdere toepassingen van DiTera in verschillende formuleringen uitgevoerd. Wortelstelsels van suikerbieten, gezaaid in met bietencysteaaltjes besmette grond, werden na zes en negen weken gewogen en beoordeeld op de aantallen nieuw gevormde cysten en hun inhoud aan eieren en larven.

#### 3. Resultaten

Door de vrij hoge temperaturen in het vroege voorjaar zijn veel aaltjeslarven uitgelopen en in de wortels van de jonge planten doorgedrongen. Dit heeft aanvankelijk schade veroorzaakt, maar die heeft niet sterk doorgezet, omdat daarop een koude periode volgde. Gedurende de warme zomer hebben de nematoden zich zeer sterk kunnen vermeerderen, maar de schade is

beperkt gebleven doordat het gewas goed groeide. Er was ook weinig verwelking te zien.

Dit is de reden waarom in slechts twee van de zes proefvelden schade van enige betekenis kon worden waargenomen. In het proefveld te St. Philipsland was de aantasting zwaar, doordat naast een hoge besmetting met bietencysteaaltjes (2.000-3.000 eieren per 100 cc grond) ook veel structuurschade is opgetreden. Toch bleven ook hier de verschillen tussen de objecten beperkt (tabel 35), evenals in Achthuizen, waar de structuur veel beter was en goede opbrengsten werden behaald ondanks een besmetting van 3.500-5.000 eieren per 100 cc grond. Dit is een aanwijzing voor het feit dat granulaat Vydate de schade door bietencysteaaltjes slechts in beperkte mate kan voorkomen. Opvallend zijn de verschillen in suikergehalte, die in het proefveld te Achthuizen betrouwbaar zijn (bij  $P=0,05$ ). Het komt slechts zelden voor dat bietencysteaaltjes invloed hebben op het suikergehalte. Verschillen in grondtarra komen regelmatig voor en worden veroorzaakt door het effect van bestrijding op de baardvorming. Uit deze resultaten blijkt duidelijk dat het granulaat Vydate in een dosering van 25 kg per hectare moet worden gegeven om een redelijk effect te verkrijgen.

In deze beide proefvelden lagen ook objecten met verschillende toepassingen van DiTera met als doel het effect bij geringere doseringen te meten. In geen van de objecten werd enige werking waargenomen. Dit had vermoedelijk te maken met problemen die de firma met de formulering heeft gehad.

In het proefveld te Wieringerwerf heeft een vroege aantasting door trichodorusaaltjes plaatsgevonden, maar de bieten zijn daarna goed gegroeid, wat blijkt uit opbrengsten van 12-13 ton witsuiker per hectare. Eenzelfde lichte aantasting deed zich voor in het proefveld bestrijding maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*), waar vergelijkbare opbrengsten werden gehaald. De beginbesmetting met wortelknobbelaaltjes bedroeg hier gemiddeld 9-15 knobbel per wortelstelsel in de biotoets.

In enkele kastoetsen werden de effecten van verschillende doseringen DiTera op de vermeerdering van bietencysteaaltjes onderzocht. Hieruit bleek dat de werkzaamheid van bepaalde formuleringen minder goed was en de dosering niet kon worden verlaagd zonder werking te verliezen.

**Tabel 35.** De effecten van het granulaat Vydate op opbrengst en kwaliteit in proefvelden met zware besmettingen met bietecystealtjes; St. Philipsland (2.000-3.000 e+/100 cc grond) en Achthuizen (3.500-5.000 e+/100 cc grond)(1999).

behandeling granulaat Vydate	St. Philipsland				Achthuizen			
	wortel- gewicht (t/ha)	suiker- gehalte (%)	suiker- gewicht (t/ha)	grond- tarra (%)	wortel- gewicht (t/ha)	suiker- gehalte (%)	suiker- gewicht (t/ha)	grond- tarra (%)
onbehandeld	29 a*	14,8 a	4,3 a	21	52 a	15,2 a	8,0 a	5,9
10 kg/ha	30 a	14,8 a	4,5 a	20	57 ab	15,3 b	8,8 b	5,4
25 kg/ha	35 b	15,0 b	5,3 b	17	60 b	15,7 b	9,4 b	4,9

\* Waarden met dezelfde letters in dezelfde kolom wijken niet significant van elkaar af bij P=0,05.

## **NEMATODEN**

### **Het gedrag van rassen met resistentie tegen bietencysteaaltjes bij verschillende besmettingsgraden**

*Samenwerkingsproject met BBA te Münster  
Projectleider IRS: W. Heijbroek*

#### **1. Inleiding**

Door de lichte instabiliteit van de nematodenresistentie kan het effect op de vermeerdering van de bietencysteaaltjes variëren. Daarnaast is tijdens het terugkruisen van de hybriden gebruik gemaakt van verwelkingstolerantie en een verminderde gevoeligheid voor de aaltjes. Daardoor konden rassen met een goede productiecapaciteit worden ontwikkeld. Dit houdt tevens in dat de vermeerdering van de aaltjes en de productie afhankelijk zijn van de beginbesmetting. Daarom is het noodzakelijk om deze rassen te toetsen op een serie van verschillende begindichtheden, zo mogelijk binnen een perceel. Op een aantal proefvelden in Duitsland en Nederland wordt getracht inzicht te verkrijgen in het gedrag van de belangrijkste resistente rassen bij deze variabele dichtheden. Daarnaast is het belangrijk te weten in hoeverre de ingebouwde tolerantie de plant ook weerbaarder maakt tegen droogte.

#### **2. Werkwijze**

##### **2.1 Het effect van verschillende besmettingsgraden**

Er werd een proefveld aangelegd in St. Philipsland op besmettingen met bietencysteaaltjes, variërend van circa 70 tot 3.700 eieren per 100 cc grond. Deze zijn onderverdeeld in drie categorieën besmettingen, namelijk 0-500, 501-1.500 en 1.501-3.700 eieren per 100 cc grond, met in totaal vier rassen elk op zestien veldjes. Naast de vermeerdering van de bietencysteaaltjes, vastgesteld door het uitvoeren van een begin- en eindbemonstering, zijn de gebruikelijke opbrengst- en kwaliteitsbepalingen van de bieten uitgevoerd. Gedurende de zomer is de mate van verwelking beoordeeld.

##### **2.2 Droogtetolerantie**

Op een zeer droogtegevoelig perceel in Halsteren werden twee proefvelden naast elkaar gelegd, waarvan één werd berekend met 30 mm per keer nadat de eerste verwelking zich voordeed. In de proefvelden werden enkele rassen opgenomen met verwelkingstolerantie, ontwikkeld uit het door het IRS uitgegeven aaltjestolerante hybride van *Beta maritima* met *Beta vulgaris*. Daarnaast lagen ook enkele bietencysteaaltjes- en

rhizoctoniaresistente rassen. Door de verschillen in opbrengst tussen wel en niet berekend te berekenen, is getracht een mate te vinden voor de verwelkingstolerantie. Tevens werd de verwelking gescoord (0-5, toenemend). Als mogelijke maat voor de droogtestress werd in het blad de chlorofylfluorescentie gemeten.

#### **3. Resultaten**

##### **3.1 Het effect van verschillende besmettingsgraden**

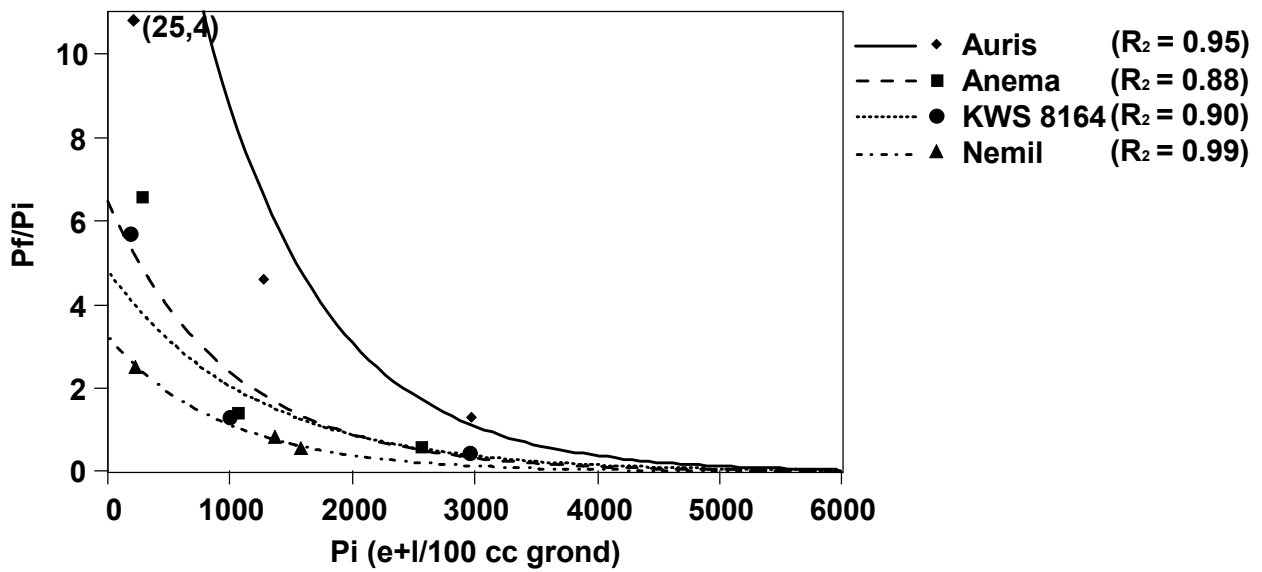
De vermeerdering van de bietencysteaaltjes is dit jaar zeer sterk geweest, zoals blijkt uit figuur 9, waar verticaal de vermeerderingsfactor (Pf/Pi) is weergegeven per besmettingsklasse (Pi).

Vergeleken met 1998 is de vermeerdering op het gevoelige ras Auris belangrijk hoger geweest. Onder deze omstandigheden vermeerderden de resistente rassen ook wat sterker, afhankelijk van het percentage gevoelige planten in de populatie. Hier leek Nemil een iets sterkere resistentie te bezitten dan Anema en KWS 8164 (Paulina). Dit komt overeen met de resultaten van de kastoets. De effecten van de besmetting met bietencysteaaltjes op de suikeropbrengst zijn weergegeven in figuur 10. Hieruit blijkt dat bij hogere besmettingen de opbrengsten van de resistente rassen ook teruglopen. Een dergelijk gedrag mag worden verwacht, omdat door de overgevoeligheidsreactie schade in het wortelstelsel ontstaat, die ten dele wordt gecompenseerd door de ingebouwde tolerantie. Over het geheel genomen lijkt de productie van Anema wat hoger te liggen dan van de beide andere rassen.

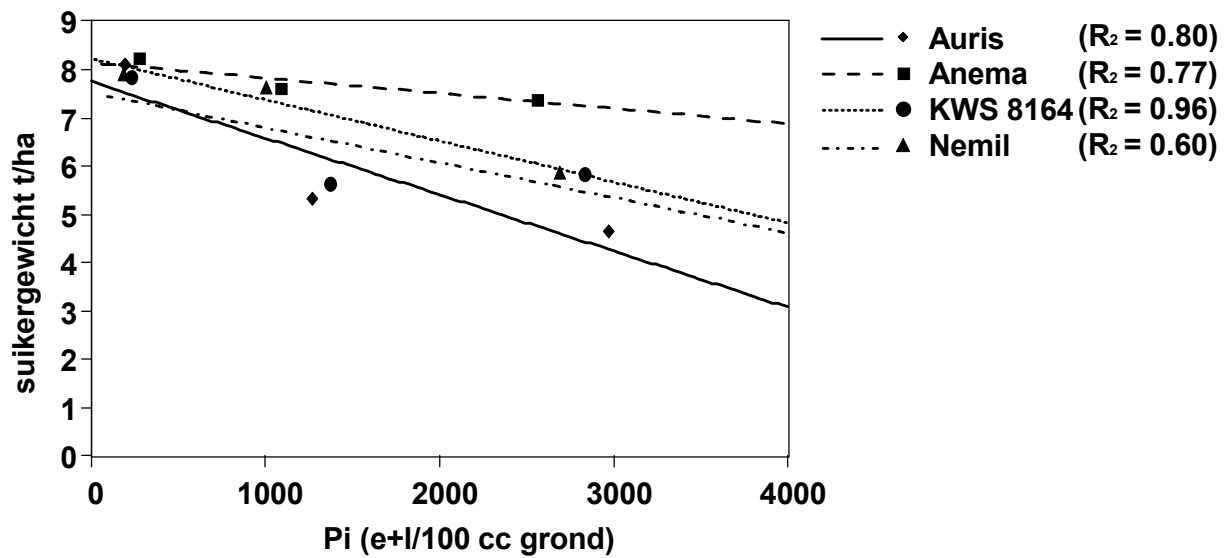
In de Duitse proefvelden werden in 1998 dezelfde tendensen voor de vermeerderingsfactoren gevonden. De reeks beginbesmettingen was daar alleen kleiner; van circa 70 tot maximaal 2.000 eieren per 100 cc grond. Hierdoor kon geen goede correlatie tussen beginbesmetting en suikeropbrengst worden vastgesteld.

##### **3.2 Droogtetolerantie**

In het proefveld dat daarvoor was bestemd, is vier keer met circa 30 mm water berekend op 29 en 31 juli, 2 augustus en 4 september. De opbrengstresultaten en mate van verwelking zijn weergegeven in tabel 36.



**Figuur 9.** De vermeerdering (Pf/Pi) van bietencysteaaltjes bij drie besmettingsklassen (Pi); St. Philipsland (1999).



**Figuur 10.** Suikeropbrengsten van rassen met resistentie tegen bietencysteaaltjes bij verschillende begindichtheden; St. Philipsland (1999).

**Tabel 36.** Het effect van beregening op een droogtegevoelig perceel op de productie van een aantal rassen met een mogelijke verwelkingstolerantie; Halsteren (1999).

ras	wortelgewicht (t/ha)		suikergehalte (%)		suiker/ha toename door beregening (%)	verwelking bij R- 0-5
	R-*	R+*	R-	R+		
Atlantis	48	58	18,1	18,4	22	3,7
Anema	40	57	16,6	17,1	48	4,5
Nemil	47	51	16,6	17,2	12	3,8
HI0064	51	60	16,8	17,3	20	3,3
S 917	58	66	17,7	18,1	15	3,5
S 918	46	60	18,4	18,5	29	3,7

\* R<sup>+</sup> = met beregeningen; R<sup>-</sup> = zonder berekening.

De meeropbrengsten uitgedrukt in procentuele verschillen tussen de beregende (R<sup>+</sup>) en de niet-beregende (R<sup>-</sup>) objecten zijn bij een aantal rassen vrij aanzienlijk. Door de beregening is niet alleen het wortelgewicht, maar ook het suikergehalte toegenomen. De chlorofylfluorescentie was het hoogst in de beregende veldjes. Tussen de rassen waren de verschillen in fluorescentie niet significant. Op het moment van

meten was er geen verwelking van betekenis. Uit de eerste resultaten blijkt dat bij S 917 en Nemil de droogtetolerantie hoog was. Er zijn echter wel vrij grote verschillen in productieniveau tussen de rassen, die bij deze berekening wegvallen. Deze zouden de gevoeligheid voor verwelking kunnen beïnvloeden. Een dergelijke proef zal daarom zeker moeten worden herhaald.

## Project No. 10-04

### NEMATODEN

## Toetsing op en beoordeling van gecombineerde resistentie tegen bietencysteeltjes en rhizomanie

*Projectleider: W. Heijbroek*

### 1. Inleiding

Proefrassen van suikerbieten met resistentie tegen het witte bietencysteeltje gaan niet alleen in productievermogen, maar ook in verwerkingskwaliteit vooruit. Als de zaadproductie kan worden verbeterd en de resistentie in voldoende mate behouden blijft, kan toepassing in de praktijk op grotere schaal plaatsvinden. Doordat steeds meer menginfecties met rhizomanie voorkomen, zal de vraag naar gecombineerde resistentie bietencysteeltjes/rhizomanie sterk toenemen. Een aantal rassen met deze gecombineerde resistentie werd ter beproeving aangeboden. De karakteristieken daarvan worden in dit project beschreven.

### 2. Werkwijze

#### 2.1 Kas- en klimaatkastproeven

In kasproeven zijn de rassen met enkelvoudige of gecombineerde resistentie tegen bietencysteeltjes en/of rhizomanie in bakken met 120 buisjes gezaaid. Na opkomst zijn circa 500 larven van het bietencysteeltje toegevoegd. Na zes weken werd het aantal nieuwgevormde cysten op het wortelstelsel bepaald. De proefrassen met gecombineerde resistentie zijn ook in een rhizomanietoets gebracht bij een beginbesmetting van circa 60 infectieuze eenheden per 100 gram grond. Na zes weken werden in de wortels de gehalten aan virus met behulp van ELISA bepaald.

#### 2.2 Veldproeven

Op zes proefvelden (inclusief 99-01-01.28 en 99-01-01.29) met wisselende besmettingen van bietencysteeltjes en/of rhizomanie zijn een aantal bietenrassen met resistentie tegen bietencysteeltjes en gecombineerde resistentie bietencysteeltjes/rhizomanie beproefd. Tijdens het zaaien en direct na de oogst zijn grondmonsters genomen, waarin de aantallen bietencysteeltjes en hun inhoud (eieren en larven) werden bepaald. Gedurende de zomer werd de mate van verwelking door bietencysteeltjes beoordeeld. Aan de bieten werden de gebruikelijke opbrengst- en kwaliteitsbepalingen uitgevoerd.

### 3. Resultaten

#### 3.1 Kas- en klimaatkastproeven

Drie proefrassen met gecombineerde resistenties wer-

den in een kastoets, besmet met circa 500 juvenielen per plant, vergeleken met enkelvoudige resistenties. Hetzelfde werd gedaan in een toets met rhizomanievirus. De gemiddelde aantallen cysten en virusgehalten in het wortelstelsel, vermeld in tabel 37, zijn weergegeven als percentage van de gevoelige standaard. Twee proefrassen met gecombineerde resistentie bleken hier tegen bietencysteeltjes en rhizomanie een goede resistentie te bezitten, die niet onderdeed voor de rassen met enkelvoudige resistenties. Het proefras H 68173 bleef op beide fronten wat achter. Bij de rhizomanierassen viel op dat Cyntia een hoger virusgehalte en een lager percentage resistente planten had.

#### 3.2 Veldproeven

Slechts op één proefveld, Wijnandsrade I, is plaatselijk wat rhizomanie voorgekomen. Daardoor hadden bepaalde veldjes wat lagere suikergehalten. Voor de totale opbrengsten, die tussen de 12 en 14 ton suiker per hectare lagen, leverde dit geen significante verschillen op. De besmetting met bietencysteeltjes was hier ook erg variabel (laag tot matig) en heeft nauwelijks invloed op de productie gehad. Een vergelijkbaar hoog opbrengstniveau werd gehaald in Wijnandsrade II, waar in het geheel geen bietencysteeltjes voorkwamen. Onder deze omstandigheden scoorden beide rhizomanieresistente (R) rassen, Rebecca en Aristo, goed, terwijl de rassen met nematodenresistentie (N), Anema, Nemil en KWS 8161, daar niet van afweken. De gecombineerde resistentie (RN) kwam echter wat lager uit.

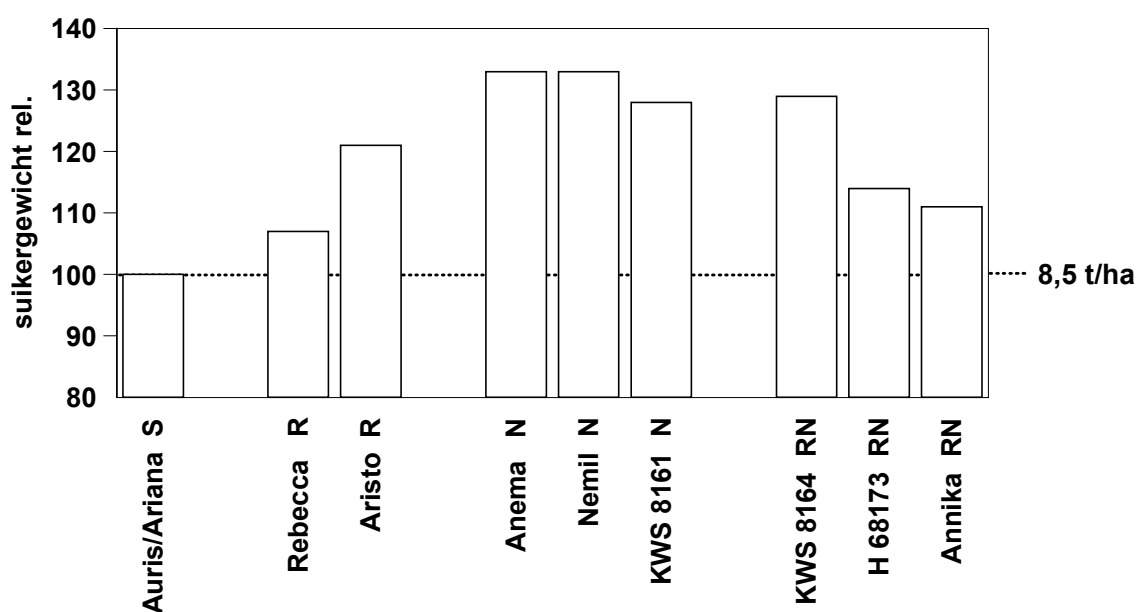
Op een zwaar met bietencysteeltjes besmet perceel (2.000-4.500 eieren/100 cc grond) in Achthuizen (figuur 11) hadden de rassen met enkelvoudige nematodenresistentie, samen met KWS 8164 (Paulina, RN), de hoogste suikeropbrengsten. Hier waren Rebecca en Aristo wat beter dan de gevoelige standaard, die met gemiddeld 8,5 ton suiker per hectare goed produceerde bij deze zware besmetting. In het proefveld werd dan ook weinig aantasting waargenomen.

Ondanks een veel lagere besmetting met bietencysteeltjes (1.000-1.600 eieren per 100 cc grond) in het proefveld St. Philipsland was de opbrengst van de gevoelige standaard (4,7 ton suiker/ha) ongeveer de helft vergeleken met Achthuizen. Dit had te maken met zware structuurschade, die de aantasting door bietencysteeltjes heeft versterkt (figuur 12).

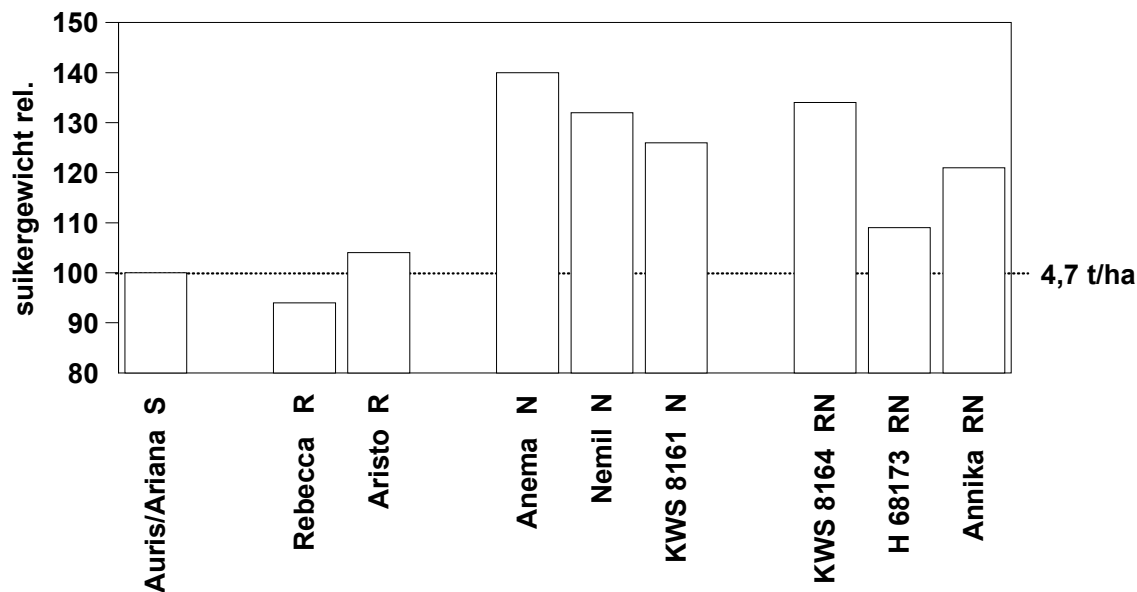


**Tabel 37.** Klimaatkastoets met proeffrassen met gecombineerde resistentie tegen bietencystealtjes (Pi=500 larven/plant) en rhizomanie (aantal infectieuze eenheden circa 60/100 g grond).

ras	resistentie		<i>Heterodera schachtii</i>		rhizomanievirus	
	R = rhizo N = nem.		cysten/plant relatief	resistente planten 0-3 cysten/plant (%)	virusgehalte relatief	resistente planten < 0,56 mg (%)
gevoelige standaard			100 = 61	0	100 = (460 ng/ml)	0
HM 5354	R		-	-	12	68
HM 1602	R	N	7	73	10	65
HM 1393		N	8	73	-	-
KWS 571 (Anema)		N	15	69	67	2
KWS 8161		N	20	63	-	-
KWS 8164 (Paulina)	R	N	7	83	8	76
KWS 7134	R		-	-	8	70
Cyntia	R		-	-	24	47
H 68173		N	62	4	50	22



**Figuur 11.** Relatieve suikeroopbrengsten (gevoelige standaard =100 = 8,5 t/ha) van rassen met resistentie tegen rhizomanie en bietencystealtjes op een zeer zwaar met bietencystealtjes besmet perceel (2.000-4.500 eieren per 100 cc grond); Achthuizen (1999).



**Figuur 12.** Relatieve suikeropbrengsten (gevoelige standaard=100 = 4,7 t/ha) van rassen met resistentie tegen rhizomanie en bietencystealtjes op een vrij zwaar met bietencystealtjes besmet perceel (1.000-1.600 eieren per 100 cc grond); St. Philipsland (1999).

Op dit proefveld kwam gedurende de zomer ook weinig verwelking voor, maar er konden wel verschillen in ontwikkeling worden waargenomen. Dit heeft geleid tot aanzienlijke meeropbrengsten van enkele rassen met nematodenresistentie. Ook hier was bij de gecombineerde resistentie KWS 8164 (Paulina) het beste ras. In het proefveld Oud-Beijerland werd bij een vergelijkbare besmetting van 1.000-1.800 eieren per 100 cc grond een opbrengst van de gevoelige standaard behaald die op 13,8 ton suiker per hectare uitkwam. Er waren hier ook geen betrouwbare verschillen in pro-

ductie tussen de rassen. Blijkbaar werd onder ideale omstandigheden voor de groei bij deze besmetting met bietencystealtjes geen schade van betekenis veroorzaakt. Dit gold ook voor het proefveld te Willemstad, waar bij een besmetting van 800-1000 eieren per 100 cc grond eveneens geen duidelijke verschillen tussen de rassen, bij een opbrengst van circa 11 ton suiker per hectare, zijn gevonden. Wel kwam hier op een paar veldjes rhizomanie voor, waardoor bij enkele rassen de suikergehalten wat lager waren.

## NEMATODEN

### Geïntegreerde bestrijding met inbegrip van braaklegging

*Projectleider: W. Heijbroek*

#### 1. Inleiding

Verminderde mogelijkheden voor een chemische bestrijding van wortelknobbelaaltjes maakt het noodzakelijk deze, waar mogelijk, te beheersen met behulp van resistente vanggewassen of bietenrassen. De nadruk ligt op de toepassing in een braakjaar met nieuwe selecties bladrammenas, omdat daarmee de meest betrouwbare resultaten worden behaald.

Daarnaast is onderzoek verricht aan de hybriden met *B. maritima*, ontwikkeld door de USDA te Salinas, die een brede resistentie tegen meerdere soorten wortelknobbelaaltjes zouden bezitten. Deze kunnen vooral ook van belang zijn voor de volggewassen.

#### 2. Werkwijze

Op een perceel te Baexem, besmet met het wortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi*, werd in 1998 een proefveld aangelegd met verschillende rassen bladrammenas, gele mosterd, Italiaans raaigras, phacelia en zwarte braak.

Omdat de beginbesmetting te laag was, is in 1999 het toetsgewas suikerbieten niet geroid. Wel werd de vermeerdering gemeten met behulp van een biotoets met bieten, uitgevoerd op grondmonsters, genomen na het inwerken van de gewassen. Na zes weken werden de nieuw gevormde knobbel op het wortelstelsel geteld. Elders in Baexem werd een nieuw proefveld aangelegd met een wat zwaardere besmetting met dit wortelknobbelaaltje.

In klimaatkastproeven zijn een aantal gangbare bietenrassen en resistente hybriden op resistentie tegen verschillende herkomsten van de wortelknobbelaaltjes *M. chitwoodi* en *M. fallax* getoetst. Zes weken na zaaien in een grondbemengsel, geïnoculeerd met juvenielen van de betreffende wortelknobbelaaltjes, werden de aantallen nieuw gevormde wortelknobbels bepaald.

#### 3. Resultaten

In de grondmonsters van het proefveld Baexem, genomen na het inwerken van de verschillende gewassen, werden met behulp van de biotoets de besmettingen met *M. chitwoodi* bepaald. De resultaten hiervan zijn vermeld in tabel 38.

De beginbesmetting is hier niet weergegeven, omdat deze te laag was. Ook aan het eind van de vegetatieperiode waren de aantallen wortelknobbelaaltjes nog

laag. Dit is de reden waarom het bietengewas niet is geoogst; er is in de loop van het jaar ook geen aantasting waargenomen. Uit deze resultaten is wel een tendens waarneembaar, met name de gevoelige rassen/gewassen veroorzaken een duidelijke toename van de besmetting, die bij de resistente bladrammenas en zwarte braak ontbreekt. Een zelfde proefveld is aangelegd op een perceel in de omgeving met een hogere beginbesmetting en de gewassen, hoewel laat gezaaid, hebben zich hier zeer goed ontwikkeld. De resultaten hiervan komen in het jaarverslag 2000.

**Tabel 38.** De besmetting met het wortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi* na de teelt van een aantal gewassen en rassen vergeleken met zwarte braak; Baexem.

gewas en ras	wortelknobbels per plant	wortelgewicht (g)
<b>bladrammenas</b>		
Silettina	0,36	0,83
Ultimo	0,13	1,47
Commodore	0,07	1,03
PHP-M-981	0,0	0,93
<b>gele mosterd</b>		
Metex	0,50	1,01
<b>Italiaans raaigras</b>		
Tetila	3,2	0,86
<b>phacelia</b>	0,23	1,01
<b>zwarte braak</b>	0,13	0,96

Aangezien vorig jaar de resistentie van ingeteelde *B. maritima*-hybriden was tegengevallen, werd een nieuwe beproeving verricht. Daarbij werd ervan uitgegaan dat uiteenlopende herkomsten, rassen en soorten van *Meloidogyne* verschillend kunnen reageren. Daarom werd de proef in samenwerking met het PRI te Wageningen herhaald met een aantal verschillende herkomsten van *M. chitwoodi* en *M. fallax*. Daarnaast zijn er enkele conventionele bietenrassen opgenomen, die in een voorgaande toets op het PRI een afwijkend gedrag ten aanzien van een of meer herkomsten hadden vertoond. Doordat de aangeleverde wortelknobbelaaltjes niet zuiver waren, is deze proef slechts gedeeltelijk gelukt. Wel werd ook hier geen duidelijke verhoging van de resistentie bij de inteeltlijnen van de *B. maritima*-hybriden gevonden.

## **VIRUSZIEKTEN**

### **De vergelingsziektewaarschuwingsdienst**

*Projectleider: J.D.A. Wevers*

#### **1. Inleiding**

Vergelingsziekte komt elk jaar in verschillende gebieden en in verschillende mate voor. Zonder vergelingsziektewaarschuwingsdienst zouden veel bietentelers volgens de kalender chemische maatregelen treffen vanaf een moment dat normaal een eerste infectie zou kunnen plaatsvinden. Door een waarschuwingsdienst worden bestrijdingsmaatregelen alleen dan getroffen wanneer deze op basis van de populatieopbouw ook werkelijk nodig zijn.

Het IRS verzorgt naast de tellingen ook de organisatie en de administratie van de vergelingsziektewaarschuwingsdienst.

#### **2. Werkwijze**

- a. In de winter en in het vroege voorjaar wordt de ontwikkeling van de populatie bladluizen op winterwaarden en op onkruiden en gewassen in het vrije veld gevolgd.
- b. Van medio mei tot in juli voert het IRS tellingen uit ter determinatie van het aantal virusoverdragende luizen in het totaal aantal bladluizen. Op basis van het aantal groene bladluizen, dat door medewerkers van het IRS geteld is, wordt nagegaan of de waarschuwingsnorm per gebied wordt overschreden. Indien dat het geval is, wordt de telers in het betreffende gebied een advies gegeven om hun perceel te controleren en zo nodig een bespuiting uit te voeren.
- c. In de herfst wordt bij een reëel aanwezige mate van aantasting via de vergelingsziekte-enquête inzicht verkregen in de verspreiding van het vergelingsvirus over de verschillende gebieden van ons land.

#### **3. Resultaten**

- a. Aangezien de overwintering in 1998-1999 van virusoverdragende luizen zeer beperkt was, waarschijnlijk veroorzaakt door het zeer natte weer, en bovendien in het gewas van 1998 zeer weinig virus aanwezig was, is besloten pas op 25 mei met de tellingen te beginnen.
- b. Vanaf 25 mei tot 6 juli is door het IRS wekelijks op 10 percelen geteld. Op geen van deze percelen was Gaucho-pillenzaad of Temik gebruikt. Tot juli was er slechts op een enkel perceel sprake van enige ontwikkeling van een populatie bladluizen. De tellingen hebben ertoe geleid dat in 1999 al vrij snel op een enkel telperceel een advies voor een gewasbespuiting is gegeven. Voor percelen waarop geen Gaucho of Temik was toegepast, zijn de volgende waarschuwingen uitgegaan:  
27 mei: voor het zuiden van Nederland, inclusief het oosten van Gelderland en de Betuwe, om de percelen te controleren en zonodig bestrijdingsmaatregelen te nemen;  
17 juni: in het algemeen dat de schadedrempel niet overschreden werd en dat een begin van parasitering werd waargenomen;  
23 juni: de parasitering heeft zich niet doorgezet en de schadedrempel werd op veel percelen overschreden. Opnieuw werd gewaarschuwd om de percelen te controleren en zonodig bestrijdingsmaatregelen te treffen.
- c. In de loop van de zomer en herfst van 1999 kon opnieuw sporadisch vergelingsziekte in de suikerbieten worden waargenomen. Op percelen, waar op een biologische of ecologische wijze bieten zijn geteeld, was echter sprake van een forse aantasting door het vergelingsvirus. Er is afgezien van het houden van een uitgebreide enquête.

## **VIRUSZIEKTEN**

### **Additionele bescherming tegen vergelingsziekte**

*Projectleider: J.D.A. Wevers*

#### **1. Inleiding**

Door toepassing van systemische middelen, zoals imidacloprid (Gaucho), in pillenzaad, kan worden bespaard op de hoeveelheid en kosten van de chemische bestrijding van bladluizen als vectoren van het vergelingsvirus. De vraag doet zich voor of de systemische werking van voldoende lange duur is, mede in relatie met de dosering. Ook doet zich de vraag voor of binnen enkele jaren de bladluizen geen resistentie gaan vertonen tegen imidacloprid. Door de grootschalige inzet in suikerbieten en in steeds meer andere gewassen, is resistentie-ontwikkeling zeker niet denkbeeldig. Onderzoek naar alternatieve middelen blijft daarom gewenst. Voor die gevallen waar geen preventieve systemische middelen in het pillenzaad ingezet worden, blijven gewasbespuitingen op basis van schadedrempels noodzakelijk. Tegen enkele bekende middelen is inmiddels, vooral in kasteelten, resistentie van bladluizen waargenomen. In het vrije veld vertonen diverse middelen een werking die sterk beïnvloed wordt door de weersomstandigheden. Dit maakt het wenselijk onderzoek te doen naar andere middelen met een totaal afwijkend werkingsmechanisme.

Wanneer het mogelijk is om bietenrassen te telen met resistentie of tolerantie tegen vergelingsvirus, dan kan van een chemische behandeling afgezien worden. Beschikbare rassen dienen daarom onderzocht te worden.

#### **2. Werkwijze**

In Ovezande is een proefveld uitgezaaid met verschillende doseringen Gaucho (imidacloprid) in pillenzaad, enige onbehandelde objecten om later gewasbespuitingen uit te kunnen voeren en enige behandelingen in het kader van het toelatingsonderzoek aan nieuwe gewasbeschermingsmiddelen.

In 1999 zijn geen rassen met resistentie tegen vergelingsziekte onderzocht.

#### **3. Resultaten**

Op 22 juni is een kunstmatige infectie met drie bladluizen, besmet met het vergelingsvirus, aangebracht op elke twintigste plant. Op 25 juni zijn op de daarvoor bestemde objecten gewasbespuitingen uitgevoerd. Op 6 juli werden geen bladluizen gevonden op het proefveld. Op 5 augustus waren er nog erg weinig planten te vinden met symptomen van vergelingsziekte. Op 31 augustus was dit wel het geval en is per veldje het aantal vergelingszieke planten geteld. Op 27 september is het proefveld geoogst.

Uit de resultaten is niet duidelijk in welke mate de vergelingsziekte veroorzaakt is door de kunstmatige infectie of door een later optredende natuurlijke infectie. Op het niet-geïnfecteerde object kwamen immers relatief veel vergelingszieke planten voor. Daarom kunnen er uit de resultaten van dit proefveld geen conclusies worden getrokken.

## VIRUSZIEKTEN

### Toetsing op resistentie en tolerantie tegen rhizomanie

*Projectleider: W. Heijbroek*

#### 1. Inleiding

Rhizomanie blijft zich vermeerderen en uitbreiden, ook in de noordelijke provincies. Bij een steeds verder toenemende besmettingsgraad is het belangrijk dat de rassen een goede resistentie bezitten.

De laatste jaren komt in Nederland een beperkt aantal gevallen voor van onverklaarbaar slechte opbrengsten en kwaliteit van partieel resistente rassen, waarbij geen rhizomanievirus (BNYVV), maar uitsluitend een ander grondvirus (BSBV) werd gevonden. BSBV komt regelmatig in combinatie met het rhizomanievirus voor, maar werd niet schadelijk geacht. De laatste tijd zijn er echter vormen van dit virus gevonden die wel schade kunnen veroorzaken. De variabiliteit van BSBV is erg groot. In dit project wordt onderzoek beschreven naar de eigenschappen en schadelijkheid van dit bietenbodemvirus.

#### 2 Werkwijze

##### 2.1 Bepaling van de resistentiegraad

In een klimaatkasttoets werden nieuwe rassen beoordeeld op het gehalte aan rhizomanievirus en bietenbodemvirus na zes respectievelijk negen weken groei in vier herhalingen van elk 24 planten. Voor het BNYVV is een grondmengsel met een standaardbesmetting (circa 60 mpn rhizomanievirus/100 g grond) gebruikt en voor het BSBV zijn dit gronden van percelen waar dit probleem voorkwam. Na de serologische bepaling van het rhizomanievirus en/of het bietenbodemvirus in het wortelstelsel, worden het gemiddelde virusgehalte en het percentage resistente planten ( $\text{Ext.} < 0,1$ ) berekend.

##### 2.2 Proefveldonderzoek naar resistentie tegen BNYVV en BSBV

In een serie percelen, waar op grond van voorgaand monsteronderzoek of ervaringen van telers en buitendienstfunctionarissen, aantastingen door bietenrhizomanie of bietenbodemvirus kunnen worden verwacht, leggen wij proefvelden aan, vaak ook in combinatie met te verwachten aantasting door bietencysteaaaltjes. Dit is noodzakelijk om de rassen met gecombineerde resistentie tegen beide ziekten te kunnen beproeven. De resultaten met deze gecombineerde resistentie worden verslagen onder project 10-04.

In de proefvelden met verwachte aantastingen uitsluitend door bodemvirussen werden de gebruikelijke opbrengst- en kwaliteitsbepalingen verricht. Gedurende de loop van het seizoen werden waarnemingen gedaan aan de ontwikkeling van het gewas. Daarnaast werden voor het zaaien en na de oogst grondmonsters onderzocht op het voorkomen van bodemvirussen (zie 2.1).

#### 3. Resultaten

##### 3.1 Bepaling van de resistentiegraad

Voor een goede vergelijkbaarheid over de jaren is als gevoelige standaard Univers aangehouden. In de klimaatkast zijn negen rassen getoetst, waarvan het merendeel is verslagen in project 10-04. Twee nieuwe rhizomanierassen, KWS 8135 en Hokkai 70, hadden een hoog percentage resistente planten en een laag virusgehalte, vergelijkbaar met Lenora en Toledo.

##### 3.2 Proefveldonderzoek naar resistentie tegen BNYVV en BSBV

Op een perceel te Schoondijke, waar in voorafgaand grond- en plantmonsteronderzoek geen besmetting met rhizomanievirus, maar wel met het bietenbodemvirus, was gevonden, werd een proefveld aangelegd. Naast een gevoelige standaard zijn enkele rassen met rhizomanie-, aaltjes- en gecombineerde resistentie hierin opgenomen. Een biotoets van de grondmonsters, genomen bij het zaaien, toonde aan dat overall in ruime mate het bietenbodemvirus (tabel 39), maar in enkele veldjes ook een geringe hoeveelheid rhizomanie aanwezig was. In de loop van het groeiseizoen werd in bemonsterde bieten uit de veldjes met de hoogste gehalten aan bietenbodemvirus in de grond geen BSBV in de wortel gevonden. Naderhand bleek dat BSBV zich weinig of niet verplaatst van de zijwortels naar de hoofdwortel. In de loop van augustus was plaatselijk in het proefveld afsterven van bietenblad waarneembaar, terwijl nieuwgevormd blad sterk vervormde en vervolgens ook stierf. Daardoor leek het of de bieten hoge koppen bezaten. Meestal waren de zijwortels groten-deels afgestorven. Dit kwam op verschillende plaatsen in en buiten het proefveld pleksgewijs voor.

Uit de opbrengstcijfers vermeld in tabel 39 blijken aanzienlijke verschillen in suikergehalte tussen de rassen, met als laagste Nemil. Verschillen in wortelgewicht waren ook aanwezig, waardoor slechte gehalten in sommige gevallen werden gecompenseerd. Als beste kwamen Cyntia en Auris uit de bus, maar ook bij deze rassen werden wel verschijnselen van bladsterfte waargenomen. Het is daarom goed mogelijk dat die ook te lijden hebben gehad van de aantasting. Hoewel de gehalten aan BSBV, gevonden in de biotoets bij zaaien, vrij gering waren, zijn deze gedurende het seizoen in alle veldjes zo sterk toegenomen dat bij de oogst alle toetsplanten positief waren bij een gemiddelde extinctie van 0,34 tot 0,57. Bij Cyntia waren het gemiddelde virusgehalte en het percentage positieve toetsplanten het laagst. De verschillen tussen de overige rassen wa-

ren gering.  
In zes veldjes werd bij het zaaien incidenteel wat BNYVVV gevonden. Dit waren echter niet de veldjes

die een laag suikergehalte vertoonden. Op een uitzondering na werd hierin na de oogst ook BNYVVV gevonden. De besmetting heeft zich van hieruit verspreid.

**Tabel 39.** Suikergehalten, opbrengsten van een aantal rassen en het bietenbodenvirus (BSBV) in een biotoets van de grond bij zaaien; Schoondijke (1999).

ras	suikergehalte en opbrengst			uitslag biotoets	
	suikergehalte (%)	wortelgewicht (t/ha)	suikergewicht relatief	BSBV gem. ext.	BSBV (% positieve planten)
Auris	15,6 a*	75,4 ab	100 a	0,12	71 a
Elisa	14,3 b	70,2 a	86 b	0,07	83 a
Ballerina	14,6 b	72,8 ab	90 ab	0,07	75 a
Cyntia	16,5 a	69,5 a	98 ab	0,06	41 b
Nemil	13,6 c	75,7 ab	88 b	0,08	71 a
KWS 8164 (Paulina)	14,7 b	78,2 b	98 ab	0,12	86 a

\* Waarden met dezelfde letters in dezelfde kolom wijken niet significant van elkaar af bij P=0,05.

## Project No. 12-01

### BLADVLEKKENZIEKTEN Bestrijding van cercospora en ramularia

*Projectleider: J.D.A. Wevers*

#### 1. Inleiding

Het aantal percelen waar de bladvlekkenziekte cercospora voorkomt, neemt in Nederland nog steeds toe. De schade die cercospora veroorzaakt, kan oplopen tot meer dan 30% in suikeropbrengst. Om deze schade te voorkomen, is onderzoek naar mogelijkheden van rassen met resistentie tegen cercospora en onderzoek naar bestrijdingsmogelijkheden met chemische middelen noodzakelijk.

Om het aantal bespuitingen en de hoeveelheid chemische gewasbeschermingsmiddelen tot een minimum te beperken, dienen bespuitingen pas dan uitgevoerd te worden wanneer dit ook echt noodzakelijk is.

#### 2. Werkwijze

- In het kader van project 01-01 zijn rassen met specifieke resistentie tegen cercospora getoetst.
- Op één perceel, in Nieuw Beerta, waarvan verwacht werd dat er in de loop van de zomer en begin van de herfst cercospora op zou treden, is een proefveld aangelegd met verschillende rassen en zijn later fungiciden toegepast als gewasbespuiting.
- Voor de praktijk is opnieuw gebruik gemaakt van een in Duitsland ontwikkeld waarschuwingssysteem op basis van waarnemingen in het gewas, gekoppeld aan schadedrempels.

#### 3. Resultaten

- Het onderzoek naar rassen met cercosporaresistentie is verslagen bij project 01-01.

- Op het proefveld te Nieuw Beerta zijn bij het verschijnen van de eerste vlekjes, op 1 september, de bespuitingen uitgevoerd. Op 20 september is de mate van aantasting waargenomen. Hierbij bleek dat deze volledig bestond uit ramularia. De mate van aantasting en de suikeropbrengstgegevens, verkregen na de oogst van 4 oktober, staan in tabel 40.

Gezien de lagere mate van aantasting dan bij het gevoelige ras Ariana, blijkt uit tabel 40 dat de beproefde rassen die resistent zijn tegen cercospora, ook resistentie vertonen tegen ramularia. De opbrengst van deze rassen blijft echter achter bij het niveau van Ariana. Een bespuiting van Ariana levert slechts in een enkel geval (IRS 626 ten opzichte van bladmeststof) een significante opbrengstverhoging op. De praktische waarde hiervan is echter nihil, daar met Ariana zonder enige behandeling nagenoeg de hoogste opbrengst behaald wordt.

- Door medewerkers van suikerindustrie, DLV en IRS worden in de periode juli-augustus regelmatig bietenpercelen bezocht. Wordt daarbij cercospora waargenomen, dan wordt dit aan het IRS gemeld. Zijn er in een bepaald gebied meerdere waarnemingen van een beginnende infectie, dan wordt na onderling overleg besloten om voor dat gebied een waarschuwing uit te doen. In 1999 zijn de volgende waarschuwingen verzonden naar bietentelers en pers (zie tabel 41).

**Tabel 40.** Mate van aantasting door ramularia (volgens de schaal van Agronomica) en suikeropbrengst van het proefveld te Nieuw Beerta (1999).

ras	behandeling	mate van aantasting	suikeropbrengst (t/ha)
Ariana	geen	3,1	14,6
Ariana	0,5 carbendazim	2,6	13,9
Ariana	IRS 626	2,1	14,7
Ariana	bladmeststof	3,3	13,8
Sirio	geen	1,5	12,6
H 68127	geen	1,9	12,8
KWS 8132 (Flavia)	geen	0,5	12,6
HM 1918 (Crestor)	geen	0,5	13,0
LSD 95%		0,6	0,9



**Tabel 41.** Overzicht cercosporawaarschuwingen in 1999.

gebied	datum waarschuwing	drempel (%)
Limburg/Oost-Brabant	12 augustus	5
Achterhoek/Liemers/Salland/Twente	16 augustus	5
Noordelijke zand- en dalgronden	19 augustus	5
Midden-Brabant zuid	20 augustus	5

Na 15 augustus zijn enkele waarschuwingen verzonden, rekening houdend met een drempel van 5%. Dit past binnen het huidige adviesmodel, wanneer daarbij rekening gehouden wordt met de heersende en verwachte weersomstandigheden.

De actuele cercosporawaarschuwingen werden ook via internet ([www.irs.nl](http://www.irs.nl)) verspreid. Naast bovengenoemde waarschuwingen om tot controle over te gaan, zijn op 17 juli voor noord Nederland en op 30 juli in het algemeen, via internet en pers, ook berichten verzonden dat een bestrijding, gezien de heersende

weersomstandigheden, nog niet zinvol was. Op 26 augustus is een bericht uitgegeven dat de norm op 50% kwam te liggen. Bestrijding bij die drempel is alleen zinvol bij een late oogst.

De indruk bestaat dat voor het gebied als geheel een dergelijk waarschuwingssysteem goed en afdoende werkt. Op losse percelen kan echter een vroege aantasting optreden. Telers zullen op dergelijke percelen zelf tot actie moeten overgaan, voordat een waarschuwing is verzonden. Vooral percelen waar biet op biet gezaaid is, vergen extra aandacht.

## Project No. 12-02

### DIAGNOSTIEK

*Projectleider: W. Heijbroek*

#### 1. Inleiding

Door introductie van elders, verandering in de weersomstandigheden of teeltmethoden, kunnen onbekende ziekten of plagen gaan optreden of bekende in betekenis toenemen. Daarom is het goed dat vanuit de praktijk afwijkende verschijnselen worden gerapporteerd en van onbekende ziekten of plagen monsters worden ingestuurd voor diagnostisch onderzoek. Dit voorkomt tevens dat door de voorlichter verkeerde adviezen worden gegeven, wat dikwijls een te frequent en onjuist gebruik van bestrijdingsmiddelen tot gevolg heeft.

#### 2. Werkwijze

Afhankelijk van de aard van de ziekte of plaag werden verschillende technieken toegepast om tot identificatie te komen.

#### 3. Resultaten

- In de loop van de zomer zijn voornamelijk op de zandgronden naast de veel voorkomende rhizocytia regelmatig natrotverschijnselen waargenomen, die waarschijnlijk vaak secundair door fusarium werden veroorzaakt.
- Een zeldzame aantasting is gevonden in Wijnandsrade, waar de penwortel van beneden af

werd aangevreten, wat in het uiterste geval een geheel holle wortel opleverde. Ondergronds levende zoogdieren, zoals woelmuizen en woelratten, veroorzaken een dergelijke schade. In dit geval leek de aantasting het meest op die van de woelrat *Arvicola terrestris*.

- Een aantal inzendingen betrof lage suikergehalten bij gebruik van rhizomanieresistente rassen. In het merendeel hiervan werd het rhizomanievirus (BNYVV) gevonden, maar er waren ook enkele nieuwe gevallen van het bietenbodenvirus (BSBV) waar geen of zeer weinig BNYVV werd gemeten. Deze nieuwe gevallen komen voor op Noord-Beveland, waar al geruime tijd (voor de verspreiding van rhizomanie) de suikergehalten laag waren, ondanks een zeer zuinig omgaan met stikstof. In de toetsplanten werden dezelfde afwijkingen gevonden als eerder in enkele gevallen in Zeeuwsch-Vlaanderen.
- In de loop van de zomer werd een aantal monsters ingestuurd, met het verzoek om identificatie van de bladvlekken. In de meeste gevallen betrof het *Cercospora beticola*, maar vrij regelmatig kwam vooral in de noordelijke provincies ook *Ramularia beticola* voor. Bij de vroege inzendingen was het uitsluitend de bacteriële bladvlekkenziekte *Pseudomonas* spp, die weinig schade veroorzaakt.

## BODEMGEBONDEN SCHIMMELZIEKTEN

### Identificatie en detectie van *Rhizoctonia solani*

*Projectleider: J.H.M. Schneider*

#### 1. Inleiding

De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* vormt in toenemende mate een bedreiging voor de bietenteelt. Ook in 1999 heeft de ziekte op 13-15% van de bietenpercelen in Oost-Brabant en de Achterhoek zware schade veroorzaakt. Op 80% van de percelen in die gebieden is de schimmel aanwezig, maar veroorzaakt slechts geringe schade.

*R. solani* is een complex van soorten, die wetenschappers anastomosegroepen (AG) noemen. Anastomosereren is het versmelten, van schimmeldraden, wat onder de microscoop te zien is. Isolaten waarvan de schimmeldraden met elkaar versmelten, behoren tot een zelfde groep. Isolaten waarvan de schimmeldraden niet met elkaar versmelten, worden tot verschillende groepen gerekend. De landbouwkundige betekenis van deze AG's is dat de verschillende groepen verschillen in waardplantenreeks en ecologie, bijvoorbeeld optimale temperatuur voor aantasting. Zo veroorzaakt *R. solani* AG 3 stolonaantasting en lakschurft in aardappelen, maar veroorzaakt geen problemen in suikerbieten. Het is dus van belang te weten welke AG's suikerbieten aantasten en welke andere gewassen ook waardplanten zijn voor de 'suikerbietengroep'.

*R. solani* kan al vroeg in het seizoen de jonge bietenplanten aantasten. De symptomen lijken op wortelbrand. Wortelbrand wordt echter ook veroorzaakt door *Aphanomyces cochlioides* en *Pythium ultimum*. De veroorzaker van wortelbrand kan alleen in het laboratorium eenduidig worden vastgesteld, door de schimmel te isoleren en op te kweken. *R. solani* kan ook later in het groeiseizoen bieten aantasten. Symptomen zijn onder andere verwelking, koprot, rot aan de basis van de stengels, bruin en zwart wortelrot.

Een voorspelling van de kans op schade draagt bij tot een duurzame en rendabele beheersing van de ziekte. Een eenduidige identificatie van het schimmelcomplex en een detectiemethode voor de belangrijkste ziekteverwekker zijn daarom onontbeerlijk.

#### 2. Werkwijze

##### 2.1 Identificatie en pathogeniteit

Evenals in 1997 en 1998, werden uit proefvelden en praktijkpercelen isolaten van *R. solani* verkregen van aangetaste suikerbieten. Daarnaast werden er isolaten verkregen van andere gewassen uit praktijkpercelen. Via veredelingsbedrijven en de IIRB-projectgroep *Rhizoctonia solani* (zie project 12-04) werden eveneens isolaten afkomstig van suikerbieten verkregen. Isolaten werden geïdentificeerd met behulp van de microscoop (AG-bepaling) en door pectine zymogram-

men (PZ). Dit zijn patronen van pectine afbrekende enzymen die door de schimmel worden uitgescheiden en die waarschijnlijk de schimmel helpen de plant aan te tasten. Van een representatief aantal isolaten uit 1997 en 1998 werd de pathogeniteit vastgesteld bij 10°C en 23°C in de klimaatkast.

##### 2.2 Identificatie en detectie

*R. solani* is in een biotoets met jonge suikerbietjes in een grondmonster aan te tonen. Jonge suikerbietenplanten zijn echter gevoelig voor een complex aan pathogenen, zoals aphanomyces, pythium en verschillende AG's. Bij het gebruik van een biotoets zal dus altijd de veroorzaker eenduidig aangetoond moeten worden. DNA-technieken zijn hiervoor bij uitstek geschikt. *R. solani* is een complexe schimmelgroep. Ook binnen AG's komt veel (genetische) variatie voor. Voor een eenduidige detectiemethode moet deze variatie bekend zijn.

Van de verschillende proefvelden (zie project 12-04) werd bij zaaien een grondmonster genomen. In de kas werd getracht door middel van een grondverduunningsreeks (mpn-methode) het aantal infectieuze eenheden van *R. solani* te schatten. De uitkomst van de biotoets werd vergeleken met de visuele schade in het proefveld.

#### 3. Resultaten

##### 3.1 Identificatie en pathogeniteit

Evenals in 1997 en 1998, bleek de meerderheid van de verzamelde isolaten tot *R. solani* AG 2-2IIIB te behoren (tabel 42). Verder werden isolaten van AG 2, AG 2-1, AG 3, AG 5 en een aantal nog nader te identificeren isolaten verkregen. *R. solani* AG 2-2IIIB-isolaten bleken in een biotoets in de klimaatkast ziekteverwekkend bij 23°C en niet ziekteverwekkend bij 10°C (tabel 43).

**Tabel 42.** Anastomosegroepen van *Rhizoctonia solani* geïsoleerd van suikerbiet in 1999.

AG	aantal	procentueel
2-2IIIB	76	81
3	6	6
onbekend	3	3
2-1?	3	3
3?	2	2
2-2?	2	2
5	1	1
5?	1	1
<b>totaal</b>	<b>94</b>	<b>100%</b>

**Tabel 43.** Pathogeniteit van *Rhizoctonia solani*-

isolaten bij 10°C en 23°C.  
Isolaten verzameld in 1997-1999.

AG	aantal isolaten	pathogeniteit bij 23°C	pathogeniteit bij 10°C
2-2IIIB	59	++	-
2	7	++	-
?	3	++	-
2-2IIIB	8	-	-
2-1	1	-	-
2-1	1	+	-
?	9	-	-
5	4	-	-
3	3	-	-
2	2	-	-
1-IC	1	-	-
totaal	98		

pathogeniteit: - niet ziekteverwekkend; + matig ziekteverwekkend; ++ sterk ziekteverwekkend.

Dit ondersteunt de veldwaarnemingen dat bij oplopende bodemtemperaturen in het voorjaar de ziekte om zich heen grijpt. Verder wijzen deze waarnemingen erop dat het vroeg zaaien van bieten de aantasting in het jonge stadium kan beperken. De groep AG-2-IIIB heeft vele waardplanten en werd ook dit jaar weer van verschillende gewassen uit praktijkpercelen geïsoleerd (tabel 44).

**Tabel 44.** Gewassen waarvan *Rhizoctonia solani* AG 2-IIIB is geïsoleerd in 1999.

gewas	aantal isolaten	aantal percelen
suikerbiet	47	42
maïs	7	4
gladiool	1	1
lelie	1	1
aardappel (opslag)	3	2
waspeen	9	6
schorseneer	4	3
voederbiet	1	1
maggi	1	1
engelwortel	2	1

De schimmel tast wortels van maïs aan, vaak zonder bovengronds waarneembare schade. Na een rotatie met maïs komt de schade in bieten dan ook dikwijls als een verrassing. AG 2-IIIB werd ook van aardappelen ge-

ïsoleerd, maar dit betrof aardappelopslag (als gevolg van het natte jaar 1998) in bietenvelden met rhizoctonia-aantasting. Isolaten van AG 2-IIIB verschillen in agressiviteit. Enkele isolaten (8) waren in deze kastoets zelfs helemaal niet ziekteverwekkend (tabel 43). Verder onderzoek moet uitwijzen of deze isolaten wel ziekteverwekkend zijn op oudere planten, of dat de identificatie op basis van pectine zymogrammen juist is geweest.

Het aardappelpathogeen AG 3 werd van jonge suikerbieten geïsoleerd, maar veroorzaakte geen schade van betekenis te velde. Verder werd AG 3 gevonden als sclerotien op volwassen bieten of als schimmelpluis op de basis van de bladstengel. In een kastoets was AG 3 ook niet ziekteverwekkend in jonge suikerbieten (tabel 43).

### 3.2 Identificatie en detectie

Van schimmels gekweekt in het laboratorium en plantjes gekweekt in de kas, al dan niet geïnfecteerd met *R. solani*, werd DNA geïsoleerd door middel van vier verschillende methoden van DNA-extractie (commerciële kits). Via deze methoden kan gemakkelijk DNA worden verkregen voor identificatie van de AG en de detectie van de schimmel in aangetast plantmateriaal. Aantasting door aphanomyces en pythium in een biotoets kan worden beperkt door toevoegen van 50 ppm hymexazool aan de toetsgrond. De fungiciden hymexazool, IRS 638 en IRS 639 werden in verschillende concentraties aan de grond toegevoegd om aantasting door aphanomyces en pythium te onderdrukken. IRS 638 en IRS 639 bleken al bij 50 ppm fytotoxisch voor bietenplantjes, terwijl hymexazool bij 150 ppm geen fytotoxische verschijnselen opwekte bij de zaailingen. In grondmonsters genomen bij het zaaien van de proefvelden (project 12-04), kon *R. solani* worden aangetoond. De hoeveelheid aangetroffen rhizoctonia vertoonde geen eenduidige relatie met het schadebeeld te velde. Er zijn aanwijzingen dat in de loop van augustus de populatiedichtheid van rhizoctonia op zijn hoogst is. Daarom werd in augustus van een proefveld bij Bergen op Zoom met natuurlijke aantasting een aantal veldjes verschillend in mate van aantasting bemonsterd. Nu bleek een duidelijkere relatie tussen de uitslag van de biotoets en de schade te velde. Voor een veldje waarbij nagenoeg alle bieten waren verdwenen door (vroeg) aantasting werd in de biotoets geen rhizoctonia gevonden. Een voorlopige conclusie is dat, om rhizoctonia efficiënt te kunnen aantonen, er in een gewasperiode bemonsterd dient te worden. Bemonstering kan wellicht in een gewas voorafgaand aan een bietengewas. Deze hypothese zal in 2000 verder worden onderzocht.

## BODEMGEBONDEN SCHIMMELZIEKTEN

### Beheersen van *Rhizoctonia solani* met resistente rassen, fungiciden, vanggewassen en antagonisten

**Projectleider: W. Heijbroek**

#### 1. Inleiding

De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* is moeilijk te beheersen. De meeste bodemfungiciden, voorzover nog toegelaten, zijn contactfungiciden en hebben derhalve onvoldoende bestrijdingseffect. *R. solani* is een complex van soorten (anastomosegroepen), waarvan enkele suikerbieten aantasten (zie ook project 12-03). De dominante ziekteverwekker in suikerbieten, AG-2-IIIB, heeft vele waardplanten, waardoor de mogelijkheden met gewasrotatie beperkt lijken. Beheersing van de ziekte moet vooral komen door de inzet van resistente rassen. De resistentie, voorzover nu bekend, is echter niet absoluut (100%), maar partieel. Ook jonge planten zijn gevoelig. Dat houdt in dat, afhankelijk van het weer (zie project 12-03) en de bodembesmettingsdruk, er toch nog verliezen bij de inzet van resistente rassen kunnen optreden. Het onderzoek richt zich dan ook op de mogelijkheden om de bodembesmettingsdruk terug te dringen via tussengewassen en/of antagonisten en de bescherming van jonge planten door additieven (chemisch en/of biologisch) aan de pil.

#### 2. Werkwijze

##### 2.1 Internationaal project rhizoctonia (IIRB)

*R. solani* veroorzaakt niet alleen in Nederland problemen in de bietenteelt. Ook in andere Europese landen komt de ziekte voor in bieten (tabel 45). Het IRS coördineert het rhizoctonia-onderzoek binnen de IIRB-studiegroep 'Pests and Diseases'.

**Tabel 45.** Areaal en voorkomen van *Rhizoctonia solani* in enkele landen.

land	areaal bieten (ha)	voorkomen (%)
België	100.000	1
Chili	50.000	15
Duitsland	500.000	1,6
Frankrijk	450.000	5
Griekenland	45.000	2,5
Italië	240.000	1,5
Nederland	115.000	13
Oostenrijk	50.000	1,5
Spanje	165.000	8

Binnen de projectgroep wordt een aantal resistente rassen getoetst in negen Europese landen, Chili en de VS. Door deze gezamenlijke aanpak wordt snel kennis en

ervaring opgedaan met deze ziekteverwekker. Het toetsen van resistente rassen op het IRS wordt deels binnen het kader van deze samenwerking uitgevoerd. Ook worden *R. solani*-isolaten uit de proefvelden van de deelnemende landen op het IRS geïdentificeerd.

##### 2.2 Resistente rassen en fungiciden in pillenzaad

Op zes percelen, waar in 1998 een zware rhizoctonia-aantasting was geweest, werden in 1999 proefvelden aangelegd met experimentele rhizoctoniaresistente suikerbietenrassen. Enkele van deze rassen zijn rhizoctonia- én rhizomanieresistent (tabel 46). Daarom werd naast Auris ook Rebecca als gevoelige standaard in de proef meegenomen. Het experimentele ras FC 709-2 was de resistente controle. Het fungicide IRS 632 werd in 0, 1, 2 of 3 keer een standaarddosering aan het pillenzaad toegevoegd om het beschermend effect in het jonge plantstadium te onderzoeken. Verder is zaad met 0 en 60 g IRS 634 per standaardeenheid getoetst. Op het proefveld in Ruurlo werden de bieten in veldjes van drie rijen gezaaid op 29 april. Op de proefvelden te Bergen op Zoom, Sterksel en Valkenburg werden opbrengsten bepaald van rhizoctoniaresistente rassen. Het proefveld te Bergen op Zoom werd op 26 april gezaaid. Vanwege onkruidproblemen werd het veld vroeg, 17 september, geroid. Vanwege de overvloedige regen in 1998 kon het proefveld in Sterksel pas laat, 19 mei, gezaaid worden. Het proefveld werd 8 november geoogst.

##### 2.3 Toetsing van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting met isolaten van verschillende herkomst

Om het resistentieniveau van nieuwe rassen goed te kunnen inschatten, moet aantasting van jonge planten vermeden worden. Op een proefveld werden daarom enkele resistente rassen kunstmatig met twee *R. solani*-isolaten besmet. Eén isolaat is afkomstig van de USDA (code 32) en wordt daar als standaardisolaat bij het veredelingswerk gebruikt. Een ander isolaat is afkomstig uit Nederland (code 225). Een deel van de rassen werd niet besmet om de opbrengst onder niet-besmette omstandigheden te bepalen. De middelste twee rijen van een veldje van zes rijen werden op 7 juli geïnfecteerd met *R. solani*. Planten werden geïnfecteerd door gierstkorrels, waarop de schimmel was gegroeid, in de bladkoppen te strooien. Het proefveld werd geoogst op 29 oktober.

## 2.4 Effect van tussengewassen en toepassing van de antagonist *Verticillium biguttatum*

Het proefveld Erm werd in 1999 gecontinueerd, met dezelfde proefopzet als in 1997, om het rhizoctonia-onderdrukkend effect van *V. biguttatum* bij herhaalde toepassing te onderzoeken.

## 3. Resultaten

### 3.1 Internationaal project rhizoctonia (IIRB)

Tabel 45 geeft een overzicht van het bietenareaal en het voorkomen van *R. solani* in landen die deelnemen aan het rhizoctonia-onderzoek. Uit de tabel blijkt dat Nederland binnen Europa relatief het meeste areaal besmet heeft, maar dat in Frankrijk absoluut het grootste oppervlak besmet is. De indruk bestaat echter wel dat Nederland zowel relatief als absoluut de zwaarste aantasting heeft, dat wil zeggen percelen met 100% schade.

In het buitenland worden rhizoctoniaproefvelden aangelegd in de rotatie van de teler. De ziekte heeft een grillig en onvoorspelbaar karakter. Het meedraaien in de rotatie brengt dan het risico met zich mee dat er geen of weinig aantasting in de proefvelden optreedt. In de meeste deelnemende landen was er het afgelopen jaar inderdaad te weinig aantasting in de proefvelden om het resistentieniveau van de resistente rassen goed te beoordelen. Het IRS toetst resistente rassen in proefvelden waar in het voorgaande jaar een zware rhizoctonia-aantasting is geweest. Dit geeft meer zekerheid

over het optreden van de ziekte. De resultaten van de in Nederland getoetste resistente rassen zijn hieronder beschreven. Op proefvelden in Frankrijk en Duitsland met kunstmatige infectie was de aantasting evenals in Nederland (zie 3.4), te gering om de resistentie goed te kunnen beoordelen.

### 3.2 Resistente rassen en fungiciden in pillenzaad

Op het proefveld in Ruurlo was er een vroege, hevige aantasting binnen vier weken na het zaaien, wat een slechte opkomst veroorzaakte (tabel 46). Bij de experimentele rassen FC 709-2 en FC 705-1 werd een slecht plantbestand mede veroorzaakt door een slechte kiemkracht en een slechte verzaaibaarheid. De ziekte heeft zich op het proefveld gedurende het seizoen verder uitgebreid, wat een slechte stand van het gewas in juli en bij de oogst tot gevolg had. Een toevoeging met IRS 632 veroorzaakte weliswaar een tragere veldopkomst, maar resulteerde in meer planten en minder aantasting aan het eind van het seizoen. Op 24 september werd de middelste rij gerooid en de mate van aantasting beoordeeld op een schaal van 0 (plant gezond) tot 7 (plant dood). Rassen met een ziekte-index vanaf 4 zijn laag in het suikergehalte en veroorzaken problemen in de fabriek. Het gevoelige ras Auris had de minste planten en de hoogste ziekte-index bij de oogst, terwijl het dubbel resistente ras Laetitia met een toevoeging van IRS 632 de meeste planten en de laagste ziekte-index had. Het experimentele ras FC 709-2 is het meest resistent (laagste ziekte-index), maar heeft een te laag suikergehalte om voor de praktijk van waarde te zijn.

**Tabel 46.** Veldopkomst, plantbestand\* en ziekte-index van *Rhizoctonia solani* resistente rassen, al dan niet met een dosering van IRS 632 in het pillenzaad. Proefveld Ruurlo, 1999.

ras	resistentie	IRS 632 dosering	veldopkomst 27 mei	plantbestand		ziekte-index
				2 juli	24 september	
FC 709-2	Rs	0	36	32	26	2
FC 705-1	Rs	0	27	25	22	3
Laetitia	R/Rs	2	71	64	59	3
Laetitia	R/Rs	0	77	71	50	4
HM 1910	Rs	0	77	74	52	4
HI 0064	R/Rs	0	63	55	32	4
D 9806	R/Rs	0	43	41	25	4
Rebecca	R	2	73	62	38	4
H 4635	Rs	0	73	58	28	5
Auris	V	2	71	53	16	5
Rebecca	R	0	75	62	28	5
H 68131	R/Rs	0	86	38	25	6
Atlantis	V	0	66	26	8	6
Auris	V	0	72	34	6	7
Rebecca	R	0	89	60	38	5
Rebecca	R	1	76	58	27	5
Rebecca	R	2	80	63	39	4
Rebecca	R	3	75	71	42	3

\* Plantbestand = het aantal planten als percentage van het theoretisch aantal uitgezaaide zaden.

Ziekte-index: 0 (plant gezond) – 7 (plant dood).

Resistentie: R = rhizomanie resistent; Rs = *R. solani*-resistent; V = vatbaar.

Dosering = 0, 1, 2 of 3 keer een bepaalde hoeveelheid.

Op de proefvelden te Bergen op Zoom, Sterksel en Valkenburg werden opbrengsten bepaald van rhizoctoniaresistente rassen, met dezelfde rassen als vermeld in tabel 46. De meeste rassen waren onvoldoende resistent tegen rhizoctonia en worden door de kweekbedrijven uit hun onderzoeksprogramma geschrapt. Omdat het ras Laetitia in 2000 al commercieel verkrijgbaar is, werd dit ras alleen vergeleken met Auris. Op het proefveld Bergen op Zoom was er een beter plantbestand dan op het proefveld Sterksel, dat laat gezaaid was en een sterke aantasting vroeg na zaaien kende. Op het proefveld Bergen op Zoom was de vroege aantasting door *R. solani* laag. De opbrengsten van de rassen verschilden aan het eind van het seizoen niet zoveel. Op beide proefvelden werd met Laetitia en een toepassing van IRS 632 in de pil de hoogste opbrengst verkregen (tabel 47). Bij de beoordeling van de opbrengstgegevens dient men zich te realiseren dat de rassen onder extreme omstandigheden zijn getoetst; biet op biet met een zware aantasting door *R. solani* in 1998. Het ras Laetitia (zie project 01-01) geeft onder rhizomaniebesmette omstandigheden goede opbrengsten.

### 3.3 Toetsing van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting met isolaten van verschillende herkomst

De aantasting ontwikkelde zich in 1999 slecht, met als uiteindelijk resultaat dat deze ver achterbleef bij de aantasting van 1998 in een andere veldproef met dezelfde opzet. Het al dan niet schoffelen en de weersomstandigheden bij infectie en de periode daarna kunnen hierbij een rol gespeeld hebben. Bij schoffelen komt

grond in de bladkoppen en samen met gierst en wat vocht is dit een ideaal klimaat voor de ontwikkeling van *R. solani*.

De resultaten zijn lastig te interpreteren, omdat het gevoelige ras Auris te weinig is aangetast, ziekte-index 3. In dergelijk proeven moet het meest gevoelige ras een ziekte-index hebben van 6 of 7. Er zijn vijf rassen getoetst. De gegevens van deze rassen worden niet besproken vanwege de geringe aantasting van Auris.

### 3.4 Effect van tussengewassen en toepassing van de antagonist *Verticillium biguttatum*

*V. biguttatum* is een schimmelparasiet van *R. solani* en een bestrijdend effect is niet in de eerste twee jaar gevonden. In kasexperimenten (onderzoek PAV) is echter wel een rhizoctonia-onderdrukkende tendens gevonden. Mogelijk is er een bestrijdend effect bij herhaald toepassen in de rotatie. In 2000 komt het toetsgewas bieten (Auris) op het perceel en worden eventuele effecten bekend.

Resistente bietenplanten zijn in het jongeplantstadium nog steeds gevoelig. De resistentie is niet absoluut, maar partieel. Bij zware bodembesmetting zullen de opbrengsten van de resistente rassen niet aan de verwachting voldoen. Beheersing van *R. solani* in de praktijk zal dan ook moeten komen uit een optimale combinatie van resistente rassen, pillenzaadbehandeling en een juiste keuze van voorvruchten. Een bio-toets, waarmee men een uitspraak kan doen over de mate van besmetting van een perceel, kan de teler ondersteunen bij zijn bedrijfsvoering.

**Tabel 47.** Opbrengsten van het rhizoctoniaresistente ras Laetitia in vergelijking met het gevoelige ras Auris.

plaats	ras*	veldopkomst (%)	wortelgewicht (t/ha)	suikergehalte (%)	suikergewicht (t/ha)
<b>Bergen op Zoom</b>					
	Laetitia +	83	35,1	14,5	5,3
	Laetitia -	84	36,5	14,3	5,1
	Auris +	84	22,9	12,9	3,1
	Auris -	85	23,2	12,4	3,2
LSD (0,05)			12,8	1,7	2,0
<b>Sterksel</b>					
	Laetitia +	60	36,0	15,3	5,5
	Laetitia -	49	31,9	15,1	4,8
	Auris +	63	15,3	15,0	2,3
	Auris -	64	21,7	15,0	3,2
LSD (0,05)			13,1	0,71	2,0

\* Rassen al (+) dan niet (-) met een dosering van IRS 632 in het pillenzaad.

## BLADVLEKKENZIEKTEN

### Ontwikkelen van een model tot bestrijding van *Cercospora beticola* in suikerbieten

*Projectleider: J. Vereijssen*

#### 1. Inleiding

De aantasting door cercospora heeft zich in de afgelopen twintig jaar vanuit Limburg over bijna het gehele land verspreid. Een hevige aantasting leidt tot afsterven van bladeren en versnelde vorming van nieuwe hartbladeren. Bij vroege en zware aantasting moet rekening gehouden worden met een sterke vermindering van de suikeroptbrengst.

Sinds 1998 wordt gewerkt aan de ontwikkeling van schadedrempels voor cercospora en vanaf 1999 aan een verfijning van deze drempels. Doel is om het fungicidegebruik te minimaliseren en tevens te optimaliseren.

#### 2. Werkwijze

In 1999 werden vier proefvelden aangelegd. Twee proefvelden moesten afvallen; één veld door een rhizoctonia-aantasting en één veld omdat de cercospora-aantasting niet doorzette.

In Toldijk en Maasbree werden proefvelden aangelegd binnen praktijkpercelen waar een beginaantasting van cercospora was geconstateerd. Als fungicide was gekozen voor een nog niet toegelaten middel uit de groep van de triazolen. Dit is gedaan, omdat de bestaande toegelaten middelen een onvoldoende bestrijding geven en omdat cercospora resistent kan zijn voor deze middelen.

Cercospora werd bestreden aan de hand van vooraf gedefinieerde schadedrempels, met als extremen een on-

behandeld object en een object waarop volgens de kalender gespoten was. De schadedrempels zijn overgenomen uit Duitsland.

De mate van cercospora-aantasting werd gemeten door het monitoren van het percentage blad bezet door cercospora, gemiddeld over alle groene bladeren. Zo kan elke schadedrempel gekoppeld worden aan een gemiddeld percentage cercospora voor die behandeling. Deze percentages werden aan het eind van het seizoen vergeleken met de opbrengstcijfers per schadedrempel.

#### 3. Resultaten

De beginaantasting in Maasbree werd geconstateerd op 15 juli, in Toldijk op 22 juli.

Op het proefveld Toldijk werden geen grote verschillen in aantasting gevonden tussen de schadedrempels. De cercospora-aantasting lag hier een stuk lager dan in Maasbree. Toch trad door de aantasting een reductie in suikergewicht van circa 10% op.

Op het proefveld Maasbree was een flinke aantasting door cercospora, mede als gevolg van beregening in de droge, maar warme weken. Het verschil in suikergewicht bedroeg 20% tussen de beste en slechtste behandeling.

Omdat 1999 het eerste jaar was van een vier jaar durend onderzoek, zijn de resultaten nog erg prematuur. Er is daarom besloten om geen cijfers over de opbrengsten te vermelden, omdat dit kan leiden tot verkeerde interpretatie van de gegevens.



## **MILIEUKRITISCHE STOFFEN**

### **Residuen van gewasbeschermingsmiddelen in gewas en grond**

*Projectleider: A.W.M. Huijbregts*

#### **1. Inleiding**

Voor een goede werking van systemische gewasbeschermingsmiddelen is het noodzakelijk dat deze middelen in voldoende mate door de plant worden opgenomen. Daarnaast is het echter van belang dat bij de oogst geen onaanvaardbare hoeveelheden in de plant achterblijven. Het onderzoek heeft tot doel om gegevens te verkrijgen over de opname en afbraak van systemisch werkende gewasbeschermingsmiddelen. Hierbij dient te worden vastgesteld of er bij de oogst nog residuen in de wortel aanwezig kunnen zijn.

Verder moet voorkomen worden dat residuen van gewasbeschermingsmiddelen, die in andere gewassen worden toegepast, de groei van de bieten nadelig beïnvloeden. Waar dit het geval is, kan in bepaalde gevallen door gericht residuonderzoek de vermoedelijke oorzaak van de groeistoornis worden bevestigd.

#### **2. Werkwijze**

In het verslagjaar is geen onderzoek gedaan naar residuen van gewasbeschermingsmiddelen.

## Project No. 14-03

### MILIEUKRITISCHE STOFFEN

### Aanwezigheid en de aan- en afvoer van milieukritische stoffen bij akkerbouwgronden

*Projectleider: A.W.M. Huijbregts*

#### 1. Inleiding

De laatste jaren bedraagt de aangevoerde hoeveelheid bietengrond bij de Nederlandse suikerfabrieken ongeveer 0,8 miljoen ton per jaar. In verband met de afzet van deze grond is het van belang dat de normen, die voor milieukritische stoffen gelden dan wel in de nabije toekomst kunnen gaan gelden, niet worden overschreden.

Tussen de Commissie Aardappel- en Bietengrond (CAB) en de ministeries van VROM en LNV heeft overleg plaatsgevonden om de eisen voor schone grond in het nieuwe Bouwstoffenbesluit zodanig aan te passen dat nagenoeg onbelaste akkerbouwgronden als schoon kunnen worden aangemerkt.

#### 2. Werkwijze

In 1999 zijn de consequenties van de aanpassing van het Bouwstoffenbesluit onderzocht. Verder is nagegaan op welke wijze certificering van bietengrond kan plaatsvinden om de kwaliteit te waarborgen.

Tenslotte is door de Stichting HAN het eindrapport gepubliceerd van het onderzoek, dat in opdracht van de CAB is uitgevoerd, naar de wetenschappelijke onderbouwing van de streefwaarden zoals gehanteerd in het Bouwstoffenbesluit.

#### 3. Resultaten

##### 3.1 Aanpassing Bouwstoffenbesluit

Het overleg tussen CAB en VROM en de bijbehorende onderzoeken naar de kwaliteit van de Nederlandse bodem en tarragronden hebben geleid tot aanpassing van de toetsing voor schone grond, zoals vastgelegd in de Vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit (Staatscourant 126, dinsdag 6 juli 1999).

Voor tarragrond houdt de Vrijstellingsregeling het volgende in:

- voor het gebruik van grond op of in de bodem is de samenstellingseis voor schone grond voor een groot aantal stoffen komen te vervallen;
- voor MVR-grond (= grond die voldoet aan de ministeriële vrijstellingsregeling = grond die niet voldoet aan alle overgebleven samenstellingseisen voor schone grond, maar wel aan de gewijzigde eisen, zoals aangegeven in een bijlage) gelden de voorwaarden die aan schone grond worden gesteld. Dit wil zeggen dat de gegevens over de samenstelling moeten zijn verkregen op een door de overheid erkende wijze en voorzien van een kwaliteitsverklaring;

- de toetsingsregels zijn versoepeld. Bij toetsing op 9 tot 20 stoffen, dan wel meer dan 20 stoffen, is overschrijding van drie respectievelijk vier stoffen met maximaal een factor 2 toegestaan, maar niet hoger dan de tussenwaarde =  $\frac{1}{2} \times$  (streefwaarde + interventiewaarde). Voor drins en DDT/DDE/DDD is overschrijding met een factor 3 toegestaan.

In de Toelichting van de Vrijstellingsregeling gaat hoofdstuk 3 over tarragrond. Als conclusie voor het toestaan van overschrijding van de samenstellingswaarde voor drins en DDT's met een factor 3 staat vermeld: 'De in het recente onderzoek geconstateerde belemmeringen om tarragrond als schone grond te kunnen classificeren, worden daarmee weggenomen'.

##### 3.2 Certificering

Volgens artikel 5 van het Bouwstoffenbesluit moeten, op verzoek van het bevoegde gezag, voor schone grond gegevens over de samenstelling worden verstrekt, tenzij de grond voorzien is van een door VROM en VenW erkende kwaliteitsverklaring. Bij de erkenning wordt geadviseerd door de Stichting Bouwkwaliteit (SBK). Voor de certificering van aardappel- en bietengrond zijn door de CAB de onderstaande uitgangspunten geformuleerd:

- systeemcertificering binnen ISO 9000;
- kritische punten nagaan (bijvoorbeeld geen vlokmiddel toevoegen dat milieukritische stoffen zoals minerale olie bevat);
- ter verificatie wordt geanalyseerd op basispakket + drins en DDT/DDD/DDE door een laboratorium met AP 04-accreditatie;
- grond klaar voor aflevering wordt gegarandeerd op basis van certificeringssysteem.

De basisfilosofie is dat de gehalten van de milieukritische stoffen van de inkomende grond overeenkomen met de normale achtergrondwaarden van de Nederlandse akkerbouwbodems.

In de brief van minister Pronk aan de Tweede Kamer d.d. 24 november 1998, nr. DBO/98114823, wordt gesteld dat 97% van de relatief onbelaste landbouwgebieden aan de bijgestelde normen voor schone grond kunnen voldoen. Indien geen milieukritische stoffen aan de tarragrond worden toegevoegd tijdens het proces, zal de grond in de depots (bestaande uit een mengsel van de inkomende grond) dus ook aan de normen voor schone grond voldoen.

Deze zienswijze wordt ondersteund door de toelichting over tarragronde in de Vrijstellingsregeling. Met SBK is overleg gevoerd over de certificeringsmogelijkheden. Aangezien in de toelichting van het Vrij-

stellingsbesluit staat dat tarragronde als schone grond kan worden geclassificeerd, lijkt volgens SBK de voorgestelde certificering per bedrijf toereikend.

### KWALITEITSONDERZOEK

#### Kwaliteitsanalyses van bieten geteeld onder diverse omstandigheden

*Projectleider: A.W.M. Huijbregts*

#### 1. Inleiding

De beoordeling van de interne kwaliteit van suikerbieten vindt in Nederland plaats op basis van het suikergehalte en de WIN (Winbaarheidsindex Nederland).

Hierbij is het gehalte aan suiker, kalium, natrium en  $\alpha$ -aminostikstof in de biet van belang.

Daarnaast bepalen echter ook andere inhoudsstoffen de verwerkingskwaliteit van de bieten. Het gaat hierbij met name om stoffen die de hoeveelheid suiker die in de melasse achterblijft, verhogen en/of stoffen die tijdens het verwerkingsproces invloed hebben op de zuurgraad (alkaliteitsreserve) van het sap.

De belangrijkste stoffen waardoor de hoeveelheid melassesuiker toeneemt, zijn oplosbare stikstofverbindingen ( $\alpha$ -aminostikstof, betaine en nitraat) en reducerende suikers, die tijdens het productieproces worden omgezet in met name melkzuur.

$\alpha$ -Aminostikstof, reducerende suikers en calcium- en magnesiumverbindingen hebben een negatieve invloed op de alkaliteitsreserve, terwijl fosfaat, oxalaat, citraat, sulfaat en malaat de alkaliteitsreserve juist verhogen. Aanvullend op het onderzoek in 1998 zijn de effecten van raskeuze en zaaiafstand op de diverse kwaliteitsbepalende parameters nagegaan. Hierbij is ook gekeken naar de gehalten in verschillende bietdelen. Om een beter inzicht te krijgen in de totale samenstelling van de biet, zijn tevens drogestof-, as-, merg- en totaalstikstofgehalte bepaald.

#### 2. Werkwijze

Eén zak handgeogste bieten per herhaling van twee rassen/plantaantallenproefvelden, één op dalgrond (Valthermond) en één op rivierklei (Meeuwen), zijn aangeleverd met nog circa 2 cm bladsteelresten op de bieten.

Onderzocht zijn negen objecten (de rassen Olivia, Boston en Ophra met zaaiafstanden van 37, 18,5 en 10,5 cm) in drie herhalingen. De bieten zijn gewassen en gesplitst in bladsteelresten van geschoren kop, bovenste kopdeel tot onderste groene bladaanzet, onderste kopdeel (tot onderste bladlitteken) en hals+wortel +staart (correct nagekopte biet).

De wortelmonsters zijn via de Venema-installatie verwerkt. Brij en aluminiumsulfaatextracten zijn ingevoren voor verdere analyse. De kopdelen en steelresten zijn per object samengevoegd en eveneens geëxtraheerd met aluminiumsulfaat. De extracties zijn hierbij uitgevoerd met een mixer (3 min. bij 12.000 toeren/

min.). Extracten en restanten van de bietdelen en van de steelresten zijn ingevoren voor aanvullende analyses.

Een deel van het ingevoren monstermateriaal is gebruikt voor het maken van waterige extracten. De extractieprocedure is als volgt: per 26 gram materiaal 177,9 gram water toevoegen, vervolgens drie minuten mixen bij 12.000 toeren per minuut en tenslotte filteren door een papierfilter (S&S 604) gevolgd door een 0,45  $\mu$ m-filter (Spartan 30/B). Een ander deel van het ingevoren materiaal is gebruikt voor de bepaling van droge stof, as, totaal stikstof, Ca en Mg.

De aluminiumsulfaatextracten zijn gebruikt voor de bepaling van suikers, glutamine en betaine met HPLC. In de waterige extracten zijn de anionen bepaald met ionchromatografie.

Voor de diverse inhoudsstoffen in de bietdelen is de invloed op de melassogeniteit en de alkaliteitsreserve berekend. Voor deze berekening is gebruik gemaakt van literatuurgegevens over terugvindingspercentages in ruw- en dunsap, melassogeniteitscoëfficiënten en effecten op de alkaliteitsreserve.

#### 3. Resultaten

##### 3.1 Effect van de raskeuze

De analyseresultaten van de drie onderzochte rassen (Olivia, Boston en Ophra) op beide rassen/plantaantallenproefvelden zijn voor correct gekopte bieten samengevat in tabel 48.

Tussen de beide proefvelden zijn geen grote verschillen in de gemiddelde samenstelling van de bieten.

Opvallend is dat het sacharosegehalte, bepaald met HPLC, aanzienlijk lager is dan het polarimetrisch bepaalde suikergehalte. Dit kan slechts gedeeltelijk verklaard worden uit de bijdrage aan de polarisatie van andere stoffen die geanalyseerd zijn, zoals de overige suikers, aminozuren en sommige andere zuren. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen wat de oorzaak is van dit verschil.

Op beide proefvelden is het gemiddelde merggehalte bij Ophra het laagst. Het natriumgehalte bij Ophra is aanzienlijk hoger dan bij Boston en Olivia.

Het hogere glutaminegehalte in Boston is in overeenstemming met de rasverhoudingen voor het  $\alpha$ -aminostikstofgehalte. Ook het betainegehalte is hoger. Het nitraatgehalte is daarentegen juist lager. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de bevindingen in het voorgaande jaar (zie Jaarverslag 1998).

**Tabel 48.** Analyseresultaten bij drie rassen op twee rassen/plantaantallenproefvelden.

ras:	Valthermond			Meeuwen		
	Olivia	Boston	Ophra	Olivia	Boston	Ophra
bietgewicht (kg)	0,82	0,87	0,87	0,96	0,88	1,04
droge stof (%)	22,3	22,2	21,4	22,3	22,5	20,4
as (%)	0,47	0,44	0,49	0,57	0,52	0,54
merg (%)	3,7	3,7	3,5	4,0	3,9	3,6
N-totaal (%)	0,15	0,16	0,15	0,13	0,13	0,12
suiker (%)	16,81	16,60	15,84	15,98	16,58	15,47
K (mmol/kg)	36,7	40,8	40,9	38,0	39,4	36,8
Na (mmol/kg)	6,8	6,3	10,7	7,8	5,8	10,4
$\alpha$ N (mmol/kg)	13,8	18,4	17,7	13,2	14,5	14,4
K+Na- $\alpha$ N (mmol/kg)	29,7	28,7	33,9	32,6	30,7	32,8
WIN	90,5	89,5	88,4	89,7	90,1	89,2
sacharose (%)	16,31	16,22	15,44	15,67	16,25	15,08
betaïne (%)	0,18	0,20	0,19	0,17	0,19	0,16
glutamine (mmol/kg)	7,4	10,6	8,4	8,1	10,1	5,7
glucose (%)	0,03	0,03	0,02	0,03	0,05	0,04
fructose+galactose (%)	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03
raffinose (%)	0,06	0,04	0,05	0,06	0,03	0,04
Ca (mmol/kg)	6,2	6,7	6,1	7,2	7,8	7,0
Mg (mmol/kg)	12,8	12,4	11,9	14,7	14,0	12,7
PCA (mmol/kg)	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0
acetaat (mmol/kg)	0,8	0,8	0,8	1,2	1,4	1,5
lactaat (mmol/kg)	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
formiaat (mmol/kg)	1,2	1,7	1,3	0,6	0,7	0,7
chloride (mmol/kg)	2,4	2,8	2,9	2,2	2,0	2,5
malaat (mmol/kg)	1,2	1,0	1,4	1,1	1,1	1,6
nitraat (mmol/kg)	3,2	2,6	4,7	2,1	1,5	3,8
sulfaat (mmol/kg)	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7
oxalaat (mmol/kg)	6,9	6,9	6,2	6,6	6,9	7,3
fosfaat (mmol/kg)	5,0	5,3	4,9	6,5	7,4	6,4
citraat (mmol/kg)	4,5	3,4	4,7	4,1	3,3	4,6

### 3.2 Effect van de zaaiafstand

De verschillende zaaiafstanden van 37, 18,5 en 10,5 cm hebben op beide proefvelden geleid tot plantaantal-len van respectievelijk circa 45.000, 90.000 en 150.000 planten per hectare.

De analyseresultaten bij drie verschillende zaaiafstanden zijn voor beide proefvelden samengevat in tabel 49.

In tegenstelling tot de resultaten in het voorgaande jaar (zie Jaarverslag 1998) neemt door een kleinere zaaiafstand het gehalte van de stikstofverbindingen en reducerende suikers (glucose+fructose+galactose) niet af. Een kleinere zaaiafstand heeft dus geen positief effect gehad op de alkaliteitsreserve. Het K+Na- $\alpha$ N-gehalte, dat als maat voor de alkaliteitsreserve in de WIN-formule is opgenomen, is op beide proefvelden zelfs het hoogst bij de grootste zaaiafstand. Dit komt door het hogere gehalte aan K+Na bij de grootste zaaiafstand.

### 3.3 Samenstelling van diverse bietdelen

In tabel 50 zijn de analyseresultaten voor de diverse bietdelen samengevat. Het gaat hierbij om de gemid-

delde gehalten, bepaald in de bieten afkomstig van beide rassen/plantaantallenproefvelden.

Door de afwijkende samenstelling van de kop is de WIN-formule geen goede indicatie voor de winbaarheid van de in de kop aanwezige suiker. Op basis van literatuurgegevens zijn daarom berekeningen uitgevoerd om een indruk te krijgen over de alkaliteitsreserve en de melassogene eigenschappen van de diverse bietdelen.

In tabel 51 staan de berekende effecten van de bietsamenstelling op de alkaliteitsreserve voor de diverse bietdelen weergegeven. Tevens is in de tabel de alkaliteitsreserve vermeld, zoals die in de WIN-formule gehanteerd wordt: K+Na- $\alpha$ N-35. Hoewel volgens de WIN-formule de alkaliteitsreserve in de kop hoger is dan in de wortel+hals, blijkt uit de berekende bijdrage van de diverse inhoudsstoffen dat bij de kop juist een aanzienlijk alkaliteitstekort optreedt. Dit wordt vooral veroorzaakt door de grote hoeveelheid reducerende suikers in de kop.

In tabel 52 zijn voor de verschillende bietdelen de berekende bijdragen van de diverse inhoudsstoffen aan de hoeveelheid melassesuiker weergegeven.

**Tabel 49.** Analyseresultaten bij drie zaaiafstanden op twee rassen/plantaantallenproefvelden.

zaaiafstand:	Valthermond			Meeuwen		
	37 cm	18,5 cm	10,5 cm	37 cm	18,5 cm	10,5 cm
bietgewicht (kg)	1,44	0,68	0,43	1,44	0,90	0,54
droge stof (%)	21,5	22,2	22,2	21,8	21,7	21,6
as (%)	0,50	0,45	0,45	0,57	0,50	0,57
merg (%)	3,5	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9
N-totaal (%)	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,14
suiker (%)	16,10	16,61	16,54	15,85	16,28	15,90
K (mmol/kg)	45,5	37,8	35,1	41,4	36,8	35,9
Na (mmol/kg)	10,5	6,4	6,8	7,7	7,4	8,9
$\alpha$ N (mmol/kg)	19,2	15,1	15,5	13,2	14,3	14,6
K+Na- $\alpha$ N (mmol/kg)	36,8	29,1	26,5	35,9	29,9	30,2
WIN	88,0	90,2	90,3	89,3	90,1	89,8
sacharose (%)	15,61	16,14	16,22	15,60	15,92	15,48
betaïne (%)	0,20	0,19	0,18	0,20	0,16	0,16
glutamine (mmol/kg)	9,5	8,9	8,0	7,6	6,1	10,2
glucose (%)	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,06
fructose+galactose (%)	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05
raffinose (%)	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04
Ca (mmol/kg)	5,9	6,3	6,8	7,4	6,8	7,9
Mg (mmol/kg)	12,5	12,5	12,1	14,7	12,5	14,1
PCA (mmol/kg)	0,3	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
acetaat (mmol/kg)	0,8	0,8	0,8	1,3	1,5	1,3
lactaat (mmol/kg)	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
formiaat (mmol/kg)	1,6	1,5	1,1	0,7	0,8	0,5
chloride (mmol/kg)	3,3	2,5	2,3	2,3	1,7	2,6
malaat (mmol/kg)	1,4	1,2	0,9	1,5	1,3	1,0
nitraat (mmol/kg)	4,4	3,2	2,8	2,1	1,8	3,4
sulfaat (mmol/kg)	0,8	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6
oxalaat (mmol/kg)	6,8	6,8	6,3	7,4	6,6	6,8
fosfaat (mmol/kg)	5,4	4,4	5,3	6,9	6,7	6,8
citraat (mmol/kg)	4,8	4,4	3,5	4,6	3,8	3,6

**Tabel 50.** Analyseresultaten in bladsteelresten, bovenste kopdeel tot onderste bladaanzet, onderste kopdeel tot onderste bladlitteken en wortel+hals.

bietdeel:	wortel+hals	onderste kopdeel	bovenste kopdeel	bladsteelresten
gewicht (kg)	0,90	0,09	0,04	0,01
droge stof (%)	21,8	21,4	19,2	10,2
as (%)	0,51	0,71	1,00	1,68
merg (%)	3,7	5,5	6,0	4,5
N-totaal (%)	0,14	0,29	0,37	0,21
suiker (%)	16,21	13,02	9,82	1,60
K (mmol/kg)	38,7	51,6	67,2	85,3
Na (mmol/kg)	8,0	17,2	30,0	52,2
$\alpha$ N (mmol/kg)	15,3	35,6	43,9	22,1
K+Na- $\alpha$ N (mmol/kg)	31,4	33,2	53,3	115,4
WIN	89,6	81,2	65,8	-205,4
sacharose (%)	15,83	12,00	9,18	0,72
betaïne (%)	0,18	0,28	0,38	0,27
glutamine (mmol/kg)	8,4	20,2	28,1	11,6
glucose (%)	0,03	0,15	0,49	1,82
fructose+galactose (%)	0,03	0,09	0,27	0,60
raffinose (%)	0,05	0,08	0,08	0,02
Ca (mmol/kg)	6,8	11,1	14,8	20,4
Mg (mmol/kg)	13,1	12,6	15,5	13,6
PCA (mmol/kg)	0,1	0,4	0,5	0,4
acetaat (mmol/kg)	1,1	1,5	1,8	1,5
lactaat (mmol/kg)	0,4	1,3	0,7	1,4
formiaat (mmol/kg)	1,0	1,1	1,2	1,5
chloride (mmol/kg)	2,5	11,5	23,3	59,1
malaat (mmol/kg)	1,2	1,9	2,8	4,2
nitraat (mmol/kg)	3,0	4,2	6,8	5,9
sulfaat (mmol/kg)	0,6	2,0	3,3	2,3
oxalaat (mmol/kg)	6,8	6,5	7,5	7,1
fosfaat (mmol/kg)	5,9	8,5	11,0	6,4
citraat (mmol/kg)	4,1	3,7	6,3	7,5

**Tabel 51.** Berekend effect van de bietsamenstelling voor de verschillende bietdelen op de alkaliteitsreserve (meq./kg biet).

	wortel+hals	onderste kopdeel	bovenste kopdeel	bladsteelresten
$\alpha$ -aminoN	-9,0	-20,9	-25,5	-13,0
glucose	-3,5	-16,2	-52,1	-192,1
fructose+galactose	-2,8	-9,1	-28,3	-63,6
Ca	-2,1	-3,3	-4,4	-6,1
Mg	-15,7	-15,1	-18,6	-16,3
malaat	+1,2	+1,9	+2,8	+4,2
sulfaat	+0,6	+2,0	+3,3	+2,3
oxalaat	+13,2	+12,7	+14,5	+13,8
fosfaat	+11,7	+16,8	+21,7	+12,6
citraat	+11,1	+10,0	+16,9	+20,3
<b>totaal</b>	<b>+4,8</b>	<b>-21,3</b>	<b>-70,1</b>	<b>-238,0</b>
<b>K+Na-<math>\alpha</math>N-35</b>	<b>-3,6</b>	<b>-1,8</b>	<b>+18,3</b>	<b>+80,4</b>

**Tabel 52.** Berekend effect van de bietsamenstelling voor de verschillende bietdelen op de hoeveelheid melassesuiker (g/100 g totaal suiker).

	wortel+hals	onderste kopdeel	bovenste kopdeel	bladsteelresten
$\alpha$ -aminoN + PCA	2,2	6,5	10,6	33,1
betaïne	1,3	2,6	4,6	20,9
glucose	0,5	2,7	11,7	264,2
fructose+galactose	0,4	1,5	6,3	87,5
acetaat	0,2	0,2	0,3	1,5
lactaat	0,1	0,1	0,1	0,6
chloride	0,4	0,5	0,6	3,8
nitraat	0,2	0,3	0,4	2,2
sulfaat	0,2	0,3	0,4	2,3
totaal	5,4	14,6	34,9	415,2

Door de stoffen die in de berekening van de melassesuiker zijn meegenomen, is de berekende winbaarheid voor wortel+hals, onderste kopdeel, bovenste kopdeel en bladsteelresten dus respectievelijk 94,6, 85,4, 65,1 en -315,2%.

Hieruit blijkt dus dat de kwaliteit van de kop aan-

zienlijk slechter is dan van de wortel+hals. Naast het negatieve effect op de alkaliteitsreserve, verdwijnt van het toch al lagere suikergehalte in de kop bovendien een groter deel naar de melasse. Bladsteelresten hebben, vooral door de grote hoeveelheid reducerende suikers, een zeer negatief effect op de suikerwinning.



## **KWALITEITSONDERZOEK**

### **Mogelijkheden van nabij-infraroodapparatuur (NIR) bij de kwaliteitsbepaling van suikerbieten**

*Projectleider: A.W.M. Huijbregts*

#### **1. Inleiding**

Met nabij-infraroodapparatuur (NIR) kunnen gehalten van met name organische verbindingen en water worden bepaald. De meting is gebaseerd op de bepaling van reflectie of transmissie of een combinatie van beide (transflectie) van nabij-infraroodlicht door het te onderzoeken product.

Met behulp van een aantal monsters, waarvan de gehalten van de te bepalen componenten bekend zijn, worden via multiple-regressie-analyses calibratielijnen opgesteld. Aan de hand van deze calibratielijnen worden via het nabij-infraroodspectrum van onbekende monsters rechtstreeks de gehalten voor de betreffende componenten berekend. Voor betrouwbare metingen dienen hierbij de gehalten van de te meten componenten voldoende hoog te zijn. Afhankelijk van de te bepalen component en het monstermateriaal is de ondergrens 0,1-1%.

Het onderzoek naar de toepasbaarheid van NIR bij de kwaliteitsbepaling van suikerbieten heeft aangetoond dat met de apparatuur bepaling van het suiker-, drogestof- en merggehalte in bietenbrij mogelijk is. De huidige toepassing van de NIR-apparatuur is echter niet geschikt voor de kwaliteitsbepaling in het tarreerlokaal, omdat WIN niet betrouwbaar genoeg kan worden bepaald. In het buitenland vindt onderzoek plaats naar de mogelijkheid van perssapanalyses met NIR voor de suikerbepaling als onderdeel van een geavanceerd tarreersysteem.

Nagegaan is of analyse van perssap met de NIR-apparatuur mogelijkheden biedt.

#### **2. Werkwijze**

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van bietenbrij afkomstig van bietenmonsters van diverse proefvelden. Perssap is verkregen door circa 30 gram brij in stroken van bandfilterpapier (Macherie-Nagel MN 672/85) te

doen en vervolgens uit te persen met een citruspers. Vervolgens is het perssap geanalyseerd met drie verschillende NIR-systemen:

- LTI Quantum 1200 Analyser  
De apparatuur is voorzien van een speciale sensor met optische vezels, zodat op eenvoudige wijze perssap in cupjes kan worden gemeten. De constructie van de sensor is zodanig dat, naast het gereflecteerde licht, ook licht wordt gemeten dat door de vloeistof gaat en via een spiegeltje wordt teruggekaatst (transmissie).
- Bran+Luebbe InfraAlyzer 500  
Er is gebruik gemaakt van een monstercup, waarbij het door de vloeistof vallende licht via diffuse reflectie op een goudlaag wordt teruggekaatst en gemeten (transflectie).
- Foss NIRSystems 6500  
Eveneens voorzien van een monstercup met goudlaag voor transflectiemeting.

Van een zelfde set monsters zijn calibraties gemaakt voor het suikergehalte,  $\alpha$ -aminostikstofgehalte en de WIN. Vervolgens is een tweede set monsters gebruikt voor de validaties.

#### **3. Resultaten**

In tabel 53 is een overzicht gegeven van enkele technische gegevens van de verschillende apparatuur. Bij de InfraAlyzer 500 vindt bij iedere golflengte intern een referentiemeting plaats. Tijdens de meting van ieder monster wordt dus tevens een referentiespectrum opgenomen. Bij NIRSystems is zowel gedemineraliseerd water als een keramisch plaatje als referentie gebruikt. Het keramisch plaatje bleek het best te voldoen. Bij de calibratie en validatie is dan ook gebruik gemaakt van de gegevens met het keramisch plaatje als referentie.

In tabel 54 staan de calibratieresultaten vermeld.

**Tabel 53.** Technische gegevens en instellingen van de NIR-apparaten.

	LTI Quantum 1200	B+L InfraAlyzer 500	Foss NIRSystems 6500
spectraal bereik (nm)	1200 - 2400	1100 - 2500	400 - 2500
spectrale resolutie (nm)	1	2	2
scansnelheid (scans/min.)	300	1	108
aantal scans per monster	3 x 20	3 x 1	3 x 12
meting van het monster	optische vezel	monstercup	monstercup
weglengte (mm)	2	0,2	0,2
meetmethode	transmissie	transflectie	transflectie
referentiemeting	water	intern	water/keramisch

**Tabel 54.** Calibratiegegevens voor suiker,  $\alpha$ -aminostikstof en WIN bij de drie NIR-apparaten.

	LTI Quantum 1200	B+L InfraAlyzer 500	Foss NIRSystems 6500
<b>suiker</b>			
aantal scans	189	171	159
bereik (%)	13,90 - 18,87	13,90 - 18,87	14,2 - 18,79
regressieberekening	PLS***	MLR****	PLS
aantal factoren	15	-	11
aantal golflengten	-	3	-
s.d.* (%)	0,35	0,50	0,23
R <sup>2</sup> **	0,93	0,92	0,98
<b><math>\alpha</math>-aminostikstof</b>			
aantal scans	189	187	161
bereik (mmol/kg)	5,0 - 47,2	5,0 - 35,5	5,0 - 27,4
regressieberekening	PLS	PLS	PLS
aantal factoren	18	16	12
s.d. (mmol/kg)	2,0	1,8	1,9
R <sup>2</sup>	0,94	0,97	0,93
<b>WIN</b>			
aantal scans	189	197	166
bereik	82,4 - 92,1	82,4 - 92,1	82,4 - 92,1
regressieberekening	PLS	MLR	PLS
aantal factoren	18	-	12
aantal golflengten	-	3	-
s.d.	0,6	1,5	0,85
R <sup>2</sup>	0,95	0,83	0,87

\* s.d. = standaardafwijking van het verschil tussen NIR- en referentiewaarde.

\*\* R<sup>2</sup> = meervoudige determinatiecoëfficiënt.

\*\*\* PLS = partial least squares regression.

\*\*\*\* MLR = multiple linear regression.

De oorspronkelijke set bevatte 66 monsters, die op ieder apparaat driemaal zijn gescand, in totaal dus 198 scans. Om diverse redenen zijn tijdens de calibratie scans verwijderd, om voor ieder apparaat afzonderlijk tot een zo goed mogelijke calibratieset te komen. Voor suiker en WIN is bij de InfraAlyzer 500 uitgegaan van multiple lineaire regressie (MLR) bij drie golflengten (suiker: 1892, 2236 en 2284 nm en WIN: 1780, 2240 en 2304 nm). In alle overige gevallen zijn de regressieberekeningen uitgevoerd met PLS (partial least squares

regression).

De calibratieresultaten voor suiker vallen tegen. Alleen bij Foss is een aanvaardbare standaardafwijking verkregen. Hierbij zijn echter relatief veel scans uit de calibratieset verwijderd. De calibraties voor  $\alpha$ -aminostikstof en WIN zijn wel aanzienlijk beter dan die in voorgaande jaren met de NIR-analyses van brij met de Quantum 1200 werden verkregen.

In tabel 55 zijn de resultaten van de validatieset weergegeven.

**Tabel 55.** Validatiegegevens voor suiker,  $\alpha$ -aminostikstof en WIN bij de drie NIR-apparaten.

	LTI Quantum 1200	B+L InfraAlyzer 500	Foss NIRSystems 6500
<b>suiker</b>			
aantal scans	45	45	45
bereik (%)	13,94 - 17,89	13,94 - 17,89	13,94 - 17,89
s.e.p.* (%)	0,92	0,14	0,23
bias (%)	+0,022	+0,023	-0,04
R <sup>2</sup> **	0,46	0,99	0,95
<b><math>\alpha</math>-aminostikstof</b>			
aantal scans	45	45	45
bereik (mmol/kg)	5,9 - 21,1	5,9 - 21,1	5,9 - 21,1
s.e.p. (mmol/kg)	6,3	2,4	1,6
bias (mmol/kg)	-6,98	-1,6	0,9
s.e.p. na biascorrectie	-	1,7	1,3
R <sup>2</sup>	0,27	0,92	0,95
<b>WIN</b>			
aantal scans	45	45	45
bereik	86,3 - 91,5	86,3 - 91,5	86,3 - 91,5
s.e.p.	1,7	2,3	0,9
bias	-0,38	2,1	-0,5
s.e.p. na biascorrectie	-	1,1	0,8
R <sup>2</sup>	0,19	0,68	0,72

\* s.e.p. = standaardafwijking van het verschil tussen de referentiewaarde en de voorspelde waarde met NIR.

\*\* R<sup>2</sup> = meervoudige determinatiecoëfficiënt.

Uit de validatie blijkt dat met de Quantum 1200 op basis van de opgestelde calibratielijnen geen betrouwbare voorspellingen voor suiker,  $\alpha$ -aminostikstof en WIN mogelijk zijn. Een van de oorzaken is waarschijnlijk vervuiling van het spiegeltje aan het einde van de optische vezel. Ook is het moeilijk om luchtbelletjes in het meetgedeelte te vermijden. Zowel met de apparatuur van Bran+Luebbe als van Foss lijkt het mogelijk om te komen tot redelijk betrouwbare voorspellingen. De validatieset is echter uiterst beperkt, slechts vijftien monsters, die in drievoud zijn gescand. Wellicht is het noodzakelijk om onder beter geconditioneerde omstandigheden te werken.

Temperatuurverschillen bij de metingen kunnen leiden tot afwijkingen met als gevolg een hogere s.e.p. Ook kan dit mede de oorzaak zijn van de aanzienlijke bias

bij  $\alpha$ -aminostikstof en WIN.

#### 4. Conclusies

Op basis van het onderzoek gedurende de afgelopen jaren kan worden geconcludeerd dat NIRS toepasbaar is voor de bepaling van droge stof, suiker en merg in de brij. Met de huidige apparatuur is het echter niet mogelijk om  $\alpha$ -aminostikstof en WIN betrouwbaar in brij te bepalen. Het onderzoek in 1999 toont aan dat dit wellicht wel mogelijk is in perssap. De voordelen van deze toepassing hangen echter nauw samen met het onderzoek naar toepassingsmogelijkheden van geavanceerde analyseapparatuur bij de kwaliteitsbepaling van suikerbieten, dat in 2000 onder project 15-07 wordt gestart. Als blijkt dat NIRS-toepassing hierbij wenselijk is, zal het onderzoek onder project 15-07 worden voortgezet.

## Project No. 15-06

# KWALITEITSONDERZOEK Beschadigingsgevoeligheid van bieten

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

## 1. Inleiding

Tijdens de oogst en het schonen van de bieten treden belangrijke verliezen op. Door beschadiging van de biet en puntbreuk kunnen bietdelen achterblijven op het land. Bovendien kunnen daardoor de suikerverliezen toenemen tijdens de opslag en tijdens het wassen in de fabriek.

Over de teelfactoren die de beschadigingsgevoeligheid van de bieten bepaalt, is nog relatief weinig bekend.

Doel van het onderzoek is na te gaan wat de invloed is van ras, plantaantallen en grondsoort.

Om in een partij bieten de beschadigingsgevoeligheid te kunnen vaststellen, is een snelle en betrouwbare methode nodig. Metingen met de textuurmeter bleken in voorgaand onderzoek niet goed reproduceerbaar en het verband met beschadiging (puntbreuk) in de praktijk slecht aantoonbaar. Nieuw is de elasticiteitsmeting met een pendulum, zoals ook bij aardappelonderzoek in gebruik is. De resulterende pendulumindex ligt tussen 0 en 100, waarbij 0 het minst en 100 het meest elastisch is. Uit een eerste inventarisatie in 1998 kwam naar voren dat ras- en teeltverschillen in de pendulumindex tot uiting komen. Of deze methode ook een voorspellende waarde heeft voor de gevoeligheid van bieten voor schade is mede onderwerp van dit onderzoek.

## 2. Werkwijze

- Om het verschil in beschadigingsgevoeligheid tussen rassen vast te kunnen stellen zijn op twee aparte proefvelden (Meeuwen en Valthermond, project 15-06) zes bietenrassen geteeld in vier herhalingen. Om de invloed van bietgrootte in combinatie met ras te onderzoeken, zijn tevens monsters genomen van de rassen/plantaantallenproeven in Meeuwen en Valthermond (zie project 07-01).
- Het verlies door puntbreuk is vastgesteld in monsters van circa 25 kg machinegerooide bieten. Dit gebeurde door een schatting te maken van de diameter van het breukvlak en met een berekening hieruit het verlies per biet te berekenen. Van hetzelfde monster zijn na verwerking in het tarreerlokaal naast de gebruikelijke kwaliteitskenmerken de merggehalten gemeten. Daarnaast zijn van elk

veldje circa 20 bieten met de hand gerooid, waarvan bij circa 10°C de elasticiteit is gemeten met het pendulum.

## 3. Resultaten

### 3.1 Pendulumindex

De pendulumindex (PI) varieerde in de individuele monsters van 16,7 tot 83,3. De uitslag was afhankelijk van het deel van de biet dat onderzocht werd. Metingen aan het kopdeel leverden gemiddeld een PI van 59,0 tegen 50,9 bij de zijkant van de wortel. Ook de invloed van de locatie was significant bij beide projecten (15-06 en 07-01). De bieten afkomstig van Meeuwen waren minder elastisch dan die van Valthermond (52,7 respectievelijk 57,2). De gemiddelde PI per ras lag tussen 45,3 en 63,3. Alleen de uitersten verschilden significant (zie tabel 56).

### 3.2 Puntbreuk

De verschillen in puntbreukverliezen waren het duidelijkst bij vergelijking van de beide locaties. Zoals verwacht mocht worden, was er op de zware grond van Meeuwen significant meer verlies. De zwaarste bieten (zaaiafstand 37 cm) hadden per biet de minste verliezen (50 g). Bij bieten afkomstig van veldjes met een normale (18,5 cm) of kleine (10,5 cm) zaaiafstand waren de verliezen per biet gelijk (circa 60 g), maar door het grotere aantal bieten was het totale verlies per hectare bij de kleine zaaiafstand wel duidelijk het hoogst. De rassen vertoonden relatief kleine verschillen, variërend van 40 tot 50 gram per biet bij de beschadigingsproef in Valthermond en van 56 tot 63 gram per biet gemiddeld voor alle zaaiafstanden en beide locaties in de plantaantallen-/rassenproef. Deze verschillen waren echter niet significant.

### 3.3 Merggehalte

Het gemiddelde merggehalte in de onderzochte objecten verschilde weinig, maar werd wel significant beïnvloed door de locatie, de zaaiafstand en het ras (tabel 57). Het hoogste merggehalte werd gemeten in de monsters van Meeuwen en bij de kleinste bieten.

**Tabel 56.** Invloed van het ras op de pendulumindex (PI): hoe hoger, hoe elastischer het bietenweefsel.

factor	project	niveau	PI*
ras	07-01	Ophra, 18,5 cm	45,3 a
		Boston, 18,5 cm	49,2 a
		Olivia, 18,5 cm	62,6 b
ras	15-06	Oslo	49,5 a
		Madonna	54,3 ab
		Ariana	56,3 ab
		Aristo	58,2 ab
		Winsor	58,4 ab
		Cyntia	63,3 b
locatie	07-01	Meeuwen	52,1 ns
		Valthermond	57,0 ns
	15-06	Meeuwen	51,7 a
		Valthermond	61,6 b
plaats inslag	15-06	wortel	53,7 a
		kop	59,6 b
	07-01	wortel	51,0 a
		kop	58,9 b

\* Waarden met dezelfde letter binnen een factor zijn niet significant verschillend (P=0,05).

**Tabel 57.** Invloed van proeflocatie, zaaiafstand en ras op het merggehalte in suikerbieten.

factor	niveau	merggehalte*
proef	07-01.2 Valthermond	3,45 a
	07-01.3 Meeuwen	3,58 b
zaaiafstand	37 cm	3,47 ab
	25 cm	3,44 a
	18,5 cm	3,49 abc
	15 cm	3,54 bc
	12,5 cm	3,52 b
rassen 07-01	10,5 cm	3,66 d
	Olivia	3,59 b
	Boston	3,59 b
	Ophra	3,37 a
	rassen 15-06	Ariana
Oslo		3,65 b
Winsor		3,86 c
Aristo		3,63 b
Cyntia		3,82 c
Madonna		3,40 a

\* Waarden met dezelfde letter binnen een factor zijn niet significant verschillend (P=0,05).

### 3.4 Onderling verband tussen PI, puntverliezen en merggehalte

De verschillen in puntverliezen worden in de praktijk sterk bepaald door de condities van de grond (in zware grond komt er meer kracht op de punten te staan) en door de afmetingen van de biet (bij zware bieten minder verlies doordat het aandeel 'punt' relatief kleiner is). Dit effect werd in de bovenbeschreven proeven teruggevonden. Het staat echter los van de invloed die weefseleigenschappen, zoals merggehalte en elasticiteit, op de gevoeligheid voor breuk kunnen hebben. De

correlatie van deze eigenschappen met puntverlies was niet sterk, maar wel significant. Zowel het merggehalte en de PI afzonderlijk als de beide samen verklaarden 37% van het puntverlies bij alle monsters. Een hoog merggehalte en een hoge PI waren gecorreleerd aan een gering puntverlies. Merggehalte en PI onderling hadden een verklarende variantie van slechts 15%. Geconcludeerd moet worden dat de voorspellende waarde van merggehalte en PI voor puntverlies nog niet erg hoog is. Vervolgonderzoek zal vooral gericht moeten zijn op het verkleinen van de variabiliteit van de uitkomsten van de gebruikte meetmethoden.

## Project No. 16-01

# KWALITEITSBEWAKING VAN NEVENPRODUCTEN

## Onderzoek naar voederwaarde en kwaliteit van nevenproducten

*Projectleider: J. Haaksma*

### 1. Inleiding

Het is voor de Nederlandse suikerindustrie en producenten van alcohol van belang te weten of de door deze fabrieken geproduceerde veevoederproducten voldoen aan de samenstelling en aan de eisen gesteld aan ongewenste stoffen en producten, zoals deze worden aangegeven in de CVB-Tabellen, de EU-Richtlijn Voedermiddelen en de 'Diervoederwetgeving' in Nederland. Tevens zijn dit actuele gegevens voor het mineralen-aangiftesysteem (MINAS).

Het is voor de discussie met het CVB, ook in EU-verband, inzake veranderingen in de Veevoedertabellen en Richtlijnen noodzakelijk over eigen cijfermateriaal te beschikken en te weten hoe Nederlandse producten zich verhouden tot de geïmporteerde grondstoffen en andere vergelijkbare producten. De gehalten en voederwaardegegevens in de CVB-Tabellen van bietenpulp, bietmelasse en bietvinasse zijn mede gebaseerd op gegevens van buitenlandse producten en kunnen gedeeltelijk op verouderde gegevens berusten. Ook is het voor de afnemers van gedroogde bietenpulp, bie-

tenperspulp, bietenstaartjes, bietmelasse en bietvinasse van belang dat in de CVB-Tabellen gegevens staan vermeld, die overeenkomen met de gehalten en voederwaardegegevens van het product, zoals dat wordt afgezet en aangewend als veevoeder.

### 2. Werkwijze

Van alle Nederlandse suikerfabrieken werden over de campagne verdeeld gedurende drie weken monsters gedroogde pulp, perspulp en bietenstaartjes verzameld. Deze monsters zijn onderzocht op samenstelling (Weende-analyse), suiker en fosfaat. De analyse- en voederwaardegegevens dienen voor adequate gegevens in de veevoedertabellen en voor de voorlichting.

### 3. Resultaten

De gemiddelde analyseresultaten van de monsters kwamen goed overeen met de gegevens zoals die in de CVB-Veevoedertabellen staan vermeld.

## **KWALITEITSBEWAKING VAN NEVENPRODUCTEN**

### **Samenstelling van Betacal**

*Projectleider: A.W.M. Huijbregts*

#### **1. Inleiding**

Voor de Nederlandse suikerindustrie is het van belang dat de samenstelling van Betacal zodanig is dat het als kalkmeststof zonder beperkingen kan worden toegepast. Hiervoor is het noodzakelijk inzicht te hebben in de actuele samenstelling en waar mogelijk een bijdrage te leveren bij de totstandkoming van nieuwe wetgeving. Het gaat hierbij om (toekomstige) wetgeving op nationaal, Benelux- en EU-niveau.

Betacal is als kalkmeststof opgenomen in de Beneluxlijst voor meststoffen. Opname in de EU-meststoffenlijst is in voorbereiding. Hierbij is het van belang dat de kwaliteit van Betacal op een eenduidige wijze wordt vastgesteld.

Ook in verband met het mineralenaangiftesysteem (MINAS), waarbij binnen de landbouw de aan- en afvoergegevens van stikstof en fosfaat geregistreerd worden, zijn betrouwbare en eenduidige analysemethoden voor de vaststelling van deze gehalten in Betacal noodzakelijk. Een constante samenstelling van Betacal maakt het mogelijk om, op basis van historische gegevens, bij MINAS uit te gaan van forfaitaire gehalten. Momenteel wordt binnen de overheid gewerkt aan de ontwikkeling van een milieutoets voor meststoffen. Voor wat betreft de kalkmeststoffen wordt hieraan actief meegewerkt. Inzicht in de gehalten aan milieukritische stoffen, om na te gaan in hoeverre Betacal aan de te verwachten toekomstige milieueisen kan voldoen, is hierbij onontbeerlijk. Overigens zal in eerste instantie de milieutoets niet verplicht zijn voor meststoffen die op de Meststoffenlijst staan, zoals Betacal.

#### **2. Werkwijze**

##### **2.1 Fijnheid**

Onderzoek is gedaan naar de fijnheid van Betacal, bepaald volgens de ontwerpnorm NEN-EN 12948. Hierbij is zowel uitgegaan van campagnemonsters, verzameld tijdens de 4e, 7e en 10e campagneweek in 1998, als van verse steekmonsters, afkomstig van alle Nederlandse suikerfabrieken, genomen tijdens de campagne in 1999.

#### **2.2 Samenstelling**

Op basis van historische gegevens en analyseresultaten van Betacalmonsters van alle Nederlandse suikerfabrieken, verzameld tijdens de 4e, 7e en 10e campagneweek in 1998, is de samenstelling van Betacal vastgesteld.

#### **3.1 Resultaten**

##### **3.1 Fijnheid**

Tabel 58 geeft een overzicht van de fijnheid van de onderzochte Betacalmonsters. Gebruik is gemaakt van de in ontwerp-NEN-EN 12948 voorgeschreven natte zeefmethode, waarbij het monstermateriaal door een aantal zeven met verschillende maaswijdten wordt gespoeld.

De resultaten bevestigen de grote fijnheid van Betacal. In de Wijziging Meststoffenbeschikking 1997, zoals gepubliceerd in de Staatscourant van 24 augustus 1999, is voor fijne kalkmeststoffen in een aantal gevallen de fijnheid door een zeef van 0,16 mm als eis opgenomen. Voor koolzure landbouwkalk geldt bijvoorbeeld een eis van tenminste 90% fijnheid door een zeef van 0,16 mm. Bij gebluste landbouwkalk, kalkmergel en landbouwpoederkalk is de eis 50% door een zeef van 0,16 mm.

De analyseresultaten tonen aan dat de gemiddelde fijnheid van Betacal bijna 99% door een zeef van 0,15 mm bedraagt.

##### **3.2 Samenstelling**

In tabel 59 is een overzicht gegeven van de samenstelling van Betacal.

Hierbij staat NW voor de neutraliserende waarde. Dit is de nieuwe term voor zbw (zuurbindende waarde). De gehalten voor stikstof en fosfaat ( $P_2O_5$ ) zijn tevens de forfaitaire gehalten voor MINAS.

Door de suikerindustrie wordt een fijnheid van Betacal gegarandeerd van meer dan 95% door een zeef van 0,16 mm.

Betacal staat bovendien op de lijst van meststoffen en bodemverbeteraars die mogen worden toegepast in de biologische landbouw.

**Tabel 58.** Fijnheid van Betacal (% door zeef), verzameld tijdens campagneweek 4, 7 en 10 in 1998 en een steekmonster tijdens campagne 1999.

herkomst		zeef 0,5 mm	zeef 0,3 mm	zeef 0,15 mm	zeef 0,063 mm
Breda,	1998 week 4	99,9	99,9	99,6	98,6
	1998 week 7	99,9	99,7	99,5	98,3
	1998 week 10	99,9	99,8	99,8	98,7
	1999 steekmonster	99,5	97,9	96,6	93,6
Dinteloord,	1998 week 4	100,0	100,0	99,8	98,7
	1998 week 7	100,0	100,0	99,8	98,6
	1998 week 10	100,0	100,0	100,0	98,4
	1999 steekmonster	99,8	99,7	97,5	95,9
Groningen,	1998 week 4	97,8	97,7	96,9	95,5
	1998 week 7	99,9	99,9	99,7	98,8
	1998 week 10	95,5	95,4	94,6	93,3
	1999 steekmonster	99,7	99,6	99,1	97,7
Puttershoek,	1998 week 4	100,0	100,0	99,7	98,4
	1998 week 7	99,9	99,8	99,7	98,2
	1998 week 10	100,0	100,0	99,7	98,7
	1999 steekmonster	99,6	99,5	98,9	96,3
Vierverlaten,	1998 week 4	99,9	99,9	99,5	97,7
	1998 week 7	99,8	99,7	99,2	97,0
	1998 week 10	99,8	99,5	99,0	97,4
	1999 steekmonster	98,0	97,8	97,0	94,6
gemiddeld		99,4	99,3	98,8	97,2

**Tabel 59.** Samenstelling Betacal-carbo, -filter en -flow.

		in product		
		Betacal-carbo	Betacal-filter	Betacal-flow
droge stof	(g/100 g)	68	58	47
organische stof	(g/100 g)	9	8	6
NW*	(g CaO/100 g)	28	23	20
CaO	(g/100 g)	29	24	20
MgO	(g/100 g)	1,1	0,9	0,8
fijnheid	(% < 0,16 mm)	> 95	> 95	> 95
N-totaal	(g/kg)	3,25	2,75	2,25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(g/kg)	11,50	9,75	8,00
K <sub>2</sub> O	(g/kg)	1,1	0,9	0,8
Na <sub>2</sub> O	(g/kg)	0,3	0,2	0,2
SO <sub>3</sub>	(g/kg)	7	6	5
Fe	(g/kg)	2,0	1,7	1,4
Mn	(mg/kg)	150	130	100
B	(mg/kg)	5	4	3
Cu	(mg/kg)	12	10	8
As	(mg/kg)	1,7	1,5	1,2
Cd	(mg/kg)	0,4	0,4	0,3
Cr	(mg/kg)	8	7	6
Hg	(mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01
Ni	(mg/kg)	1	1	1
Pb	(mg/kg)	3	2	2
Zn	(mg/kg)	47	41	32

\* NW = neutraliserende waarde (oude term: zbw = zuurbindende waarde).



## **Project No. 17-02**

### **VINASSE-ONDERZOEK** **Valorisatie van bietvinasse in de diervoeding**

*Projectleider: J. Haaksma*

#### **1. Inleiding**

Bietvinasse bevat een aantal bestanddelen dat het geschikt maakt voor specifieke toepassingen in de voeding van rundvee, varkens en pluimvee. Per kg product bevat bietvinasse 100 gram betaïne, 60 gram

glutaminezuur/pyrolidoncarbonzuur en 84 gram organische zuren.

#### **2. Werkwijze**

In het verslagjaar is niet aan dit project gewerkt.

## **BIETENPULPONDERZOEK**

### **Gemechaniseerd voeren van perspulp aan varkens**

*Projectleider: J. Haaksma*

#### **1. Inleiding**

Bietenperspulp is een interessant voer voor éénmagige dieren, zoals varkens. Bietenperspulp heeft een aantrekkelijke energie- en eiwitwaarde en een positief effect op het gedrag, de gezondheid en het welzijn van de dieren.

Sinds de invoering van het Varkensbesluit in de Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren is de veehouder verplicht aan zeugen zonder biggen 'enig' ruwvoer te verstrekken. Perspulp is gekwalificeerd als ruwvoer en in de voorlopige 'Lijst voor Ruwvoerders voor Zeugen' opgenomen. Met het verstrekken van 250 gram droge stof perspulp per dag aan zeugen zonder biggen, voldoet een varkenshouder aan de ruwvoereis in het Varkensbesluit.

Het ontbreken van een gemechaniseerd systeem waarmee perspulp kan worden gevoerd vormt een belemmering voor het opnemen van perspulp in het rantsoen voor zeugen. In samenwerking met het IMAG en het constructiebedrijf Kamplan is onderzoek, gericht op het ontwikkelen van een systeem waarmee perspulp met de bestaande droogvoersystemen aan zeugen kan worden verstrekt, uitgevoerd.

#### **2. Werkwijze**

Op een varkenshouderijbedrijf is het bestaande computergestuurde kabeltransportsysteem aangepast voor het mengen, transporteren en voeren van zeugenvoer met perspulp. Hiertoe is een perspulpdoseerbak met vijzel aangesloten op een voermenger. De perspulp wordt door een trekker met voorlader in de doseerbak gebracht en vervolgens met een vijzel in de voermenger. Zeugenbrok komt, eveneens door een vijzel, vanuit de silo's in de voermenger. De voermenger is voorzien van een elektronisch weegsysteem, dat kan worden ingesteld op iedere gewenste verhouding van

perspulp en zeugenbrok. De voermenger mengt perspulp en zeugenbrok. Het mengsel wordt met het kabeltransportsysteem naar de voor ieder dier beschikbare dosator, trog of brijbak getransporteerd.

Aan het zeugenvoer (korrel en kruim) is 10% en 15% perspulp op drogestofbasis toegevoegd.

#### **3. Resultaten**

De resultaten tonen aan dat zeugenkorrel met 10% en 15% perspulp op drogestofbasis goed kunnen worden gemengd en met een kabeltransportsysteem voor droogvoer getransporteerd. Zeugenvoer in de vorm van korrel verdient de voorkeur boven kruim of meel. De hoeveelheid op te mengen perspulp lijkt afhankelijk te zijn van het drogestofgehalte. Van perspulp met 22% droge stof kan op drogestofbasis circa 10% worden opgemengd. Een toevoeging van 15% perspulp (basis droge stof) lijkt mogelijk bij een drogestofgehalte van 28%.

De gegevens van de doormetingen van het systeem zijn bij het verschijnen van dit jaarverslag nog in bewerking.

#### **4. Conclusie**

Geconcludeerd kan worden dat met de bestaande kabeltransportvoersystemen voor droogvoer, zoals die in de praktijk worden gebruikt voor het voeren van vleesvarkens en zeugen, minimaal de in het Varkensbesluit vereiste hoeveelheid perspulp van 250 gram droge stof (~ 10% perspulp op drogestofbasis) per dag voor dragende zeugen in combinatie met zeugenkorrel kan worden gevoerd.

Het ontwikkelen van gemechaniseerde systemen waarmee perspulp aan varkens kan worden gevoerd, wordt voortgezet.

## BIETENPULPONDERZOEK Perspulp in de voeding van varkens

*Projectleider: J. Haaksma*

### 1. Inleiding

In Nederland is er een algemeen streven om, onder andere via voedingsmaatregelen, de gezondheid en het welzijn van dieren te verbeteren. Er zijn in dit verband gereede aanwijzingen dat bietenpulp hieraan een behoorlijke bijdrage kan leveren.

Verder stellen consumenten steeds hogere eisen aan de vleeskwaliteit en gaan slachterijen steeds verder in het integreren van vleeskwaliteitskenmerken in het uitbetalingssysteem. Bij varkensvlees heeft marmering of intramusculair vet een grote invloed op smaak, malsheid en waterbindingscapaciteit. Er zijn aanwijzingen dat bietenpulp bij vleesvarkens het percentage intramusculair vet doet toenemen en het percentage rugspek doet afnemen.

Verder zijn er aanwijzingen dat het verstrekken van perspulp aan varkens een positief effect heeft op voor de gezondheid van mens en dier belangrijke aspecten, zoals stof en ziektekiemen in de stal, en op het gedrag en het welzijn van de dieren. Onderzoek is uitgevoerd naar de effecten van genoemde aspecten.

Het onderzoek in 1999 is een herhaling van het in 1997 uitgevoerde onderzoek dat als gevolg van de varkenspest slechts gedeeltelijk resultaten opleverde.

### 2. Werkwijze

Experiment 1 (1997): op het proefbedrijf 'Sterksel' is over twee mestronden het effect nagegaan van bietenperspulp opgenomen in droogvoer voor vleesvarkens. In de startperiode is 5% en in de afmestperiode 10% perspulp op drogestofbasis toegevoegd.

Experiment 2 (1999): op het proefbedrijf te Rosmalen is over drie mestronden het effect nagegaan van het opnemen van 10% perspulpsilage op drogestofbasis in droogvoer voor vleesvarkens, in zowel de start- als de afmestperiode.

Nagegaan is:

- groei en voeder-/eiwitconversie;
- vleeskwaliteit (vleespercentage, type, rugspekdicke) en slachtkwaliteit (kleur, dripverlies, intramusculair vet);
- gezondheid (stof, ziektekiemen, diarreescore, maagaandoeningen).

### 3. Resultaten

De resultaten staan weergegeven in tabel 60 en 61.

**Tabel 60.** Technische resultaten van opleg tot afleveren van vleesvarkens gevoerd met of zonder perspulp in het droogvoerrantsoen.

experiment 1					experiment 2			
controle	perspulp	SEM <sup>1</sup>	significant <sup>2</sup>		controle	perspulp	SEM <sup>1</sup>	significant <sup>2</sup>
112	112			aantal dieren	162	162		
-	5%			<b>startperiode</b>	-	10%		
27,0	27,0			begingewicht (kg)	24,2	24,2		
50,8	51,5			tussengewicht (kg)	44,9	42,3		
682	698	14,3	n.s.	groei (g/dag)	769	671	10,6	***
				<b>totale periode</b>				
115,2	116,3			eindgewicht (kg)	110,4	111,8		
770	779	10,9	n.s.	groei (g/dag)	786	812	7,38	*
2,14	2,04	0,04	#	voeropname (kg/dag)	1,98	2,09	0,015	***
2,77	2,62	0,04	*	voederconversie	2,52	2,58	0,017	*
3,00	2,86	0,04	*	EW <sup>3</sup> -conversie <sup>4</sup>	2,76	2,83	0,019	**
				intramusculair vet (%)	1,34	1,46	0,111	n.s.

<sup>1</sup> SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele).

<sup>2</sup> n.s. = niet significant (P>0,10); # = P<0,10; \* = P<0,05; \*\* = P<0,01; \*\*\* = P<0,001.

<sup>3</sup> EW = energiewaarde.

<sup>4</sup> EW-perspulp experiment 1: 0,98 en EW-experiment 2: 1,17.

**Tabel 61.** Mate van voorkomen en mate van aandoeningen bij vleesvarkens die gevoerd zijn met een droogvoerrantsoen met of zonder 10% perspulp.

	experiment 2	
	controle	perspulp
beoordeelde magen	134	134
slijmvlies in orde (code 0)	25	103*
geringe hyperkeratose (code 1)	36	16*
duidelijke hyperkeratose (code 2)	17	4*
hyperkeratose + enkele erosies (code 3)	38	8*
hyperkeratose + meer grote erosies (code 4)	13	2*
maagzweer (code 5)	5	1*
aantal dieren met code 1 tot en met 5	109 (81,1%)	31 (23,1%)*

\* Significant verschil tussen controle en perspulp bij  $P < 0,01$ .

#### 4. Conclusie

Het opnemen van perspulpsilage in een droogvoerrantsoen leidt bij vleesvarkens tot:

- minimaal dezelfde groei en voeropname als zonder perspulp;
- geen verschil in vleeskwaliteit en slachtkwaliteit;
- een 9% hoger gehalte aan intramusculair vet in het

vlees. De verschillen zijn, mede door het geringe aantal ( $n=16$ ) waarnemingen, niet significant;

- 72% minder maagaandoeningen;
- in de startperiode lijkt een aandeel van 10% perspulp (op basis van drogestofgehalte) een te hoog percentage te zijn.

Uitgebreidere informatie zal worden opgenomen in een rapport van het Proefstation voor de Varkenshouderij.

## BIETENPULPONDERZOEK

### Het verminderen van de hardheid van pulpbrokjes

*Projectleider: J. Haaksma*

#### 1. Inleiding

Bietenpulp laat zich gemakkelijk persen tot pellets (brokjes) met een diameter van 6 mm. In de praktijk wordt bij bietenpulpbrokjes een hardheid bereikt van meer dan 40 kKahl. Proefondervindelijk is vastgesteld dat een dergelijke hardheid van bietenpulpbrokjes te hoog is voor een onbeperkte opname door melkkoeien. De opname beperkt zich tot 4 à 5 kg per dier per dag, terwijl het uit het oogpunt van voerkosten, productie, voeding en milieu (minder N- en P-uitstoot) dikwijls is aan te bevelen om 10 kg of meer bietenpulpbrokjes in het rantsoen voor hoogproductief melkvee op te nemen. Hiervoor is een hardheid van de pulpbrokjes van minder dan 20 kKahl vereist.

Het terugbrengen van de hardheid van de brokjes tot minder dan 20 kKahl biedt aanzienlijke mogelijkheden de afzet van bietenpulp naar de rundveehouderij te vergroten.

Als vervolg op de in 1998 uitgevoerde pilotexperimenten in een proefopstelling van het TNO, afdeling Voeding (ILOB), waarbij bleek dat het toevoegen van product A de hardheid van de bietenpulppellets kan verminderen, is onder praktijkomstandigheden in een suikerfabriek op oriënterende wijze nagegaan welke ef-

fecten het toevoegen van lage doseringen van product A heeft op de hardheid van bietenpulppellets.

#### 2. Werkwijze

In een suikerfabriek is 0% (controle) of circa 0,1% van product A aan krulletjes pulp toegevoegd. Vervolgens zijn voor iedere proefvariant metingen uitgevoerd aan één van de in bedrijf zijnde persen.

Objecten:

- blanco
- dosering 0,1% in de menger
- dosering 0,1% vóór de menger

Gemeten zijn:

- energieverbruik en capaciteit pers;
- temperatuur meel en pellets;
- vocht- en product-A-gehalten in meel en pellets;
- pellethardheid (kgf Kahl);
- afslijting (% Pfoest);
- afslijting (% Holmen).

De metingen van pellethardheid en afslijting zijn tevens uitgevoerd aan pellets uit de hoofdstroom vanuit de totale perserij, die in de bedrijfskoelers waren gekoeld. De pelletmonsters, opgevangen onder de pers, waren, uitgespreid op de vloer, aan de lucht gekoeld.

#### 3. Resultaten

**Tabel 62.** Energieverbruik en capaciteit pers; temperatuur in meel en pellets.

objecten	energieverbruik en capaciteit			gemeten temperaturen (gemiddeld) (°C)			
	vermogen pers (kW)	capaciteit (t/uur)	specifiek verbruik pers (kWh/t)	koud meel	warm persmeel	warme pellets	koude pellets (hoofdstroom)
1. blanco	86,4	4,74	18,22	61,0	73,0	84,8	22,2
2. in menger	74,8	4,81	15,56	62,0	73,5	80,8	22,0
3. voor menger	76,6	4,76	16,08	60,0	74,0	80,4	22,0

**Tabel 63.** Overzicht van de vocht- en product-A-gehalten in meel en pellets.

objecten	vochtgehalten (%)				product-A-gehalten (g/kg)		
	koud meel	persmeel	pellets P <sup>1</sup>	pellets H <sup>1</sup>	persmeel	pellets P	pellets H
1. blanco	14,1	13,8	12,0	11,3	1,8	4,1	3,8
2. in menger	14,2	14,4	12,0	11,8	7,7	4,2	4,4
3. voor menger	12,7	13,6	10,3	9,7	3,2	6,2	5,8

<sup>1</sup> pellets P = pellets opgevangen onder de pers en gekoeld aan de lucht; pellets H = is gekoelde pellets hoofdstroom.

**Tabel 64.** Overzicht van de uitkomsten van de bepaling van de fysische pelletkwaliteit.

objecten	hardheid Kahl (kgf)		afslijting Pfof (%)		afslijting Holmen (%)	
	pellets P <sup>1</sup>	pellets H <sup>1</sup>	pellets P	pellets H	pellets P	pellets H
1. blanco	33,1	27,5	2,6	2,7	2,9	3,1
2. in menger	13,7	27,5	5,7	2,3	6,9	3,7
3. na menger	24,4	21,9	11,0	5,3	16,6	8,4

<sup>1</sup> pellets P = pellets opgevangen onder de pers en gekoeld aan de lucht; pellets H = is gekoelde pellets hoofdstroom.

Het toevoegen van circa 0,1% product A leidt bij nagevoegde dezelfde capaciteit tot een lagere belasting van de persmotor, een lager specifiek elektriciteitsverbruik (circa 15%) en een lagere pellettemperatuur dan bij de blanco. De vochtgehalten lijken variabel. Dit wordt vooral veroorzaakt door variaties in het vochtgehalte van de krulletjes pulp vanuit de drogerij. De product-A-gehalten in het meel en in de pellets leveren een variabel en inconsistent beeld op. Dit kan te maken hebben met de lage gehalten (analyse), de zeer lage dosering (onder het calibratiebereik van de doseerpomp) en/of een niet uniforme verdeling van deze lage dosering over de krulletjes pulp. De hardheid van de pellets neemt af, alsook de pelletkwaliteit (meer afvri) door het toevoegen van circa 0,1% product A. Ook

deze gegevens lijken nogal variabel en inconsistent.

#### 4. Conclusies

De uitkomsten maken duidelijk dat een zeer geringe toevoeging van product A ook in de praktijk, evenals bij het onderzoek op pilotschaal, leidt tot een vermindering van de fysische kwaliteit van bietenpulpbrokjes. Dit biedt goede perspectieven om tot een vermindering van de hardheid te komen.

Vervolgonderzoek zal moeten uitwijzen hoe het proces bij product-A-toevoeging moet worden geoptimaliseerd, zodat mogelijke nadelige effecten kunnen worden vermeden.

## **BIETENPULPONDERZOEK**

### **Invloed van bietenpulp op de darmgezondheid van biggen**

*Projectleider: J. Haaksma*

#### **1. Inleiding**

Na het spenen is het darmstelsel van biggen door de overgang van voer niet in optimale conditie. Speendiarree, door een verslechterde vertering, veelal gepaard gaande met aantasting door pathogene organismen, is dikwijls het gevolg. Bij de bestrijding wordt veelal antibiotica toegediend. Speendiarree kost de veehouderij jaarlijks miljoenen gulden.

Bietenpulp bestaat onder andere voor 70% uit niet-zetmeelkoolhydraten (NSP's) en bevat circa 1% glutaminezuur/PCA. De NSP's worden in het maagdarmkanaal van éénmagigen langzaam gefermenteerd,

waarbij onder meer boterzuur ontstaat. In de literatuur zijn er aanwijzingen dat boterzuur en glutaminezuur de conditie van de darmwand bevorderen, met name in de kritische periode direct na het spenen van de biggen. Boterzuur onderdrukt daarnaast de enteropathogene darmflora. Bietenpulp zou middels de glutaminecomponent en boterzuur een gezondheidsbevorderend effect kunnen hebben, tot uiting komend in de dierprestaties.

#### **2. Werkwijze**

In het verslagjaar is dit project niet uitgevoerd.

## **Project No. 24-19**

### **BIETENPULPONDERZOEK**

#### **Toepassen van bietenpulp in voeders voor zeugen tijdens dracht en lactatie**

*Projectleider: J. Haaksma*

##### **1. Inleiding**

De reproductie van varkens is door voedingsmaatregelen mogelijk te verbeteren. Lacterende zeugen worden normaal gevoerd met krachtvoerders, die voornamelijk in de dunne darm worden verteerd. De voeropnamecapaciteit van zeugen (vooral van gelten) is dikwijls te laag om te voldoen aan de behoefte voor melkproductie. De zeug wordt daardoor gedwongen haar reserves te mobiliseren. Dit kan resulteren in een verlaagde reproductie-output na lactatie, zoals spenen-/brontinterval, ovulatiegraad en in embryonale sterfte. Een goed ontwikkelde dikke darm (in combinatie met in de dikke darm goed verteerbare voeders) kan het energieaanbod geleidelijk doen verlopen en daardoor bijdragen aan de energiebehoefte van de zeug tijdens de lactatie. Het zou kunnen zijn dat het gebruik van het metabolisch substraat efficiënter is als gevolg van een geleidelijk aanbod gedurende de dag. Verder zijn er aanwijzingen dat bietenpulp de insulineniveaus verhoogt en aldus een bijdrage levert aan het verbeteren

van de reproductie.

Uit een onderzoek bleek dat bietenpulp gevoerd aan zeugen tijdens de dracht geen effect had en dat bietenpulp gevoerd tijdens de dracht én de lactatie resulteerde in een significant hogere reproductie-output van 0,5 en 1,0 per behandeling. Het is niet duidelijk wat de oorzaak is van dit effect. Het kan zijn dat de energie- en eiwitbalans tijdens de lactatie gunstig worden beïnvloed door bietenpulp. Een andere reden zou kunnen zijn dat het gebruik van metabolisch substraat efficiënter is door een geleidelijke opname van het substraat gedurende de dag. Een derde reden zou kunnen zijn dat bietenpulp de insulineniveaus gedurende lange tijd verhoogt. Insuline claimt een belangrijk metabolisch (zo niet het sleutel-) hormoon te zijn, dat de reproductie-output stimuleert.

##### **2. Werkwijze**

In het verslagjaar is dit project niet uitgevoerd.



## **BIETENPULPONDERZOEK**

### **Perspulp in de voeding van varkens: het effect op voor de afzet relevante maatschappelijke eisen aan eindproduct en diergezondheid**

*Projectleider: J. Haaksma*

#### **1. Inleiding**

Bietenpulp bevat circa 70% NSP's, die grotendeels worden gefermenteerd in de dikke darm. Het metabolische substraat komt daarbij geleidelijk beschikbaar gedurende de dag. Perspulp heeft daardoor een positief effect op de gezondheid en het welzijn van de dieren. Uit onderzoek is gebleken dat bietenpulp een positief effect heeft op het welzijn en de gezondheid van varkens en eveneens op de kwaliteit van het eindproduct. Het vlees bevat meer intramusculair vet, is daardoor malser en bevat minder subcutaan vet. Er zijn aanwijzingen dat met perspulpsilage er minder salmonella-

besmetting voorkomt.

Perspulp kan een positieve bijdrage leveren aan de eisen die de maatschappij in toenemende mate stelt aan de kwaliteit en de gezondheid (salmonellavrij) van het eindproduct, aan het terugdringen van antimicrobiële toevoegingen (antibiotica) in het voer, aan het welzijn en de gezondheidsstatus van de dieren en aan een diervriendelijke veehouderij.

#### **2. Werkwijze**

In het verslagjaar is dit project niet uitgevoerd.

## Project No. 24-22

### BIETENPULPONDERZOEK

#### Een ad libitum te verstrekken voer op basis van perspulp aan dragende zeugen

*Projectleider: J. Haaksma*

#### 1. Inleiding

In de huidige varkenshouderij worden dragende zeugen zonder biggen beperkt gevoerd. Per dag worden een of twee keer enkele kilogrammen van een geconcentreerd krachtvoer verstrekt om aan de minimale behoefte voor onderhoud en groei van de foetussen te voldoen. Uit onderzoek is gebleken dat de dieren onder andere fysiek en nutritioneel onvoldoende verzadigd worden en orale stereotypieën gaan vertonen. Door de dieren onbeperkt te voeren, kunnen deze problemen worden voorkomen. De huidige voeders zijn hiervoor ongeschikt. De dieren vervetten daarbij, met negatieve gevolgen voor reproductie en gezondheid. Door bietenpulp in het rantsoen voor dragende zeugen op te nemen, kunnen deze problemen wellicht wel worden voorkomen.

Het doel van het onderzoek is het ontwikkelen van een in potentie ad libitum rantsoen voor dragende zeugen op basis van (>50%) perspulp en het bestuderen van aspecten die hierbij van belang zijn.

Het ad libitum kunnen voeren van dragende zeugen met een rantsoen op basis van bietenpulp, waarbij tevens positieve effecten op stereotiep gedrag, welzijn en gezondheid optreden, biedt goede mogelijkheden voor de afzet van bietenperspulp naar de varkenshouderij.

#### 2. Werkwijze

Het onderzoek wordt in drie fasen uitgevoerd in een groepshuisvestingssysteem voor dragende zeugen.

Fase A: - samenstellen en optimaliseren van het rantsoen;  
- ontwikkelen van een voersysteem voor een ongestoorde opname;

Fase B: - onderzoek naar voeropnamepatroon en voeropnamevariatie in een groep dragende zeugen;

Fase C: - onderzoek naar de welzijnsimplicaties.

#### 3. Resultaten

Een rantsoen is samengesteld met op drogestofbasis 55% perspulp en 45% zeugenbrok (op productbasis overeenkomend met 80% perspulpsilage en 20% zeugenbrok). Het rantsoen wordt door de zeugen goed opgenomen en voldoet aan de behoeftenormen voor essentiële nutriënten die voor dragende zeugen gelden. Er is een voersysteem ontwikkeld geschikt voor toepassing in de praktijk, waarbij de dieren individueel, ongestoord en zonder te morsen kunnen eten.

Het onderzoek naar de voeropname en de opnamevariatie in een groep (fase B) heeft geen resultaten opgeleverd door het disfunctioneren van de gebruikte stations voor dit rantsoen. In plaats daarvan is de individuele gewichtontwikkeling en spekdikte op de zeugen nagegaan. Bij het schrijven van dit jaarverslag is dit onderzoek nog niet afgerond.

Het onderzoek naar de welzijnsimplicaties (fase C) dient nog te worden uitgevoerd.

## LIJST VAN IN 1999 VERSCHENEN UITGAVEN EN PUBLICATIES

### *(IRS-medewerkers staan vet weergegeven)*

<b>Auteur</b>	<b>Publicatie</b>
	Voorlichtingsboodschap gewasbescherming suikerbieten 1999 <i>Cosun Magazine</i> , 33(1999)3 <i>CSM Informatie</i> , (1999)516
<b>Haaksma, J.</b>	Perspulp past goed naast suikerrijke graskuil <i>NLTO Het Landbouwblad</i> , 5(1999)34, p. 37
<b>Haaksma, J.</b>	Samenvattende rapportage 2e fase 'Energiebesparing door bietenperspulp in de voeding van varkens aan te wenden' <i>Novem Onderzoeksproject 331514/6016</i>
<b>Haaksma, J. &amp; Houwers, W.</b>	Drie systemen voor mechanisch voeren van perspulp <i>Varkens</i> , (1999)8, p. 40-41
<b>Heijbroek, W.</b>	Feindpflanzen auf Stilllegung; Biologische Nematodenbekämpfung - Erfahrungen aus den Niederlanden <i>Rheinland Zuckerrübenjournal</i> , (1999)21, p. 10-12
<b>Heijbroek, W.</b>	Mogelijke schade door een bodemvirus van bieten <i>Cosun Magazine</i> , 33(1999)4, p. 18 <i>CSM Informatie</i> , (1999)517, p. 10
<b>Heijbroek, W.</b>	Vanggewas en groenbemester in de braak; Het mes snijdt aan twee kanten <i>Cosun Magazine</i> , 33(1999)4, p. 16-17 <i>CSM Informatie</i> , (1999)517, p. 8-10
<b>Heijbroek, W.</b>	Verspreiding en vermeerdering van bietencysteaaaltjes in Flevoland <i>IRS-rapport 99R05</i>
<b>Heijbroek, W. &amp; Wevers, J.D.A.</b>	Gewasbescherming in de suikerbietenteelt na 2000, IRS-notitie 22 april 1999, 7 p.
<b>Heijbroek, W. &amp; Wevers, J.D.A.</b>	Effecten op suikerbietenteelt van voorgestelde maatregelen met betrekking tot toelating gewasbeschermingsmiddelen, IRS-notitie 26 augustus 1999, 2 p.
<b>Heijbroek, W. &amp; Wevers, J.D.A.</b>	Imidacloprid en de bietenteelt, IRS-notitie 1 oktober 1999, 4 p.
<b>Heijbroek, W. &amp; Wevers, J.D.A.</b>	Verloop van groei en gewasbescherming <i>Cosun Magazine</i> , 33(1999)7, p. 12-16 <i>CSM Informatie</i> , (1999)519, p. 8-9
<b>Heijbroek, W., Musters, P.M.S. &amp; Schoone, A.H.L.</b>	Variation in pathogenicity and multiplication of beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) in relation to the resistance of sugar-beet cultivars <i>European Journal of Plant Pathology</i> , (1999)105, p. 397-405
<b>Heijbroek, W., Wevers, J.D.A., Schneider, J.H.M. &amp; Vereijssen, J.</b>	Instituut voor Rationele Suikerproductie (IRS) Gewasbeschermingsonderzoek op het IRS <i>Gewasbescherming</i> , 30(1999)1, januari 1999, p. 12-17
Houwers, H.W.J., Westerling, V. & <b>Haaksma, J.</b>	Silierte Rübenschntzel zufüttern - weniger Aggressionen? <i>SUS</i> , (1999)3, p. 34-36

- Huijbregts, A.W.M.** Suikerbieten goed bewaren: een koud kunstje  
*Cosun Magazine*, 33(1999)9, p. 16-17  
*CSM Informatie*, (1999)520, p. 12-13
- Huijbregts, A.W.M.** Effect van het afdekken van bewaarhoppen suikerbieten met verschillende afdekmaterialen op het temperatuurverloop in de hoop, de kwaliteit van de bieten en de suikerverliezen tijdens bewaring  
*IRS-rapport 99R01*
- Huijbregts, A.W.M.** Suikerbieten op tijd en goed aan de hoop  
*Landbouwmechanisatie*, 50(1999)9, p. 32-33
- Huijbregts, A.W.M.** New Dutch Sugar recovery formula for sugar beet  
*Zuckerind.*, 124(1999)9, p. 698-701
- Linden, J.P. van der** Het beste zaaibed geeft niet altijd de snelste opkomst  
*Cosun Magazine*, 33(1999)1, p. 16-18
- Linden, J.P. van der** Schone bieten oogsten met behoud van bodemstructuur  
*Cosun Magazine*, 33(1999)7, p. 14-15  
*CSM Informatie*, (1999)519, p. 10-12
- Linden, J.P. van der** Rijpaden bij suikerbieten  
*Cosun Magazine*, 33(1999)9, p. 18-19  
*CSM Informatie*, (1999)520, p. 14-15
- Linden, J.P. van der & Vandergeten, J.-P.** Machines onderling vergelijken  
Bietenrooidemonstratie '99  
*Gids internationale bietenrooidemonstratie* 13 oktober 1999 te Watervliet (België), p. 13
- Linden, J.P. van der & Vandergeten, J.-P.** Schone bieten oogsten  
Bietenrooidemonstratie '99  
*Gids internationale bietenrooidemonstratie* 13 oktober 1999 te Watervliet (België), p. 15
- Linden, J.P. van der & Vandergeten, J.-P.** Aandacht voor rooiwerk bespaart tot 200 gulden per hectare  
Een terugblik op de rooidemonstratie in het Belgische Watervliet  
*CSM Informatie*, (1999)521, p. 10-12
- Lotz, L.A.P.,  
**Wevers, J.D.A. & Weide, R. van der** My view  
*Weed Science*, 47(1999)5, p. 479-480
- Maassen, J.** IRS berichten via nieuwe media  
*Cosun Magazine*, 33(1999)5, p. 15  
*CSM Informatie*, (1999)518, p. 12
- Salazar, O.,  
**Schneider, J.H.M.**,  
Julian, M.,  
Rubio, V. &  
Keijer, J. Phylogenetic subgrouping of *Rhizoctonia solani* AG-2 isolates based on ribosomal ITS-sequences.  
*Mycologia*, 91(1999)3, p. 459-467.
- Schneider, J.H.M.** *Rhizoctonia solani* in suikerbieten: een kort overzicht van het onderzoek  
*Cosun Magazine*, 33(1999)4, p. 18-19  
*CSM Informatie*, (1999)517, p. 11-12
- Schneider, J.H.M.** *Rhizoctonia solani* in sugar beet: the current state of research.  
*Proceedings of the technical meeting of the Confédération Internationale des Betteraviers Européens*, Paris, 2 March 1999, 5 pp.

- Schneider, J.H.M.,**  
Boogert, P.H.J.F. van den &  
Zadoks, J.C. Exploring Differential Interactions between *Rhizoctonia solani* AG 2-t Isolates and Tulip Cultivars  
*Plant Disease*, 83(1999)5, p. 474-481
- Swaaij, A.C.P.M. van** Vroeg zaaien - hoogste opbrengst  
*Cosun Magazine*, 33(1999)3, p. 14-15  
*CSM Informatie*, (1999)516, p. 15-16
- Swaaij, A.C.P.M. van,**  
**Maassen, J. &**  
**Kemp Hakkert, D.J.** Bietenstatistiek 1998  
*IRS-rapport 99R08*
- Tijink, F.G.J.** Mechanisation strategies to reduce traffic induced soil compaction.  
In: J.J.H. van den Akker, J. Arvidsson & R. Horn (Eds.), Experiments with the impact and prevention of subsoil compaction in the European Community. Report 168. DLO Staring Centre, Wageningen, p. 309-316.
- Tijink, F.G.J.** Selection of tyres and tracks: a key to improve soil structure and profit.  
Abstracts Conference Institution of Agricultural Engineers, 17 November 1999, Silsoe, UK, 1 p.
- Tijink, F.G.J.** Denk aan uw bodemstructuur, invloed zware machines  
Bietenrooidemonstratie '99  
*Gids internationale bietenrooidemonstratie* 13 oktober 1999 te Watervliet (België), p. 16-17
- Vereijssen, J.** Cercospora grijpt om zich heen  
*Cosun Magazine*, 33(1999)5, p. 12-13  
*CSM Informatie*, (1999)518, p. 8-9
- Wevers, J.D.A.** Rassenkeuze moet meer perceelsgericht  
*Cosun Magazine*, 33(1999)1, p. 18-19
- Wevers, J.D.A.** Gewasbescherming in 1999  
*Cosun Magazine*, 33(1999)3, p. 14  
*CSM Informatie*, (1999)516, p. 14
- Wevers, J.D.A.** Gewasbescherming met minimale milieubelasting  
*Cosun Magazine*, 33(1999)5, p. 14-15  
*CSM Informatie*, (1999)518, p. 10-11
- Wevers, J.D.A.** Verslag studiereis suikerbieten teelt in de USA; 8-19 februari 1999  
*IRS-rapport 99R06*
- Wevers, J.D.A.** Rassenkeuze, geen haastklus  
*CSM Informatie*, (1999)521, p. 9
- Wevers, J.D.A.** Less products for crop protection in the Netherlands (continuing story: part 1)  
*IIRB Info*, (1999)5, p. 6-7
- Wevers, J.D.A. &**  
**Brink, L. van den** Rassenlijst 2000: zeven nieuwe bietenrassen  
*Boerderij/Akkerbouw*, 85(1999)24, p. 14-15
- Wilting, P.** Extra aandacht voor de bemesting in 1999  
*Cosun Magazine*, 33(1999)3, p. 12-13  
*CSM Informatie*, (1999)516, p. 12-13
- Wilting, P.** De invloed van het tijdstip van de aanvullende stikstofbemesting op de opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten 1995-1997  
*IRS-publicatie 99P01*

- Wilting, P.** Effect van de stikstofgift op het nitraatgehalte van het gewas tijdens het groeiseizoen 1995, 1996 en 1997  
*IRS-publicatie 99P02*
- Wilting, P.** Onderzoek naar de invloed van ammoniumsulfaatsalpeter (ASS), met en zonder borium, op de opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten; Resultaten van één proefveld op zandgrond in 1998  
*IRS-rapport 99R02*
- Wilting, P.** Toediening van chilisalpeter aan suikerbieten; Resultaten van twee proefvelden op zandgrond in 1998  
*IRS-rapport 99R03*
- Wilting, P.** De invloed van Optimag op de opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten; Resultaten van twee veldproeven in 1998  
*IRS-publicatie 99P04*
- Wilting, P.** Onderzoek naar de invloed van tripelsuperfosfaat op de opbrengst en interne kwaliteit van cichorei; Resultaten van twee proefvelden in 1998  
*IRS-rapport 99R07*
- Yu, M.H.,  
**Heijbroek, W. &**  
Pakish, L.M. The sea beet source of resistance to multiple species of root-knot nematode  
*Euphytica*, (1999)108, p. 151-155

### ***Interviews, persberichten en artikelen overige auteurs***

De Nederlandse landbouwers heeft regelmatig interviews met IRS-medewerkers geplaatst. Hierin werd gesproken over het onderzoek, de resultaten en de ontwikkelingen in de bietenteelt, onder andere op het gebied van aardappelopslag, groenbemesters, gewasbeschermingsbeleid, tarra, perspulp, mechanische voersystemen voor het vervoederen van perspulp, bietencystealtjes en resistente rassen.

Een aantal persberichten is verschenen, onder andere over het keuren van zaaischijven, uitzaai, gemiddelde zaaidata, schieters en een regionale demonstratie van ontbladeren en nakoppen van bieten. Naast deze berichten hebben diverse kleine berichten zowel op Akkernet ([www.akkernet.nl](http://www.akkernet.nl)) als op de IRS-site ([www.irs.nl](http://www.irs.nl)) gestaan.

In 1999 zijn weer twee bijgewerkte versies van Betakwik verstuurd aan de abonnees. Tevens zijn twee modules toegankelijk gemaakt voor internet (zie [www.akkernet.nl](http://www.akkernet.nl)).

Het IRS heeft in opdracht van de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie de Zaadbrochure 2000 samengesteld.

Diverse vakbladen hebben in artikelen aandacht besteed aan verschillende onderwerpen over de bietenteelt, met name over de ontwikkelingen rond de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en de internationale rooidemonstratie.

### ***IRS-themadagen en excursies***

In januari organiseerde het IRS de jaarlijkse suikerbieteninformatiedagen. Deze dagen, waar voorlichting aan voorlichters gegeven wordt, werden goed bezocht. Ongeveer 300 personen, werkzaam bij de suikerindustrie, kweekbedrijven, DLV, handel in gewasbeschermingsmiddelen en onderzoekscentra, bezochten deze vier regionale voorlichtingsdagen. Het IRS was betrokken bij de organisatie van een internationale bietenrooidemonstratie in Watervliet op 13 oktober. Het thema was 'schoon oogsten van suikerbieten met behoud van bodemstructuur'.

Op 7 december vond de jaarlijkse gewasbeschermingsdag plaats in De Meerpaal te Dronten. Daar werden de resultaten van het gewasbeschermingsonderzoek van 1999 en de conceptvoorlichtingsboodschap 2000 gepresenteerd.

### ***Bijdragen IRS-medewerkers op nationale en/of internationale congressen***

Ook dit jaar hebben verschillende IRS-medewerkers een bijdrage geleverd, in de vorm van lezingen en/of posters, op nationale en internationale congressen. Tevens werd medewerking verleend aan telersvergaderingen van de suikerindustrie.

## LIJST VAN IN DIT JAARVERSLAG VERMELDE CHEMISCHE GEWAS-BESCHERMINGSMIDDELEN

### herbiciden

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
chloridazon	o.a. Pyramin
cycloxydim	Focus Plus
ethofumesaat	o.a. Trammat
ethofumesaat/fenmedifam/metamitron	Betanal Trio OF of Goltix T OF
fenmedifam	o.a. Betanal
fluazifop-p-butyl	Fusilade
glyfosaat	o.a. Roundup
haloxyfop-p-methyl	Gallant 2000
IRS 629	niet vrijgegeven
IRS 630	niet vrijgegeven
propaquizafop	Agil
quizalofop-p-ethyl	Targa Prestige

### fungiciden

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
carbendazim	o.a. Bavistin
hymexazool	Tachigaren
IRS 626	niet vrijgegeven
IRS 632	niet vrijgegeven
IRS 634	niet vrijgegeven
IRS 638	niet vrijgegeven
IRS 639	niet vrijgegeven
thiram	diverse merken

### nematiciden

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
aldicarb	Temik 10G
IRS 633	niet vrijgegeven
oxamyl	Vydate 10G

### insecticiden

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
imidacloprid	Gaucho
IRS 631	niet vrijgegeven
IRS 635	niet vrijgegeven
lindaan	diverse merken
methiocarb	Mesurool
tefluthrin	Force

## UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENING VAN DE FINANCIËLE OPBRENGST

Verrekening van:

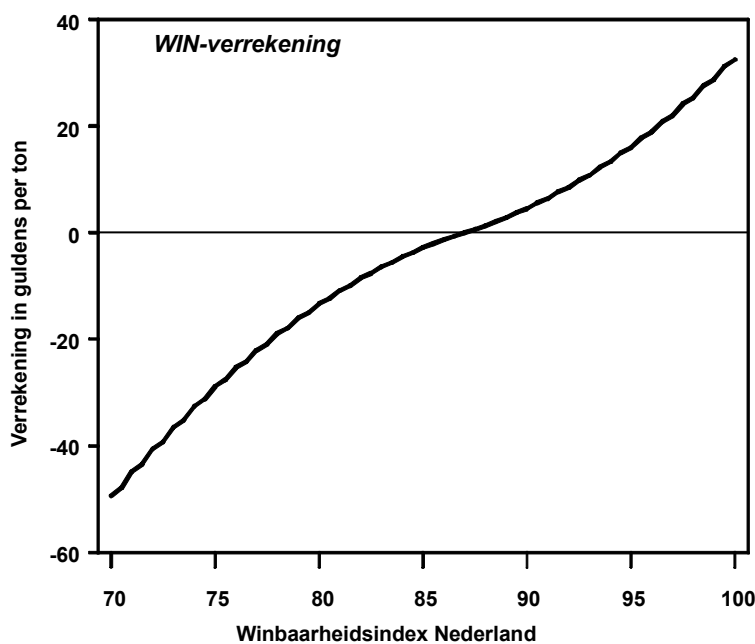
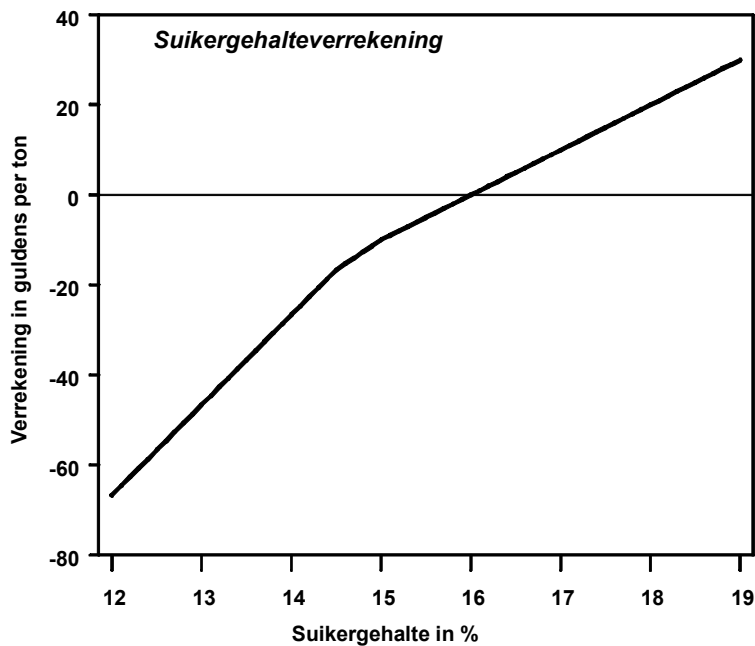
biet:  $f$  115,- per ton netto biet (BMS-bieten) bij 16% suiker;

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  $f$  26,65 per ton netto biet), terwijl bij hogere gehalten een toeslag wordt gegeven (bijvoorbeeld bij 18% suiker  $f$  20,- per ton netto biet);

WIN: zie onderstaande figuur. Bij WIN 87 vindt geen verrekening plaats;

tarra:  $f$  27,- per ton per vrije voet 65 kg tarra per ton netto biet.





## 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.

Adviescommissie Bodempathogenen van het Blgg Oosterbeek (*Heijbroek*)

Adviescommissie Veevoedkundig Onderzoek (AVO) van het Productschap Diervoeders (*Haaksma*)

- AVO-werkgroep Voeding Paarden (*Haaksma*)

- AVO-werkgroep Voeding en Welzijn Fokzeugen (*Haaksma*)

Begeleidingscommissie voor de Suikerbietenenteelt in Limburg en Oost-Brabant (*Wevers*)

Comité Européen de Fabricants de Sucre: - Expert Group on Animal Feedingstuffs (*Haaksma*)

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

Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegrondsgroenteteelt (*Wilting*)

Contactgroep Analytici (*Huijbregts*)

CVB Werkgroep Veevoeder Tabel (*Haaksma*)

CVB Werkgroep Voeding Herkauwers en Paarden (*Haaksma*)

EU Concerted Action on Subsoil Compaction (*Van der Linden, Tijink*)

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

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

Institut International de Recherches Betteravières (IIRB):

- Council (*Tijink*)
- Scientific Advisory Committee (SAC) (*Heijbroek, Wevers*)
- Committee on Sugar Beet Co-products (*Haaksma*)
- Seed Committee (*Tijink*)
- Werkgroep Genetics and Breeding (*Heijbroek, Wevers*)
- Werkgroep Mechanization (*Van der Linden*)
- Werkgroep Pests and Diseases (*Heijbroek, Schneider*)
- Werkgroep Plant and Soil (*Wilting*)
- Werkgroep Quality and Storage (*Huijbregts*)
- Werkgroep Seed Quality and Testing (*Heijbroek*)
- Werkgroep Weed Control (*Wevers*)

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

International Rhizoctonia Committee (*Schneider*)

KNPV Werkgroep *Rhizoctonia solani* (*Heijbroek, Schneider*)

KNPV Werkgroep Bodempathogenen en microbiologie (*Schneider*)

Kwaliteitsdienst Landbouwkundige Laboratoria (KDLL) (*Huijbregts*)

Overleg onkruidbestrijding:

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

NNI-commissie Bodemkwaliteit (*Huijbregts*)

- Commissie Internationale activiteiten (*Huijbregts*)
- Schaduwwcommissie Soil and site assessment (*Huijbregts*)

Overleggroep Producenten Natte Veevoerders (OPNV)

- Bestuur (*Tijink*)
- Werkgroep Onderzoeksprojecten van de OPNV (WOP) (*Haaksma*)

Stichting Nutriënten Management

- Bestuur (*Tijink*)
- College van Advies (*Wiltink*)

Studiegroep 'Additives to Pelleted Sugar Beet Seed' (*Heijbroek, Huijbregts*)

Studiegroep Kwaliteit Landbouwkundige Laboratoria (SKL) (*Huijbregts*)

Studiegroep 'Plant Viruses with Fungal Vectors' (*Heijbroek*)

Stuurgroep Analyse-aangelegenheden Diervoeders (SAD)

- Subcommissie Normalisatie Diervoederanalyses (*Huijbregts*)

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

Vigour Committee van de International Seed Testing Association (ISTA) (*Heijbroek*)

Werkgroep Biologische Bestrijding van Bodemplagen (*Heijbroek, Munning*)

Werkgroep Contaminanten van de deskundigencommissie warenwet van de VAI (*Huijbregts*)

Werkgroep Grondbewerking Technische Aspecten (*Van der Linden*)

Werkgroep *Rhizoctonia solani* in suikerbieten (*Heijbroek, Schneider*)

Werkgroep 'Soil Pests' van de Organisation Internationale de Lutte Biologique (OILB) (*Heijbroek*)

Werkgroep Wortelknobbelaaltje (*Heijbroek*)

Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie (*Heijbroek, Tijink, Wevers*)

## LIJST VAN AFKORTINGEN

$\alpha$ N	$\alpha$ -aminostikstof
AG	anastomose groep
AIO	assistent in opleiding
a.s.	actieve stof
ASS	ammoniumsulfaatsalpeter
AVO	Adviescommissie Veevoedkundig Onderzoek
B	Borium
BBA	Biologische Bundesanstalt Braunschweig
Blgg	Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek
BNYVV	Beet Necrotic Yellow Vein Virus
BMS	Bewaakt Mengprijs Systeem
BSBV	Beet Soil Borne Virus
Ca	calcium
CAB	Commissie Aardappel- en Bietengrond
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CGO	Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek
CPRO-DLO	DLO-Centrum voor Plantenveredelings- en Reproductieonderzoek
Cu	koper
CVB	Centraal Veevoeder Bureau
DLO	Dienst Landbouwkundig Onderzoek
DLV	De Landbouw Voorlichting
DNA	desoxyribo nucleic acid
d.s.	droge stof
E	Extinctie
e+l	eieren + larven
ELISA	enzyme linked immunosorbent assay
EM	effectieve micro-organismen
ESN	European Society of Nematologists
EU	Europese Unie
EW	energiewaarde
EWRS	European Weed Research Society
g a.s.	gram actieve stof
HAN	Heidelberg Appeal Nederland
HPA	Hoofdproductschap Akkerbouw
HPLC	high pressure liquid chromatography
ICUMSA	International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis
IIRB	Institut International de Recherches Betteravières
ILOB	Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek van Biochemische producten
IMAG	Instituut voor Milieu- en Agritechniek
ISTA	International Seed Testing Association
K	kalium
KAS	kalkammonsalpeter
KBIVB	Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet
KDLL	Kwaliteitsdienst Landbouwkundige Laboratoria
LSD	least significant difference
KNPV	Koninklijke Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging
K <sub>2</sub> O	kaliumoxide
KWS	Kleinwanzlebener Saatzucht
LNv	ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
Mg	magnesium
MINAS	Mineralen Aangifte Systeem
MLHD	minimale letale herbicidendosering
Mn	mangaan
mmol	millimol
mpn	most probable number
MVR	ministeriële vrijstelling regeling
n	aantal
N	stikstof
Na	natrium

NEN	Nederlandse norm
NEN-EN	NEN-Europese norm
Ni	nitraat
NIR	nabij-infrarood
NMI	Nutriënten Management Instituut
NNI	Nederlands Normalisatie Instituut
NW	neutraliserende waarde
OBS	Ontwikkeling bedrijfssystemen
OILB	Organisation Internationale de Lutte Biologique
OPNV	Overleggroep Producenten Natte Veevoerders
P	fosfaat
PAV	Praktijkonderzoek Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt
PCA	pyrolidoncarbonzuur
PI	pendulumindex
PRI	Plant Research International
ppm	part per million
R <sup>2</sup>	meervoudige determinatiecoëfficiënt
RKO	registratie- en kwekersonderzoek
S	suiker
SAC	Scientific Advisory Committee
SAD	Stuurgroep Analyse-aangelegenheden Diervoeders
SBK	Stichting Bouwkwiteit
SE	standaardeenheid
SEM	Standard Error of Mean
SKL	Studiegroep Kwaliteit Landbouwkundige Laboratoria
SUET	Saat und Ernte Techniek
SUMO	Suikerbieten Model
TNO	Toegepast Natuurkundig Onderzoek
USA	United States of America
USDA	United States Department of Agriculture
VAI	Nederlandse Voedsel- en Agrarische Industrie
V en W	ministerie van Verkeer en Waterstaat
VNK	Vereniging van Nederlandse Kalkmeststofproducenten
VROM	ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiëne
VS	Verenigde Staten van Amerika
WIN	Winbaarheidsindex Nederland
WOP	Werkgroep onderzoeksprojecten van de OPNV
zbw	zuurbindende waarde
ZI	ziekte-index
Zn	zink