



J A A R V E R S L A G 2 0 0 4

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

© IRS 2005

(situatie per 31 december 2004)

Bestuur:

ir. J.A. Smid	voorzitter	Koninklijke Coöperatie Cosun U.A.
ir. P.J.H.M. a'Campo	vice-voorzitter	CSM Suiker bv
ir. W.J.M. Hogenes		Koninklijke Coöperatie Cosun U.A.
dr.ir. J.M. de Bruijn		CSM Suiker bv

Directie:

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

Afdelingshoofden:

dr.ir. F.G.J. Tijink	Afdeling Teelt
ir. A.W.M. Huijbregts	Afdeling Analyse
J. Maassen	Afdeling Voorlichting en Facilitaire Zaken
Y.E.A.M. Mulders-de Prenter	Afdeling Financiële Administratie en Personeel & Organisatie

INHOUD

	Pag.
VOORWOORD	5
HET BIETENJAAR 2004	6
Project No.	
RASSEN	
01 Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen	10
ZAAD	
02-01 Verzaaibaarheid	14
02-02 Beïnvloeding van kieming en opkomst	16
02-03 Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad	19
BODEM- EN BEMESTING	
04-01 Stikstofbehoefte rassen	21
04-05 Kalkbemesting	23
04-18 Meststoffenonderzoek	25
04-19 Sporenelementen	26
04-22 Effecten grondbewerking	28
ONKRUID	
05-02 Mechanische onkruidbestrijding	29
05-03 Chemische onkruidbestrijding	30
GROEIVERLOOP	
06-01 Opbrengstprognose	32
TEELT	
07-03 Diagnostiek	36
07-04 Onderzoek naar de oorzaak van wortelverbruining	38
07-05 Onderzoek naar de oorzaak van gele necrose	39
NEMATODEN	
10-03 Toetsing van bietencysteaaltjesresistente suikerbieten bij verschillende bietencysteaaltjesdichtheden	41
10-07 Ontwikkeling en resistentiemanagement van pathotypen van het witte bietencysteaaltje	44
10-05 Geïntegreerde bestrijding van het witte bietencysteaaltje	45
10-11 Beheersing van trichodorideaaltjes	46
VIRUSSEN	
11-09 Karakteristiek van rhizomanie en resistentiekarakteristiek van rhizomanieresistente rassen	48
SCHIMMELS	
12-03 Detectie van <i>Rhizoctonia solani</i>	49
12-04 Geïntegreerde bestrijding van <i>Rhizoctonia solani</i>	51
12-08 Rhizoctoniaziektewerende gronden	55
12-05 Ontwikkelen van een model tot bestrijding van <i>Cercospora beticola</i> in suikerbieten	59
12-06 Cercosporawaarschuwingsdienst	63
12-01 Bestrijding bladschimmels anders dan <i>Cercospora beticola</i>	64
12-09 Beheersing van <i>Aphanomyces cochlioides</i>	67
OOGST, BEWARING EN VORSTWERING	
08-02 Oogsttechnieken	69

Project No.		Pag.
	KWALITEIT	
15-01	Kwaliteitsanalyses van bieten geteeld onder diverse omstandigheden	70
15-07	Onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van geavanceerde analyseapparatuur bij de kwaliteitsbepaling van suikerbieten	74
15-08	Variatie in kwaliteitseigenschappen tussen uiteenlopende rassen	76
14-02	Milieukritische stoffen in het bietengewas	77
14-03	Milieukritische stoffen in grond	78
	KWALITEITSBEWAKING VAN COPRODUCTEN	
16-01	Voederwaarde en kwaliteit van coproducten	79
16-02	Samenstelling van Betacal	82
	BIETENPULP IN DE DIERVOEDING	
24-26	Bietenperspulp in de voeding van rundvee	84
24-27	Toepasbaarheid van bietenpulp in <i>ad libitum</i> -diëten voor zeugen	87
	Kennisoverdracht	91
	Lijst van in 2004 verschenen uitgaven en publicaties	94
	Lijst van in dit jaarverslag vermelde chemische gewasbeschermingsmiddelen	98
	Uitgangspunten bij de berekening van de financiële opbrengst	99
	Commissies en werkgroepen	100
	Lijst van afkortingen	102

VOORWOORD

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

Met onderzoek, kennisoverdracht en professionele dienstverlening werkt het IRS aan zijn doelstelling: het bevorderen van de rentabiliteit en duurzame ontwikkeling van de suikerbietenteelt en de suikerindustrie in Nederland. De grondgedachte hierbij is: 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 2004, de daarbij verkregen resultaten en de kennisoverdracht.

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 2004 een subsidie verleend op de 'teeltprojecten' (projectnummers 01 tot en met 12-06) en de bijbehorende voorlichting van het IRS. De omvang van deze subsidie was 0,6 miljoen euro. We zijn het HPA zeer erkentelijk voor deze substantiële medefinanciering aan IRS-projecten.

Lambert Scherrenburg (onderzoeksassistent moleculaire technieken), Ingrid Paans (medewerkster financiële zaken) en Leon van Loon (campagneleider en chemisch analist) zijn vorig jaar uit dienst getreden. Francine van Loon (onderzoeksassistent moleculaire technieken) is in dienst gekomen.

Frans Tijink
directeur

HET BIETENJAAR 2004

Areaal

In 2004 bedroeg het suikerbietenareaal 97.100 hectare. Ten opzichte van 2003 een teruggang met 5.700 hectare.

Bodemstructuur

De winter 2003/2004 was zachter en natter dan normaal, maar wel gemiddeld zonnig. Januari was een wisselende maand, met 11 vorstdagen. Begin februari was het weer extreem zacht en droog. Toch kende februari ongeveer 12 vorstdagen, tegen normaal 13. Begin maart verliep koud, maar de rest van maart was vaak zacht en zonnig.

De bodemstructuur was als gevolg van een droog najaar in 2003 ideaal. De grond liet zich in 2004 gemakkelijk bewerken, met als risico dat de bewerking te diep gebeurde. De gemiddelde stikstofvoorraad was ongeveer 35 kilo. Dit is een paar kilo hoger dan in voorgaande jaren, met uitzondering van 2003.

Zaaien

Vanaf half februari tot half maart viel op veel plaatsen weinig neerslag. De eerste bieten werden op 4 maart gezaaid. In de periode tussen 8 en 15 maart werd 1,5 procent van het bietenareaal in de Flevopolders gezaaid. Na een korte regenperiode werd in de week van 29 maart tot 5 april landelijk bijna 57% van het areaal gezaaid en dan met name in het zuidwesten, Noord- en Zuid-Holland, Flevoland en de Noordoostpolder. Het zaaien verliep vlot en onder goede tot ideale bodem- en weersomstandigheden. Op de noordelijke lichte gronden kwam het zaaien wat aarzelend op gang. In het zuidoosten werd met het zaaien van rhizoctoniaresistente rassen bewust gewacht. De gemiddelde landelijke zaaidatum kwam uit op 5 april. Dit is acht dagen later dan in 2003, maar zes dagen eerder dan het tienjarig gemiddelde.

D-zaad

In 2004 stapte de Nederlandse bietenteelt over van C-zaad naar het iets grovere D-zaad. Mede door een nauwe samenwerking tussen telers, mechanisatiebedrijven, pers, suikerindustrie en IRS én intensieve acties is de overschakeling geslaagd te noemen. De nodige aanpassingen werden vóór het zaaiseizoen gerealiseerd en tijdens het zaaiseizoen waren er weinig problemen.

Rassenkeuze en zaadsoorten

Het gebruik van Gaucho-pillenzaad is in 2004 licht gedaald: 74% in vergelijking met 75% in 2003. Het aandeel rhizomanieresistente rassen (inclusief dubbel- en drievoudig resistente rassen) nam wederom flink toe: van 75% in 2003 naar 84% in 2004.

Bientelers gingen minder massaal over op nieuwe rassen, 19% van de bestelde rassen was nieuw. In 2003 was dit 30%.

Opkomst en beginontwikkeling

Eind maart stonden de vroegst gezaaide bieten al boven. De gemiddelde etmaaltemperaturen waren in februari en maart normaal en in april hoog. Hierdoor werd de benodigde temperatuursom voor opkomst sneller bereikt dan in 2003. De overzaai van bieten bleef zeer beperkt: 450 hectare. Korstvorming was hiervoor de belangrijkste reden en kwam vooral voor in Flevoland, op de noordelijke klei en in Limburg. Relatief veel overzaai kwam voor in de biologische teelt. Hier is in totaal 104 hectare overgezaaid, voornamelijk als gevolg van vreterij (53 ha). Voor de gehele bietenteelt waren korstvorming (131 ha), vreterij (121 ha), spuitfouten (87 ha), stuifschade (52 ha), hagel (25 ha) en overige (34 ha) redenen voor overzaai. Vreterij is het totaal van vreterij door muizen, springstaarten, emelten en ritnaalden.

In een eerder jaar (2003) werd in totaal 4.015 hectare suikerbieten overgezaaid, mede als gevolg van vorstschade. In vergelijking met voorgaande jaren behoort 2004 tot de jaren met de minste overzaai.

In 2004 lag het plantaantal (78.600) per hectare iets lager dan het gemiddelde (79.100) van de vijf voorgaande jaren.

Vooraf door de vroege zaai en de relatief hoge temperatuur in de maand april werd de groeipuntsdatum al op 18 juni bereikt. Dit is vier dagen eerder dan het tienjarig gemiddelde. In Zeeland (13 juni), Flevoland (12 juni) en de Noordoostpolder (14 juni) was die datum enkele dagen eerder bereikt. De groeipuntsdatum is het moment waarop de wortel begint met een versterkte diktegroei. De bieten bevatten gemiddeld 4 gram suiker per plant en dit tijdstip valt ongeveer samen met het sluiten van het gewas.

Onkruidontwikkeling

Door het zachte weer stonden er vóór de zaaibedbereiding al veel onkruiden. Op veel percelen werd voor het zaaien een bespuiting met glyfosaat uitgevoerd. Het aantal bespuitingen dat na opkomst werd uitgevoerd, lag net iets hoger dan gemiddeld. Dit jaar kwamen op diverse percelen bietenplanten voor met aan elkaar klevende bladeren. Het verkleven van de bladeren werd veroorzaakt door ethofumesaat. De verkleving was echter van tijdelijke aard en leidde niet tot opbrengstderving. Voor de onkruidbestrijding werd in december 2003 één nieuw middel toegelaten: Centium. Van het middel is weinig gebruik gemaakt. Het middel werd vooral ingezet in het zuidoosten om hondspeterselie en bingelkruid te bestrijden. Het wordt afgeraden Centium te combineren met Pyramin.

Aardappelopslag

Aardappelopslag was wederom het grootste probleem-onkruid. De vorst was onvoldoende om de aardappels te laten bevriezen. Op 12, 17 en 18 mei 2004 zijn demonstraties aardappelopslagbestrijding georganiseerd. Glyfosaat is nog steeds de effectiefste methode om aardappelopslag te bestrijden (lees meer hierover onder project 05-03).

Onkruidbieten en schieters

Begin juni kwamen al vrij veel schieters voor in bieten, zowel van onkruidbieten als van het gezaaide gewas. Door het vroeg klaar maken van het zaaibed werden maar weinig net gekiemde onkruidbieten mechanisch bestreden. Deze onkruidbieten komen uit zaad van een schieter die rijp zaad heeft kunnen vormen. Een schieter kan meer dan 4.500 kiemkrachtige zaden produceren, die vele jaren kiemkrachtig blijven. Bestrijding van zowel schieters als onkruidbieten is dan ook noodzakelijk om te voorkomen dat er in de toekomst een nog groter onkruidprobleem ontstaat. Op diverse plaatsen in Nederland werden onkruidbieten aangetroffen in bietenpercelen. Begin augustus werden op enkele percelen met rhizoctoniaresistente rassen grote aantallen schieters geconstateerd (zie project 01).

Ziekten en plagen

Bosmuizen

Op veel plaatsen in Nederland werd schade door bosmuizen geconstateerd. Dit werd mede veroorzaakt doordat het zaaibed opgedroogd was, waardoor het zaad nog niet gekiemd was. In de Flora- en faunawet zijn bos- en veldmuizen beschermde diersoorten en mogen zonder vrijstelling of ontheffing niet bestreden worden. Alleen de provincie Flevoland heeft een vrijstelling verleend ter bestrijding van bos- en veldmuizen. Door rond de periode van het zaaien langs de perceelsgrenzen alternatief voedsel (gerst, tarwe of zonnepitten) aan te bieden, wordt de schade beperkt.

Bladluizen

Half juni werden op enkele percelen in het zuidwesten slechts zeer weinig van de verschillende soorten luizen gevonden. Omdat de schadedrempel niet werd bereikt, waren er geen bespuitingen nodig.

Wortelverbruining

In het noordoosten en zuidoosten was begin juli op diverse percelen de stand onregelmatig. Vaak werd dit veroorzaakt door vrijlevende trichodorusaaltjes. Daarnaast werden bodemschimmels, zoals rhizoctonia en aphanomyces, ook een lage pH en slechte structuur geconstateerd.

Aardvlooien

Eind april werden op een aantal percelen op zand- en dalgronden aardvlooien waargenomen. Aardvlooien

traden op bij droog, schraal weer. Het gebruik van Gaucho-pillenzaad biedt een voldoende preventieve bestrijding.

Bietenvlieg

Op enkele percelen op noordelijke klei- en lichte gronden kwam ei-afzetting van de bietenvlieg voor. Aangezien de schadedrempel niet werd overschreden, was een bestrijding niet nodig.

Rupsen

Het aantal meldingen van vraat door rupsen (larven van de gamma-uil) was laag. Een bestrijding is pas rendabel wanneer een derde deel van het blad dreigt te worden weggevreten. De schadedrempel werd nergens overschreden.

Nematoden

Door het warme voorjaar werden al vrij vroeg cysten op de bietenwortels waargenomen. Aaltjesresistente rassen werden vooral op de oude kleigronden in het zuidwesten en in de Noordoostpolder gezaaid. Het aandeel van deze rassen varieerde van 1 tot 4 procent per gebied. Landelijk werd in 2004 op 1,3 procent van het areaal een aaltjesresistent ras uitgezaaid. Deze rassen zijn alleen resistent tegen het witte bietencysteaaltje. Dit jaar veroorzaakten vrijlevende aaltjes, met name het trichodorusaaltje in de Veenkoloniën en Midden- en Oost-Brabant, een onregelmatige stand. Regelmatig grondmonsteronderzoek geeft inzicht in de soort en mate van aaltjesbesmettingen.

Bladziekten

Rassen met cercosporaresistentie zijn vooral in Oost-Brabant, Gelderland en Limburg gezaaid. Daar was het aandeel respectievelijk 3,0, 3,0 en 9,0 procent. Landelijk lag het percentage op 1,7. Eind juni kwamen uit verschillende delen van het land meldingen van bladvlekken. Plaatselijk trad door hagel- en windschade aan het blad de bacterie pseudomonas op. Deze bacterie is gemakkelijk te verwisselen met cercospora. Doordat het begin van de zomer van 2004 warm en droog was, trad cercospora laat op. Veel telers konden daardoor volstaan met één bespuiting. De omstandigheden voor de andere bladschimmels waren gunstiger. Door de overmatige regenval in de maanden juli en augustus waren de omstandigheden voor roest gunstig. Half augustus werden vanuit diverse teeltgebieden meeldauwaantastingen gemeld. Meeldauw ontwikkelde zich goed door de wisselende weersomstandigheden en vooral op rhizoctonia- en bietencysteaaltjesresistente rassen. Eind september begin oktober nam ook de aantasting door ramularia toe. Uit onderzoek in 2003 en 2004 bleek dat roest en meeldauw opbrengstderving kunnen aanrichten (zie project 12-01). Meeldauw, roest en ramularia worden vanaf 2005 meegenomen in de bladschimmelwaarschuwingsdienst. Begin augustus nam door de zware regenval en de hoge temperatuur de druk van cercospora toe. De eerste cer-

cosporawaarschuwing ging op 11 augustus naar telers en pers in Limburg. Vanaf dat moment volgden de cercosporawaarschuwingen elkaar snel op. Uiteindelijk werden naar zeven gebieden waarschuwingen verstuurd (zie ook project 12-06).

Gele necrose

Ook in 2004 kregen we een aantal schadegevallen binnen, waarbij de symptomen in het veld wezen op gele necrose. Gele necrose komt vooral voor op percelen met een zware bietencysteaaltjesbesmetting. De schade wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een schimmel. De aaltjes zijn niet verantwoordelijk voor de symptomen, maar maken het de schimmel gemakkelijk de plant binnen te dringen. De schade, in de vorm van een forse opbrengstderiving, kan behoorlijk zijn. Zie ook projecten 07-03 en 11-08.

Rhizoctonia

Het totale aandeel van de rhizoctonia- en rhizomanie-resistente rassen (inclusief het drievoudig resistente ras Ivano) was landelijk bijna 16%, maar er waren grote regionale verschillen. In Gelderland, Oost-Brabant en Limburg lag het aandeel van deze rassen op respectievelijk 54, 84 en 45 procent. Door het koele en droge voorjaar wist de bodemschimmel zich slecht te manifesteren. Ook door de vrij koele zomer bleven problemen door rhizoctonia uit. Toch waren er dit jaar wederom enkele gevallen met rot, zelfs in rhizoctoniaresistente rassen. Beheersing van rhizoctonia begint niet alleen door een juiste rassenkeuze, ook een goede bodemstructuur en een gezond bouwplan zijn van belang.

Groeiverloop

De lente is zacht, droog en warm verlopen. De maand mei was droog, had een gemiddelde temperatuur en werd gevolgd door een iets warmer dan gemiddelde maand juni. Door de relatieve droogte in het voorjaar moesten de planten diep wortelen om aan water te komen. De goede bodemstructuur maakte dat mogelijk. De zomer, vooral de maanden juli en augustus, waren extreem nat. Enkele zware regen- en/of hagelbuien veroorzaakten in onder andere het Westland, de

Noordoostpolder en Friesland wateroverlast. Het gewas heeft in september en oktober kunnen herstellen en profiteren van de vele uren zonnestraling. Voor het suikergehalte waren de omstandigheden vanaf begin september ideaal: niet te veel vocht, zodat de bieten zich niet vol konden zuigen met water en 's nachts vaak relatief lage en overdag hoge temperaturen. November was een gemiddelde maand en kende acht vorstdagen.

Oogst

Door het gunstige weer in september verliep het rooien vlot en met lage tarracijfers. De gunstige weersomstandigheden in september en oktober leidden er toe dat het suikergehalte steeg. Landelijk kwam het gemiddelde suikergehalte uit op 16,2%. Onder overwegend gunstige weers- en bodemomstandigheden zijn de bieten gerooid. Op 15 november moest nog 15% van het suikerbietenareal gerooid worden. Op 6 december waren genoeg alle bieten gerooid. In het laatste weekend van de campagne van 2004 vroom het in heel Nederland. Met 10,8 ton suiker per hectare heeft het bietenjaar 2004 het recordjaar 2003 geëvenaard. In de jaren daarvoor kwamen alleen de opbrengsten in 1990, 1992 en 1993 ook boven de 10 ton per hectare uit. In 2004 was de wortelopbrengst 9 ton en de suikeropbrengst 1,5 ton hoger dan het tienjarig gemiddelde. Positief waren ook het lage tarracijfer (15,6%) en de hoge WIN.

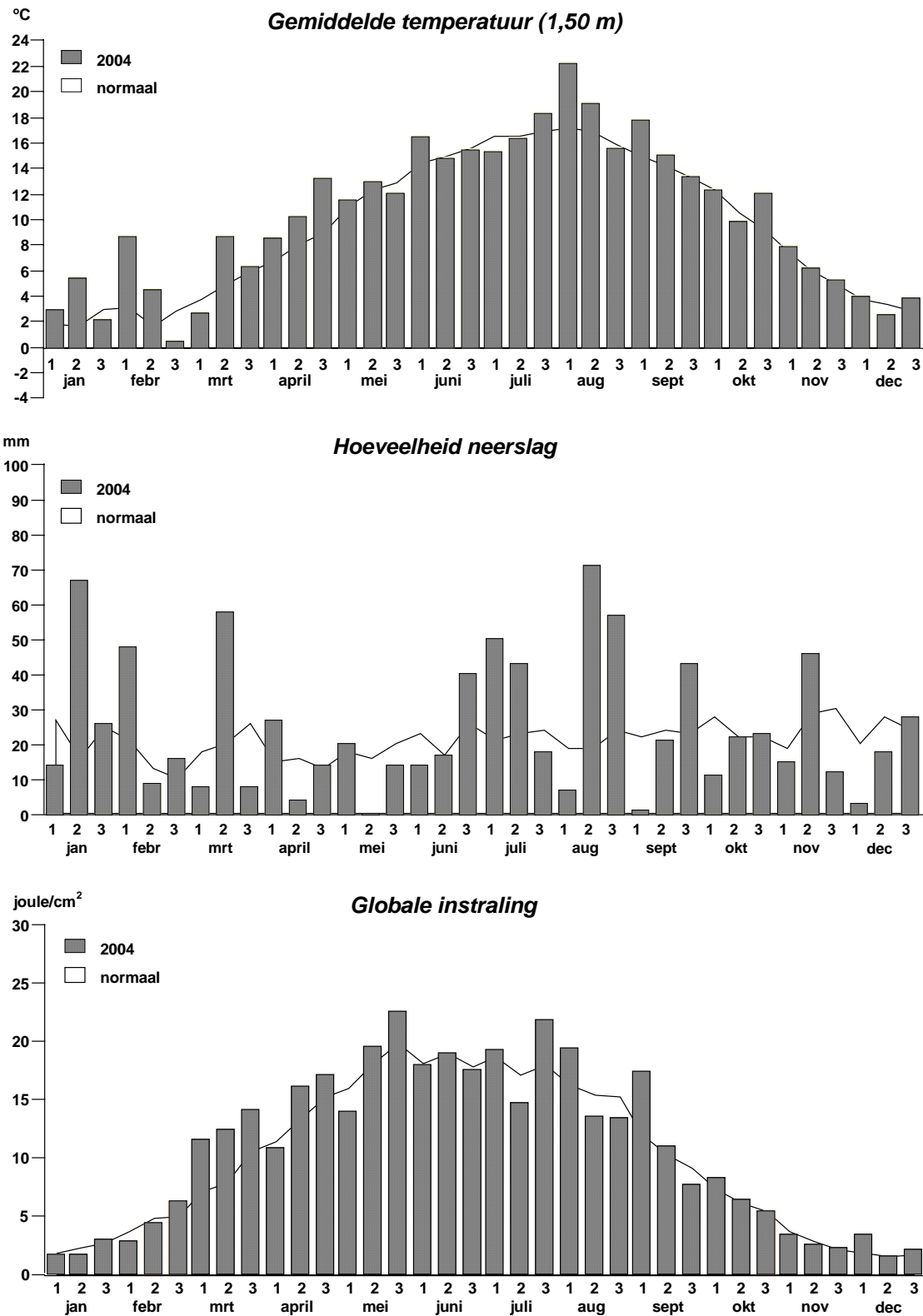
Enkele gegevens van het bietenjaar 2004:

fabrieksareal (ha)	97.100
berekende gemiddelde zaaidatum	5 april
zaaiafstand in de rij*	18,8
aandeel Gaucho-pillenzaad (%)	74
aantal planten per hectare*	78.600
wortelopbrengst (t/ha)**	66,7
suikergehalte (%)	16,2
suikergewicht (t/ha)**	10,8
tarra (%)	15,6
winbaarheidsindex (WIN)	90,0
totaal witsuiker Nederland (kton)	1.038

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

** Op basis van fabrieksareal en geleverde bieten.

Het weer in 2004



Figuur 1. Temperatuur, neerslag en globale straling van gemiddeld Nederland per decade. Gegevens van 2004 vergeleken met de normaalwaarden (basisgegevens afkomstig van Weathernews Benelux BV).

Project No. 01

RASSEN

Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen

Samenwerkingsproject met PPO-agv

Projectleider IRS: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

PPO-agv en IRS voeren het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek (CGO) van suikerbietenrassen in Nederland uit.

De opzet van het onderzoek is onderwerp van overleg in de werkgroep Rassenonderzoek Suikerbieten, waarin vertegenwoordigers van kwekers, telers en suikerindustrie zitting hebben. De Commissie voor de Samenstelling van de Rassenlijst voor Landbouwgewassen stelt het in dat overleg voorgestelde onderzoeksprotocol vervolgens vast. In het onderzoek wordt ook een deel van het registratie- en kwekersrechtonderzoek (RKO) van het CGN 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 waarop een ras op deze lijst wordt weergegeven.

2. Werkwijze

Op drie plaatsen in het noordoosten van Nederland zijn door het IRS en PPO-agv proefvelden zonder een aantoonbare besmetting door rhizomanie, rhizoctonia en bietencysteaaaltjes uitgezaaid. Op zeven percelen, met een variërende mate van rhizomaniebesmetting, zijn door IRS en PPO-agv proefvelden aangelegd met rassen met resistentie tegen rhizomanie. Op twee locaties zijn rassen uitgezaaid met resistentie tegen cercospora. Op het veld met de meest regelmatige en zware aantasting door cercospora, zijn waarnemingen gedaan aan de mate van besmetting van de getoetste rassen. Op twee locaties met een vooraf vastgestelde besmetting met bietencysteaaaltjes, al dan niet in aanwezigheid van een rhizomaniebesmetting, zijn rassen met een gecombineerde resistentie tegen bietencysteaaaltjes en rhizomanie beproefd. Ook op twee locaties zijn op eenrijige veldjes rassen uitgezaaid met resistentie tegen rhizoctonia en rhizomanie. Op het meest regelmatige veld is een kunstmatige besmetting met rhizoctonia aangebracht om het resistentieniveau van de rassen te kunnen bepalen.

In 2004 zijn naast een tweetal Europese schieterproefvelden ook schieterproefvelden ingezaaid met rhizoctoniaresistente rassen. In 2004 kwamen in de praktijk bij

een aantal rhizoctoniaresistente rassen vrij veel schieters voor. Naar analogie van het onderzoek van 2001 zijn van zeventien praktijkvelden met rhizoctoniaresistente rassen en twee velden met rhizomanieresistente rassen, waarin veel schieters voorkwamen, monsters genomen van geschoten en niet geschoten bieten en is de kwaliteit bepaald.

Alle proefvelden zijn op eindafstand gezaaid en zijn geogost met een normaal uitgeruste bietenrooier. Indien van toepassing, zijn van alle objecten de opbrengst en de kwaliteit bepaald.

3. Resultaten

De resultaten van het rassenonderzoek hebben onder andere geleid tot de rassenlijst voor 2005. Deze gegevens zijn ook gebruikt voor de samenstelling van de zaadbrochure van de Nederlandse suikerindustrie en het rassenbulletin. Omdat deze cijfers op verschillende plaatsen al gepubliceerd zijn, zal hier volstaan worden met de weergave van gegevens van het onderzoek die nog niet verspreid zijn.

3.1 Aantal planten

Van het aantal planten dat op de verschillende geslaagde rhizomanieproefvelden van 2004 is gerealiseerd, zijn de relatieve waarden als percentage van het theoretisch aantal uitgezaaide zaden weergegeven in tabel 1. Uit tabel 1 blijkt dat er over het algemeen geen groot verschil bestaat in aantal planten tussen de rassen. Ten opzichte van het gemiddeld aantal planten op de proefvelden is bij alle rhizomanieresistente rassen de afwijking van het gemiddeld aantal planten naar beneden maximaal circa 7%. Bij een goede veldopkomst betekent dit dat er dan geen sprake is van verlies aan opbrengst. Enkele rassen met een meervoudige resistentie scoren wat minder ten aanzien van het aantal planten. Aangezien niet elk jaar dezelfde rassen laag of hoog scoren, kan dit niet aangemerkt worden als een duidelijke raseigenschap. Op geen van de proefvelden was het aantal planten zo laag dat dit leidde tot een lagere opbrengst van een bepaald ras.

Tabel 1. Relatief gemiddeld, laagste en hoogste aantal planten waargenomen op zes proefvelden met rhizomaniebesmetting van rassen die minimaal twee jaar onderzocht zijn (2004).

rasnaam/code	gemiddeld	laagste	hoogste
Aligator	100	96	104
Rosabelle	102	96	106
Charme	93	88	97
Pursan	106	103	109
Valentina	97	89	104
Anastasia	97	91	103
Tobago	101	95	107
Canyon	105	102	109
Shakira	99	97	101
Calibra	96	90	104
Leandra	95	87	101
Pelican	105	100	111
Radial	100	96	103
Rosagold	102	94	107
Silotta	95	92	99
Venezia	98	94	105
Henrietta	98	92	105
3R46	98	94	102
MK 2309 (Roxy)	102	99	106
MK 2310 (Bocal)	103	100	105
DS 4076 (Ferro)	94	90	98
Baltika (DS 4037)	101	98	104
DS 4066 (Jennifer)	98	90	101
Instinct (HI 0070)	95	92	100
HI 0355	99	93	104
H 46602	101	95	104
H 47701	102	95	107
S 2363	101	99	104
S 2364	98	95	102
Deleita	98	96	102
Casino	92	89	97
Esperanza (2R27)	95	89	103
H 46516	106	98	113
Elixir (DS 4051)	97	91	100
Casata (HI 0211)	96	92	98
Lucata (HI 0212)	95	90	101
HI 0338	98	94	101
HI 0057	96	93	100
Paulina	95	88	100
Pauletta	99	96	103
Heracles	98	94	102
Solano	98	91	104
Applause (DS 8027)	90	86	94
3K15	98	95	101
HI 0368	94	89	99
H 48101	102	98	108
Nagano	98	92	103
Laetitia	100	97	103
Magnolia	98	93	101
Ivano	86	81	95
Flores (DS 8007)	96	93	99

100 = 90.524 planten per hectare = 83,2% van het theoretisch aantal uitgezaaide zaadjes.

3.2 Cercosporaresistentie

De uiteindelijke mate van cercospora-aantasting van het proefveld te Kelpen is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Mate van 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 verhoogd) van enkele rassen op de laatste waarnemingsdatum, 9 november, op het proefveld te Kelpen (2004).

rasnaam/code	aantasting
Deleita	4,6
Casino	5,0
H 46516	5,0
Elixir	5,0
Casata	4,6
Lucata	4,5
HI 0338	5,1
HI 0057	5,1
Ivano	4,3
Flores	4,5
gevoelige rassen	6,5
LSD 5%	0,6

3.3 Bietencystealtjesresistentie

In 2004 zijn twee proefvelden aangelegd met een beginbesmetting van witte bietencystealtjes van respectievelijk gemiddeld 1.350 en 2.600 eieren en larven per 100 ml grond. In tabel 3 staat het gemiddelde van de belangrijkste opbrengstgegevens vermeld. Uit tabel 3 blijkt dat de rassen met resistentie tegen bietencystealtjes zelfs in een jaar met een goede vochtvoorziening, zoals 2004, beter opbrengen dan de voor deze aaltjes gevoelige rassen.

In 2004 is in een klimaatkast een toets uitgevoerd betreffende het resistentieniveau van rassen met resistentie tegen het witte bietencystealtje. In een dergelijke toets wordt aan jonge bietenplantjes een hoeveelheid eieren en larven toegevoegd en wordt na enkele weken het aantal gevormde cysten op het wortelstelsel geteld. In tabel 4 staan de resultaten van deze toets vermeld.

Tabel 4. Resultaten klimaatkasttoets van de resistentie tegen witte bietencystealtjes (2004).

rasnaam/code	aantal gevormde cysten per plant
gevoelig	22
Paulina	2
Pauletta	10
4K20	8
H 48406	8

Tabel 3. Relatieve wortel- en suikeropbrengst en suikergehalte (ten opzichte van Paulina); gemiddelde van twee proefvelden met respectievelijk 1.350 en 2.600 eieren en larven per 100 ml grond (2004).

rasnaam/code	wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst
Paulina	100	100	100
Pauletta	113	98	112
4K20	101	107	109
H 48406	112	102	107
gevoelige rassen	98	102	98
LSD 5%	15,2	5,2	14,8

Uit tabel 4 blijkt dat ten opzichte van de gevoelige rassen op resistente rassen duidelijk minder nieuwe cysten gevormd worden. Het ras Paulina scoort daarbij het beste. Het opbrengend vermogen van dit ras is echter duidelijk lager (zie tabel 3).

3.4 Rhizoctoniaresistentie

Het onderzoek naar de resistentie van rassen tegen rhizoctonia in 2004 heeft op het proefveld met kunstmatige infectie in te weinig aantasting geresulteerd. Een goede beoordeling van het resistentieniveau van de onderzochte rassen was dan ook niet mogelijk.

3.5 Schieteronderzoek rhizoctoniaresistente rassen

Op twee locaties zijn half maart proefvelden ingezaaid met enkele rhizomanie- en rhizomanie/rhizoctoniaresistente rassen om de schietergevoeligheid te toetsen. De resultaten staan vermeld in tabel 5.

Uit tabel 5 blijkt dat er grote verschillen bestaan tussen de locaties en tussen de rassen. Het verschil tussen de locaties moet waarschijnlijk toegeschreven worden aan de mate van devernalisatie op de zandgrond van Langenboom. Door de zwarte kleur van de grond is hoogstwaarschijnlijk de temperatuur in mei sterk opgelopen en is het vernalisatieproces omgekeerd. Dit was niet het geval op de lichter gekleurde zavelgrond van Sint Kruis. Op beide locaties is de lucht- en de bodemtemperatuur gemeten voor een onderzoek aan een schietermodel van het IIRB. De data van dit onderzoek zullen over de beide onderzoeksjaren 2004 en 2005 later verwerkt worden. De verschillen tussen de rassen kunnen een indicatie zijn voor de schietergevoeligheid van rhizoctoniaresistente rassen. Sommige van deze rassen geven in het geval van schieterproblemen vrijwel steeds

hoge aantallen, terwijl die problemen met andere rassen dan duidelijk geringer zijn. Echter, vooralsnog moet er van uitgegaan worden dat onder bepaalde omstandigheden alle rhizoctoniaresistente rassen meer kunnen schieten dan de rhizomanieresistente rassen. De resultaten van de bepalingen aan schieters staan in tabel 6.

Tabel 5. Schieterpercentages op twee vroeg gezaaide proefvelden (2004).

rasnaam/code	proefveld	
	Sint Kruis	Langenboom
	zaaidatum	
	17 maart	19 maart
Aligator	0	0
Silotta	0	0
Heracles	2	0
Premiere	16	0
Solano	6	0
Applause	7	0
3K15	8	0
HI 0368	6	0
H 48101	1	0
HI 0431	1	1
4K19	0	0
S 2481	3	0
Nagano	10	1
Laetitita	8	2
Magnolia	20	3
Ivano	7	0
Flores	11	0
HI 0407	3	0
Solea	3	0
MK 2430 (Zanubia)	3	0

Tabel 6. Kwaliteitsgegevens van wel en niet geschoten bieten op 19 praktijkvelden (2004).

kwaliteitskenmerk	niet geschoten	wel geschoten	verschil	LSD 5%
suikergehalte	15,6%	14,5%	-1,1%	0,4
K+Na	52,2 mmol/kg biet	56,7 mmol/kg biet	+4,5 mmol/kg biet	2,8
aminoN	21,2 mmol/kg biet	22,6 mmol/kg biet	+1,4 mmol/kg biet	1,9

Uit tabel 6 blijkt dat de kwaliteit van geschoten planten wat slechter is dan van niet geschoten planten. De orde van grootte komt sterk overeen met de resultaten van een soortgelijk onderzoek uit 2001. Het onderzoek naar de vezeligheid van geschoten bieten moet nog uitgevoerd worden, maar bij de oogst en verwerking van percelen met veel schieters zijn in 2004 weinig problemen opgetreden. Het lijkt dat schieters van rhizoctonia-resistente rassen minder sterk vezelvorming vertonen

dan schieters van andere rassen of van onkruidbieten. Op zes percelen, waar de teler verschillende elementen van de zaaimachine gevuld had met verschillende rassen, zijn uit beide rassen monsters genomen om de opbrengst te bepalen. Gemiddeld brachten de geschoten rassen 0,8 ton suiker per hectare minder op dan de niet geschoten rassen. Gezien de normale opbrengstverschillen tussen de rassen is dit verschil erg klein.

Project No. 02-01

ZAAD

Verzaaibaarheid

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

Voor een goede opbrengst en kwaliteit van de suikerbieten is het belangrijk om het zaad tijdens het zaaien zo goed mogelijk te verdelen. Daarvoor is het noodzakelijk dat zaad en zaaimachine zodanig zijn gestandaardiseerd dat de zaaischijven één zaadje per cel afleggen. De Nederlandse suikerindustrie heeft in haar leveringsvoorwaarden voor suikerbietenzaad criteria voor de verzaaibaarheid opgenomen. Om de verzaaibaarheid te waarborgen, zijn alle zaadpartijen voor de Nederlandse markt hierop getest.

Met ingang van het seizoen 2004 is Nederland overgegaan op D-zaad. Na het zaaiseizoen van 2003 hebben telers acties ondernomen om de zaaimachines in Nederland aan te passen aan het D-zaad.

2. Werkwijze

2.1 Verzaaibaarheid

Alle 114 handelspartijen zijn onderzocht op verzaaibaarheid. De verzaaibaarheidstest vond plaats met twee buitenvullers, te weten Hassia Exakta-S en Kverneland Monozentra SP en één binnenvuller, Kverneland Monopill. De buitenvullers zijn getest bij een gesimuleerde zaaiafstand van 18 cm en een rijsnelheid van 5 km per uur en de binnenvuller bij een gesimuleerde zaaiafstand van 18 cm en een rijsnelheid van 7 km per uur. Het zaad viel op een microfoon, de geluidspulsen zijn geanalyseerd op missers, enkelvullingen en dubbelvullingen. De analyse van de geluidspulsen gebeurde door een PC met data-aquisitie en -analyse. Het verzaaide zaad is beoordeeld op breuk. De normen voor verzaaibaarheid zijn minimaal 95% enkelvullingen en maximaal 2% breuk.

Overeenkomstig de gemaakte afspraken, zijn de testresultaten van de partijen doorgegeven aan de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie en de betreffende zaadleveranciers.

In 2004 is geen verzaaibaarheidsonderzoek verricht aan nieuwe en/of andere machines.

2.2 Keuren van zaaischijven

Zaaischijven uit de praktijk, aangeboden door telers en loonwerkers, zijn op het IRS gekeurd. Deze keuring bestond uit het beoordelen van zichtbare schade en slijtage en het meten van celdiameter en celdiepte. Afhankelijk van merk en/of type werden bijzondere metingen verricht.

2.3 D-zaad

Voor die machines waarvan de cellen opgeboord moesten worden door externe bedrijven, zijn controles uitgevoerd met betrekking tot de kwaliteit van het opboren. Een enkel bedrijf dat het opboren verzorgde, liet al zijn schijven keuren door het IRS.

3. Resultaten

3.1 Verzaaibaarheid

Alle 114 onderzochte partijen zaad voldeden aan de norm van minstens 95% enkelvullingen en 2% zaadbreek. Alle partijen zijn dus goedgekeurd op verzaaibaarheid. Geen enkele partij had minder dan 98% enkelvullingen, dus ruim boven de norm.

3.2 Keuren van zaaischijven

Het aantal zaaischijven dat ter keuring is aangeboden, was hoger dan in 2003. Dit komt door de overschakeling naar het D-zaad.

De resultaten van de keuring staan vermeld in tabel 1.

Tabel 1. Resultaten keuring zaaischijven 2004.

machine	aantal schijven gekeurd	afgekeurd (%)
Betaseem	12	0,0
Centradrill	54	0,0
Hassia Exakta-S	336	0,9
Meca 2000	0	n.v.t.
Monosem	24	4,2
Monopill	36	50,0
Monozentra	696	0,4
Tank	0	n.v.t.
totaal/gemiddeld	1.158	2,2

Uit tabel 1 blijkt dat een hoog percentage van de Monopill-schijven afgekeurd is. Dit komt door het uitslijten van de cellen. Bij alle andere machines was het afkeuringspercentage erg laag.

3.3 D-zaad

Na de introductie van het D-zaad in 2004 is het aantal klachten over de verzaaibaarheid beperkt gebleven. Alleen met de zaaimachines van Monopill met een schijfdikte van 3 mm kwamen soms problemen voor. Vervanging van deze schijven door een 4-mm-schijf bleek toch nodig te zijn. Dit in tegenstelling tot de resultaten van het voorafgaande IRS-onderzoek.

4. Conclusies

4.1 Verzaaibaarheid

Alle aangeboden partijen zijn goedgekeurd voor verzaaibaarheid. Omdat er de laatste jaren geen problemen zijn geweest met verzaaibaarheid, is besloten om met ingang van 2005 niet meer standaard het verzaaibaarheidsonderzoek uit te voeren. Alleen wanneer er zich in de praktijk problemen voordoen, zal achteraf onderzoek plaatsvinden.

4.2 Keuren van zaaischijven

Het keuren van zaaischijven blijft een belangrijke zaak. De kans dat er gezaaid wordt met minder goede schijven is reëel aanwezig.

4.3 D-zaad

Door een goede samenwerking tussen alle betrokken partijen is de overgang naar het D-zaad vlot en zonder noemenswaardige problemen verlopen.

Project No. 02-02

ZAAD

Beïnvloeding van kieming en opkomst

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

1. Inleiding

De hoge kiemkracht van het bietenzaad betekent niet altijd een hoge veldopkomst. De opkomst kan namelijk variëren van 50 tot 90%, afhankelijk van bodemtemperatuur, neerslag en kwaliteit van het zaaibed. We spreken van een hoge kiemenergie als het zaad onder minder gunstige omstandigheden toch een snelle veldopkomst heeft.

Er zijn verschillende methoden om de kiemenergie te meten. Voor de praktijk is het belangrijk om deze snel te kunnen bepalen. Een bewerkelijke methode is het bepalen van de kieming in vouwfilters bij 10°C. Deze bepaling geeft echter wel een goede indicatie voor de kiemenergie in de praktijk. De bepaling in kiemend zaad van het gehalte ATP (plus eventueel ADP en AMP), als maat voor de kiemenergie, zou een verbetering of aanvulling hierop kunnen zijn. De vraag is of met de bij het IRS in gebruik zijnde analysemethode verschillen in ATP bij verschillende zaadpartijen vastgesteld kunnen worden.

2. Werkwijze

2.1 Opkomstproefveld Halsteren

Dit proefveld is aangelegd als referentie voor de bepaling van de kiemenergie in het laboratorium. Van acht zaadpartijen is de veldopkomst gevolgd op een in zesvoud aangelegd proefveld op zandgrond in Halsteren. De onderzochte zaadpartijen zijn van het productiejaar 2003 en zijn geselecteerd op basis van een relatief zeer goede (Rosabelle, Aligator) en een matige tot slechte (Nagano, Pauletta, Henrietta, 3R45, S 2365, Premiere) veldopkomst in de rassenproeven van dat jaar. Er is extra vroeg (28 februari) en diep (4 cm) gezaaid. Van elk veldje zijn de opgekomen planten in de middelste vier rijen over een lengte van 10 meter geteld op dag 17, 19, 21, 23, 25, 27, 30, 33, 36, 40, 43 en 67 na zaaien.

2.2 Bepaling ATP, ADP en AMP

Van de genoemde acht partijen zijn steeds 100 zaden

tussen vouwfilters in zaaddozen in viervoud te kiemen gezet met 40,0 ml water in een klimaatkast in het donker bij 10°C en 100% luchtvochtigheid. De gekiemde zaden zijn 8, 24 en 96 uur na inzetten geteld. Van steeds 50 zaden per ras zijn in duplo extracten gemaakt. Na derivatisering van de extracten werd het ATP-, ADP- en AMP-gehalte fluorimetrisch bepaald met HPLC.

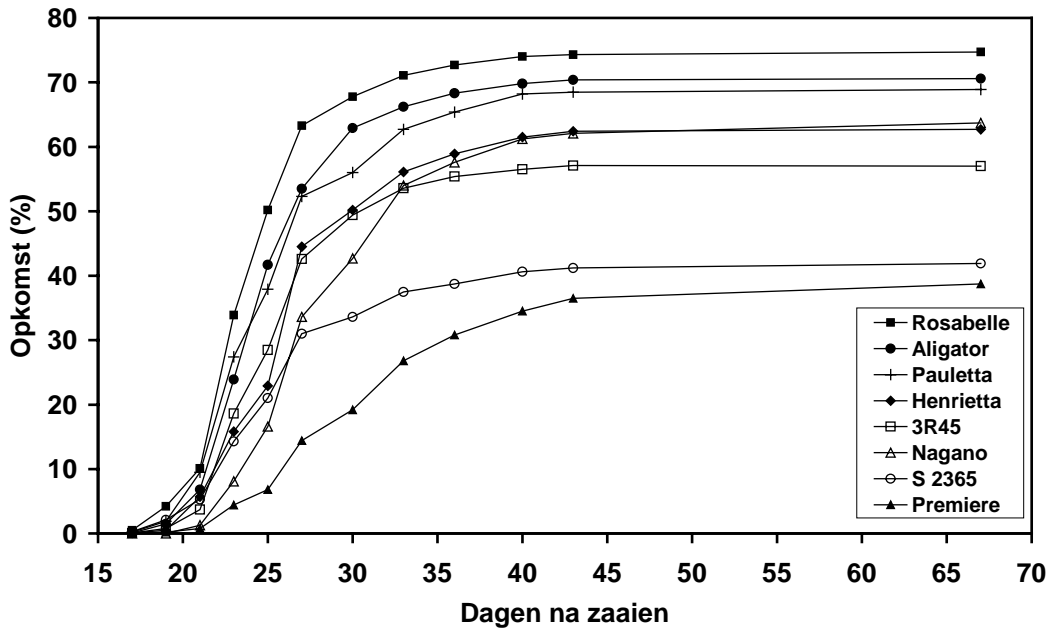
3. Resultaten

3.1 Opkomstproefveld Halsteren

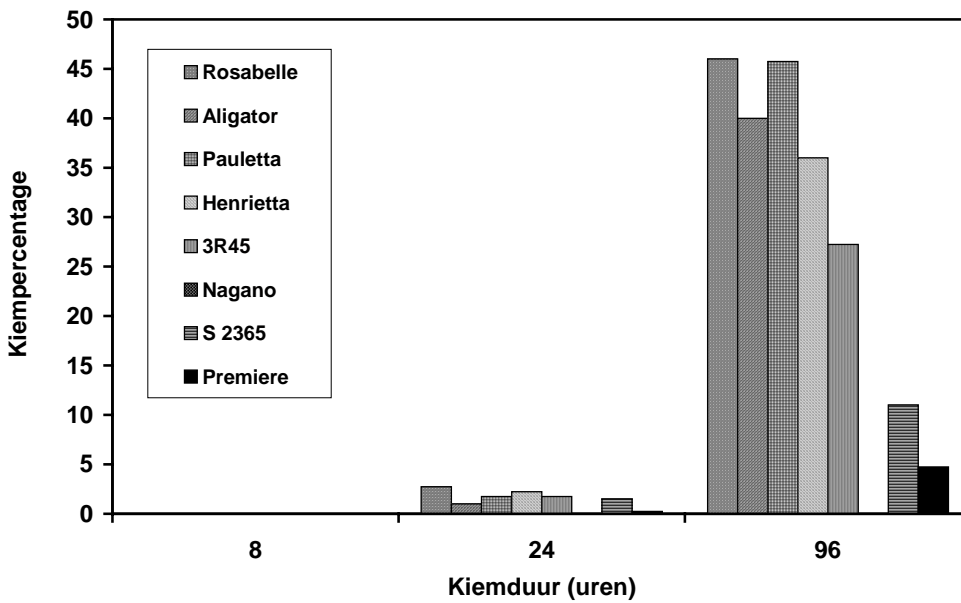
De eerste zaailingen kwamen op vanaf dag 17 na zaaien. Het moment waarop de helft van de zaailingen opgekomen was, lag tussen dag 23 en 28 na zaaien (figuur 1). Rosabelle, Aligator en Pauletta hadden de snelste opkomst en ook de hoogste eindopkomst. Aan de onderkant viel Premiere op met de langzaamste opkomst en de laagste eindopkomst. Ook Nagano kiemde langzaam, maar bereikte een eindopkomst die gemiddeld was in de proef. Omgekeerd had S 2365 een relatief lage eindopkomst, maar was in kiemsnelheid gemiddeld. De gevonden rasverschillen in eindopkomst in de opkomstproef waren vergelijkbaar met die in de rassenproeven van 2003 ($r^2 = 0,64$).

3.2 Bepaling ATP, ADP en AMP

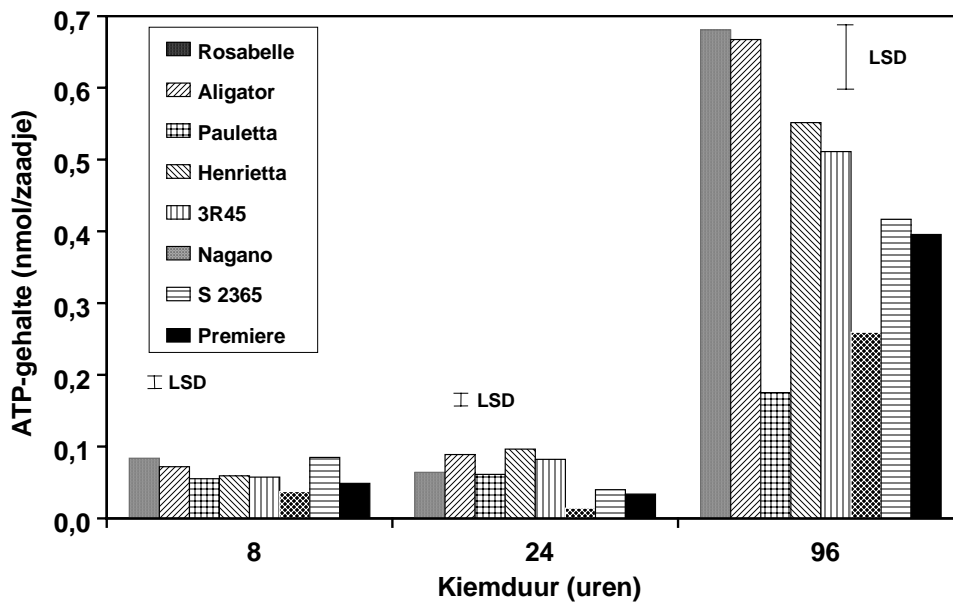
Na 8 uur kiemen bij 10°C was nog geen kieming waarneembaar aan het zaad (figuur 2). ATP was dan al wel meetbaar en er waren verschillen tussen de rassen zichtbaar (figuur 3). Met name Nagano en Premiere hadden een laag gehalte. Na 24 uur waren de eerste kiemen zichtbaar bij alle rassen, behalve bij Nagano. Het gemiddelde niveau van het ATP-gehalte was iets toegenomen, maar met name het gehalte in Nagano, Premiere en S 2365 bleef achter. Na 96 uur was de kieming maximaal bijna 50% en waren er grote verschillen tussen de rassen zichtbaar. Vooral de lage kieming van Nagano, Premiere en S 2365 was opvallend. Dezelfde drie rassen hadden ook een laag ATP-gehalte, maar er was ook nog een vierde ras dat weinig ATP had, namelijk Pauletta.



Figuur 1. Opkomst van de acht onderzochte zaadpartijen uit 2003 in de veldproef in Halsteren bij 10°C.



Figuur 2. Kiempercentage van de acht onderzochte zaadpartijen uit 2003 in vouwfilters bij 10°C. Tot 96 uur was geen enkel zaadje van Nagano gekiemd.



Figuur 3. ATP-gehalte van de acht onderzochte zaadpartijen uit 2003 na kieming in vouwfilters bij 10°C.

4. Conclusies

De hoeveelheid ATP in bietenzaad tijdens een vouwfilterproef was al na 8 uur te meten, maar de rasverschillen waren op dat moment nog gering. Pas na 96 uur, wanneer er ook aan een groter deel van de zaden

kiemen zichtbaar zijn, waren de verschillen in ATP-gehalte duidelijk. Het late moment waarop verschillen in ATP-gehalte zichtbaar worden, maakt het als biochemische merker voor kiemenergie minder geschikt. Dit project zal in 2005 worden afgesloten met een eindrapportage.

Project No. 02-03

ZAAD

Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

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

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

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

Om voor de praktijkmonsters deze beschermende werking te kunnen garanderen, worden in de leveringsvoorwaarden van suikerbietenzaad eisen gesteld aan de hoeveelheden die bij controle van de toegevoegde middelen kunnen worden aangetoond.

In Nederland waren in 2004 twee verschillende combinaties van gewasbeschermingsmiddelen aan pillenzaad toegevoegd:

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

De Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie heeft op basis van onderzoeksresultaten de te analyseren hoeveelheden van de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen vastgesteld:

thiram	≥ 3,5 g actieve stof per eenheid;
hymexazool	≥ 10,4 g actieve stof per eenheid;
methiocarb	≥ 4,4 g actieve stof per eenheid;
imidacloprid	≥ 83,0 g actieve stof per eenheid.

Hierbij is onder meer rekening gehouden met de nauwkeurigheid waarmee de analyses kunnen worden uitgevoerd. Voor de analyses zijn methoden ontwikkeld, die via ringonderzoeken tussen laboratoria op hun betrouwbaarheid zijn getest.

De ontwikkelde expertise wordt gebruikt om op verzoek de toegevoegde middelen in zaadpartijen te controleren, die bestemd zijn voor onderzoek of toepassing in de praktijk in binnen- en buitenland.

2. Werkwijze

2.1 Praktijkpartijen

Bij 114 partijen ingehuld bietenzaad, bestemd voor de Nederlandse markt in 2004, zijn de toegevoegde hoeveelheden fungiciden en insecticiden bepaald. Overeenkomstig de gemaakte afspraken werden de analyseresultaten van de partijen doorgegeven aan de betreffende zaadleveranciers en de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie.

2.2 Ringtest

In samenwerking met inhuilbedrijven in Europa werd een ringtest georganiseerd. Hieraan namen dit jaar elf laboratoria uit acht verschillende landen deel. Onderzocht werden twaalf monsters ingehuld zaad, afkomstig van zes verschillende inhuilbedrijven. Aan het pillenzaad waren combinaties van thiram, hymexazool, imidacloprid, tefluthrin, carbofuran, thiametoxan, β -cyfluthrin en/of clothianidine toegevoegd. Aanvullend op de momenteel toegepaste analysemethoden zijn ook nieuwe in Duitsland ontwikkelde analysemethoden getest.

2.3 Diverse analyses

Voor diverse doeleinden zijn zaadmonsters uit België, Oostenrijk, Polen en Frankrijk geanalyseerd.

3. Resultaten

3.1 Praktijkpartijen

Bij de gecontroleerde partijen waren twee partijen van KWS bestemd voor de biologische teelt. In deze partijen waren geen gewasbeschermingsmiddelen aantoonbaar.

De resultaten van de overige onderzochte partijen met toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen zijn samengevat in tabel 1. Hierin staan per pilleerprocédé voor iedere toevoeging de minimaal en maximaal geanalyseerde waarden weergegeven.

Tabel 1. Aantal onderzochte monsters (n) en geanalyseerde uiterste waarden (g a.s./E) per procédé van de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen in praktijkmonsters pillenzaad (2004).

procédé	thiram		hymexazool		methiocarb		imidacloprid	
	n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten
Advanta	42	4,2-16,0	42	10,4-15,3	17	5,2-8,1	25	83-103
KWS	30	6,5-9,6	30	12,3-17,5	14	3,2-6,7	16	87-96
Syngenta	34	4,0-9,1	34	10,4-15,2	14	5,7-7,0	20	72-97
Aurora	2	7,5-8,8	2	14,4-16,2	1	4,9	1	97
Danisco	4	4,1-5,2	4	10,4-12,1	0	-	4	64-96

Van de 112 partijen voldeden er vier niet aan de gestelde normen. Bij één partij van KWS was het methiocarbgehalte te laag. Het imidaclopridgehalte was te laag bij twee partijen van Syngenta en één partij van Danisco.

3.2 Ringtest

Slechts één laboratorium had de analyses zowel met de standaardprocedures als met de in Duitsland ontwikkelde methoden uitgevoerd. De overige deelnemers hadden de analyses slechts volgens één van beide procedures uitgevoerd. Hierdoor is het niet mogelijk om na te gaan in hoeverre verschillen in analysesresultaten tussen

laboratoria aan de bepalingmethoden kunnen worden toegeschreven. Zoals verwacht mocht worden, is de reproduceerbaarheid van de analysesresultaten door het toepassen van verschillende methoden minder goed. Toch lagen over het algemeen de analysesresultaten van de laboratoria niet ver uit elkaar.

3.3 Overige analyses

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

Project No. 04-01

BODEM- EN BEMESTING Stikstofbehoefte rassen

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

Tussen bietenrassen kunnen, bij dezelfde stikstofvoorziening, grote verschillen zijn in loofkleur, loofhoeveelheid, wortelopbrengst en interne-kwaliteitsparameters. De vraag is of deze verschillen veroorzaakt worden door verschillen in stikstofbenutting en/of -behoefte.

2. Werkwijze

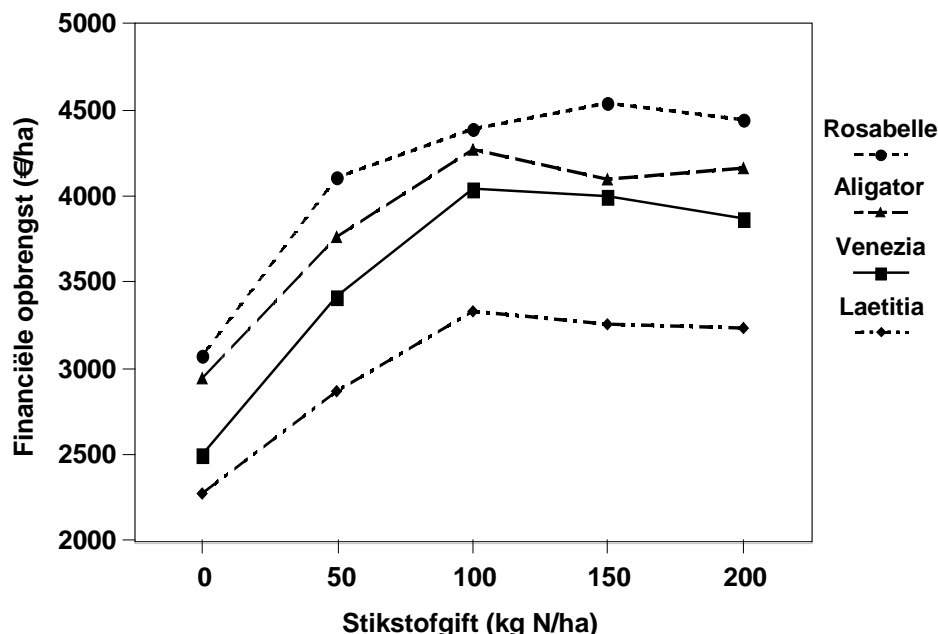
Er zijn in 2004 twee proefvelden aangelegd, één op zandgrond (Rolde) en één op gediëpplagde kleigrond (Biddinghuizen). De proefopzet was een split-plot, met op de hoofdvelden vijf stikstoftrappen en op de subvelden vier rassen. Het betrof de rassen Aligator, Rosabelle, Laetitia en Venezia. Deze rassen zijn gekozen vanwege de vrij grote verschillen in loofkleur, wortelopbrengst en/of interne kwaliteit. De objecten zijn in viervoud aangelegd. Van de vier rassen zijn waarnemingen van de loofkleur en -ontwikkeling verricht en is de optimale stikstofgift vastgesteld.

3. Resultaten

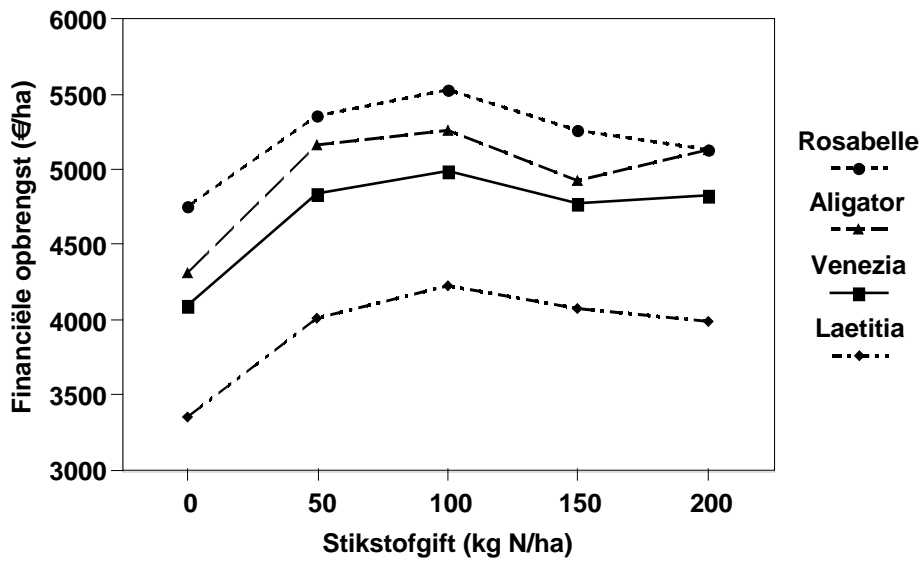
De geschatte hoeveelheden loof van de vier rassen verschilden niet of nauwelijks. De loofkleur was bij Venezia veel donkerder en bij Aligator veel lichter dan bij de overige twee rassen.

Onderlinge verschillen tussen de rassen in de voor de financiële opbrengst optimale stikstofgift waren gering en niet van praktische betekenis. Het 'lichte' ras Aligator had zeker niet meer stikstof nodig dan het 'donkere' ras Venezia.

Zowel in Rolde als in Biddinghuizen werd de hoogste financiële opbrengst gerealiseerd met circa 100 kg stikstof per hectare; zie figuur 1 en 2. Het is opvallend dat de rassen met een relatief hoge financiële opbrengst niet meer stikstof nodig hebben dan de rassen met een relatief lage financiële opbrengst.



Figuur 1. De financiële opbrengst van vier verschillende rassen bij vijf verschillende stikstofhoeveelheden in Rolde (2004). Financiële opbrengst exclusief de kosten van de stikstof.



Figuur 2. De financiële opbrengst van vier verschillende rassen bij vijf verschillende stikstofhoeveelheden in Biddinghuizen (2004). Financiële opbrengst exclusief de kosten van de stikstof.

Project No. 04-05

BODEM- EN BEMESTING Kalkbemesting

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

De werkingssnelheid van kalkmeststoffen hangt vooral af van de fijnheid en het magnesiumgehalte. Vooral bij voorjaarstoediening is het belangrijk om een snelwerkende kalkmeststof te gebruiken. Uit een Europese laboratoriumtest (NEN-EN 13971) is gebleken dat Betacal veel sneller werkt dan gemalen kalkmeststoffen. Het is onduidelijk of en in welke mate deze snellere werking ook op landbouwpercelen onder praktijkomstandigheden wordt gerealiseerd. Om dit te onderzoeken is in 2004 een veldproef op een perceel zandgrond in Halsteren aangelegd.

Betacal bevat een aantal nutriënten, waarvan het belangrijk is te weten hoeveel hiervan in de grond voor de plant beschikbaar komt. Recente informatie hierover ontbreekt. Daarom is in 2004 onder geconditioneerde omstandigheden een incubatieproef met Betacal uitgevoerd om dit te onderzoeken.

Oppervlakkige verslemping tussen zaaien en opkomst van vooral zavelgronden kan leiden tot een laag plant-aantal en een onregelmatige stand. In 2004 is onderzocht wat de invloed van een aantal producten is op de mate van verslemping en de opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten.

2. Werkwijze

2.1 Veldproef

Op een perceel zandgrond zijn begin maart drie veldjes van 4×3 meter bekalkt met respectievelijk Betacal Carbo, Ankal en Dolokal Supra. De hoeveelheden neutraliserende waarde (NW) die met deze kalkmeststoffen gegeven waren, beoogden een pH-KCl-stijging van 0,8. De meststoffen zijn intensief door de bouwvoor gemengd. Daaraan voorafgaand en vervolgens periodiek tot en met begin juni is van elk veldje de pH gemeten. De tweede helft van mei is het proefveld met bladrammenas ingezaaid.

2.2 Incubatieproef

De incubatieproef is uitgevoerd door Altic te Dronten. Van deze proef is een Altic-verslag verschenen 'Onderzoek naar de bemestende waarde van BMF-10 en Betacal Carbo door middel van een incubatieproef'. In de proef is een afgemeten hoeveelheid van Betacal Carbo en een aantal referentiemeststoffen gemengd met zandgrond afkomstig van een perceel landbouwgrond in Rolde. Op zeven tijdstippen, met een tussenpoos van twee weken, is de pH-KCl en de beschikbaarheid van nutriënten in de grond, per tijdstip in vier herhalingen, geanalyseerd. Voor het vaststellen van de beschikbaar-

heid van nutriënten is gebruik gemaakt van de Spurway-methode. Dit is een methode waarbij een licht zure extractievloeistof wordt gebruikt. Hiermee wordt het vermogen van de plantenwortel om zuur af te scheiden in het laboratorium nagebootst. De proef is uitgevoerd bij kamertemperatuur met vochtige grond, ideale omstandigheden voor mineralisatie van stikstof en fosfaat.

2.3 Structuurproeven

Er zijn vier proefvelden op slempgevoelige grond aangelegd. Vergeleken zijn de objecten onbehandeld, gips (2 t/ha), Betacal Carbo (1,6 t/ha) en Humuskal (6,9 t/ha). Met alle producten werd 325 kg calcium per hectare gegeven. De objecten zijn in vier herhalingen een aantal weken voor het zaaien aangelegd. Rond het sluiten van het gewas werden van alle objecten jongst volgroeide bladeren bemonsterd. Deze monsters zijn geanalyseerd op alle wezenlijke nutriënten, zoals stikstof, kalium, fosfaat, magnesium, calcium en sporenelementen. Van twee proefvelden is de opbrengst en interne kwaliteit bepaald.

3. Resultaten

3.1 Veldproef

Twee weken na toediening van de kalkmeststoffen was de pH al op zijn maximale niveau. Met dezelfde hoeveelheden NW was de pH-stijging door Betacal en vooral ook door Ankal, sterker dan die door Dolokal Supra; zie figuur 1. Waarom de stijging door Ankal beduidend hoger was dan de berekende stijging (0,8) is onduidelijk. Met Dolokal Supra was de pH-stijging 0,7, iets minder dan de berekende pH-stijging.

3.2 Incubatieproef

De belangrijkste resultaten van dit onderzoek waren:

- twee weken na toediening was de pH door Betacal op het maximale, berekende niveau. Ook door Dolokal was het maximale niveau al na twee weken gerealiseerd, de toename was echter aanzienlijk geringer dan door Betacal (met dezelfde hoeveelheden NW) en haalde niet het berekende niveau;
- bekalking met Dolokal bevorderde de stikstof-mineralisatie. De hoeveelheid minerale stikstof (N_{min}) in de grond nam in 12 weken toe met ongeveer 30 kg per hectare. Het is aannemelijk dat ook Betacal de stikstofmineralisatie bevordert;
- ongeveer 25% van de stikstof in Betacal kwam als N_{min} in de grond beschikbaar;

- toediening van Betacal (waarmee 118 kg P₂O₅/ha gegeven was!) resulteerde in minder voor de plant beschikbaar fosfaat in de grond. Gedurende de hele looptijd van de proef was deze hoeveelheid lager dan in de onbehandelde grond. Door bekalking van zandgrond komen ijzer en aluminium vrij, die moeilijk oplosbare verbindingen met fosfaat aangaan;
- ongeveer 70% van de magnesium in Betacal kwam in voor de plant opneembare vorm in de grond beschikbaar.

Aangezien de resultaten slechts van één proef, met één grondsoort (zand) afkomstig zijn, kunnen deze niet als algemeen geldend worden beschouwd.

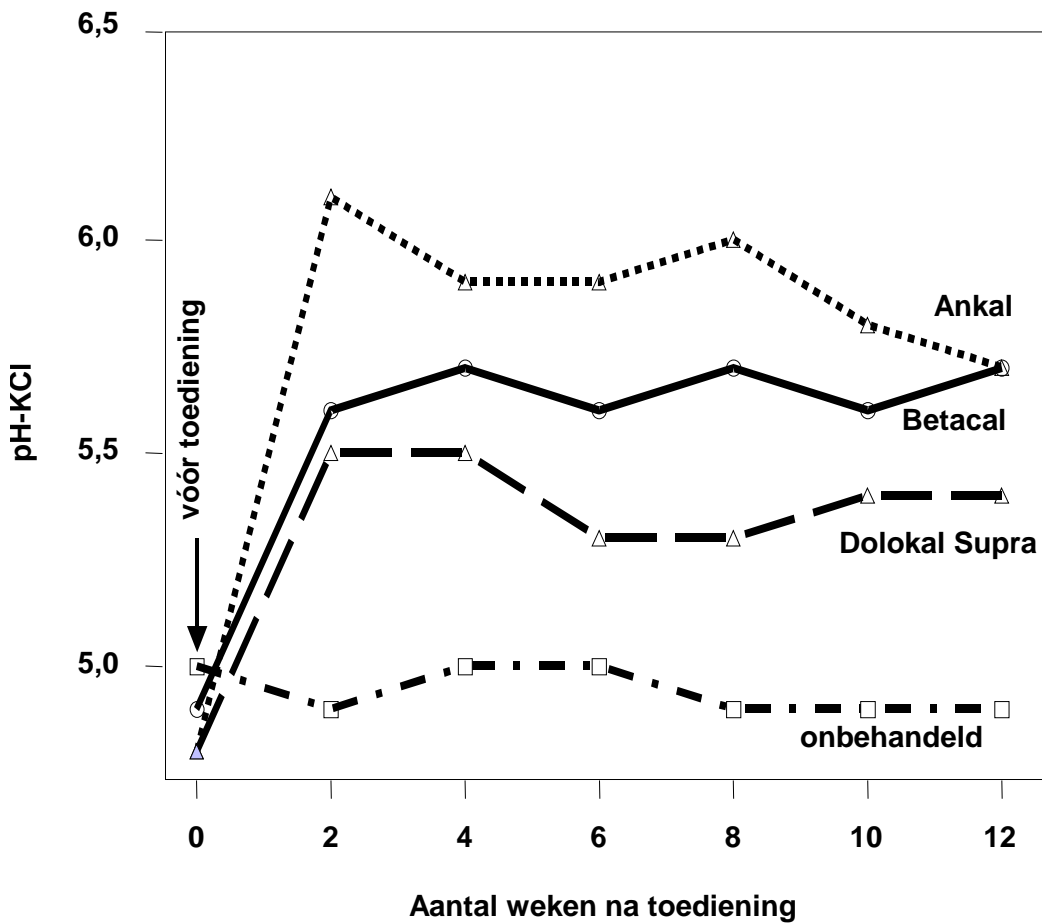
In 2005 wordt daarom deze proef met drie verschillende grondsoorten herhaald.

3.3 Structuurproeven

Tussen zaaien en opkomst heeft het niet heftig geregend en is verslemping achterwege gebleven. Er was geen verschil in plantaantal tussen de objecten.

Door Betacal, en in iets mindere mate Humuskal, was het stikstofgehalte in het blad significant hoger en de ijzer-, mangaan-, borium- en zinkgehalten significant lager dan het onbehandelde object.

De meststoffen hadden geen significante invloed op de opbrengst en interne kwaliteit.



Figuur 1. Het verloop van de pH-KCl op een perceel zandgrond in Halsteren (2004).

Project No. 04-18

BODEM- EN BEMESTING 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 informatie naar de invloed van deze producten op de opbrengst en interne kwaliteit van de bieten nodig.

In 2004 is contractonderzoek uitgevoerd naar de effecten van twee verschillende producten:

1. IRS 655, een groeistimulator;
2. Bio Algeen, een groeibevorderend middel op basis van zeewier.

2. Werkwijze

IRS 655 is beproefd op een perceel zandgrond in

Wouwse Plantage. Het middel is één keer gespoten in het tweebladstadium en twee keer in respectievelijk het twee- en achtbladstadium. De dosering was 1 kg per hectare.

Bio Algeen is beproefd op een perceel zandgrond in Wouwse Plantage en een perceel zware zavelgrond in Munnekezijl. Er zijn twee bespuitingen uitgevoerd (2 l/ha), in het twee- en het zesbladstadium.

3. Resultaten

Zowel IRS 655 als Bio Algeen hebben geen significante invloed gehad op de opbrengst en interne kwaliteit van de suikerbieten.

Project No. 04-19

BODEM- EN BEMESTING Sporenelementen

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

In de jaren 2001 tot en met 2003 is op in totaal acht proefvelden onderzoek uitgevoerd naar de invloed van mangaan op de opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten. In die jaren bleek dat het ene ras gevoeliger was voor mangaangebrek dan het andere. Op percelen waar zonder mangaanbespuitingen de bieten vroeg (vanaf vier- tot zesbladstadium) en langdurig mangaangebrek hadden, bleek dat bestrijding van (dezelfde mate van) mangaangebrek bij het ene ras (Lenora) de wortel-opbrengst verhoogde en bij het andere ras (Humber, Laetitia) de wortel-opbrengst niet beïnvloedde.

In 2004 is één proefveld aangelegd om nogmaals te onderzoeken of en wanneer mangaanbespuitingen rendabel zijn.

Het is bekend dat er significante verschillen in mangaan-, maar ook in andere nutriëntengehalten, kunnen zijn tussen bietenrassen. Deze verschillen kunnen mogelijk consequenties hebben voor de nutriëntenbehoefte. Daarom is in 2004 bij een aantal rassen onderzocht of er verschillen in nutriëntengehalten van het blad waren en of deze gehalten voldoende hoog waren voor een optimale plantenvoeding.

2. Werkwijze

2.1 Mangaanproefveld

Er is één proefveld aangelegd op een perceel kalkrijke zavelgrond in Munnekezijl. In het zes- en tienbladstadium en bij het sluiten van het gewas zijn mangaanintraatbespuitingen (1 l/ha) uitgevoerd. De effecten van deze bespuitingen zijn bij drie rassen onderzocht: Lenora, Laetitia en Aligator. Voorafgaand aan de eerste bespuiting en vlak voor de oogst zijn bladmonsters genomen, die onder andere op mangaan onderzocht zijn.

2.2 Bladanalyses

Op zeven rassenproefvelden zijn van acht rassen bladmonsters genomen in het tien- tot twaalfbladstadium (grootste bladeren) en eind augustus (jongst volgroeide bladeren). Deze monsters zijn geanalyseerd op de gehalten aan stikstof, fosfaat, kalium, natrium, magnesium, calcium, borium, mangaan, zink, ijzer, koper en molybdeen.

3. Resultaten

3.1 Mangaanproefveld

Tot aan het sluiten van het gewas waren er geen mangaangebreksverschijnselen zichtbaar. De mangaangehalten in het blad lagen boven het niveau waarop mangaangebrek kon worden verwacht (boven 1,5 mg/100 g droge stof). Na het sluiten van het gewas kreeg alleen het ras Lenora, dat het laagste mangaangehalte in het blad had, te maken met lichte gebreksverschijnselen. Deze hebben geen invloed gehad op de opbrengst en interne kwaliteit.

De mangaanbespuitingen hebben alleen het suikergehalte bij het ras Laetitia significant met 0,3% verhoogd. Hiervoor is geen verklaring. Er was geen mangaangebrek zichtbaar en de gehalten in het blad waren voldoende hoog.

3.2 Bladanalyses

Op beide bemonsteringstijdstippen waren er significante verschillen in nutriëntengehalten tussen de onderzochte rassen. Het ras Shakira bijvoorbeeld had significant meer magnesium en minder kalium in het blad dan de overige onderzochte rassen. De waarden lagen echter bij alle rassen ruim boven de in de literatuur genoemde kritische grenswaarde (zie tabel 1). Als de gehalten onder deze waarden komen, zijn er gebrekssymptomen zichtbaar en/of is er sprake van mindere groei.

Tabel 1. Gemiddelde nutriëntgehalten van bietenbladeren van acht rassen, van acht proefvelden, op twee tijdstippen (2004). Tussen haakjes staan de laagste en hoogste gevonden waarden.

nutriënt	gehalte (mg/100 g droge stof)				kritische waarde (mg/100 g droge stof)
	juni		augustus/september		
N	4.760	(4.100-5.240)	3.860	(2.760-5.010)	2.100
P	570	(360-780)	280	(200-370)	70
K	6.590	(4.210-8.200)	5.150	(3.370-7.100)	1.000
Na	2.480	(1.400-3.870)	1.620	1.020-2.890)	n.b.*
Ca	1.690	(1.250-2.470)	1.230	(760-2.240)	500
Mg	640	(450-930)	450	(240-830)	50
Fe	21	(7-67)	8	(6-13)	5,5
Mn	4,8	(2,6-7,1)	3,6	(1,0-11,3)	1,0
B	4,2	(3,3-5,6)	6,1	(4,4-7,8)	2,1
Zn	6,6	(3,9-9,0)	3,5	(1,4-8,1)	0,9
Cu	1,1	(0,8-1,7)	0,8	(0,3-1,6)	<0,2
Mo	0,2	(0,05-0,3)	0,3	(0,1-0,5)	0,01

* n.b.= niet bekend.

Project No. 04-22

BODEM- EN BEMESTING **Effecten grondbewerking**

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

De suikeropbrengsten in Oost- en Zuid-Flevoland zijn gemiddeld de hoogste van Nederland. Toch constateert men dat de voorsprong van deze polders op de rest van Nederland kleiner wordt. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat veel bietenpercelen als voorvrucht aardappelen hebben en daarom niet meer geploegd worden. Door een niet-kerende grondbewerking uit te voeren, meestal met een cultivator, blijven aardappelknollen aan de oppervlakte, waardoor ze in de winter snel kapot kunnen vriezen. De kans op aardappelopslag in de bieten is dan gering. Een niet-kerende grondbewerking laat daarentegen een minder goede structuur van de bouwvoor achter.

Het doel van dit onderzoek is te onderzoeken of een niet-kerende grondbewerking voorafgaand aan de teelt van suikerbieten, tot een opbrengstderving leidt.

2. Werkwijze

Er zijn twee proefvelden aangelegd, één in Dronten en

één in Zeewolde. De proefopzet was een blokkenproef met vier objecten in zes herhalingen. De gekozen objecten waren vier grondbewerkingsmethoden: ploegen, cultivateren, bouwvoorlichten en spitten. De bewerkingsdiepte was circa 25 cm. Eind mei is van ieder object de hoeveelheid aardappelopslag vastgesteld. Eén proefveld had een zeer onregelmatige bietenstand en is daarom niet als proefveld geoogst.

3. Resultaten

Veel aardappelen hadden de zachte winter overleefd. Het aantal aardappelopslagplanten was bij de objecten 'ploegen', 'spitten' en 'cultivateren' nagenoeg gelijk en bedroeg circa 14.000 per hectare. Het object 'bouwvoorlichten' had significant ongeveer 5.500 aardappelplanten per hectare minder.

Tussen de grondbewerkingsmethoden waren geen significante verschillen in opbrengst en interne kwaliteit. Het grondtarrapercentage was bij cultivateren significant 2% hoger.

Project No. 05-02

ONKRUID

Mechanische onkruidbestrijding

Projectleider: T.H. Reijnierse

1. Inleiding

Voor de biologische bietenteelt is de onkruidbestrijding het grootste probleem. Per hectare wordt soms tot 120 manuren aan wiewerk besteed. Het gaat hier vooral om onkruidbestrijding in de rij. Onderzoek naar de mogelijkheden om deze arbeidsbehoefte te beperken, is voor een rendabele teelt gewenst. Een mogelijke oplossing kan gezocht worden in een verbetering van de mechanische onkruidbestrijding. Ook wijziging van de rijenafstand, om de concurrentiekracht van de bieten ten opzichte van het onkruid te vergroten dan wel om de oppervlakte die met mechanische middelen behandeld kan worden te maximaliseren, kan bijdragen aan een oplossing.

2. Werkwijze

In 2004 is in samenwerking met PPO-agv in Lelystad onderzocht wat de mogelijkheden zijn van beeldanalysetechnieken in mechanische onkruidbestrijding. Hierbij is getest of een gemodificeerde Monomat elektronische tastdunner van Fähse, uitgerust met een camera en applicatiesoftware, geschikt is voor mechanische onkruidbestrijding in de rij. In totaal zijn er twee testen gedaan, waarbij de bietenplanten tijdens de eerste en tweede test respectievelijk in het twee- en vierbladstadium waren. Een tweede onderzoek had betrekking op de invloed van de rijenafstand en de rassenkeuze op de gewasgroei. Voor dit onderzoek werd samengewerkt met Crop and Weed Ecology (CWE) van Wageningen UR. Er is een proefveld aangelegd met rijenafstanden van 37,5, 50 en 75 cm. Naast het ras Cyntia is ook het minder bladrijke ras Anastasia gebruikt.

Bij alle rijenafstanden is gestreefd naar 110.000 zaden per hectare, door de zaaiafstand in de rij aan te passen.

3. Resultaten

De resultaten van de proeven zijn verslagen in IRS-rapport 04R10.

De test met de gemodificeerde tastdunner heeft uitgezonden dat beeldherkenning toegepast kan worden bij de mechanische onkruidbestrijding in de rij.

Bij de proef met verschillende rijenafstanden en rassen was het aantal planten bij 75 cm laag. Dit wordt verklaard door een foute zaaiafstand.

4. Conclusie

Uit het onderzoek naar de gemodificeerde tastdunner is gebleken dat met beeldherkenning onderscheid gemaakt kan worden tussen bieten en onkruid. De techniek biedt perspectieven voor onkruidbestrijding in de rij.

Van een verandering in de rijenafstand kan alleen sprake zijn als de mogelijke nadelen van verlies aan opbrengst en kwaliteit van het suikerbietengewas kleiner zijn dan de voordelen van arbeidsbesparing bij de oogst. Beide rassen gaven bij een rijenafstand van 75 cm een lagere suikeropbrengst ten opzichte van 50 cm. Uit het onderzoek in 2002 en 2003 bij rijenafstanden van 75 cm en bijbehorende zaaiafstand blijkt geen enkel effect op de suikeropbrengst en de financiële opbrengst van de bieten. Door het lagere plantaantal bij een rijenafstand van 75 cm kan niet geconcludeerd worden of dit verschil wordt veroorzaakt door ras, rijenafstand of interactie.

Project No. 05-03

ONKRUID Chemische onkruidbestrijding

Projectleider: T.H. Reijnierse

1. Inleiding

Voor de chemische onkruidbestrijding in suikerbieten komen regelmatig nieuwe actieve stoffen en formuleringen beschikbaar. Deze veranderingen in het beschikbare pakket middelen vereisen onderzoek naar het bestrijdingseffect.

2. Werkwijze

2.1 Onderzoek naar nieuwe en bestaande middelencombinaties

Op twee proefvelden zijn de effecten van nieuwe middelen en middelencombinaties op basis van ethofumesaat, fenmedifam en/of metamitron in vergelijking met bestaande middelencombinaties ter bestrijding van diverse onkruiden onderzocht. Ook is onderzocht of toevoeging van Safari, Dual Gold en Frontier Optima aan het lagedoseringensysteem (LDS) bijdraagt tot een betere onkruidbestrijding.

Op twee andere proefvelden is onderzoek verricht naar de effecten van verschillende bodemherbiciden en verschillende naopkomstbehandelingen op basis van ethofumesaat, fenmedifam en metamitron. Ook is onderzocht of toevoeging van Safari aan het LDS en vervanging van metamitron door Dual Gold in het LDS de effectiviteit van onkruidbestrijding verbetert. Tevens is een vergelijkend onderzoek verricht naar twee plantaardige oliën.

2.2 Demonstratie aardappelopslagbestrijding

In samenwerking met suikerindustrie, werktuigfabrikanten en loonwerkers zijn drie regionale praktijkdemonstraties gehouden over aardappelopslagbestrijding. Hierbij is het verspuiten of aanstrijken van glyfosaatbevattende middelen gedemonstreerd.

3. Resultaten

3.1 Onderzoek naar nieuwe en bestaande middelencombinaties

De twee proefvelden voor onderzoek naar nieuwe mid-

delen zijn aangelegd in opdracht van een producent van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen. Aan dat bedrijf zijn de resultaten gerapporteerd. In het algemeen toonden de resultaten geen verschillen tussen de bestaande en nieuw getoetste producten en formuleringen. Toevoeging van Safari aan het LDS (vier keer toegepast) gaf een betere bestrijding van varkensgras.

Op de proefvelden voor onderzoek naar bodemherbiciden toegepast bij zaai en naopkomstbehandelingen met formuleringen op basis van ethofumesaat, fenmedifam en metamitron, waren de verschillen verwaarloosbaar klein. Op zandgrond (Wouw) gaven alle behandelingen (zie tabel 1) een goede bestrijding van akkerviooltje, behalve de naopkomstbehandeling met metamitron, fenmedifam, ethofumesaat en olie. Bij het vergelijkend onderzoek naar de twee plantaardige oliën, in combinatie met metamitron, fenmedifam en ethofumesaat, werd geen verschil in effectiviteit van onkruidbestrijding geconstateerd.

3.2 Demonstratie aardappelopslagbestrijding

Op percelen in Zeewolde, Numansdorp en Zuidwending is op respectievelijk 12, 17 en 18 mei 2004 een demonstratie gehouden met verschillende werktuigen ter bestrijding van aardappelopslag door de toepassing van glyfosaatbevattende middelen. Uit de praktijkdemonstraties is gebleken dat het bestrijdingsresultaat van een éénmalige toepassing tachtig procent kan zijn. Het bestrijdingsresultaat wordt vooral bepaald door het tijdstip en de vakbekwaamheid van de chauffeur en niet zozeer door het type werktuig. Het is belangrijk dat de werktuigen goed afgesteld zijn en niet druppelen. In Numansdorp leidde druppelen van de onkruidstrijker tot extreme plantuitval. In het algemeen was de gemiddelde wegval van bietenplanten laag en regelmatig verdeeld. In Zeewolde was het resultaat slecht door beschadiging of verbranding van de opslag. Het is belangrijk dat het blad van de aardappelplanten het middel goed opnemen. Bij de demonstratie in Numansdorp kwam de Rollmaster het beste uit de verf. Met de Rollmaster wordt het beste resultaat bereikt bij een maximaal hoogteverschil tussen opslag en suikerbieten.

Tabel 1. Mate van bestrijding van varkensgras en akkerviooltje door enkele behandelingen in Wouw (2004).

combinatie		mate van bestrijding (%)	
bij zaai	na opkomst	varkensgras	akkerviooltje
-	0,5 met ¹ + 0,5 fmf ² + 0,2 ethof ³ + 0,5 olie	32,5	30
2,0 met	0,5 met + 0,5 fmf + 0,2 ethof + 0,5 olie	35	100
-	0,5 met + 0,5 fmf + 0,2 ethof + 0,015 Safari + 0,5 olie	50	100
-	0,5 Dual Gold + 0,5 fmf + 0,2 ethof + 0,5 olie	25	100
-	0,6 Betanal Expert + 0,03 Safari	100	100

¹ met = metamitron (700 g/l);

² fmf = fenmedidam (160 g/l);

³ ethof = ethofumesaat (500 g/l).

Tabel 2. Resultaten van de praktijkdemonstratie aardappelopslagbestrijding (2004).

locatie	Steketee MS2		Weevers-onkruidstrijker		Agricult Rollmaster		Steketee Multistrike	
	bestrijding aardappelen (%)	dode bieten (%)	bestrijding aardappelen (%)	dode bieten (%)	bestrijding aardappelen (%)	dode bieten (%)	bestrijding aardappelen (%)	dode bieten (%)
Zeewolde	39,5	0	38,7	0,4	20,7	1,6	-	-
Numansdorp	59,1	6,7	-	-	65,7	2,5	79,9	25,7
Zuidwending	51,9	0	74,9	4,9	18,8	0,7	-	-

4. Conclusies

4.1 Onderzoek naar nieuwe en bestaande middelencombinaties

De getoetste producten en formuleringen van ethofumesaat, fenmedifam en/of metamitron verschilden niet van elkaar in effectiviteit en selectiviteit. Toevoegen van 30 gram Safari aan het LDS draagt sterk bij tot de bestrijding van akkerviooltje en varkensgras.

4.2 Demonstratie aardappelopslagbestrijding

Glyfosaat is het enige effectieve middel om aardappelopslag te bestrijden. In de praktijk zijn verschillende typen werktuigen die glyfosaatbevattende middelen selectief kunnen toepassen. Met de werktuigen kunnen een hoge capaciteit en een goede bestrijding van de aardappelopslag bereikt worden. Het bestrijdingsresultaat wordt vooral bepaald door het tijdstip en de vakbekwaamheid van de chauffeur en niet zozeer door het type werktuig.

Project No. 06-01

GROEIVERLOOP Opbrengstprognose

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

1. Inleiding

De doelstelling van dit onderzoek is om vroegtijdig en zo nauwkeurig mogelijk een prognose te kunnen geven van de totale witsuiker- en melasseproductie in Nederland en van de landelijk en regionaal te verwachten suikerbietenopbrengst en -kwaliteit.

Elk jaar worden de modelberekeningen in relatie met de werkelijk gerealiseerde opbrengsten geëvalueerd. Uit evaluaties van eerdere jaren kwam naar voren dat de prognoses voor Oost- en Zuid-Flevoland en voor de noordelijke lichte gronden meer dan gemiddeld afwaken. Daarop is besloten om een belangrijke parameter in het model, namelijk de temperatuursom die nodig is voor het bereiken van de groeipuntsdatum (datum waarop de biet gemiddeld 4 gram suiker bevat), met behulp van proefrooiingen in beide gebieden te controleren.

2. Werkwijze

2.1 SUMO

Per gebied zijn, zoals jaarlijks gebruikelijk is, de rasfactoren en de regressiecoëfficiënten aangepast. Voor het noordelijk zand- en dalgebied zijn de benodigde T-sommen voor het bereiken van de groeipuntsdatum met 20°C.dag verlaagd naar aanleiding van de resultaten van proefrooiingen in dit jaar (zie 2.2 en 3.2).

Opbrengstprognoses zijn opgesteld op 26 juli, 9 en 23 augustus en 6 september. Op 12 oktober is een laatste prognose uitgevoerd voor de evaluatie van het model. De gegevens over de gerealiseerde eindopbrengst zijn verkregen van de Nederlandse suikerindustrie en van Koninklijke Nedalco.

2.2 Bepaling temperatuursom voor groeipuntsdatum

Voor de proefrooiingen zijn verspreid over Oost- en Zuid-Flevoland en het noordelijk zand- en dalgebied twintig respectievelijk dertig percelen geselecteerd. De percelen vormden samen een goede afspiegeling van beide gebieden. Om een nauwkeurige bepaling van de groeipuntsdatum te krijgen, is in juni twee keer op elk perceel bemonsterd: in Flevoland vijf dagen voor en drie dagen na de op basis van de temperatuursom voorspelde groeipuntsdatum en in het noordelijk zand- en dalgebied zes dagen ervoor en drie dagen erna. Bij het IRS zijn de bieten daags na bemonstering gewassen, geteld en gewogen en op interne kwaliteit onderzocht.

3. Resultaten

3.1 SUMO

De uitzaaai van de bieten was vroeger dan normaal. Mede door de vroege zaaidatum en de daarna iets hoger dan normale temperaturen, was volgens SUMO de groeipuntsdatum (10 juni) vier dagen vroeger dan het tienjarig gemiddelde. Op basis van deze groeipuntsdatum voorspelde SUMO voor 2004 een gemiddelde opbrengst van 62 ton wortel en 10,0 ton suiker per hectare.

Vanaf de groeipuntsdatum tot de eerste officiële prognose eind juli was de hoeveelheid zonnestraling wisselend, maar gemiddeld net iets hoger dan normaal.

Daardoor liep de opbrengstverwachting op tot 63 ton wortel en 10,2 ton suiker per hectare (tabel 1).

De maand augustus begon zeer zonnig, maar in de tweede helft van de maand liet de zon het afweten. Op 9 augustus was de prognose daarom hoger dan in juli, maar op 23 augustus was deze weer teruggezakt. Ook september begon weer zeer zonnig, met als gevolg een sterke stijging van de opbrengstverwachting naar 65 ton wortel en 10,6 ton suiker per hectare. De gunstige ontwikkeling van de opbrengstverwachting is mede mogelijk gemaakt door de voldoende hoeveelheid neerslag die de bieten gedurende de zomer kregen. Tussen 6 september en 12 oktober waren de weersomstandigheden gemiddeld ook weer net iets beter dan normaal, waardoor de laatste prognose van de suikeropbrengst uitkwam op 10,7 ton per hectare.

De werkelijk gerealiseerde opbrengst lag ongeveer 4% hoger dan de voorspelling van SUMO op 9 augustus. Dit was voor het grootste deel te danken aan het betere weer na die datum. Dit is te zien aan de nauwkeuriger eindprognose van 12 oktober, als nagenoeg al het weer van belang voor de opbrengst bekend is. Het verschil tussen voorspelde en werkelijke wortelopbrengst was nu nog maar 2% voor de wortelopbrengst en 1% voor de suikeropbrengst.

De opbrengstprognose was in zowel de zuidwestelijke als de zuidoostelijke IRS-gebieden te laag (gemiddeld 7%). Voor de Zeeuwse gebieden en West-Brabant is deze trend al vanaf eind jaren negentig zichtbaar. Een verhoging van de groeicoëfficiënt in deze gebieden vanaf 2002 resulteerde in een geringere afwijking van de opbrengstprognose, maar blijkt voor 2004 duidelijk onvoldoende. Voor het zuidoosten (Oost-Brabant,

Gelderland en Limburg) was de afwijking vooral dit jaar sterk. Dit kan deels te maken hebben met de uitgevoerde rascorrectie voor het grote areaal rhizoctonia-resistente rassen. Op basis van de rhizomanierassenlijst is uitgegaan van een negatief effect op de opbrengst bij deze rassen van 7%. In de gebieden met rhizoctonia zouden deze rassen echter wel eens beter geproduceerd kunnen hebben.

Bij de kleigebieden in Flevoland, de Noordoostpolder en in het noorden viel op dat de prognose weer te hoog was (respectievelijk 4, 5 en 10%). Ook dit effect is al langer te zien en valt samen met een naar verhouding met de andere gebieden steeds verder dalende opbrengst. Al eerder werden de groeicoëfficiënten van de genoemde kleigebieden iets verlaagd, maar wellicht dat er een verdere aanpassing nodig is.

Na negen jaar SUMO is de gemiddelde afwijking van de medio-augustusprognose voor wortel- respectievelijk suikeropbrengst 2,9 en 0,4 ton per hectare. Voor de zeven jaar daarvoor met periodieke bemonsteringen was dat 3,8 en 0,4 ton per hectare.

De prognose van K+Na liep gedurende het seizoen langzaam terug (tabel 2). Dit kan verklaard worden door de grote hoeveelheid neerslag in de maanden juli en augustus. Het iets stijgende aminostikstofgehalte is de resultante van het verlagende effect van de grote hoeveelheid neerslag in de zomer en het verhogende effect van de hogere temperatuur in de maanden augustus en september. Uiteindelijk bleken zowel het K+Na-gehalte als het aminostikstofgehalte te laag ingeschat.

De prognose van de melasseopbrengst varieerde rond de 215 kton. Het verlagende effect van het dalende K+Na-gehalte werd gecompenseerd door de langzaam stijgende opbrengstverwachting van de bieten. De stijging van het aminostikstofgehalte had weinig effect op de melasseprognose. De laatste prognose van 12 oktober kwam uit op 217 kton, 14 kton minder dan de werkelijke melasseproductie (231 kton). Het model berekende echter exact de goede melasseopbrengst, als de werkelijke bietenopbrengst en het juiste K+Na- en aminostikstofgehalte werden ingevoerd. De afwijkende melasseprognose in oktober werd veroorzaakt door de te lage inschatting van de bietenopbrengst (scheelt 4 kton melasse) en van de gehalten aan K+Na (8 ton) en aminostikstof (2 ton).

3.2 Bepaling temperatuursom voor groeipuntsdatum

Per perceel is een berekening gemaakt van de gemiddelde hoeveelheid suiker per biet op beide bemonsteringstijdstippen. Deze is uitgezet tegen de temperatuursom (som van de gemiddelde dagtemperatuur minus 3°C) van zaaien tot bemonsteren (figuur 1). Op enkele uitzonderingen na lag het suikergewicht per biet bij de eerste bemonstering in Flevoland lager en bij de

tweede bemonstering hoger dan 4 gram per biet. In het noordelijke gebied hadden de meeste bietenmonsters bij de eerste bemonstering de groeipuntsdatum al gehaald. De bieten hadden zich hier veel sneller ontwikkeld dan verwacht op basis van de berekening in SUMO.

Met behulp van exponentiële regressie is het groeipunt van het gehele gebied bepaald (figuur 1). Van de individuele percelen is de groeipuntsdatum geschat uit de beide meetpunten en de vorm van de gemiddelde curve van het gebied. Met behulp van de verkregen temperatuursommen van de individuele percelen kon een betrouwbaarheidsinterval (p=5%) rond het gemiddelde van het gebied worden berekend.

De benodigde temperatuursom voor het bereiken van de groeipuntsdatum was in beide gebieden 640°C.dag met een betrouwbaarheidsinterval van $\pm 11^\circ\text{C.dag}$ en 16°C.dag voor respectievelijk Flevoland en het noordelijk zand- en dalgebied. Voor Flevoland lag de benodigde temperatuursom circa 40°C.dag en voor het noordelijke zand- en dalgebied zelfs 80°C.dag lager dan de benodigde temperatuursommen in SUMO. Een dergelijke verlaging van de temperatuursommen in SUMO zou voor Flevoland betekenen dat de werkelijke groeipuntsdatum circa drie dagen vroeger wordt, wat in de prognose circa 2 ton wortelopbrengst scheelt. Een verlaging van bijna 80°C.dag voor het noordelijk zand- en dalgebied heeft als gevolg dat de werkelijke groeipuntsdatum in dit gebied circa zes dagen vroeger wordt. In de prognose scheelt dat 3-4 ton wortelopbrengst.

In tegenstelling tot dit jaar, waren in 2003 de berekende temperatuursommen voor het bereiken van de groeipuntsdatum juist hoger dan de gebruikte temperatuursommen in SUMO (tabel 3). Ook in het vroegere groeiverlooponderzoek bleek de benodigde temperatuursom sterk van jaar tot jaar te variëren, waarbij de variatie op de noordelijke lichte gronden sterker was dan op de centrale kleigronden. In 2003 was een mogelijke verklaring voor de hogere temperatuursom de hoge dagtemperatuur in het voorjaar en de relatief geringe hoeveelheid neerslag en het veelvuldig optreden van aphanomyces. Ook in 2004 was de gemiddelde temperatuur tussen de zaai- en groeipuntsdatum hoger dan normaal, maar er was minder droogte dan in 2003 en er waren minder koude nachten met vorst. Dit zou van invloed geweest kunnen zijn op de opwarmnelheid van de grond. Daarnaast kwam er in het noordelijk zand- en dalgebied minder aphanomyces voor.

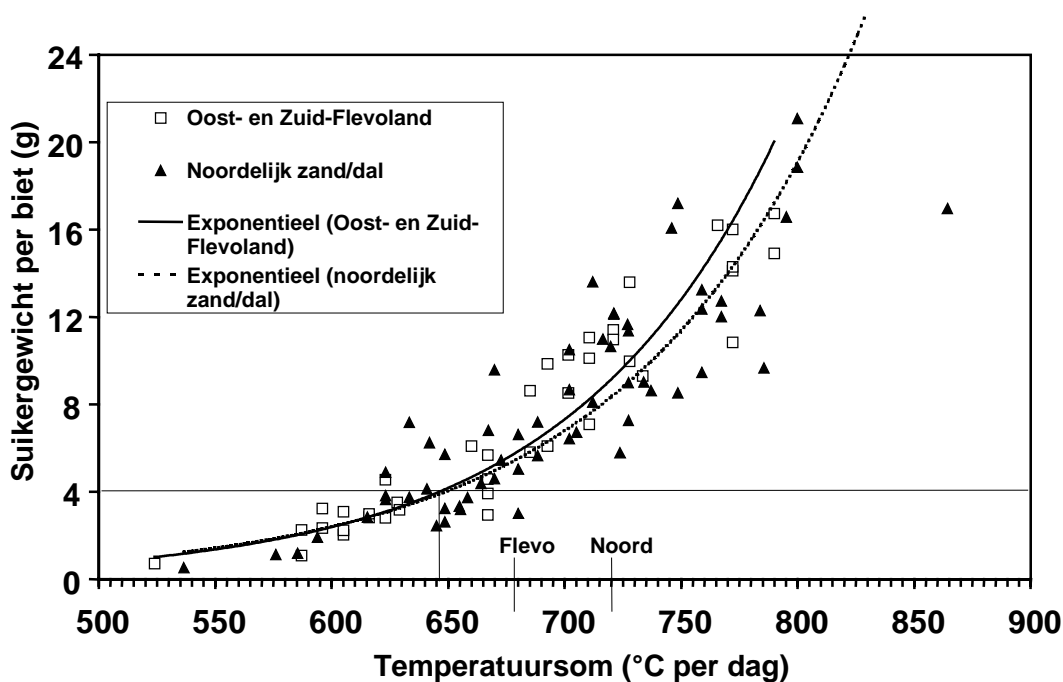
De uitkomsten van de proefrooiingen in 2003 en 2004 laten zien dat de benodigde temperatuursom sterk afhankelijk is van het jaar. Aangezien de in SUMO voor de berekeningen gebruikte temperatuursommen zitten tussen de waarden die gevonden zijn in 2003 en 2004, is er geen goede reden om ze nu structureel aan te passen. Er moet echter wel geconcludeerd worden dat de betrouwbaarheid van de groeipuntsbepaling, en dus van de eindopbrengst, negatief beïnvloed wordt door de jaar-tot-jaar-variatie van de benodigde temperatuursom.

Tabel 1. Opbrengstprognoses en de werkelijke eindopbrengsten (2004).

datum	wortelopbrengst (t/ha)	suikeropbrengst (t/ha)	totaal witsuiker Nederland (kton)
26 juli	63	10,2	968
9 augustus	64	10,4	985
23 augustus	63	10,2	963
6 september	65	10,6	993
12 oktober	65	10,7	1.001
eindopbrengst	67	10,8	1.038

Tabel 2. Verloop kwaliteits- en melassevoorspelling en werkelijke gehalten en melasseproductie (2004).

datum	K+Na	aminoN	melasseopbrengst totaal Nederland (kton)
	(mmol/kg biet)		
26 juli	40,9	15,0	216
9 augustus	40,7	15,2	218
23 augustus	39,3	15,3	211
6 september	39,2	15,3	216
12 oktober	39,2	15,3	217
campagne	42,7	16,0	231



Figuur 1. Gemiddeld suikergewicht per biet uitgezet tegen de temperatuursom (som van de gemiddelde dagtemperatuur minus 3°C) in bietenmonsters afkomstig uit Oost- en Zuid-Flevoland en het noordelijk zand- en dalgebied. De berekende temperatuursom is 640 ± 11 respectievelijk 640 ± 16 °C.dag (2004). Met twee lijnen is op de X-as de waarde van de benodigde temperatuursom in SUMO weergegeven voor Oost- en Zuid-Flevoland en het noordelijk zand- en dalgebied.

Tabel 3. Benodigde temperatuursom voor het bereiken van de groeipunts-temperatuur in Oost- en Zuid-Flevoland en het noordelijk zand- en dalgebied berekend in 2003 en 2004 vergeleken met de waarden in SUMO.

	benodigde temperatuursom	
	Zuid- en Oost-Flevoland	noordelijk zand- en dalgebied
2003	700 ± 78	760 ± 28
2004	640 ± 11	640 ± 16
SUMO	680	720

Project No. 07-03

TEELT Diagnostiek

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

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

3. Resultaten

In 2004 kwamen 380 monsters voor diagnostisch onderzoek binnen op het IRS. Voor een overzicht van de gediagnosticeerde problemen zie tabel 1. Vaak waren er aan de monsters meerdere problemen te onderscheiden, zogenaamde primaire en secundaire oorzaken. Gemakkelijk in het veld te diagnosticeren ziekten en plagen, zoals bietencysteaaltjes, werden veelal niet opgestuurd. De gegevens geven dan ook niet de absolute importantie van de waarnemingen weer, maar lenen zich wel voor het signaleren van trends. Het zou een goede zaak zijn als alle bevindingen vanuit het veld toch gerapporteerd worden aan het IRS. Opvallend was de onregelmatige groei van de bieten in het voorjaar. Enkele percelen hadden last van stuifschade en er waren regelmatig meldingen van verklevende bladeren. Dit laatste was te wijten aan het herbicide ethofumesaat.

Een eenduidige verklaring voor de verkleving kon niet worden gegeven, maar het leidde niet tot schade in de bieten. Er was nauwelijks wortelbrand in het voorjaar en rhizoctonia kwam laat op gang. Ook cercosporabladvlekkenziekte kwam laat in het seizoen, maar roest was er des te meer, met name in het zuidwesten en de IJsselmeerpolders.

Onregelmatig groeiende bieten

Ook dit jaar waren er weer de nodige problemen met slecht groeiende bieten in het voorjaar. Een deel (21) van de monsters werd via PPO-agv (zie ook 07-04) verkregen. Veelal was de vraag 'bieten groeien niet' en 'wortelverbruining?'. De oorzaak was dikwijls complex. Veelal werden aaltjes aangetroffen. Zo werden trichodoriden, bietencysteaaltjes en wortelknobbelaaltjes gevonden; alleen of in combinatie met elkaar. Trichodoriden kwamen het meest voor dit voorjaar. Minder dan vorig jaar kon een slechte pH en een slechte structuur als oorzaak worden aangewezen.

Rhizoctonia

De rhizoctoniaschimmel zorgde op de lichte gronden in Limburg, Oost-Brabant en de Achterhoek voor weinig problemen. De aantasting was gering en kwam dikwijls laat op gang. Buiten deze gebieden zorgde rhizoctonia echter nogal eens voor een onaangename verrassing. Op enkele percelen presteerden rhizoctoniarestistente rassen teleurstellend. Meestal was er sprake van een slechte structuur én rhizoctonia-aantasting. Op vier gemelde percelen was de rhizoctonia-aantasting in het perceel aanzienlijk. Van een drietal andere percelen moesten de bieten aan de hoop worden uitgezocht. Van een aantal aangetaste rhizoctoniarestistente bieten is de schimmel geïsoleerd. Onderzocht wordt of er binnen rhizoctonia agressievere vormen ontstaan.

Bladschimmels

Bladschimmels kwamen ook dit jaar weer veelvuldig en verspreid over heel Nederland voor. De aantasting door cercospora kwam laat op gang. Op veel percelen kwamen ramularia, roest en meeldauw voor. In het zuidwesten en de IJsselmeerpolders was er opvallend veel roest. Alternaria kwam veelal secundair voor op een slecht groeiend gewas.

Gele necrose

Dit jaar is meer dan in 2003 gele necrose geconstateerd.

De symptomen van gele necrose zijn divers, maar kenmerkend is het geel worden van de bladeren tussen de nerven (deze blijven langer groen, dit in tegenstelling tot rhizomanie, waar de nerven geel verkleuren) en het (deels) vroegtijdig afsterven van de gele bladeren (soms zien we eenzijdige vergeling en afsterving van de bladeren). Bieten met gele necrose vonden we op percelen met bietencyste-aaltjes, die dan duidelijk op de wortels zichtbaar waren. Verder werd regelmatig de fusariumschimmel geïsoleerd en soms de veroorzaker van geelzucht in de bieten: de verticilliumschimmel. Daarnaast zijn enkele andere schimmels, rhizomanie en het bietenbodenvirus (BSBV) aangetoond. Deze laatste twee zijn alom aanwezig en dus te verwachten. Van een aantal monsters wordt het type rhizomanievirus (A, B, P) nader onderzocht. De rol van fusarium werd verder onderzocht in kastoetsen (zie project 07-05).

Nematoden

Het voorjaar was warm, redelijk droog met op zijn tijd een regenbui. Goede omstandigheden voor bietencyste-aaltjes! Een deel van de wortelverbruiningsproblemen was dan ook toe te schrijven aan vroege bietencyste-aaltjes. De eerste generatie cysten was al in mei op de wortels te vinden. Ook verschillende soorten wortelknobbelaaltjes waren al vroeg te vinden op de wortels en veroorzaakten deels een onregelmatige gewasstand. Een onregelmatige gewasstand werd ook veroorzaakt door vrijlevende aaltjes uit het trichodorussoortencomplex. De zachte en natte winter zal daar mede schuldig aan zijn geweest, maar ook de gewaskeuze van de teler. Zo is wintertarwe een goede waardplant van trichodorusaaltjes en vermeerderd dit aaltje sterk, wat tot problemen in de bieten kan leiden.

Tabel 1. Vastgestelde ziekte- en schadeverwekkers van ingestuurde monsters als percentage van de totaal geïdentificeerde primaire en secundaire oorzaken (507).

diagnose	%
trichodoriden	18
cercospora	16
pseudomonas	10
rhizoctonia	9
bietencyste-aaltjes	7
wortelknobbelaaltjes	6
gele necrose	5
ramularia	4
roest	4
groeistof-, spuit-, stuifschade	3
bladvergeling	2
insecten	2
lage pH	2
magnesium-, mangaangebtek	2
onbekend	2
rhizomanie	2
aphanomyces, pythium	1
bietenmozaïekvirus	1
meeldauw	1
structuur	1

Project No. 07-04

TEELT

Onderzoek naar de oorzaak van wortelverbruining

Samenwerkingsproject met HLB (Wijster) en PPO-agv (Lelystad)

Projectleider IRS: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

Wortelverbruining komt voor op de lichtere gronden in Drenthe, de Achterhoek, Oost-Brabant en Limburg. Hoewel aphanomyces en rhizoctonia ook op planten met wortelverbruiningsverschijnselen worden gevonden, is het niet waarschijnlijk dat aphanomyces en rhizoctonia verantwoordelijk zijn voor het ziektebeeld 'wortelverbruining' in die gebieden. In samenwerking met het HLB is in 2002 en 2003 inventariserend onderzoek verricht naar de oorzaken van het ziektecomplex op de noordoostelijke dal- en zandgronden. In samenwerking met PPO-agv werd de oorzaak van wortelverbruining voor de andere zandgronden in 2003 en 2004 onderzocht.

2. Werkwijze

In samenwerking met de industrie werden in het voorjaar van 2004 tweeëntwintig percelen bezocht met een onregelmatige gewasstand en wortelverbruining. Het PPO-agv onderzocht plant- en grondmonsters op de aanwezigheid van aaltjes en het IRS op de aanwezigheid van bodemschimmels. De grondmonsters zijn door PPO-agv ook onderzocht op pH.

3. Resultaten

In de zandgebieden in de Achterhoek en Oost-Brabant werden percelen met onregelmatig groeiende bieten in het voorjaar bezocht. Uit het veldonderzoek kwamen vrijlevende aaltjes (*Trichodorus* spp.) in 21 van de 22 monsters als hoofdoorzaak naar voren. Op het resterende perceel was wortelbrand door aphanomyces de oorzaak. Op tien percelen met trichodoriden was de pH lager dan 4,5, met als laagste pH-waarde 3,8. Op negen percelen werden ook witte en soms gele bietencysteaal-

tjes en op vijf percelen wortelknobbelaaltjes gevonden. Op drie percelen kwam slechte structuur als mogelijke (mede)oorzaak naar voren. Op vier percelen was er sprake van trichodoriden, witte bietencysteaaltjes, lage pH en wortelknobbelaaltjes. Er werd geen aphanomyces of rhizoctonia gevonden in de biotoetsen op het IRS. De resultaten zijn voor een groot deel in overeenstemming met de eerdere bevindingen voor het noordoostelijk zandgebied en de resultaten van 2003. Evenals vorig jaar werd wel de fusariumschimmel gevonden. Fusarium is een bodemschimmel met vele soorten en vormen die altijd voorkomt en waarvan enkele pathogenen zijn voor suikerbieten. De analyse en de rol van fusarium in suikerbieten en de eventuele interactie met trichodorideaaltjes verdienen nader onderzoek.

4. Conclusies

De oorzaak van onregelmatig groeiende bieten moet voor de meeste onderzochte percelen bij de vrijlevende aaltjes (trichodoriden) worden gezocht. Witte bietencysteaaltjes en wortelknobbelaaltjes maken soms deel uit van het ziektecomplex. Op een gering aantal percelen was een lage pH, door te diep ploegen of een slechte structuur, de oorzaak van slecht groeiende bieten. Door te diep ploegen komen op bepaalde percelen lagen met een lage pH omhoog. Wortelbrand door aphanomyces of rhizoctonia speelde in het voorjaar van 2004 nauwelijks een rol.

Wortelverbruining is wellicht het gevolg van een combinatie van aaltjes en schimmels, zoals fusarium.

Aaltjesproblemen worden in het algemeen onderschat door de teler en zo ook trichodorideaaltjes. Preventie van aaltjesschade verdient meer aandacht bij de voorlichting.

Project No. 07-05

TEELT

Onderzoek naar de oorzaak van gele necrose

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

In het zuidwesten van Nederland komen gevallen voor van onverklaarbaar (niet aan rhizomanie of aan bemesting toe te schrijven) slechte opbrengsten en kwaliteit van rassen. Het ziektebeeld wordt gekenmerkt door een vergeling (chlorose) tussen de nerven. Deze vergeling gaat over in het afsterven (necrose), waarbij uiteindelijk het hele blad necrotiseert. De plant compenseert dit bladverlies door de vorming van nieuwe bladeren. Deze nieuwe bladeren hebben meestal ook al de chlorotische verschijnselen. Dit ziektebeeld noemen we 'gele necrose'. Het ziektebeeld is gelijk aan dat van de fusarium-vergelingziekte, die in Montana en North Dakota in de VS steeds meer voorkomt. De fusarium zorgt daar voor wortelrot en verlaging van suikergehalte. In Nederland worden op percelen met gele necrose ook bietencyste-aaltjes gevonden, dat is in de VS veel minder het geval. Naast fusarium wordt er ook verticillium uit bieten met gele necrose geïsoleerd, zowel in de VS als in Nederland. In een kasproef (2003) leidde een combinatie van fusarium en bietencyste-aaltjes tot een verlaging van het wortelgewicht ten opzichte van de controle. Dat duidt erop dat fusarium en bietencyste-aaltjes betrokken zijn bij het ziektebeeld. Het doel van dit project is de oorzaak van gele necrose vast te stellen.

2. Werkwijze

2.1 Proefveldonderzoek met verschillende rassen

Proefvelden werden aangelegd nabij Walsoorden en Rilland. Getoetst werden fusariumresistente en bietencyste-aaltjesresistente rassen en vergeleken met rhizomanieresistente rassen. In totaal werden zestien rassen getoetst. Monsters van deze proefvelden en monsters uit de praktijk werden onderzocht op BNYVV, BSBV, fusarium en andere schimmels. De opbrengst en kwaliteit werden bepaald bij de oogst.

2.2 Infectieproeven met fusarium

In 2003 zijn verschillende fusariuminfectieproeven ingezet. Gebleken is dat verschillende fusariumisolaten de gele-necroseverschijnselen ten dele konden reproduceren. De verschijnselen waren echter niet consistent over de herhalingen. Daarom is begonnen met het optimaliseren van de toetsomstandigheden. Gevoelige bietenrassen werden gezaaid in potten met een standaardgrond waaraan een fusariumcultuur was toegevoegd. De planten werden 8-10 weken geïncubeerd en daarna beoordeeld op symptomen aan het bladapparaat, wortelgewicht en verkleuring van de vaatbundels in de

wortels. De proef werd uitgevoerd bij een hogere temperatuur (27°C) en een lagere luchtvochtigheid (60%) dan in de voorgaande experimenten.

3. Resultaten en discussie

3.1 Proefveldonderzoek met verschillende rassen

In bietenmonsters met gele-necrosesymptomen werd zowel BNYVV als BSBV aangetoond. Van BNYVV wordt het virus verder getypeerd. Van de verkregen fusariumisolaten werd een reincultuur gemaakt en een collectie aangelegd. De fusariumisolaten worden verder geïdentificeerd en gecontroleerd op pathogeniteit. Op het proefveld in Walsoorden waren de gele-necrosesymptomen eind mei/begin juni al zichtbaar. Op het proefveld in Rilland waren de symptomen duidelijk vanaf half juni. De bietencyste-aaltjesbegindichtheden waren 790 en 1.225 eieren en larven (e+1) per 100 ml grond, respectievelijk voor de proefvelden Rilland en Walsoorden. Op beide proefvelden (tabel 1 en 2) gaven de rassen Pauletta en Paulina de hoogste wortelopbrengst, wat gezien de bietencyste-aaltjesbesmetting niet verwonderlijk was. Het fusariumresistente ras fus-1 van KWS gaf op beide proefvelden het hoogste suikerpercentage, maar was gevoelig voor bietencyste-aaltjes, zoals uit de wortelopbrengsten op het perceel in Walsoorden blijkt. De suikeropbrengsten van Paulina, Pauletta, Shakira en KWS fus-1 zijn statistisch niet verschillend op het proefveld Rilland. Paulina en Pauletta gaven de betere suikeropbrengsten op het proefveld Walsoorden. Het suikergehalte van Pauletta was op dat proefveld wel wat aan de lage kant. Opvallend zijn de slechte suikeropbrengsten van Agora en Angelina. Agora wordt in het gebied rond Pithiviers (F) veel geteeld vanwege zijn resistentie tegen BNYVV type P. Datzelfde geldt voor Angelina, maar dit ras wordt ook geselecteerd op symptoomexpressie door fusarium in het Pithiviers-gebied. Fusarium komt ook voor op de rassen- en selectieproefvelden in Pithiviers. De resultaten doen vermoeden dat verschillende fusariumsoorten in de verschillende teelt- en selectiegebieden een rol spelen.

3.2 Infectieproeven met fusarium

In eerdere experimenten (zie Jaarverslag 2002 en 2003) konden gele-necrosesymptomen in een kasproef worden gereproduceerd na fusariumbesmetting. Er was echter nogal wat variatie binnen een herhaling en tussen isolaten. Na verhoging van de temperatuur in de klimaatkamer en verlaging van de relatieve luchtvochtigheid tot 60%, ga-

ven de standaardisolaten die afkomstig zijn uit de VS, een gelijke symptoomexpressie over de herhalingen. Voor Nederlandse isolaten was dat minder het geval. Dat kan te maken hebben met het feit dat er wellicht mengcultures

zijn geïsoleerd uit bieten. De isolaten moeten eerst verder opgeschoond worden voordat nieuwe pathogeniteitstesten en identificatie kan plaatsvinden.

Tabel 1. Opbrengst van rassen met verschillende resistenties op praktijkvelden met gele-necroseverschijnselen. Locatie: Rilland; Pi = 790 e+1 per 100 ml grond (2004).

ras	resistentie ¹	wortelopbrengst suikergehalte suikeropbrengst		
		(t/ha)	(%)	(t/ha)
Pauletta	R+bca	77,4	15,5	12,0
Shakira	R	69,2	17,0	11,7
Paulina	R+bca	74,8	15,5	11,6
Roberta	-	71,7	16,1	11,5
KWS fus-1	R+F	65,3	17,1	11,2
H 49111	R+F	73,0	15,0	11,0
Venezia	R	66,6	16,5	11,0
Aligator	R	69,0	15,8	10,9
Parade	R	68,5	14,9	10,2
Ballerina	R	67,7	15,0	10,1
H 49113	R+F	59,7	16,3	9,8
Agora	R	63,9	15,2	9,7
KWS fus-2	R+F	61,4	15,6	9,6
Angelina	R	59,2	14,7	8,7
LSD 5%		5,7	0,4	0,9

¹ - = geen resistentie; R = rhizomanie; F = fusarium; bca = bietencysteaaaltjes.

Tabel 2. Opbrengst van rassen met verschillende resistenties op praktijkvelden met gele-necroseverschijnselen. Locatie: Walsoorden; Pi = 1.225 e+1 per 100 ml grond (2004).

ras	resistentie ¹	wortelopbrengst suikergehalte suikeropbrengst		
		(t/ha)	(%)	(t/ha)
Paulina	R+bca	63,3	16,1	10,2
Pauletta	R+bca	65,4	15,3	10,0
Roberta	-	55,2	15,9	8,8
H 49113	R+F	50,4	16,1	8,1
Venezia	R	48,6	15,4	7,5
Shakira	R	47,3	15,8	7,5
KWS fus-2	R+F	49,0	15,1	7,4
H 49111	R+F	48,5	14,9	7,3
Aligator	R	47,0	15,4	7,3
KWS fus-1	R+F	42,2	16,8	7,1
Parade	R	47,6	14,5	6,9
Agora	R	45,1	14,7	6,6
Angelina	R	39,0	13,1	5,1
Ballerina	R	37,9	13,3	5,1
LSD 5%		6,0	0,5	1,0

¹ - = geen resistentie; R = rhizomanie; F = fusarium; bca = bietencysteaaaltjes.

Project No. 10-03

NEMATODEN

Toetsing van bietencystealtjesresistente suikerbieten bij verschillende bietencystealtjesbegindichtheden

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

Opbrengstderving door bietencystealtjes wordt door telers onderschat. Hoge dichtheden bietencystealtjes veroorzaken problemen in de bieten. In 2003 heeft door de vroege zaai en de aanhoudend hogere temperaturen de bietencystealtjespopulatie zich sterk kunnen vermeerderen en opbrengst gekost. In 2004 was het voorjaar warm en vochtig, met als gevolg een vroege aantasting van het wortelstelsel door bietencystealtjes (zie ook project 07-03). De schade kan beperkt worden door de inzet van bietencystealtjesresistente rassen. De vraag is dan echter bij welke bietencystealtjesdichtheden een meeropbrengst van de bietencystealtjesresistente rassen ten opzichte van de niet-bietencystealtjesresistente rassen verkregen kan worden. De vermeerdering van de aaltjes en de productie van het gewas zijn afhankelijk van de beginbesmetting. Een ander probleem bij het veelvuldig inzetten van bietencystealtjesresistente rassen is dat resistentiedoorbraak al binnen enkele rotaties (3-4 keer) mogelijk is. Het is van belang dat bietencystealtjespopulaties zo laag mogelijk worden gehouden, onder andere door de inzet van bietencystealtjesresistente rassen. Omdat veredelaars nieuwe bietencystealtjesresistente rassen op de markt brengen met een andere resistentiebron dan de huidige, is het noodzakelijk de opbrengspotentie van deze nieuwe rassen onder verschillende bietencystealtjesbeginbesmettingsdichtheden te onderzoeken.

2. Werkwijze

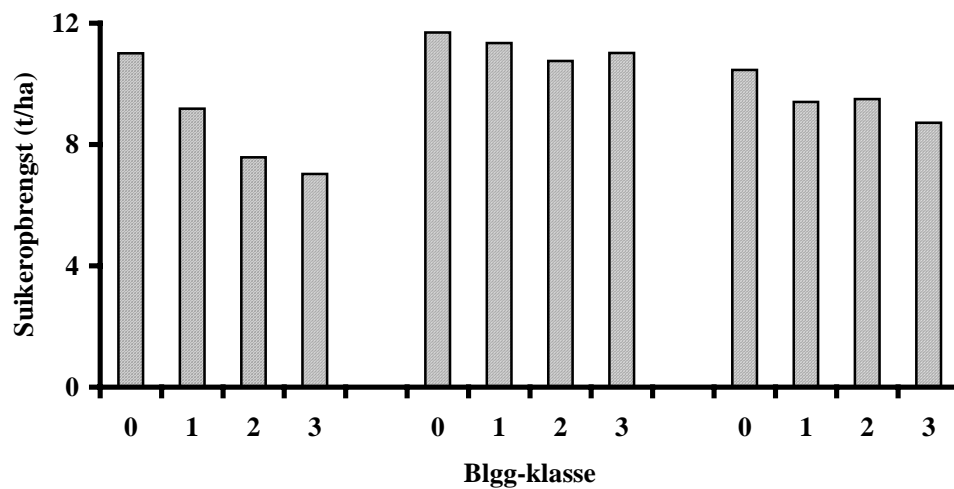
Op proefvelden in 2003 en 2004 met naar verwachting (op basis van grondmonsteranalyse) verschillen in bietencystealtjesbegindichtheden werden de bietencystealtjesresistente rassen Paulina en Pauletta vergeleken met Aligator als gevoelig ras. Hierbij werden de drie rassen in 24 herhalingen uitgezaaid. Uitgangspunt was dat er uiteindelijk vier begindichtheden konden worden onderscheiden met voldoende herhalingen per dichtheid. Bij zaaien werd de initiële bietencystealtjespopulatie (Pi) bepaald en direct na de oogst werd de eindpopulatie (Pf) bepaald. De volgende bietencystealtjesbeginbesmettingsklassen werden gehanteerd: 0 = <400 eieren+larven per 100 ml grond; 1 = 405-700 eieren+larven; 2 = 705-2.000 eieren+larven; 3 = 2.005-4.000 eieren+larven; 4 = >4.005 eieren+larven voor een grond met >20% lutum (Blgg-klasse). Na de oogst werden de gebruikelijke opbrengst- en kwaliteitsparameters bepaald. De vermeerdering van bietencystealtjes wordt uitgedrukt als Pf/Pi.

3. Resultaten

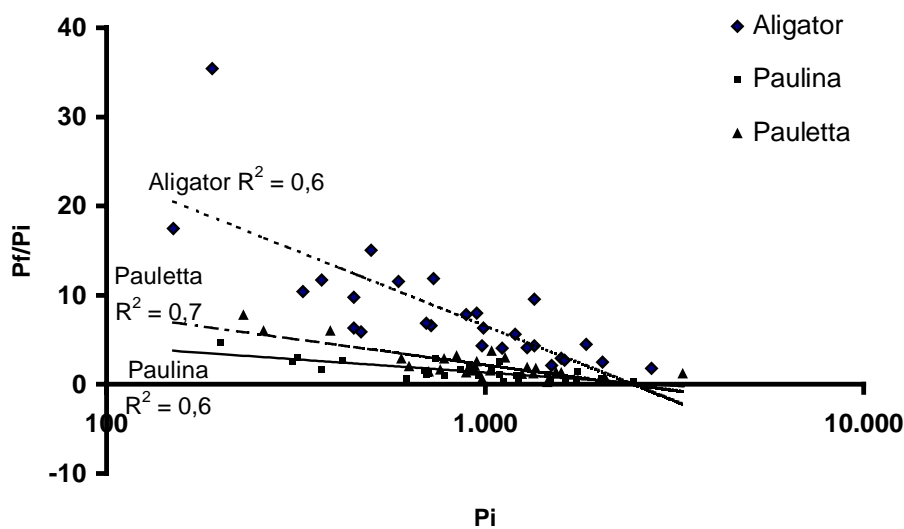
In 2003 waren de verschillen tussen Aligator enerzijds en Paulina en Pauletta anderzijds al duidelijk in het veld waarneembaar. Bij Aligator lag het merendeel van de bieten te slapen gedurende de droge periode. Dit heeft opbrengst gekost (figuur 1). Onder de droge én aaltjesomstandigheden in 2003 heeft Pauletta bij elke te onderscheiden begindichtheid een betere suikeropbrengst dan Aligator en Paulina. De vermeerdering van bietencystealtjes is afhankelijk van ras (gevoelig of resistent) en begindichtheid. Het effect van Pauletta en Paulina op de vermeerdering van bietencystealtjes is bij een beginbesmetting van 750 eieren+larven per 100 ml grond en hoger ongeveer gelijkwaardig (figuur 2). De zomer van 2004 was gemiddeld warm met meer dan gemiddeld regen. Het is daarom opvallend dat zelfs bij de lage begindichtheden bietencystealtjes de suikeropbrengst van Pauletta niet onderdoet voor Aligator (figuur 3). De gemiddelde wortelopbrengst was 80, 83 en 75 ton per hectare voor respectievelijk Aligator, Pauletta en Paulina op dit perceel. De suikergehalten daarentegen waren aan de lage kant met respectievelijk 15,7, 15,4 en 15,4%. Er zijn geen aanwijzingen (een hoog aminostikstofgehalte) dat overdadige bemesting het suikergehalte heeft gedrukt. Wel werd gedurende het seizoen gele necrose geconstateerd, wat de tegenvallende suikerpercentages kan verklaren (zie ook project 07-05).

4. Discussie

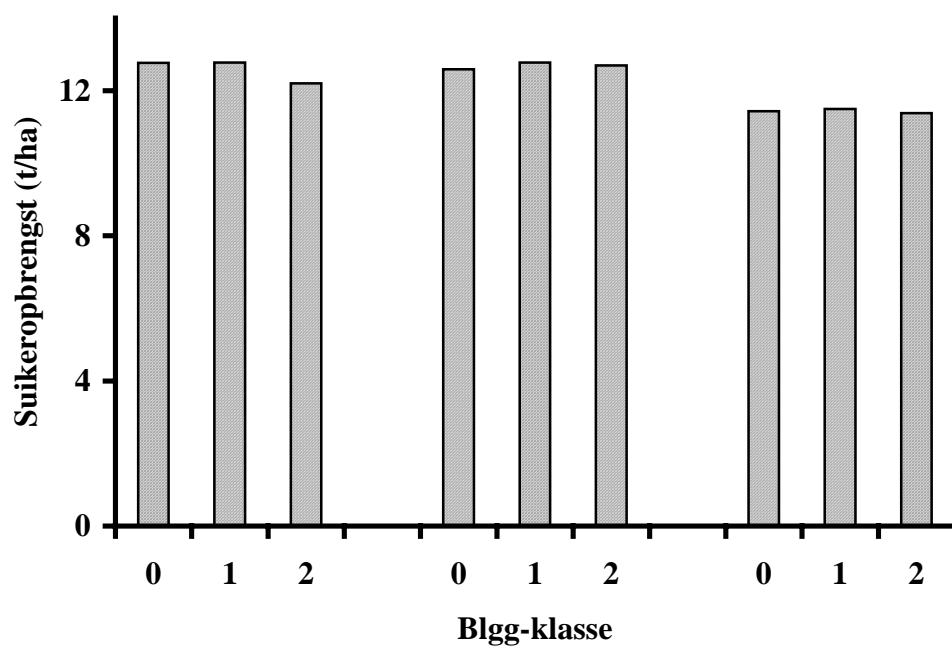
De schade door bietencystealtjes wordt door de teler onderschat. Bij een warm en vochtig voorjaar, zoals in 2004, dringen de bietencystealtjes al snel de wortel binnen (zie ook project 07-03) en de populatie kan behoorlijk toenemen. Bij een droge en warme zomer is er al snel opbrengstderving door de combinatie van droogte en aaltjes. In deze veldproeven gaf Pauletta bij de laagste besmettingsklasse suikeropbrengsten gelijkwaardig aan het ras Aligator. Onder Pauletta vindt er echter een veel lagere vermeerdering van de bietencystealtjespopulatie plaats dan onder een niet-bietencystealtjesresistent ras. Bietencystealtjes bevorderen het binnendringen van bodemschimmels, zoals fusarium in het gele-necrosecomplex (zie project 07-05). Alle redenen om een bietencystealtjesresistent ras in de rotatie op te nemen. Directe en indirecte schade door bietencystealtjes kunnen daardoor worden beperkt. Nieuwe hoogrenderende rassen kunnen dan later op dat perceel zonder grote problemen worden geteeld. De keuze voor Pauletta in de rotatie is dan al snel gemaakt.



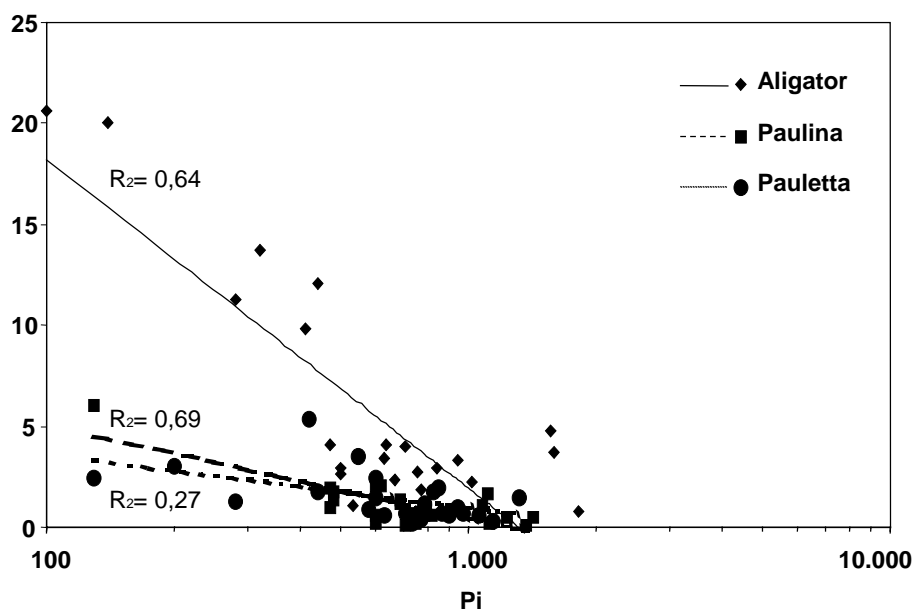
Figuur 1. Suikeropbrengst van Aligator (serie links), Pauletta (serie midden) en Paulina (serie rechts) bij verschillende begindichtheden bietencysteaaltjes (weergegeven in Blgg-klasse) in 2003.



Figuur 2. Vermeerdering (Pf/Pi) van bietencysteaaltjes bij verschillende begindichtheden (Pi) in 2003.



Figuur 3. Suikeropbrengst van Aligator (serie links), Pauletta (serie midden) en Paulina (serie rechts) bij verschillende begindichtheden bietencysteaaltjes (weergegeven in Blgg-klasse) in 2004. Beginbesmettingen hoger dan 2.005 eieren+larven per 100 ml grond kwamen niet voor op dit perceel.



Figuur 4. Vermeerdering (Pf/Pi) van bietencysteaaltjes bij verschillende begindichtheden (Pi) in 2004.

Project No. 10-07

NEMATODEN

Ontwikkeling en resistentie management van pathotypen van het witte bietencyste-aaltje

Samenwerkingsproject met BBA Münster

Projectleider IRS: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

De laatste jaren neemt het aantal percelen met zware bietencyste-aaltjesbesmettingen toe. Inzet van rhizomanie- en bietencyste-aaltjesresistente rassen kan de schade beperken. Bij veelvuldig gebruik van deze rassen en bij teelt van deze dubbelresistente rassen bij zeer zware besmettingen, is de kans op ontwikkeling van pathotypen (doorbreking van de resistentie) van het bietencyste-aaltje reëel. Het doel van dit project is te onderzoeken of pathotypen van het bietencyste-aaltje voorkomen en de mogelijkheden om pathotypenvorming te beperken (resistentie management).

2. Werkwijze

Van een aantal praktijkpercelen en proefvelden waarbij de vermeerdering van het bietencyste-aaltje bij een rhi-

zomanie- en bietencyste-aaltjesresistent ras groter was dan mocht worden verwacht, werden grondmonsters onderzocht op mogelijke pathotypen. In klimaatkamerexperimenten worden bietencyste-aaltjes eerst vermeerderd op een gevoelig ras en daarna wordt de vermeerdering getoetst op een rhizomanie- en bietencyste-aaltjesresistent ras.

In samenwerking met BBA in Münster (D) wordt in klimaatkamerexperimenten de vermeerdering van pathotypen op monogene lijnen van bietencyste-aaltjesresistente rassen (lijnen waarbij alle planten het resistentie-gen hebben) onderzocht.

3. Resultaten

In 2004 is er niet aan dit project gewerkt.

Project No. 10-05

NEMATODEN

Geïntegreerde bestrijding van het witte bietencysteeltje

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

Bietencysteeltjes zorgen voor een lagere wortelopbrengst, vooral in droge jaren. Naar schatting komt het witte bietencysteeltje op 60% van het bietenareaal voor en er zijn aanwijzingen dat het aantal zwaar besmette percelen langzaam toeneemt. Een van de beheersmogelijkheden is de toepassing van een bietencysteeltjesresistente crucifere groenbemester, bij voorkeur als een braakgewas. Regelmatig worden nieuwe rassen met een hoger resistentieniveau op de markt gebracht. Er worden zogenaamde bca-1- en bca-2-rassen onderscheiden. Bca-1-resistente bladrammenasrassen hebben de hoogste resistentie tegen bietencysteeltjes, bca-2-rassen hebben een mindere resistentie onder kasomstandigheden. De meerwaarde van deze nieuwe rassen in combinatie met bietencysteeltjesresistente rassen wordt in dit project onderzocht.

2. Werkwijze

In het voorjaar van 2003 is een proefveld aangelegd

Tabel 1. Gemiddelde begindichtheid (Pi) en einddichtheid (Pf) en gemiddelde afname (Pf/Pi) van bietencysteeltjes (e+I) na verschillende voorvruchten.

gewas	resistentieniveau	Pi	Pf	gemiddelde Pf/Pi
akkergroentraag	neutraal	484	239	0,45
Diabolo	bca-2	558	170	0,30
Consul	bca-1	443	137	0,30
Comet	bca-1	324	122	0,43
LSD 5%				0,26

met drie bladrammenasrassen, twee bca-1- en één bca-2-ras en een traag groeiende grassoort (akkergroentraag) als neutraal gewas. De aaltjespopulatie is bij het zaaien per veldje bepaald (Pi).

3. Resultaten

De gewassen hebben zich in 2003 goed ontwikkeld. De begindichtheid aan bietencysteeltjes varieerde van 70 tot 1.390 eieren en larven per 100 ml grond. Vanwege de geringe begindichtheid aan bietencysteeltjes en de grote spreiding aan dichtheden in bietencysteeltjes binnen herhalingen zijn er geen bieten over de verschillende behandelingen gezaaid, wel zijn de eindpopulaties bietencysteeltjes na de groenbesters bepaald. Bij deze (lage) begindichtheden zijn er geen betrouwbare verschillen in afname van de bietencysteeltjespopulatie bij gebruik van deze voorvruchten gevonden in de veldproef van dit jaar (tabel 1).

Project No. 10-11

NEMATODEN

Beheersing van trichodorideaaltjes

Samenwerkingsproject met HLB en PPO-agv

Projectleider IRS: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

Het is gebleken dat trichodorideaaltjes op steeds meer percelen voorkomen. Dikwijls in samenhang met andere teeltbelemmerende factoren, zoals lage pH, bodemstructuur en schimmels uit het wortelbrandcomplex (zie ook project 07-04). Resistente rassen zijn niet voorhanden. Tijdens het vooronderzoek werden *Paratrichodorus teres*, *P. pachydermis*, *Trichodorus similis* en *T. cylindricus* geïdentificeerd. De precieze rol van *P. pachydermis* en *T. cylindricus* is nog onduidelijk, evenals de waardplantenreeks. *P. teres* en *T. similis* hebben een brede waardplantenreeks. De oplossingen moeten dus vooral in bouwplanverband worden gezocht. Onderzoek door PPO-agv en PRI wijst uit dat organische verrijking van de bodem de schade door trichodorideaaltjes kan reduceren. Het effect is echter sterk afhankelijk van het type organisch materiaal en het tijdstip van toedienen. Andere mogelijke beheersingsstrategieën liggen in grondbewerking, grondverrijkmiddelen en inzet van crucifere groenbemesters. De praktijk reageert op de toename van trichodorideaaltjes door meer granulaat in te zetten. Het doel van het hier beschreven onderzoek is het effect van Vydate 10G op de bietenopbrengst te onderzoeken.

2. Werkwijze

Het IRS heeft op drie percelen in Oost-Brabant met een vermoeden (op basis van geschiedenis of bemonstering) van de aanwezigheid van trichodorideaaltjes bij het zaaien Vydate 10G in een dosering van 7,5 en 10

kg per hectare in de rij toegepast. Als controle werd geen Vydate toegepast. De behandelingen werden in een geward blokkenschema aangelegd. Bij zaai werd een grondmonster genomen per veldje en het aantal trichodorusaaltjes bepaald. Het HLB heeft in samenwerking met het IRS op de noordoostelijke dal- en zandgronden op zes percelen op vergelijkbare wijze het effect van Vydate op de bietenopbrengst onderzocht. Van uiteindelijk zes proefvelden zijn de bieten geoogst en de opbrengstgegevens bepaald op het IRS.

3. Resultaten en discussie

De aaltjesdichtheden bij zaai of voorbemonstering varieerden van 5 tot 290 trichodoriden per 100 ml grond. In het voorjaar was er nauwelijks sprake van een slecht en onregelmatig gewas op de proefvelden. Daarom zijn er slechts drie van de zes proefvelden door het HLB geoogst. De geoogste proefvelden hadden de meeste trichodorideaaltjes bij de voorbemonstering. De opbrengstgegevens van de IRS-proefvelden staan vermeld in tabel 1 tot en met 3.

Op het proefveld Vlierden werden *Paratrichodorus pachydermis* en *Trichodorus similis* aangetroffen. De gemiddelde beginbesmetting met trichodorideaaltjes op dit proefveld was 149 per 100 ml grond, met dichtheden variërend van 75 tot 290 aaltjes per 100 ml grond. Op het proefveld Valkenswaard I werd *Trichodorus similis* aangetroffen met een gemiddelde beginbesmetting van 46 aaltjes per 100 ml grond, met dichtheden variërend van 15 tot 70 aaltjes per 100 ml grond.

Tabel 1. Plantbestand en opbrengstgegevens van suikerbieten bij verschillende doseringen Vydate. Proefveld: Vlierden (2004).

Vydate 10G (kg/ha)	plantbestand ¹ (%)	wortelopbrengst (t/ha)	suikergehalte (%)	suikeropbrengst (t/ha)
0	61,3	71,6	18,3	13,0
7,5	52,1	69,2	18,3	12,7
10	56,7	70,4	18,3	12,8
LSD 5%	11,5	8,0	0,2	1,5

¹ Plantbestand als percentage van het theoretisch aantal uitgezaaide zaadjes.

Tabel 2. Plantbestand en opbrengstgegevens van suikerbieten bij verschillende doseringen Vydate. Proefveld: Valkenswaard I (2004).

Vydate 10G (kg/ha)	plantbestand ¹ (%)	wortelopbrengst (t/ha)	suikergehalte (%)	suikeropbrengst (t/ha)
0	87,5	81,3	15,6	12,7
7,5	87,2	78,2	15,7	12,2
10	86,6	80,1	15,5	12,4
LSD 5%	2,8	2,8	0,2	0,4

¹ Plantbestand als percentage van het theoretisch aantal uitgezaaide zaadjes.

Tabel 3. Plantbestand en opbrengstgegevens van suikerbieten bij verschillende doseringen Vydate. Proefveld: Valkenswaard II (2004).

Vydate 10G (kg/ha)	plantbestand ¹ (%)	wortelopbrengst (t/ha)	suikergehalte (%)	suikeropbrengst (t/ha)
0	77,6	74,0	14,5	10,7
7,5	78,4	73,5	14,4	10,6
10	77,9	74,2	14,4	10,7
LSD 5%	6,5	5,8	0,4	0,9

¹ Plantbestand als percentage van het theoretisch aantal uitgezaaide zaadjes.

Op het proefveld Valkenswaard II werden *Paratrichodorus pachydermis* en *Trichodorus similis* aangetroffen met een gemiddelde beginbesmetting van twaalf aaltjes per 100 ml grond, met dichtheden variërend van vijf tot 35 aaltjes per 100 ml grond.

Ook op de proefvelden van het HLB in het noordoostelijk zandgebied heeft de toepassing van Vydate 10G bij zaai geen opbrengstverhoging van de suikerbieten tot

gevolg gehad. Deze resultaten onderschrijven de eerder behaalde resultaten van PPO-agv, HLB en IRS.

4. Conclusies

De toepassing van een granulaat in de bieten voor de beheersing van trichodorideaaltjes is al snel niet rendabel. Het advies blijft onveranderd om geen granulaat toe te passen bij een trichodoridedichtheid lager dan 150 aaltjes per 100 ml grond.

Project No. 11-09

VIRUSSEN

Karakteristiek van rhizomanie en resistentiekarakteristiek van rhizomanieresistente rassen

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

Rhizomanie veroorzaakt wortelbaarden en lage suikergehalten en is algemeen verspreid in Nederland. Een effectieve beheersmaatregel is de inzet van rhizomanieresistente rassen. Bij het gebruik van partieel resistente rassen wordt echter de vermeerdering van het virus slechts in beperkte mate afgeremd en blijft de besmettingsgraad van de grond toenemen. Bij het veelvuldig gebruik van rhizomanieresistente rassen is het gevaar op resistentiedoorbraak reëel. De verspreiding van de verschillende typen van rhizomanie (BNYVV A-, B- en P-type; deze zijn niet door ELISA van elkaar te onderscheiden) in Nederland is gebaseerd op een beperkt aantal waarnemingen en gedateerd. In de literatuur zijn specifieke primers beschreven voor het A-, B- en P-type virus. Het A- en B-type virus zijn van elkaar te onderscheiden door restrictie-enzymen of door sequentiaanalyse. Binnen de IIRB-werkgroep 'Pests and Diseases' is een projectgroep 'Rhizomanie' gevormd, met als doel de verspreiding van verschillende typen van rhizomanie in Europa na te gaan. Een deel van de in dit project beschreven activiteiten valt binnen deze projectgroep. Dit project onderzoekt de genetische variatie van BNYVV en de mogelijke consequenties voor de resistentie van de rassen.

2. Werkwijze

Voor praktijk en onderzoek werden grondmonsters door middel van biotoetsen geanalyseerd op rhizomanie. Rhizomanie wordt aangetoond door een ELISA-reactie op het plantsap van wortels. Van geselecteerde monsters werd het plantsap bewaard voor verdere analyse met moleculaire methoden.

In 2004 zijn van percelen met rhizomanie en/of gele necrose grondmonsters verzameld en PCR-producten gemaakt. Een monster was afkomstig van een perceel met een rhizomanieresistent ras met een suikergehalte van uiteindelijk rond de 13%. Van dat perceel zijn opnieuw grondmonsters genomen die worden onderzocht op rhizomanie-infectiedruk, type virus en aanwezigheid van bodemschimmels, zoals fusarium. De PCR-producten worden gesequenced en vergeleken met de bestaande virustypen en ingebracht in een database met sequenties uit 2003 en bekende virustypen. Op deze wijze wordt de genetische variatie van het BNYVV gemonitord en worden eventuele nieuwe virustypen vroegtijdig ontdekt.

3. Resultaten

De in 2003 en 2004 verzamelde sequenties van het rhizomanievirus moeten nog verder worden geanalyseerd.

Project No. 12-03

SCHIMMELS

Detectie van *Rhizoctonia solani*

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

Rhizoctonia 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. Een voorspelling van de kans op schade, gebaseerd op een biotoets, draagt bij tot een duurzame en rendabele beheersing van de ziekte en is onontbeerlijk bij de inzet van resistente rassen. De ontwikkeling van een biotoets dient daarom hand in hand te gaan met een snelle en eenduidige identificatie van het schimmelcomplex. Daarom worden de mogelijkheden voor een moleculaire identificatie en detectiemethode van de belangrijkste ziekteverwekkers onderzocht.

De aanwezigheid van rhizoctonia in de grond hoeft niet altijd tot (grote) schade te leiden. Resultaten van voorgaande jaren leren dat grondmonsters kunnen verschillen in hun gevoeligheid (bodemweerstand) voor rhizoctonia. Het is vooralsnog onbekend of dit verschijnsel stabiel is binnen een jaar en/of tussen jaren (zie ook project 12-08).

2. Werkwijze

2.1 Identificatie

Rhizoctonia-isolaten werden verzameld van bietenmonsters uit Nederland en verkregen via collega's in het buitenland. Van de door rhizoctonia aangetaste bietenmonsters werd in het laboratorium de schimmel op kweek gebracht en geïdentificeerd via de pectinezymogrammethode. Pectinezymogrammen zijn patronen van pectineafbrekende enzymen die in het laboratorium via gel-elektroforese zichtbaar worden gemaakt. Een soort streepjescode voor enzymen. Pectine is een belangrijk deel van de celwand van planten en de verschillende patronen correleren met anastomosegroepen (AG's) en wellicht met pathogeniteit. Daar waar pectinezymogrammen geen eenduidig uitsluitsel geven, wordt de anastomose-techniek of worden moleculaire technieken gebruikt.

Van verschillende rhizoctonia-resistente bieten met een zware aantasting in de praktijk, zijn rhizoctonia-isolaten verzameld, die verder worden onderzocht op identiteit (is het AG 2-IIIB) en agressiviteit.

In IRS Jaarverslag 2003 is melding gemaakt van een populatie van *R. solani* AG 2-isolaten afkomstig uit

diverse landen, waarvan er enkele afkomstig waren van aardappelen. Deze isolaten waren afwijkend (pectinezymogrammen en reactie met specifieke primers) van de tot nu bekende AG 2-isolaten. Deze isolaten worden verder moleculair gekarakteriseerd door sequensen (vaststellen van de volgorde van de DNA-bouwstenen) en pathogeniteitstoetsen op aardappelen en bieten.

2.2 DNA-extractie uit grond

Om de aanwezigheid van rhizoctonia in een grondmonster vast te kunnen stellen, is een betrouwbare en gevoelige methode nodig. De ervaring leert dat rhizoctonia met een biotoets nauwelijks is aan te tonen in grondmonsters. Met behulp van specifieke primers (stukjes DNA die specifiek zijn voor het pathogeen) is rhizoctonia te detecteren in plant en grond (zie voorgaande jaarverslagen). De methode voor DNA-extractie uit grond moet echter nog verder worden geoptimaliseerd. Het is namelijk niet altijd mogelijk gebleken om rhizoctonia aan te tonen, daar waar deze wel werd verwacht. Rhizoctonia is geassocieerd met organisch materiaal. De zandgronden bestaan voor >95% uit zand, een inert materiaal waar de micro-organismen niet of nauwelijks te vinden zijn. Onderzocht werd of rhizoctonia in de zand- of in de organische fractie is aan te tonen. Ook zijn verschillende zeeffracties van de grond onderzocht met de specifieke primers.

2.3 Biotoets op ziektevering

In januari 2004 zijn 21 mogelijke rhizoctoniaproefvelden bemonsterd om te onderzoeken of de grond gevoelig zou zijn voor rhizoctonia of juist ziektevering. De gedachte is een uitspraak te kunnen doen over het risico op rhizoctoniaschade. Aan het grondmonster werd al dan niet rhizoctonia toegevoegd. Vier weken na zaai werd de mate van aantasting bepaald op een schaal van 0 (plant gezond) tot 3 (plant dood). Indien alle planten gezond zijn vier weken na toevoegen van rhizoctonia, is er sprake van een ziekteveringende grond; het risico op rhizoctoniaschade is laag. Als alle planten na vier weken na toevoegen van rhizoctonia dood zijn, is er sprake van een ziektegeleidende grond; het risico op rhizoctoniaschade is hoog. Uit de 0-behandeling (controle; geen rhizoctonia aan het grondmonster toegevoegd) kan blijken of rhizoctonia in de grond aanwezig is. Op veertien van de bemonsterde locaties werden bieten gezaaid; twee gevoelige rassen en acht rhizoctonia-resistente rassen. Bij de oogst werd de mate van aantasting en de opbrengst bepaald.

3. Resultaten

3.1 Identificatie

Het merendeel van de isolaten van de op het IRS aangeboden monsters door rhizoctonia aangetaste bieten betrof *R. solani* AG 2-2IIIB. Er werden ook enkele isolaten van andere AG's verkregen en enkele nog nader te identificeren afwijkende isolaten.

Uit de praktijk zijn enkele monsters met zware aantasting in rhizoctoniaresistente rassen verkregen. In een enkel geval was er geen sprake van duidelijk structuurbederf. Alle isolaten behoorden tot AG 2-2IIIB. Toetsen op agressiviteit moeten nog worden uitgevoerd. De AG 2-groep, afwijkend in pectinezymogrampatronen en primerreacties werd verder gekarakteriseerd. DNA-stukjes werden opgestuurd voor sequensen. De analyse loopt nog. Een deel van deze isolaten was afkomstig van suikerbieten uit Australië, Chili, Spanje en Nederland. In kasproeven bleek dat deze isolaten ook pathogeen zijn voor suikerbieten en aardappelen. Het overgrote deel van de AG 2-isolaten in suikerbieten behoort tot AG 2-2IIIB, dat niet pathogeen is voor aardappelen. Er blijkt dus binnen AG 2 een kleine populatie aanwezig te zijn die wereldwijd voorkomt en die pathogeen is op aardappelen en suikerbieten. Voorlopig is er nog geen probleem in de rotatie, maar iets om in de gaten te houden.

3.2 DNA-extractie uit grond

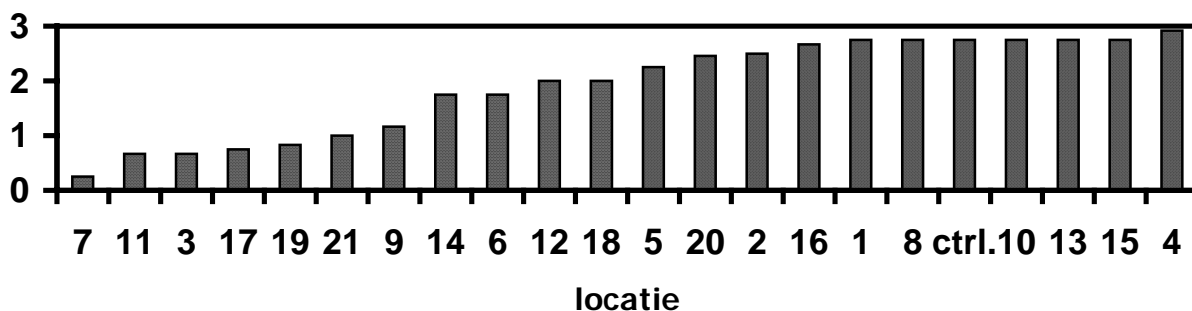
Na opsplitsen van grond in een zand- en een organische fractie bleek dat rhizoctonia AG 2-2IIIB vooral voorkwam in de organische fractie. Het nadeel van de organischestoffractie is dat er stoffen in zitten die vrijkomen bij de DNA-extractie en die de PCR-reactie kunnen verstoren. Rhizoctonia kon in alle zee fracties

worden aangetoond. Het gebruikte Taq polymerase in de PCR-reactie bleek van invloed op het resultaat.

3.3 Biotoeets op ziektevering

Grondmonsters van praktijkpercelen variëren in hun gevoeligheid voor rhizoctonia (figuur 1). Van zes percelen was de ziekte-index 1 of lager, wat duidt op een ziekteverende grond. Indien rhizoctonia aanwezig is, zal deze geen schade van betekenis veroorzaken. Van elf percelen was de ziekte-index hoger dan 2, wat duidt op een ziektegeleidende grond. Indien rhizoctonia in deze percelen aanwezig is, zal deze schade veroorzaken. Vijf grondmonsters reageerden intermediair (ZI tussen 1-2) in de biotoeets; niet ziektegeleidend en niet ziekteverend. In deze gevallen is waarschijnlijk een risico op rhizoctoniaschade en zal de teler moeten kiezen voor een rhizoctoniaresistent ras.

Mede op basis van de resultaten van de biotoeets zijn percelen voor rhizoctoniaproefvelden gekozen. Op een aantal percelen met een ziekte-index lager dan 1 en op percelen met een ziekte-index hoger dan 2 in de biotoeets, zijn proefvelden met tien rassen gezaaid. In het algemeen was er (te) weinig rhizoctonia op de proefvelden om te spreken van geslaagde rhizoctoniaproefvelden. De biotoeets biedt perspectief om rhizoctonia-gevoelige percelen te onderscheiden van ziekteverende percelen. Wel is duidelijk dat indien een grondmonster gevoelig reageert op rhizoctonia er niet altijd schade zal ontstaan op dat perceel. Rhizoctonia moet ook aanwezig zijn. Daarom is het belangrijk een betrouwbare detectiemethode voor het aantonen van rhizoctonia in een grondmonster te ontwikkelen. Immers, indien de rhizoctoniadichtheid in een perceel te hoog is, kan ook een rhizoctoniaresistent ras zwaar worden aangetast.



Figuur 1. Gemiddelde ziekte-index van 21 grondmonsters genomen in januari op potentiële rhizoctoniaproefvelden. Aan de monsters is één gewichtsprocent van een rhizoctonia-inoculum toegevoegd. Na vier weken is de mate van aantasting bepaald. Bij een ziekte-index lager dan één, is de kans op rhizoctoniaschade laag, bij een ziekte-index hoger dan twee is de kans op rhizoctoniaschade hoog. Ctrl is de controlegrond (2004).

Project No. 12-04

SCHIMMELS

Geïntegreerde bestrijding van *Rhizoctonia solani*

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* is moeilijk beheersbaar. Chemische bestrijding is niet mogelijk. *R. solani* AG 2-2IIIB heeft een grote waardplantenreeks, waaronder suikerbieten. Beheersing van de ziekte moet vooral komen door de inzet van crucifere groenbesters en resistente rassen. De resistentie, voor zover nu bekend, is niet volledig (100%), maar partieel. Dat betekent dat jonge planten gevoelig zijn en dat, afhankelijk van het weer en de bodembesmettingsdruk (zie ook project 12-03), er toch nog verliezen kunnen optreden bij de inzet van resistente rassen. Het doel van het onderzoek is dan ook de bodembesmettingsdruk terug te dringen, of anders gezegd ziektevermindering te stimuleren via vruchtwisseling, tussengewassen en resistente rassen. Toevoeging van additieven (chemisch en/of biologisch) aan de pil is nodig om de jonge planten te beschermen. Op deze wijze kunnen resistente rassen optimaal worden benut.

IfZ, Technische Universität München (TUM), BLBP Freising en PPO-agv werken samen met het IRS om beheersmaatregelen voor rhizoctonia te ontwikkelen. Binnen dit project worden op gezamenlijke proefvelden onder andere de invloed van maïs als voorvrucht, bodemverdichting en bodemfysische en -chemische eigenschappen onderzocht. Het IRS toetst aangeleverde grondmonsters op hun ziektevermindering tegen rhizoctonia.

2. Werkwijze

2.1 Toetsing van resistente rassen bij natuurlijke besmetting

Op 14 geselecteerde percelen (zie project 12-03) waar een ernstige rhizoctonia-aantasting werd verwacht, werden in 2004 proefvelden aangelegd voor het onderzoek aan rhizoctoniaresistente rassen. Deze rhizoctoniarassenproeven onder natuurlijke besmetting werden in nauwe samenwerking met de industrie uitgevoerd. Er werden twee gevoelige en acht rhizoctoniaresistente rassen uitgezaaid. Daarnaast werden enkele objecten met bacteriën of fungiciden, toegevoegd aan het pilenzaad, getoetst.

2.2 Toetsing van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting

Om het resistentieniveau van nieuwe rassen goed te kunnen inschatten, moet aantasting van jonge planten worden vermeden. Op een perceel in Halsteren werden daarom resistente rassen circa twee maanden na zaaien met twee *R. solani*-isolaten besmet. Eén isolaat was afkomstig van de USDA (code 32) en wordt daar als stan-

daardisolaat bij het veredelingswerk gebruikt. Twee andere isolaten waren afkomstig uit Nederland (code 225 en 02-337 (agressief isolaat)). Er werden proefvelden gezaaid van één rij met een lengte van vijf meter in zes herhalingen. De bieten werden begin juli geïnfecteerd met *R. solani* door gierstkorrels met de schimmel handmatig in de bladkoppen aan te brengen. Vanwege de geringe aantasting in voorgaande jaren werden de isolaten 225 en 02-337 in een dubbele hoeveelheid aangebracht in vergelijking met isolaat 32. Het proefveld werd midden oktober beoordeeld. De mate van aantasting werd bepaald op een schaal van 0 (plant gezond) tot 7 (plant dood), de zogenaamde ziekte-index (ZI). Een aantal rassen wordt binnen IIRB-verband getoetst volgens IRS-protocol, waarbij het IRS het inoculum aanmaakt. Zo kan de resistentiegraad van de verschillende rassen met een gestandaardiseerd inoculum op verschillende internationale locaties vergeleken worden.

2.3 Effect van voorvruchten

Op een proefveld in Hoeven werd onderzoek verricht naar het effect van bladrammenas, facelia en suikerbieten op de rhizoctonia-aantasting in een volgend gevoelig en rhizoctoniaresistent bietenras. Doel was om te onderzoeken of bij een intensief bouwplan met bieten bladrammenas de rhizoctoniaschade (en mogelijke andere bodempathogenen) kan beperken. In 2004 is in Hoeven het toetsgewas suikerbieten gezaaid.

3. Resultaten

3.1 Toetsing van resistente rassen bij natuurlijke besmetting

De rhizoctonia-aantasting kwam in 2004 laat op gang. Op alle proefvelden viel de rhizoctonia-aantasting tegen. Daarom zijn op de meeste proefvelden maar vier rassen geoogst. De variatie in suikeropbrengst was groot (tabel 1). Het blijkt dat de rhizoctoniaresistente rassen op deze proefvelden weinig onderdeden voor de niet-rhizoctoniaresistente rassen.

Op de proefvelden in Someren, Alphen en Ospel kwam enige rhizoctonia van betekenis voor. De ziekte was echter niet homogeen verspreid in het veld. De verschillen de tussen rhizoctoniaresistente rassen Heracles, Solano, Solea, Premiere en Laetitia enerzijds en de rhizoctoniagevoelige rassen Aligator en Venezia anderzijds zijn statistisch niet betrouwbaar (tabel 2). De keuze voor een rhizoctoniaresistent ras op deze percelen geeft goede suikeropbrengsten en beperkt het risico op het uitzoeken van rotte bieten in het zwad. Toevoeging van bacteriepreparaten aan het zaad heeft

geen effect gehad vanwege de lage infectiedruk van rhizoctonia in het voorjaar.

3.2 Toetsing van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting

Op het proefveld was de rhizoctonia-infectie te gering. Na rooien en beoordelen bleken het gemiddelde en de ziekte-index van de gevoelige rassen laag te zijn (tabel 3). De verschillen in mate van resistentie tussen de rhizoctoniaresistente rassen zijn statistisch niet betrouwbaar. De isolaten 225 en 02-337 werden in twee keer de hoeveelheid van isolaat 32 toegepast. Toch viel dit jaar de mate van aantasting tegen. Na het aanbrengen van de infectie was het koel en nat. Waarschijnlijk hebben de matige weersomstandigheden het verloop van de infectie vertraagd. Immers, ook in de praktijk was in het algemeen de rhizoctonia laat en niet ernstig. Ook in de landen die participeren in het IIRB-rhizoctoniaonderzoek, was de rhizoctonia-aantasting te gering.

Tabel 2. Suikeropbrengst en percentage rotte bieten op drie proefvelden met een natuurlijke besmetting van rhizoctonia (2004).

ras	Someren		Alphen		Ospel	
	suikeropbrengst (t/ha)	rot (%)	suikeropbrengst (t/ha)	rot (%)	suikeropbrengst (t/ha)	rot (%)
Aligator ¹	10,8	6,6	11,0	10,9	10,0	16,9
Venezia	10,4	2,4	10,5	9,7	11,7	9,9
Heracles	10,0	1,2	10,8	0,9	11,3	0,9
Solano	9,9	0,0	10,5	0,0		
Solea (Stru 2005)	9,8	0,5	10,8	0,0		
Premiere	9,7	4,6	11,4	0,2		
Laetitia	9,5	4,3	9,9	0,2		
Magnolia	9,2	4,0	10,3	1,7	9,7	2,9
Ivano	9,2	2,5	9,4	1,4		
Applause	9,0	4,3	10,1	3,9		
LSD 5%	1,3		1,2	5,3	3,7	8,3

¹ Aligator en Venezia zijn rhizoctoniagevoelige rassen. De andere genoemde rassen zijn rhizoctoniaresistente rassen.

3.3 Effect van voorvruchten

Op het proefveld in Hoeven zijn voor de derde keer binnen vijf jaar bieten gezaaid. In de controle, het ras Aligator na Italiaans raaigras, was de wortelopbrengst ongeveer 40 ton per hectare. Dit duidt op een matige rhizoctonia-infectiedruk (figuur 1). De beste opbrengsten werden weer verkregen door een rhizoctonia-resistent ras (Laetitia) te telen na een braakjaar met bladrammenas.

Tabel 1. Minimale, gemiddelde en maximale suikeropbrengst (t/ha) op de verschillende rhizoctoniaproefvelden (2004).

ras	minimaal	gemiddeld	maximaal
Venezia	10	12	14
Aligator	10	12	13
Magnolia	8	11	13
Heracles	9	11	13

Tabel 3. Gemiddelde ziekte-index (ZI¹), mediaan en percentage rot² in rhizoctoniaresistente suikerbietenrassen in vergelijking met drie rhizomanieresistente rassen en een rhizoctoniaresistente standaard. De experimenten werden uitgevoerd in Halsteren (H) en Fort Collins (FC) (2004).

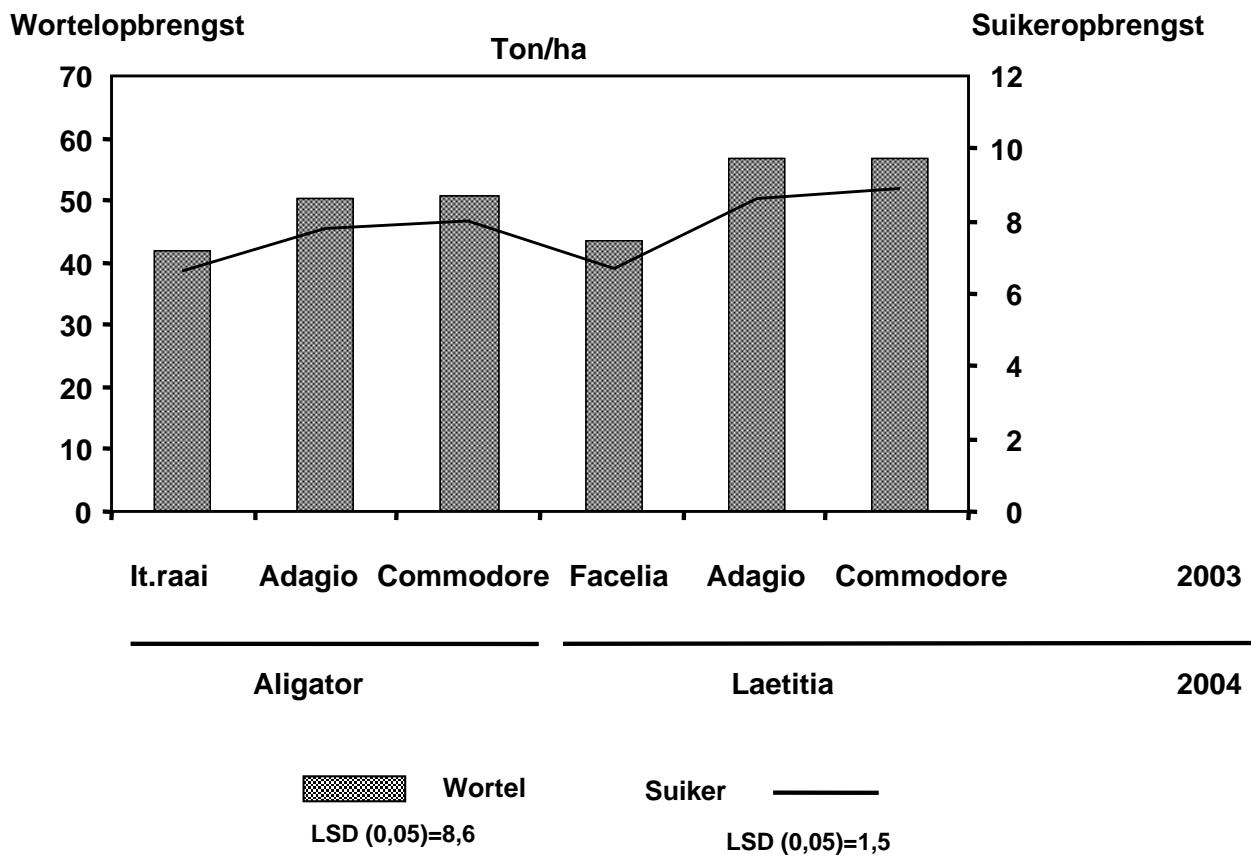
	H			iso 32			H			iso 225			H			02-337			FC		iso 32	
	ZI	mediaan	rot (%)	ZI	mediaan	rot (%)	ZI	mediaan	rot (%)	ZI	mediaan	rot (%)	ZI	mediaan	rot (%)	ZI	mediaan	rot (%)	ZI	rot (%)		
Aligator ³	3,7	3,5	22,3	4,4	4,5	47,0	4,6	4,5	53,4	4,3	67,4											
Venezia	3,5	3,8	20,5	4,4	4,6	46,2	4,4	4,7	48,3	3,7	59,5											
Shakira	3,7	3,7	29,4																			
FC 709-2	1,8	1,8	0,0																			
Heraclès	2,4	2,5	0,6	2,6	2,3	3,2	2,4	2,3	3,0	2,5	16,2											
Première	2,1	2,1	0,0	1,8	1,8	0,8	2,0	2,2	0,8	3,5	38,9											
Solano	2,1	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,1	2,2	0,9	2,9	30,8											
Applause	2,1	2,2	0,0	2,3	2,5	0,9	2,6	2,4	7,3	2,5	25,1											
Laetitia	2,2	2,0	1,6	2,3	2,2	0,0	1,9	2,0	0,0	3,4	53,3											
Magnolia	2,3	2,2	0,7	2,2	2,0	1,0	2,7	2,5	12,8	3,5	52,3											
Ivano	2,6	2,6	0,8	2,5	2,3	5,8	2,8	2,7	8,8	3,0	27,2											
Solea	2,0	2,1	1,0	2,4	2,3	1,4	2,2	2,2	1,1	3,0	35,0											
Nagano	2,1	2,2	0,0																			
Flores	2,4	2,2	3,8																			
19931017 ⁴										4,8	79,7											
19831083										1,8	6,7											
19991017										2,7	23,4											
LSD 5%	0,5	0,6	9,2	0,6	0,7	12,8	0,8	1,0	17,2	0,8	25,4											

¹ Gemiddelde ziekte-index naar de Ruppel-schaal met 0 = plant gezond en 7 = plant dood.

² Percentage rotte bieten met een ziekte-index van 5-7.

³ Aligator, Venezia and Shakira zijn rhizomanieresistente, maar rhizoctoniagevoelige rassen. De andere genoemde rassen zijn rhizoctoniaresistent.

⁴ Controlerassen in Fort Collins:
 19931017: gevoelige - (FC901/C817)/413;
 19831083: zeer resistente - FC705/1;
 19991017: resistente - FC703.



Figuur 1. Wortel- en suikeropbrengst van een rhizoctoniaresistent ras (Laetitia) in vergelijking met een rhizoctonia-gevoelig ras (Aligator) na verschillende voorvruchten (2004).

Project No. 12-08

SCHIMMELS

Rhizoctoniaziektewerende gronden

Projectleider: Y. Bakker

1. Inleiding

De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* AG 2-2IIIB veroorzaakt wortelbrand, kop- en wortelrot in suikerbieten en is sinds begin jaren negentig in toenemende mate een probleem. Chemische grondbehandeling is niet effectief gebleken en is uit milieuoogpunt ongewenst. De schade kan deels beperkt worden door de inzet van partieel resistente rassen. Zaailingen van resistente rassen zijn echter nog steeds gevoelig voor *R. solani* en bij voldoende infectiedruk kunnen resistente rassen dan ook aangetast worden. De ziekte komt pleksgewijs voor in het veld en kent een grillig verloop. In de praktijk en op proefvelden is gebleken dat de schade door rhizoctonia niet altijd terugkomt op hetzelfde perceel of dezelfde plek in het perceel. Door rhizoctonia aan grondmonsters van dergelijke percelen toe te voegen, kan in een bio-toets in de klimaatkamer ziektevering worden gesimuleerd. De grote vraag is waardoor ziektevering tegen rhizoctonia wordt veroorzaakt en of dit kan worden opgewekt in de praktijk, opdat (resistente) rassen optimaal kunnen worden ingezet.

Dit project heeft als doel meer inzicht te krijgen in de mechanismen van ziektevering tegen rhizoctonia en in de dynamiek van rhizoctoniaziektewerende mechanismen. Het induceren van ziekteverende mechanismen via cultuur- en teeltmaatregelen, in combinatie met resistente rassen, kan leiden tot nieuwe beheersingsstrategieën tegen rhizoctonia.

2. Werkwijze

2.1 Ziektewerende gronden

In 2004 werden proefvelden aangelegd op percelen in Hoeven en Hummelo, waar in het verleden ziektevering was vastgesteld. Ter vergelijking werden op twee percelen in Erm, waar in het verleden een zware rhizoctonia-aantasting was waargenomen, proefvelden aangelegd voor het onderzoek naar de dynamiek van rhizoctonia-ziektewerende mechanismen. Er werden vier rassen gezaaid: de rhizoctoniareistente rassen Heraclès en Magnolia en de gevoelige rassen Aligator en Shakira in zes herhalingen. In het voor- en najaar zijn grondmonsters genomen van zes herhalingen van de vier percelen. Bij de oogst werd de rhizoctonia-aantasting bepaald op een schaal van 0 (gezond) tot 7 (gehele biet rot). De grondmonsters zijn in een bio-toets in de klimaatkamer op hun ziekteverend vermogen getoetst door rhizoctonia-inoculum aan de grondmonsters toe te voegen. Het ziekteverend vermogen werd bepaald aan de hand van een ziekte-index (ZI). De ZI loopt van 0 (zaailing gezond) tot 3 (zaailing dood).

2.2 Biologische bodemanalyse

Rol microbiel bodemleven in ziektevering

Een aantal ziekteverende (Hoeven, Hummelo en Zwaagdijk) en ziektegeleidende (Erm A en Almen) grondmonsters zijn bestraald (60 kGray) om het gehele microbiële bodemleven uit te schakelen. Een deel van dezelfde grondmonsters heeft een verwarmingsbehandeling van 50°C en 80°C gekregen om het microbiële bodemleven selectief uit te schakelen; veel schimmels gaan al bij 50°C dood en hittebestendige micro-organismen (voornamelijk bepaalde bacteriën) kunnen zelfs 80°C overleven. Het grondmonster Zwaagdijk dat zowel ziekteverend was tegen *R. solani* AG 2-1 in bloemkool als tegen *R. solani* AG 2-2IIIB in bieten (Jaarverslag 2003) is opgenomen in de bio-toetsen, omdat deze grond consistent ziekteverend reageert op *R. solani* AG 2-2IIIB. Grondmonster Erm A, bemonsterd in 2003, was in de bio-toetsen opgenomen, omdat dit grondmonster consistent ziektegeleidend reageert op *R. solani*. Hierdoor wordt het mogelijk om de kwaliteit van het inoculum te bepalen (controle).

Overdraagbaarheid van ziektevering naar ziektegeleidende grond

Een bio-toets is uitgevoerd om te bepalen of de ziektevering van Hoeven overgedragen kan worden naar de ziektegeleidende grond Erm A. Daarvoor zijn gronden in een verhouding 1:9 w/w (ziektewerende grond Hoeven: ziektegeleidende grond Erm A) of 4:6 w/w gemengd. De bestraalde grond Erm A gemengd met Hoeven is opgenomen in de bio-toets om de micro-organismen uit Hoeven de kans te geven de grond Erm A te koloniseren. De bestraalde grond Hoeven is gemengd met Erm A om het effect van abiotische bodemfactoren uit te sluiten.

Effect van opslag op ziektevering

Er is een bio-toets uitgevoerd om het effect van opslag (luchtdroog 23°C) van grond op ziektevering te bepalen. Ziektewerende grond Hoeven, die was bemonsterd in voorjaar 2003, was in voorjaar 2004 opnieuw getoetst door rhizoctonia-inoculum aan de grond toe te voegen.

Omvang microbiel bodemleven

In het laboratorium zijn micro-organismen uit twee ziekteverende gronden (Hoeven, Zwaagdijk) en uit één ziektegeleidende grond (Erm A) geïsoleerd op

selectieve voedingsmedia. De totale schimmel- en bacteriepopulaties zijn geteld en binnen de bacteriepopulatie zijn het aantal pseudomonaden, actinomyceten en hittebestendige micro-organismen geteld. De tellingen zijn uitgedrukt in het aantal kolonievormende eenheden op medium per gram grond (aantal CFU/g grond).

In vitro-antagonisten

Er is een snelle screening verricht op het vermogen van cultiveerbare micro-organismen uit ziektewerende gronden (Hoeven, Hummelo en Zwaagdijk) om rhizoctonia te remmen. Een grondverduunningsreeks is uitgeplaat op selectieve media, behalve in het midden van het medium. De media werden 24 uur bij 23°C geïncubeerd en vervolgens werd er in het midden van het medium een vers agarponsje met rhizoctonia geplaatst. Van de bacteriën die een remmingszone gaven tegen de groei van rhizoctonia, zijn reïncultures gemaakt en deze zijn nogmaals getoetst op rhizoctonia.

2.3 Moleculaire bodemanalyse

Om de rol van het microbiële bodemleven in de ziektewering tegen rhizoctonia te bepalen, wordt ook gebruik gemaakt van moleculaire technieken. Deze technieken ondervangen het probleem dat niet alle bodemmicro-organismen te kweken zijn. Door een stukje DNA dat in iedere schimmel of bacterie voorkomt, te vermeerderen met PCR-techniek is het mogelijk om meerdere micro-organismen uit de grond tegelijkertijd zichtbaar te maken op een speciale gel (denaturerende gradiënt gel elektroforese: DGGE). In 2004 is de techniek DGGE op het IRS operationeel gemaakt.

3. Resultaten

3.1 Ziektewerende gronden

De biotoets kan grondmonsters onderscheiden naar ziektewerende gronden en ziektegeleidende gronden (figuur 1; zie ook IRS Jaarverslag 2000 en 2001). De gemiddelde ZI voor alle zes grondmonsters van Erm A en Erm B en op beide bemonsteringstijdstippen was twee of meer. De gemiddelde ZI voor alle zes grondmonsters van Hoeven en Hummelo was gemiddeld lager dan één. Ziektegeleidende gronden reageren consistent ziektegeleidend op *R. solani*, terwijl ziektewerende gronden dynamischer reageren op *R. solani*, zowel in tijd als in ruimte. Grondmonsters van de biotoets zijn bewaard voor verdere analyses met moleculaire technieken (zie 2.3).

Op proefvelden aangelegd op ziektewerende gronden was weinig rhizoctonia-aantasting waarneembaar. Op proefvelden aangelegd op ziektegeleidende gronden was ook weinig wegval van planten door rhizoctonia. De vraag is of *R. solani* wel aanwezig was in de ziektegeleidende gronden. Naast een goede biotoets om gronden te onderscheiden in ziektewerend vermogen, is een goede detectiemethode om *R. solani* in grond te detecteren ook onmisbaar (zie project 12-03).

3.2 Biologische bodemanalyse

Rol microbiële bodemleven in ziektewering

De gemiddelde ZI in de biotoets voor de grondmonsters Hoeven en Zwaagdijk was zowel in het voorjaar als in het najaar laag (tabel 1). De gemiddelde ZI voor Hummelo was in het voorjaar hoger (1,8) dan in het najaar (0,0). De gemiddelde ZI (1,0) voor Almen was laag. De kwaliteit van het inoculum was zowel in het voorjaar als in het najaar goed (ZI = 3,0, data zijn niet zichtbaar in tabel). Na bestralen en een 80°C-behandeling van de voorjaarsgrondmonsters Hoeven, Hummelo en Zwaagdijk nam de ZI significant (LSD 5% = 0,9) toe ten opzichte van de onbehandelde voorjaarsgrondmonsters. De gemiddelde ZI voor alle behandelde grondmonsters van Erm A was vergelijkbaar met de gemiddelde ZI (2,3) van onbehandeld. De gemiddelde ZI van grondmonster Almen was lager na een 80°C-behandeling (ZI = 1,6) dan na een 50°C-behandeling. Dit laatste resultaat is moeilijk te verklaren. De 50°C-behandeling van het voorjaarsgrondmonster Hoeven had geen significant effect op de ziektewering. De 50°C- en 80°C-behandeling zijn herhaald voor de ziektewerende najaarsgrondmonsters. Beide behandelingen gaven een flinke toename van de gemiddelde ZI voor Hoeven (2,8), Hummelo (2,7) en Zwaagdijk (2,3).

Overdraagbaarheid van ziektewering naar ziektegeleidende grond

Ziektewerende grond Hoeven is in verschillende verhoudingen met ziektegeleidende grond Erm A gemengd. De gemiddelde ZI voor Erm A was 2,1 en voor Hoeven 0,3. Micro-organismen die betrokken zijn bij de ziektewering in Hoeven, kunnen bestraald Erm A goed koloniseren (ZI van Hoeven gemengd met bestraald Erm A was vergelijkbaar met ZI van Hoeven). Wanneer bestraald Hoeven gemengd werd met Erm A, bleek er geen ziektewering op te treden (ZI = 2,7). Na het mengen van Hoeven met Erm A in een 1:9 w/w-verhouding was de gemiddelde ZI 1,9. Om ziektewering te induceren in Erm A moet meer ziektewerende grond (4:6 w/w) met Erm A gemengd worden (ZI = 0,3).

Effect van opslag op ziektewering

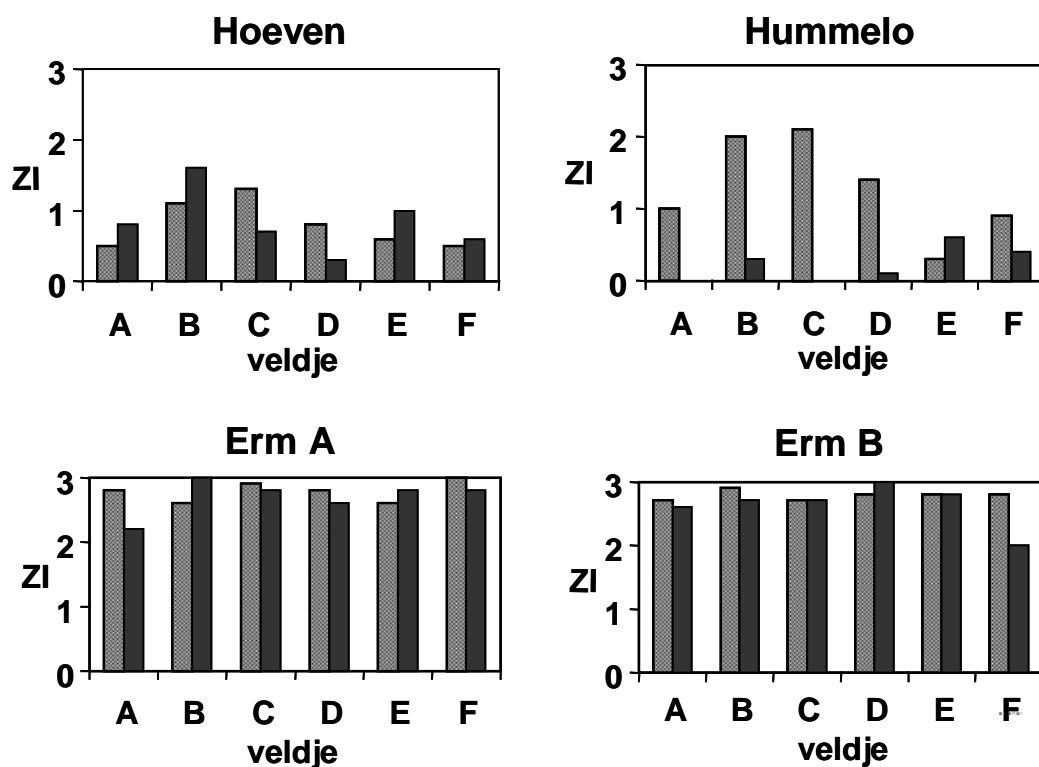
Ziektewerende grond Hoeven was bemonsterd in voorjaar 2003 en opnieuw getoetst in voorjaar 2004. De gemiddelde ZI was toegenomen van 0,4 in 2003 naar 2,2 in 2004. Wanneer er opnieuw inoculum aan de grond werd toegevoegd en opnieuw werd ingezaaid, nam de gemiddelde ZI af naar 0,0. In najaar 2004 is het experiment herhaald, waarbij de gemiddelde ZI 2,3 was. Na opnieuw inoculum aan de grond toevoegen en inzaaien, nam de ZI af naar 0,9. Ziektewering van Hoeven neemt af door opslag, maar is opwekbaar. Het microbiële bodemleven lijkt weer opgebouwd te worden in aanwezigheid van *R. solani*.

Omvang microbiel bodemleven

De totale schimmelpopulatie in Erm A was hoger ($1,4 \times 10^5$ CFU/g grond) dan in Hoeven en Zwaagdijk (respectievelijk $2,0 \times 10^4$ en $9,3 \times 10^4$ CFU/g grond) (tabel 2). De totale bacteriepopulatie was hoger in Hoeven en Zwaagdijk (respectievelijk $1,9 \times 10^7$ en $2,1 \times 10^7$ CFU/g grond) dan in Erm A ($1,9 \times 10^6$). De populaties pseudomonaden, actinomyceten en hittebestendige micro-organismen waren ook hoger in Hoeven en Zwaagdijk dan in Erm A.

In vitro-antagonisten

Er zijn bacteriën uit Hoeven en Zwaagdijk geïsoleerd die in het laboratorium de groei van *R. solani* remmen. De identiteit van deze bacteriën moet nog nader vastgesteld worden en zo ook hun rol bij de ziektevering in Hoeven en Zwaagdijk. Tevens is er een trichoderma-soort geïsoleerd uit Hummelo met een remmende werking *in vitro* tegen *R. solani*.



Figuur 1. Gemiddelde ziekte-index (ZI) van grondmonsters van ziekteveringende gronden (Hoeven en Hummelo) en van ziektegeleidende gronden (Erm A en Erm B). De ZI is bepaald door rhizoctonia-inoculum aan de grondmonsters toe te voegen. De ZI loopt van 0 (zaailing gezond) tot 3 (zaailing dood). Grondmonsters zijn genomen in het voorjaar (lichtgrijze balken) en najaar (zwarte balken) van zes veldjes (A-F) (2004).

Tabel 1. Gemiddelde ziekte-index¹ van ziekteveringende grondmonsters (Hoeven, Hummelo en Zwaagdijk) en ziektegeleidende grondmonsters (Erm A en Almen) die vier behandelingen hebben ondergaan. De grondmonsters zijn op twee tijdstippen (voor- en najaar) genomen (2004).

behandeling	Hoeven		Hummelo		Zwaagdijk ²		Erm A		Almen	
	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar
geen	0,6	0,1	1,8	0,0	0,2	0,3	2,3	*	1,0	*
bestraling	1,8	*	2,8	*	2,0	*	3,0	*	2,3	*
50°C	1,4	2,3	1,6	2,6	1,3	2,6	2,5	*	3,0	*
80°C	2,1	2,8	2,8	2,7	2,4	2,3	3,0	*	1,6	*

¹ Gemiddelde ziekte-index loopt van 0 (zaailing gezond) tot 3 (zaailing dood).

² Ook ziekteveringend tegen *Rhizoctonia solani* AG 2-1 in bloemkool. Grond verzameld in najaar 2003, getoetst in voor- en najaar 2004.

* = niet gedaan.

LSD 5% voor voorjaarsgrondmonsters = 0,9 (REML, GENSTAT), LSD 5% voor najaarsgrondmonsters = 1,0 (REML, GENSTAT).

Tabel 2. Tellingen van micro-organismen (aantal kolonievormende eenheden (=CFU)/g grond) in twee ziekteverende gronden (Hoeven en Zwaagdijk) en in één ziektegeleidende grond (Erm A) (2004).

	Hoeven	Zwaagdijk	Erm A
totale schimmelpopulatie	$2,0 \times 10^4$	$9,3 \times 10^4$	$1,4 \times 10^5$
totale bacteriepopulatie	$1,9 \times 10^7$	$2,1 \times 10^7$	$1,9 \times 10^6$
pseudomonaden	$4,5 \times 10^6$	$1,4 \times 10^6$	$< 1,0 \times 10^4$
actinomyceten	$1,3 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$1,6 \times 10^6$
hittebestendige micro-organismen	$1,1 \times 10^5$	$4,3 \times 10^5$	$< 1,0 \times 10^4$

3.3 Moleculaire bodemanalyse

Er is DNA geëxtraheerd uit drie ziekteverende gronden (Hoeven, Hummelo en Zwaagdijk) en uit twee ziektegeleidende gronden (Erm A en Almen). Aan de gronden is geen (0%) of wel rhizoctonia-inoculum (1%) toegevoegd. De variatie in ribosomaal DNA van schimmels in verschillende gronden is zichtbaar gemaakt met DGGE. De techniek zal in 2005 verder geoptimaliseerd worden. De sequenties van banden die verschillen tussen ziekteverende gronden en ziektegeleidende gronden aantonen, zullen worden bepaald om de identiteit van de micro-organismen vast te stellen.

4. Conclusies

Door het bestralen en verwarmen van grondmonsters,

waarbij het gehele microbiële bodemleven of een gedeelte van het microbiële bodemleven uitgeschakeld wordt, verloren de ziekteverende grondmonsters Hoeven, Hummelo en Zwaagdijk (deels) hun ziektevering. Verder is gebleken dat de ziektevering van Hoeven overdraagbaar was naar de ziektegeleidende grond Erm A en dat de ziektevering van Hoeven afnam na opslag, maar opwekbaar was. Deze resultaten onderbouwen een actieve rol van het microbiële bodemleven in Hoeven, Hummelo en Zwaagdijk in het onderdrukken van ziekte door *R. solani*. Het is nog onduidelijk welke micro-organismen een groot gedeelte van de ziektevering kunnen verklaren. De verwachting is dat het om een complex van micro-organismen gaat.

Project No. 12-05

SCHIMMELS

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

Projectleider: J. Vereijssen en J.D.A. Wevers

1. Inleiding

De bladvlekkenziekte cercospora heeft voor Europa zijn oorsprong in het Middellandse Zeegebied. In 1974 is de schimmel voor het eerst in ernstige mate aangetroffen op de zandgebieden rond Roermond. Cercospora heeft de afgelopen vier tot vijf jaar in het hele land schade veroorzaakt. Een vroege en ernstige aantasting kan leiden tot een verlies van 40% in suikeropbrengst. De mate en ontwikkeling van aantasting hangen voor een groot deel af van de weersomstandigheden. Droog en koud weer vertragen de ontwikkeling, maar een combinatie van vochtig en warm weer stimuleert deze.

Dit project heeft als doel 1) een (weer)model te ontwikkelen om de schimmel op het juiste moment te bestrijden; bij de bestrijding is het streven een minimale, maar tevens optimale fungicideninzet en 2) meer inzicht te krijgen in de overleving van cercospora, wat leidt tot nieuwe beheersmogelijkheden.

2. Werkwijze

2.1 Cercosporabestrijding

Voor 2004 is het cercospora-adviesmodel (CAM) aangepast. Naar aanleiding van de resultaten van 2003 is de weerdataset doorgerekend voor andere adviesdrempels die een bespuitingadvies genereren. Op basis daarvan werd in 2004 de adviesdrempel 5 (in plaats van 6) gebruikt voor het geven van een bespuitingadvies. Er zijn tien bestrijdingsproeven aangelegd te Koningsbosch, Wijnandsrade, Toldijk, Vredepeel, Westmaas, Valthermond, Rolde, Munnekeziel, Nieuw-Beerta en Colijnsplaat. Op de proefvelden is cercospora bestreden met Score volgens de praktijkdrempel zoals die geldt voor de cercosporawaarschuwingsdienst (zie project 12-06) en het CAM (weersafhankelijk: weer+symptomen (W+) en alleen weer, dus zonder symptomen in het veld (W-)). Op de proefvelden te Valthermond en te Rolde is daarnaast carbendazim toegepast volgens de praktijkdrempel en in Koningsbosch en Wijnandsrade is ook DIV-adviesdrempel >6 getest. Bij W+ is gewacht tot de eerste cercosporasymptomen zichtbaar waren voordat het model werd ingeschakeld. Bij W- is vanaf half juni het adviesmodel gedraaid en een bespuiting uitgevoerd op het moment dat het CAM dat aangaf. Op alle proefvelden lag ook een object 'kalenderspuiten', waarbij vanaf half juli elke drie tot vier weken een bespuiting uitgevoerd is.

Van het proefveld in Nieuw-Beerta is geen opbrengst

bepaald.

In 2004 is het CAM in de praktijk getest bij 27 telers. In ieder IRS-gebied werden minimaal twee telers geselecteerd. Bij de telers lagen strokenproeven met de objecten: onbehandeld, W+ en W-. Met medewerking van de buitendienstmedewerkers van de suikerindustrie zijn de proefvelden bij de telers aangelegd en gecontroleerd. De cercospora-aantasting is waargenomen met de schaal van Agronomica (0 = gezond, 5 = gehele bladapparaat afgestorven). Voor elke week nadat 5 bereikt is, is er vanwege de hergroei 0,5 bij de schaal opgeteld.

2.2 Ontwikkeling van een specifieke primer

Op het IRS zijn specifieke primers voor cercospora ontwikkeld (zie jaarverslag 2003), die in de projectperiode verder zijn getoetst op de detectie van cercospora in plant en grond.

3. Resultaten

3.1 Cercosporabestrijding

In 2004 kwam op de proefvelden te Wijnandsrade en Koningsbosch een forse cercospora-aantasting voor. In Rolde en Valthermond was de cercospora-aantasting beduidend minder. W- bespuitingen volgens het CAM zijn op alle proefvelden uitgevoerd, W+ bespuitingen alleen op de proefvelden te Wijnandsrade en Koningsbosch. Op de overige velden kwam naast cercospora ook roest, meeldauw (zie ook project 12-01) en soms ramularia voor. Cercospora kwam echter op deze proefvelden maar in (zeer) beperkte mate voor.

De mate van aantasting en de financiële opbrengst van de proefvelden met alleen cercospora staan vermeld in de tabellen 1, 2, 3 en 4.

Op 22 juni werden de eerste cercosporavlekjes waargenomen in Wijnandsrade. In het onbehandelde object ontwikkelde zich een forse cercospora-aantasting. Tussen de verschillende bestrijdingsstrategieën zijn alleen de verschillen tussen onbehandeld en behandeld statistisch betrouwbaar. W- heeft twee bespuitingen minder dan kalenderbespuiting en is dus goedkoper. De toepassing van een DIV-adviesdrempel van 5 leidt tot één bespuiting extra, een significant lagere mate van aantasting en een net niet significant hogere opbrengst dan een DIV-adviesdrempel van 6.

Tabel 1. Bespuitingsdata, gemiddelde ziekte-index en opbrengstgegevens voor verschillende bestrijdingsstrategieën van de cercosporabladvlekkenziekte in Wijnandsrade (2004).

bestrijdingsstrategie	bespuitingdata	ziekte-index ¹	wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst	financiële opbrengst ²
			(t/ha)	(%)	(t/ha)	(€/ha)
onbehandeld		6,3	80,3	16,0	12,8	4.047
kalenderspuiten	1/7, 22/7, 10/8, 2/9, 16/9	2,6	88,0	16,9	14,9	4.889
praktijkdrempel	12/8, 16/9	3,4	90,2	17,0	15,3	5.008
W+, >5	12/8, 16/9	3,5	85,9	16,9	14,5	4.725
W-, >5	22/7, 10/8, 16/9	3,4	86,5	17,0	14,8	4.855
W+, >6	12/8	4,5	82,4	16,4	13,5	4.349
W-, >6	22/7, 10/8	4,4	83,9	16,6	13,9	4.481
LSD 5%		0,6	6,9	0,3	1,2	431

¹ De ziekte-index is bepaald op de schaal van Agronomica, die loopt van 0 (gezond) tot 5 (start hergroei nieuwe blaadjes) bij oogst.

² Financiële opbrengst: opbrengst per hectare zonder rekening te houden met de bespuitingskosten. De middelenkosten bedragen circa 30 euro per hectare per bespuiting.

Tabel 2. Bespuitingsdata, gemiddelde ziekte-index en opbrengstgegevens van verschillende bestrijdingsstrategieën van de cercosporabladvlekkenziekte in Koningsbosch (2004).

bestrijdingsstrategie	bespuitingdata	ziekte-index ¹	wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst	financiële opbrengst ²
			(t/ha)	(%)	(t/ha)	(€/ha)
onbehandeld		3,9	74,5	16,2	12,0	3.803
kalenderspuiten	23/6, 27/7, 13/8, 16/9	1,6	76,3	16,3	12,5	3.995
praktijkdrempel	13/8, 16/9	2,8	79,1	16,5	13,1	4.239
W+, >5	13/8, 16/9	2,6	77,4	16,4	12,7	4.114
W-, >5	13/8, 16/9	2,7	79,7	16,4	13,0	4.205
W+, >6	13/8, 16/9	2,5	74,1	16,5	12,2	3.910
W-, >6	13/8, 16/9	2,8	76,1	16,4	12,5	3.984
LSD 5%		2,0	6,6	0,3	1,0	328

¹ De ziekte-index is bepaald met de schaal van Agronomica, die loopt van 0 (gezond) tot 5 (start hergroei nieuwe blaadjes) bij oogst.

² Financiële opbrengst: opbrengst per hectare zonder rekening te houden met de bespuitingskosten. De middelenkosten bedragen circa 30 euro per hectare per bespuiting.

Tabel 3. Bespuitingsdata, gemiddelde ziekte-index en opbrengstgegevens van verschillende bestrijdingsstrategieën van de cercosporabladvlekkenziekte in Valthermond (2004).

bestrijdingsstrategie	bespuitingdata	ziekte-index ¹	wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst	financiële opbrengst ²
			(t/ha)	(%)	(t/ha)	(€/ha)
onbehandeld		2,2	68,3	17,5	11,9	4.072
carbendazim		2/9	68,5	17,4	11,9	4.039
kalenderspuiten	7/7, 30/7,	2/9	73,8	17,6	13,0	4.465
praktijkdrempel		2/9	71,4	17,6	12,6	4.326
W+		2,1	69,8	17,5	12,2	4.150
W-	14/8	0,6	72,5	17,7	12,8	4.428
LSD 5%		2,0	3,3	0,3	0,5	196

¹ De ziekte-index is bepaald met de schaal van Agronomica, die loopt van 0 (gezond) tot 5 (start hergroei nieuwe blaadjes) bij oogst.

² Financiële opbrengst: opbrengst per hectare zonder rekening te houden met de bespuitingskosten. De middelenkosten bedragen circa 30 euro per hectare per bespuiting.

Tabel 4. Bespuitingdata, gemiddelde ziekte-index en opbrengstgegevens van verschillende bestrijdingsstrategieën van de cercosporabladvlekkenziekte in Rolde (2004).

bestrijdingsstrategie	bespuitingdata	ziekte-index ¹	wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst	financiële opbrengst ²
			(t/ha)	(%)	(t/ha)	(€/ha)
onbehandeld		2,2	78,3	16,9	13,2	4.520
carbendazim		1/9 2,1	80,3	16,9	13,6	4.637
kalenderspuiten	7/7, 29/7, 17/8	0,0	83,2	17,2	14,3	4.904
praktijkdrempel		1/9 0,5	83,2	17,0	14,1	4.843
W+		2,3	78,5	16,7	13,1	4.445
W-	17/8	0,5	83,2	17,2	14,3	4.900
LSD 5%		0,1	3,4	0,3	0,5	193

¹ De ziekte-index is bepaald met de schaal van Agronomica, die loopt van 0 (gezond) tot 5 (start hergroei nieuwe blaadjes) bij oogst.

² Financiële opbrengst: opbrengst per hectare zonder rekening te houden met de bespuitingskosten. De middelenkosten bedragen circa 30 euro per hectare per bespuiting.

Tabel 5. Data waarop de drempelwaarden (5 en 6) van het CAM zijn bereikt, van de waarneming van de eerste cercospora op strokenproeven en het tijdsverschil tussen deze data (2004).

strook	eerste melding weerpaal		eerste cercospora op de proef	dagen tussen eerste melding en eerste cercospora	
	DIV 5	DIV 6		DIV 5	DIV 6
A	05 augustus	05 augustus	18 augustus	13	13
B	15 juli	11 augustus	12 augustus	28	1
C	15 juli	11 augustus	09 augustus	25	8
D	05 augustus	05 augustus	10 september	36	36
E	06 augustus	07 augustus	03 september	28	27
F	05 augustus	05 augustus	17 augustus	12	12
G	06 augustus	07 augustus	26 augustus	20	19
H	15 juli	16 juli	18 augustus	34	33
I	05 augustus	05 augustus	01 september	27	27
J	15 juli	15 juli	03 september	47	47
K	15 juli	15 juli	18 augustus	35	35
L	16 juli	16 juli	17 augustus	32	32
M	16 juli	16 juli	16 augustus	31	31
N	16 juli	16 juli	30 augustus	45	45
P	18 juli	18 juli	geen	n.v.t.	n.v.t.
Q	17 juli	17 juli	10 september	55	55
R	12 augustus	16 augustus	03 september	53	49
S	geen	geen	19 augustus	n.v.t.	n.v.t.
T	06 augustus	16 augustus	16 augustus	10	0
U	12 augustus	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.
V	16 juli	16 juli	02 augustus	17	17
W	16 juli	16 juli	09 augustus	24	24
X	15 juli	15 juli	02 augustus	18	18
Y	11 augustus	11 augustus	02 augustus	-9	-9
Z	23 juli	23 juli	27 juli	4	4
AA	11 augustus	11 augustus	23 juli	-19	-19

Op het proefveld Koningsbosch heeft de cercospora zich vrij laat en niet erg sterk ontwikkeld. Tussen de behandelingen zijn er alleen statistisch betrouwbare verschillen in financiële opbrengst tussen onbehandeld enerzijds en kalenderspuiten anderzijds. Tussen de beide DIV-adviesdrempel zijn er op dit proefveld geen verschillen in aantal bespuitingen en geen significante verschillen in mate van aantasting en opbrengst. In Valthermond is object W- gelijkwaardig in de mate van bestrijding van cercospora aan kalenderspuiten, maar kost minder. De praktijkdrempel geeft slechts een

iets minder bestrijdingsresultaat. Kalenderspuiten, praktijkdrempel en W- hebben een statistisch significant hogere opbrengst dan de onbehandelde controle. Carbendazim wijkt niet significant af van het onbehandelde object.

Ook in Rolde is W- gelijkwaardig aan kalenderspuiten, maar kost minder. Beide zijn significant beter dan de controle. Een behandeling volgens de praktijkdrempel geeft een iets mindere bestrijding, maar dat leidt niet tot een lagere opbrengst.

Op dit proefveld is carbendazim niet significant ver-

schillend van onbehandeld.

Op de percelen met strokenproeven kwam in 2004 weinig en/of laat cercospora, maar wel vrij veel aantasting door meeldauw en roest voor (zie ook project 12-01). Vanwege het sterke optreden van deze schimmels staan de opbrengstgegevens van de strokenproeven vermeld onder project 12-01. Op 26 strokenproeven kwam cercospora voor, zij het in beperkte mate, en is op basis van het adviesmodel minimaal één W- bespuiting uitgevoerd. In tabel 5 zijn de data van de W- meldingen bij de adviesdrempel van 5 en de bijberekende adviesdrempel van 6 weergegeven naast de data waarop de

eerste cercospora op één van de behandelingen in de proefstrook is waargenomen. Strook O ontbreekt in het overzicht; daar zijn te weinig waarnemingen van ontvangen. In tabel 6 staan dezelfde DIV-waarden en de data voor de proefvelden van 2004.

3.2 Ontwikkeling van een specifieke primer

De ontwikkelde primers kunnen cercospora in plant en grond aantonen. Bemonstering, DNA-extractie en -detectie moet worden geoptimaliseerd, voordat het belang van wortelinfectie (zie jaarverslag 2003) verder kan worden onderzocht.

Tabel 6. Data waarop de drempelwaarden (5 en 6) van CAM zijn bereikt, van de waarneming van de eerste cercospora op het proefveld en het tijdsverschil tussen deze data (2004).

proefveld	eerste melding weerpaal		eerste cercospora op onbehandeld	dagen tussen eerste melding en eerste cercospora	
	DIV 5	DIV 6		DIV 5	DIV 6
03	16 juli	16 juli	05 augustus	20	20
04	18 juli	21 juli	22 juli	4	1
05	18 juli	23 juli	11 augustus	24	19
06	15 juli	16 juli	16 augustus	32	31
07	06 augustus	07 augustus	17 augustus	11	10
08	17 juli	18 juli	11 augustus	25	24
09	11 augustus	11 augustus	29 juli	-13	-13
10	12 augustus	16 augustus	04 augustus	-8	-12
11	12 augustus	geen	17 augustus	5	n.v.t.
12	11 augustus	11 augustus	28 juli	-14	-14

4. Conclusies

Bestrijding van cercospora is al rendabel bij lichte aantasting (zie tabel 3 + 4), bestrijd dus op tijd. Het is niet nodig om volgens de kalender fungiciden toe te passen. Dat brengt onnodige kosten en het gevaar op resistentievorming tegen het middel met zich mee. Maximaal twee bespuitingen zijn afdoende. Het tijdstip van de bespuiting kan bepaald worden aan de hand van de praktijkdrempel.

Het gebruik van het CAM verdient nog nadere studie. Bespuitingen op basis van W- meldingen bleken in 2004 vrij vaak te vroeg in vergelijking met het optreden van de eerste cercospora. Dit geldt wat minder voor de DIV-adviesdrempel van 6 dan van 5. Ook lijken de verschillen in de 'oude' cercosporagebieden geringer dan in de nieuwe. Soms komt een W-melding in deze 'oude' gebieden te laat. Dit laatste lijkt echter in verge-

lijking met de praktijkdrempel, die vaak later gespoten is, geen invloed te hebben op de opbrengst. Wellicht dat een aanpassing van de weerparameters een betere voorspelling kan bieden voor het optreden van cercospora.

W- meldingen blijken opnieuw gebruikt te kunnen worden om een aanvang te maken met veldwaarnemingen om de eerste vlekjes cercospora op te sporen en zodoende de praktijkdrempel te kunnen toepassen. Doordat in 2004 meerdere bladschimmels een rol spelen in de bieten in Nederland, moet de komende jaren op basis van onderzoek en ervaring het model aangepast worden aan het bladschimmelcomplex. Er zijn goede perspectieven.

Ook in gebieden waar carbendazim in het verleden weinig is toegepast, is de werking ervan niet zeker. Het optreden van andere schimmels maakt het ook noodzakelijk te kiezen voor een ander middel.

Project No. 12-06

SCHIMMELS Cercosporawaarschuwingsdienst

Projectleiders: J. Vereijssen en J.D.A. Wevers

1. Inleiding

De mate waarin de bladvlekkenziekte cercospora voorkomt in Nederland varieert over de jaren. De schade die cercospora veroorzaakt, kan leiden tot 40% in suikeropbrengst van de bieten. Om deze schade ten dele te voorkomen, is onderzoek naar mogelijkheden van rassen met resistentie tegen cercospora en onderzoek naar geleide bestrijding 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 de praktijk wordt voor cercospora een waarschuwingssysteem toegepast op basis van waarnemingen in het gewas. Deze waarnemingen zijn gekoppeld aan schadedrempels. De waarschuwingsperiode is onder te verdelen in vier perioden:

- blijkt vóór midden augustus dat op 5% of meer van de bladeren één of meer vlekjes cercospora voorkomen, dan is het advies om een bespuiting uit te voeren. Zet de aantasting later door, dan is eventueel een tweede bespuiting nodig wanneer op meer dan 50% van de bladeren vlekjes voorkomen;
- tussen medio augustus en 1 september is er een overgangsfase, waarbij de drempel opgetrokken wordt van 5 naar 50%. De snelheid waarmee dit gebeurt, is afhankelijk van de weersomstandigheden. Bij droog en schraal weer zal de drempel snel stijgen, bij warm en vochtig weer langzaam;
- een aantasting die na 1 september optreedt, hoeft pas bestreden te worden als op meer dan 50% van de bladeren vlekjes voorkomen. Na 1 september

heeft een bestrijding alleen maar zin als er laat gerooid wordt. Hierbij moet ook de veiligheids termijn in de gaten gehouden worden;

- na ongeveer 15 september heeft een bestrijding onder vrijwel alle omstandigheden geen zin meer. Medewerkers van suikerindustrie, gewasbeschermingshandel, DLV en IRS hebben tussen juni en september regelmatig bietenpercelen bezocht. Is daarbij cercospora waargenomen, dan is dit aan het IRS gemeld. Op basis van deze waarnemingen is, na onderling overleg, besloten om voor dat gebied een waarschuwing uit te laten gaan om de percelen te controleren op aanwezigheid van cercospora en zonodig een bestrijding uit te voeren.

3. Resultaten

In 2004 heeft de suikerindustrie naar bietentelers in enkele IRS-gebieden een waarschuwing verstuurd (tabel 1). Het IRS heeft de pers geïnformeerd. Op 26 augustus is de schadedrempel voor telers in de tot dan gewaarschuwde gebieden, die nog geen eerste bespuiting hadden uitgevoerd, verhoogd naar 20%, op 7 september naar 35% en op 22 september naar 50%. Het voorjaar van 2004 was niet erg warm, maar toch sloot het gewas vroeg. In augustus was het echter nat en koel. Hierdoor trad de schimmel niet overal en later op dan normaal, wat resulteerde in een matige aantasting door cercospora.

4. Conclusie

In 2004 trad cercospora in een beperkt aantal teeltgebieden niet zeer sterk en vrij laat op. Naast cercospora spelen echter steeds meer andere schimmels een belangrijke rol. Vanaf 2005 zal de cercosporawaarschuwingsdienst dan ook omgezet worden in een blad-schimmelwaarschuwingsdienst.

Tabel 1. Waarschuwingsberichten voor cercosporabladvlekkenziekte in suikerbieten (2004).

gebied	datum	drempel (%)
Limburg	11 augustus	5
Oost- en Midden-Brabant	13 augustus	5
Gelderland, Overijssel, noordelijk zand, dal/veen	17 augustus	5
Flevoland	7 september	35

Project No. 12-01

SCHIMMELS

Bestrijding bladschimmels anders dan cercospora

Projectleiders: J. Vereijssen en J.D.A. Wevers

1. Inleiding

De schade door aantasting door bladschimmels als ramularia, roest en echte meeldauw is in sommige jaren zodanig hoog dat bestrijding zinvol is. Het voorkomen van deze pathogenen kan regio- of zelfs veldspecifiek zijn. Ramularia veroorzaakt, net als cercospora, een opbrengstreductie. Van roest was in Nederland niet bekend dat het een opbrengstreductie veroorzaakt. Van meeldauw was in Nederland uit oriënterende proeven bekend dat opbrengstverliezen kunnen optreden. Doel is het onderzoeken of de bestrijding van de bladschimmels, anders dan cercospora, rendabel is en een geleide bestrijding voor het complex van bladschimmels te ontwikkelen. Voor de bestrijding van cercospora zie project 12-05.

2. Werkwijze

Op 27 strokenproeven en twaalf proefvelden, die aangelegd zijn voor de bestrijding van cercospora (project 12-05) in 2004 kwam op sommige velden weinig cercospora voor, maar in belangrijke mate wel roest, meeldauw en ramularia of combinaties daarvan. Op de strokenproeven en proefvelden zijn behandelingen uitgevoerd in het kader van het CAM. Hierbij is ten opzichte van 2003 een verlaagde adviesdrempel gebruikt (5 in plaats van 6; zie project 12-05). Op de strokenproeven zijn drie objecten aangelegd. Het object W- is een toepassing van Score op het moment dat het adviesmodel aangaf dat de omstandigheden gunstig waren voor de ontwikkeling van cercospora en dus niet voor de andere bladschimmels. Het object W+ was aangelegd, maar er is op een enkele uitzondering na geen bespuitingsadvies uitgegaan voor dit object. Op de strokenproeven is de mate van aantasting door cercospora, roest, meeldauw en ramularia en de opbrengst en kwaliteit van de bieten bepaald. Voor de mate van aantasting is voor meeldauw een schaal van 0 (gezond) tot 2,5 (gehele plant wit) gebruikt. Voor roest loopt de schaal van 0 (gezond) tot 5 (meer dan 30% van het bladapparaat is voor 80-100% bezet door

roest). De schaal voor ramularia is dezelfde als voor cercospora en loopt van 0 (gezond) tot 5 (start hergroei nieuwe blaadjes), met elke week dat de aantasting langer duurt een bijtelling van 0,5.

Op de proefvelden te Colijnsplaat, Westmaas en Munnekezijl kwam weinig cercospora voor, maar veel andere bladschimmels. Voor het object kalenderspuiten is vanaf begin juli (Colijnsplaat en Westmaas) en eind juli (Munnekezijl) elke circa drie tot vier weken een bespuiting met Score uitgevoerd, tot vier weken voor de oogst van de bieten. Voor het CAM zijn de objecten W- en W+ aangelegd. Op de proefvelden is alleen cercospora kwantitatief bepaald. De aantastingen door roest, meeldauw en ramularia zijn kwalitatief op proefveld- of objectniveau bepaald.

3. Resultaten

Op de strokenproeven kwamen naast een matige cercospora-aantasting zeer veel roest en meeldauw en op sommige stroken ook ramularia voor. In Beek (Zuid-Limburg, strook Z, zie project 12-05) ontwikkelde zich een zware cercospora- en een lichte roestaantasting. In Siebengewald (Noord-Limburg, strook AA) ontwikkelde zich alleen een zware cercospora-aantasting. Van strook O zijn onvoldoende waarnemingen ontvangen. De gegevens van deze strook zijn dan ook niet opgenomen in de gemiddelde resultaten. In alle gevallen is minimaal één bespuiting volgens object W- uitgevoerd. In tabel 1 staan de gemiddelde resultaten van de strokenproeven. Omdat de aantastingen door de verschillende bladschimmels per strokenproef erg verschilden, zijn in tabel 1 geen maten van aantastingen weergegeven.

Uit tabel 1 blijkt dat object W-, gespoten volgens het CAM, statistisch significant hogere financiële opbrengsten behaalt dan object onbehandeld. Ondanks het voorkomen van meerdere bladschimmels op de strokenproeven geeft één tijdige bespuiting een statistisch significante opbrengstverhoging, ook al is deze bespuiting niet geoptimaliseerd voor het tijdstip van optreden van de schimmels.

Tabel 1. Opbrengstgegevens voor de strokenproeven (n = 25) aangetast door een complex van cercospora, roest, meeldauw en/of ramularia (2004).

object	aantal bespuitingen	wortel-opbrengst (t/ha)	suiker-gehalte (%)	suiker-opbrengst (t/ha)	financiële opbrengst (€/ha) ¹
onbehandeld	0	83,5	16,4	13,7	4.234
W-	1	87,1	16,8	14,7	4.644
LSD 5%		2,2	0,2	0,4	155

¹ Financiële opbrengst in euro's per hectare zonder aftrek van middelenkosten; deze bedragen circa 30 euro per hectare.

Tabel 2. Opbrengstgegevens voor het proefveld te Colijnsplaat met aantastingen door voornamelijk meeldauw (17 augustus), ramularia en roest (19 oktober) (2004).

object	aantal bespuitingen	bespuitings-data	wortel-opbrengst (t/ha)	suiker-gehalte (%)	suiker-opbrengst (t/ha)	financiële opbrengst (€/ha) ¹
onbehandeld	0		84,5	16,9	14,3	4.651
kalender	4	1/7, 28/7, 9/8, 6/9	95,7	17,9	17,1	5.733
W-	1	9/8	90,8	17,4	15,8	5.252
LSD 5%			3,6	0,4	0,9	319

¹ Financiële opbrengst in euro's per hectare zonder aftrek van middelenkosten; deze bedragen circa 30 euro per bespuiting per hectare.

Tabel 3. Opbrengstgegevens voor het proefveld te Westmaas met aantastingen door roest (16 augustus; object onbehandeld: 75% van de planten heeft roest waarvan 10% veel) en meeldauw (16 augustus; 40% incidentie) (2004).

object	aantal bespuitingen	bespuitings-data	wortel-opbrengst (t/ha)	suiker-gehalte (%)	suiker-opbrengst (t/ha)	financiële opbrengst (€/ha) ¹
onbehandeld	0		80,2	17,3	13,9	4.648
kalender	4	1/7, 28/7, 9/8, 6/9	86,5	17,9	15,5	5.265
W-	2	19/7, 9/8	85,5	17,9	15,3	5.207
LSD 5%			2,6	0,3	0,6	221

¹ Financiële opbrengst in euro's per hectare zonder aftrek van middelenkosten; deze bedragen circa 30 euro per bespuiting per hectare.

Tabel 4. Opbrengstgegevens voor het proefveld te Munnekezijl met een lichte aantasting door cercospora, veel roest (31 augustus), klein beetje meeldauw (6 september) en vanaf 4 oktober een flinke toename van ramularia (2004).

object	aantal bespuitingen	bespuitings-data	wortel-opbrengst (t/ha)	suiker-gehalte (%)	suiker-opbrengst (t/ha)	financiële opbrengst (€/ha) ¹
onbehandeld	0		84,5	16,5	14,0	4.501
kalender	3	30/6, 21/7, 9/8	88,7	17,4	15,4	5.141
W-	2	21/7, 9/8	90,9	17,2	15,7	5.172
LSD 5%			5,5	0,3	1,1	384

¹ Financiële opbrengst in euro's per hectare zonder aftrek van middelenkosten; deze bedragen circa 30 euro per bespuiting per hectare.

Op de drie proefvelden is voor object W+ geen bespuitingsadvies voor cercospora gegeven. Op het proefveld te Colijnsplaat was een week voor object W- gespoten werd, meeldauw en roest aanwezig in het proefveld. Acht dagen na deze bespuiting werden de eerste cercosporavlekjes op het onbehandelde object gevonden. Op het proefveld te Westmaas is W- gespoten, maar er heeft zich geen cercospora van betekenis ontwikkeld. Veertien dagen na deze bespuiting kwam er regelmatig roest voor op het onbehandelde object. Op het proefveld te Munnekezijl is dertien dagen na de bespuiting van object W- op het onbehandelde object roest gevonden en 21 dagen na de bespuiting twee planten met cercospora. Ramularia en meeldauw staken pas later de kop op. Op het proefveld te Colijnsplaat waren de eerste symptomen van meeldauw en roest al aanwezig en is er te laat gespoten. De resultaten van de veldproeven staan vermeld in de tabellen 2 tot en met 4.

Op proefveld Colijnsplaat is object W-, ondanks dat er al bladschimmels aanwezig waren, na aftrek van bespuitingskosten gelijkwaardig aan object kalender. Daar object W- maar éénmaal gespoten is, verdient deze behandeling de voorkeur. Beide objecten geven significant hogere opbrengsten dan object onbehandeld. Op proefveld Westmaas geeft object W- na aftrek van bespuitingskosten een statistisch significant hogere financiële opbrengst dan object kalender. Daar object W- maar tweemaal gespoten is, verdient deze behandeling de voorkeur. Beide objecten geven significant hogere opbrengsten dan object onbehandeld. Op proefveld Munnekezijl is object W- na aftrek van bespuitingskosten gelijkwaardig aan object kalender. Daar object W- maar tweemaal gespoten is, verdient deze behandeling de voorkeur. Beide objecten geven significant hogere opbrengsten dan object onbehandeld.

4. Conclusie

Uit de resultaten blijkt dat het bladschimmelcomplex (cercospora, roest, meeldauw en/of ramularia) schade doet aan bieten. Op basis van tabel 2, 3 en 4 geeft object W- in één geval statistisch significant hogere opbrengsten en is in twee gevallen gelijkwaardig aan object kalender. Daar object W- in alle gevallen minder vaak gespoten is dan object kalender, verdient dit object de voorkeur. Wellicht dat het aantal bespuitingen

nog verder teruggebracht kan worden wanneer de W- verfijnd wordt voor de verschillende schimmels. Nu is een W- bespuiting alleen gericht op cercospora en niet op meeldauw, ramularia en roest. De relatie tussen W- en het optreden van cercospora was niet erg sterk en dient ook verfijnd te worden (zie project 12-05). Geconcludeerd wordt dat een bestrijding van meeldauw, roest en ramularia zinvol en rendabel is. Voor een optimale inzet van middelen dient het CAM te worden aangepast.

Project No. 12-09

SCHIMMELS

Beheersing van *Aphanomyces cochlioides*

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

De bodemschimmel *Aphanomyces cochlioides* veroorzaakt afdraaiers en aantasting van volwassen bieten. Op de zandgronden in het noordoosten, de Achterhoek, Oost-Brabant en de lichtere gronden in Limburg wordt aantasting van de volwassen biet door aphanomyces regelmatig waargenomen, het meest op bepaalde percelen in het noordoostelijk zandgebied. De wegval van grondontsmettingsmiddelen op de noordelijke zandgronden kan de toename daar deels verklaren. Voor de toename in de andere gebieden is geen afdoende verklaring. In het jongeplantstadium komt aphanomyces dikwijls samen met andere bodemschimmels, zoals pythium en rhizoctonia, voor, maar ook in combinatie met verschillende soorten aaltjes, waarvan trichodorussoorten op de lichte gronden ook in toenemende mate schade veroorzaken (zie project 07-03 en 07-04). Afdraaiers kunnen deels worden voorkomen door een pillenzaadbehandeling met hymexazool, maar bij toenemende infectiedruk kan er toch veel uitval ontstaan. Omdat aphanomyces in de VS en Japan veel problemen in volwassen bieten veroorzaakt, hebben veredelaars aphanomycesresistente rassen op de plank. Over het effect van andere gewassen op aphanomycesaantasting in bieten is weinig bekend. Ook is onbekend of aaltjes de schade door aphanomyces kunnen doen toenemen. Het doel van dit project is een geïntegreerde bestrijdingsmethode voor aphanomyces te ontwikkelen.

2. Werkwijze

Op proefvelden nabij Holsloot en Barger-Compascuum werden enkele aphanomycesresistente rassen getoetst, al dan niet in combinatie met een dosering van hymexazool. De opbrengst van de rassen werd bepaald. Aligator, een rhizomanieresistent ras, en Laetitia, Ivano en Flores, met resistentie tegen rhizomanie en rhizoctonia, dienden als vergelijking. Er werden aphanomycesresistente rassen getoetst van Advanta, Danisco, KWS en Syngenta. Het effect van doseringen hymexazool en bacteriën, toegevoegd aan het pillenzaad, op aphanomycesaantasting werd getoetst op proefvelden in Holsloot, Barger-Compascuum en Hoeven. Pillenzaad behandeld met bacteriën werd aangeleverd door Danisco (DK). Dezelfde behandelingen werden ook op de rhizoctonia-proefvelden in Valkenswaard en Someren gezaaid ter beoordeling van het effect op wortelbrand door rhizoctonia (zie project 12-04). In kasproeven en op een klein perceel in Hoeven werden enkele bacteriën uit het onderzoek van Wageningen Universiteit getoetst. Alle proefvelden werden laat gezaaid om de effecten van

aphanomycesresistente rassen en verschillende doseringen hymexazool te kunnen meten. In de kas werd het effect van bacteriestammen, toegevoegd aan het zaad, getoetst op aphanomyceswortelbrand bij de pH-waarden 5,8 en 7,0.

3. Resultaten

De aphanomycesaantasting viel op de proefvelden in Holsloot en Barger-Compascuum uiteindelijk tegen. Vanwege de geringe aphanomycesdruk is het perceel in Holsloot niet geoogst. Op het perceel te Barger-Compascuum was zowel de mate van wortelbrand als de aantasting van de volwassen biet (tabel 1) laag. Blijkbaar was de bodeminfectiedruk niet hoog genoeg en/of was het klimaat niet gunstig voor aphanomyces. Door de late zaai (13 mei) zijn de opbrengsten relatief laag. Tussen Aligator en aphanomycesresistente rassen zijn er geringe verschillen in wortelopbrengst als hymexazool is toegepast. De wortelopbrengsten van Laetitia, Ivano en Flores zijn opvallend laag in vergelijking met Aligator. De suikergehalten van de aphanomycesresistente rassen zijn op dit proefveld beter dan van Aligator. Deze rassen bieden dan ook perspectief voor gebruik bij een hogere infectiedruk van aphanomyces.

Er is geen doseringseffect van hymexazool gevonden op het plantbestand (tabel 1). Bij de objecten Casino + behandelingen vielen twee objecten op (niet vermeld in de tabel). Een van de objecten was een standaardtoevoeging hymexazool, de andere een bacteriebehandeling. De twee behandelingen waren statistisch niet significant verschillend van elkaar. Dat biedt perspectieven voor de biologische bestrijding van aphanomyces.

Op het aphanomycesproefveld in Hoeven werden de bieten eind juni gezaaid om de omstandigheden voor aphanomyces zo gunstig mogelijk te hebben. Ten opzichte van onbehandeld zorgden enkele bacteriestammen voor een betere gewasstand, maar minder dan een standaardtoevoeging hymexazool.

Uit de kasproef bleek dat bij de lage pH-waarde (5,8) er meer (1,6-2x) wortelbrand door aphanomyces optrad dan bij de hoge pH-waarde (7,0). Enkele bacteriestammen bleken bij pH 7,0 in staat aphanomyceswortelbrand fors te reduceren. Het effect was het duidelijkst bij een aphanomycesresistent ras. Bij pH 5,8 veroorzaakte aphanomyces 91% uitval, terwijl dat bij pH 7,0 50% was. Toevoegen van bacteriën (drie aparte behandelingen) reduceerde de uitval tot 10, 11 of 14% van het totale bestand. De resultaten moeten nog verder verwerkt en statistisch verwerkt worden. Ook is een herhaling van de proef bij andere pH-waarden nodig.

Geconcludeerd kan worden dat een lage pH aphanomyces stimuleert en de potentiële werking van de getoetste bacteriën reduceert. De interactie met de pH kan tegenvallende resultaten met bacteriën in het veld verklaren.

4. Conclusies

- Er zijn aphanomycesresistente rassen met een goed suikergehalte beschikbaar.

- Een hogere dosering hymexazool heeft vooralsnog geen zin.
- Onder Nederlandse omstandigheden is de aphanomycesbesmetting veelal te laag om over te gaan op aphanomycesresistente rassen of een hogere dosering Tachigaren.

Tabel 1. Plantbestand van aphanomycesresistente rassen bij verschillende hymexazooldoseringen en bacteriën toegevoegd aan het pillenzaad. Proefveld Barger-Compascuum, 2004.

ras	hymexazool (g/U)	plantbestand (%)			wortel- opbrengst (t/ha)	suiker- gehalte (%)	suiker- opbrengst (t/ha)
		02-06	17-06	13-07			
Aligator	15	87,2	85,9	77,2	50,6	16,5	8,3
DS 4094	15	86,5	87,9	81,0	35,8	16,2	5,8
KWS-APH1	0	77,3	65,1	60,4	44,5	16,1	7,2
KWS-APH1	15	85,8	83,7	79,1	49,6	16,5	8,2
KWS-APH2	0	76,4	69,0	67,8	41,0	17,8	7,3
KWS-APH2	15	86,8	84,7	79,9	46,7	17,9	8,3
KWS-APH2	30	77,9	84,2	80,1	45,2	17,9	8,1
KWS-APH2	45	85,3	87,7	83,5	47,1	18,0	8,5
HI 0089D	0	76,7	68,2	68,6	44,4	17,0	7,5
HI 0089E	15	86,0	83,5	83,7	46,6	17,3	8,1
HI 0089F	30	86,2	85,8	80,4	44,6	17,1	7,6
HI 0089G	45	85,9	88,4	83,5	49,1	17,2	8,4
Laetitia	15	80,2	80,1	74,1	40,6	15,9	6,5
Ivano	15	82,8	83,1	77,4	39,3	16,9	6,6
Flores	15	80,7	77,9	77,3	37,8	17,3	6,5
HI 0352	15	83,4	77,9	77,3	42,8	17,4	7,4
ADV Aph 1 QS 1195	15	86,1	84,4	84,6	50,4	16,3	8,2
ADV Aph 2 QS 1196	15	85,1	79,3	79,5	50,5	16,1	8,1
LSD 5%		6,3	8,5	9,7	5,0	0,5	0,8

Project No. 08-02

OOGST, BEWARING EN VORSTWERING Oogsttechnieken

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

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

Van de totale teeltkosten vormen de rooikosten een belangrijk deel. Onderzoek naar de mogelijkheden deze kosten te drukken is daarom zinvol.

2. Werkwijze

Er heeft met A&F van Wageningen UR overleg plaatsgevonden over mogelijkheden om grondtarra verder terug te dringen.

In 2004 heeft een groep MSc-studenten van Wageningen Universiteit een studie uitgevoerd naar mogelijkheden om de kosten van de oogst van bieten te reduceren.

3. Resultaten

Samen met A&F is een plan uitgewerkt voor een deskstudie naar mogelijkheden om tarra verder te verminderen.

De studie naar de mogelijkheden om de kosten van de oogst van de bieten te reduceren leerde vooral dat een betere benutting van de rooiers door grotere percelen, meer uren inzet per dag, een grotere werkbreedte en meer hectares per rooier per jaar tot een verlaging van de rooikosten kan leiden.

Project No. 15-01

KWALITEIT

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 aminostikstof in de biet van belang.

Opmerking: tot nu toe werd veelal gesproken over α -aminostikstof in plaats van aminostikstof. Bij de momenteel gehanteerde fluorimetrische bepaling van aminostikstof worden echter niet alleen de α -aminostikstofverbindingen bepaald, maar ook andere aminostikstofverbindingen, zoals γ -aminoboterzuur. Vandaar dat besloten is om de term aminostikstof (aminoN) voortaan te gebruiken.

Naast suiker, kalium, natrium en aminostikstof beïnvloeden 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 en reducerende suikers. Aminostikstof, reducerende suikers en calcium- en magnesiumverbindingen hebben een negatieve invloed op de alkaliteitsreserve, terwijl fosfaat, oxalaat en citraat deze juist verhogen. Er zijn sterke wijzigingen in teeltomstandigheden en raskeuze, zoals het toenemend gebruik van resistente rassen. Het is van belang na te gaan wat hiervan de invloeden zijn op de verwerkingskwaliteit van de bieten.

Aanvullend op het onderzoek in voorgaande jaren zijn bij bietenmonsters van enkele proefvelden mineralen (Ca, Mg, Mn, Fe, Zn en Cu) bepaald in brijmonsters en kationen en anionen in waterige extracten.

Evenals in 2001 kwamen er bij enkele rhizoctoniatolerante rassen veel schieters voor. Dit bood wederom de mogelijkheid om het effect van schieten op de bietenkwaliteit te bestuderen (zie ook project 01).

In project 15-07 wordt voor de kwaliteitsbepaling met NIRS gebruik gemaakt van perssap. Een klassieke methode om de kwaliteit van de sappen in de fabriek te bepalen is de meting van het reinheidsquotiënt (RQ): $RQ = Pol \times 100 / Brix$. Hierbij is pol het polarimetrisch bepaald suikergehalte en Brix de brekingsindex, omgekeerd naar de hoeveelheid opgeloste stof (suiker+niet-suikers). Wellicht dat ook de RQ van perssap een goede indicatie geeft voor de kwaliteit. Hiervoor is nagegaan of de RQ in perssap rechtstreeks kan worden gemeten en in hoeverre dit correleert met de WIN.

2. Werkwijze

2.1 Kwaliteit van schieters

Bij velden met schieters zijn tijdens campagne 2004 monsters genomen van geschoten en niet geschoten bieten bij 19 velden. Bij 17 van deze velden is naast suiker, K, Na en aminostikstof tevens droge stof en merg bepaald.

2.2 Ionensamenstelling

Ca, Mg, Mn, Fe, Zn en Cu zijn bepaald in brij en Ca en Mg tevens in waterige extracten van bietenmonsters afkomstig van twee proefvelden die in het kader van de Europese rassenproef (project 15-08) waren aangelegd (Roosendaal, 2003 en Wijnandsrade, 2003) en van een proefveld met gele necrose, met uiteenlopende rassen (Walsoorden, 2003).

Anionen zijn bepaald in waterige extracten van bietenbrijmonsters van de Europese rassenproef en in twee proefvelden met gele necrose (Hulst, 2001 en Walsoorden, 2003).

2.3 Kwaliteit perssap

Nagegaan is of het mogelijk was om in perssap rechtstreeks het suikergehalte polarimetrisch te meten en de Brix te bepalen met een door Schmidt+Haensch beschikbaar gestelde speciale polarimeter (Saccharomat NIR W2) in combinatie met een refractometer (DUR SW2).

Bij tien bietenbrijmonsters is zowel de Brix bepaald in het perssap als in de geklaarde filtraten.

Om RQ te berekenen is bij de geklaarde filtraten het suikergehalte polarimetrisch bepaald en in het perssap met HPLC. Vervolgens zijn de RQ-gegevens onderling vergeleken.

3. Resultaten

3.1 Kwaliteit van schieters

In tabel 1 zijn de gemiddelde analyseresultaten samengevat van de 'normale' bieten en de schieters waarvan ook droge stof en merg zijn bepaald. Zoals te verwachten, zijn de suikergehalten bij de schieters relatief laag. De K+Na-aminostikstofgehalten zijn, met name bij de geschoten bieten, aan de hoge kant. Dit komt overeen met de bevindingen in 2001. Ook de resultaten voor merg en droge stof komen overeen met de gegevens van de schieterproef in 2001. Het merggehalte is hierbij in de niet geschoten bieten zelfs iets hoger dan in de schieters.

Tabel 1. Gemiddelde analyseresultaten van normale bieten en schieters (2004).

object	suiker (%)	K	Na	aminoN	WIN	droge stof (%)	merg (%)	suiker/DS (%)	merg/DS (%)
niet geschoten	15,61	46,9	5,3	21,2	87,7	21,8	4,2	71,7	19,1
geschoten	14,51	50,0	6,7	22,7	85,8	20,5	4,0	70,6	19,5
significantie*	ZS	S	ZS	NS	ZS	ZS	S	ZS	NS

* NS = niet significant; S = significant (p<5%); ZS = zeer significant (p<1%).

3.2 Ionensamenstelling

De uiterste waarden per object voor Ca, Mg, Mn, Fe, Zn en Cu in bietenbrij (totaalgehalten) en Ca en Mg in waterige extracten zijn voor de onderzochte proefvelden weergegeven in tabel 2.

Uit de resultaten blijkt dat er bij de drie onderzochte proeven aanzienlijke verschillen zijn tussen de rassen met betrekking tot de kationensamenstelling. Dit kan invloed hebben op de verwerkbaarheid. Alhoewel het calciumgehalte in de bieten van het proefveld in

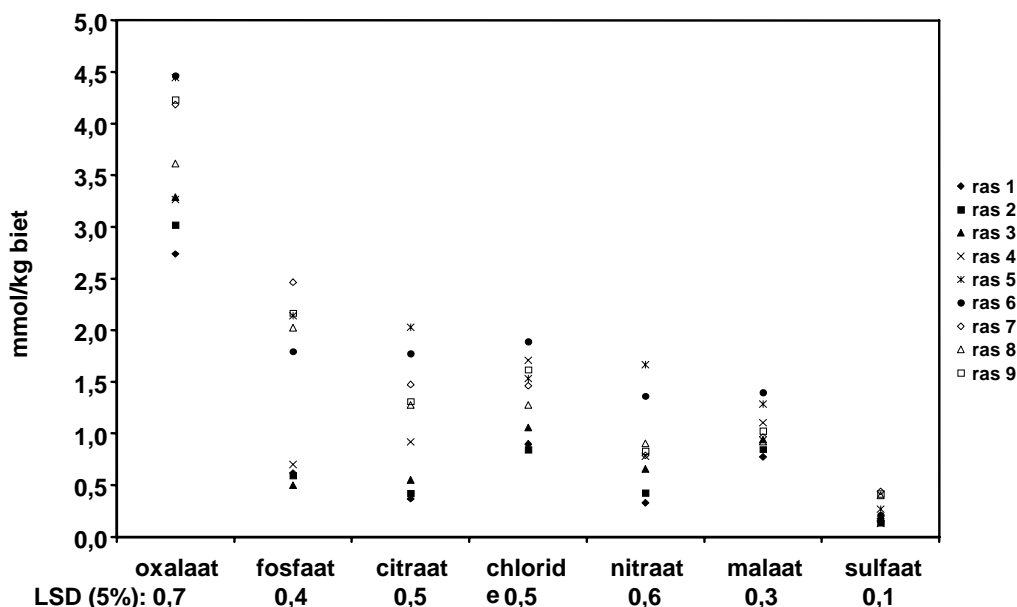
Walsoorden aanzienlijk hoger is dan van de beide andere proefvelden, ligt het gehalte in de waterige extracten op hetzelfde niveau. Nog niet bekend is in hoeverre het gehalte in de waterige extracten een indicatie is voor de hoeveelheid calcium en magnesium die tijdens de diffusie in het ruwsap komt. Volgens eerdere gegevens komt circa 15% van calcium en circa 60% van magnesium bij de diffusie vanuit het snijdsel in het ruwsap.

De samenstelling van de anionen is per proefveld en per ras weergegeven in figuur 1 t/m 4.

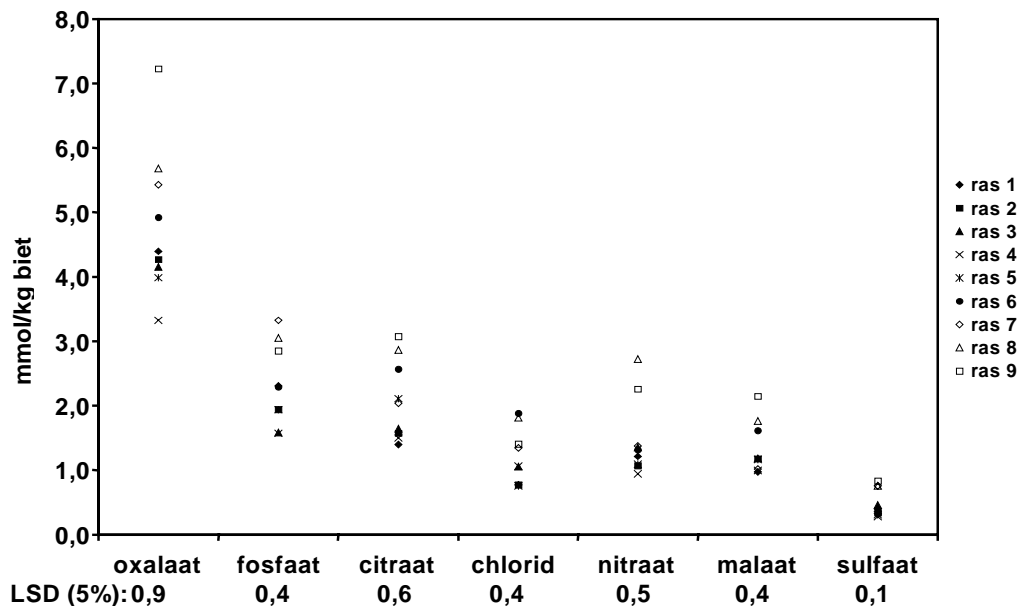
Tabel 2. Minimum en maximum gemeten gehalten aan Ca, Mg, Mn, Zn, Fe en Cu in bietenbrij en waterige extracten (mg/kg biet) per ras bij drie proefvelden (2003).

	Roosendaal			Wijnandsrade			Walsoorden		
	min	max	sig*	min	max	sig*	min	max	sig*
Ca-totaal	442	701	ZS	463	716	ZS	974	1.719	ZS
Mg-totaal	220	337	ZS	215	293	ZS	240	328	ZS
Mn-totaal	1,9	3,2	NS	5,0	7,1	ZS	1,3	2,3	ZS
Zn-totaal	5,6	7,5	NS	3,4	4,7	ZS	3,0	5,3	ZS
Fe-totaal	6,0	8,3	S	14	28	NS	11	32	ZS
Cu-totaal	0,5	0,9	ZS	0,5	0,8	ZS	0,8	1,3	ZS
Ca-water	24	43	ZS	23	46	ZS	23	49	ZS
Mg-water	52	132	ZS	50	109	ZS	72	151	ZS

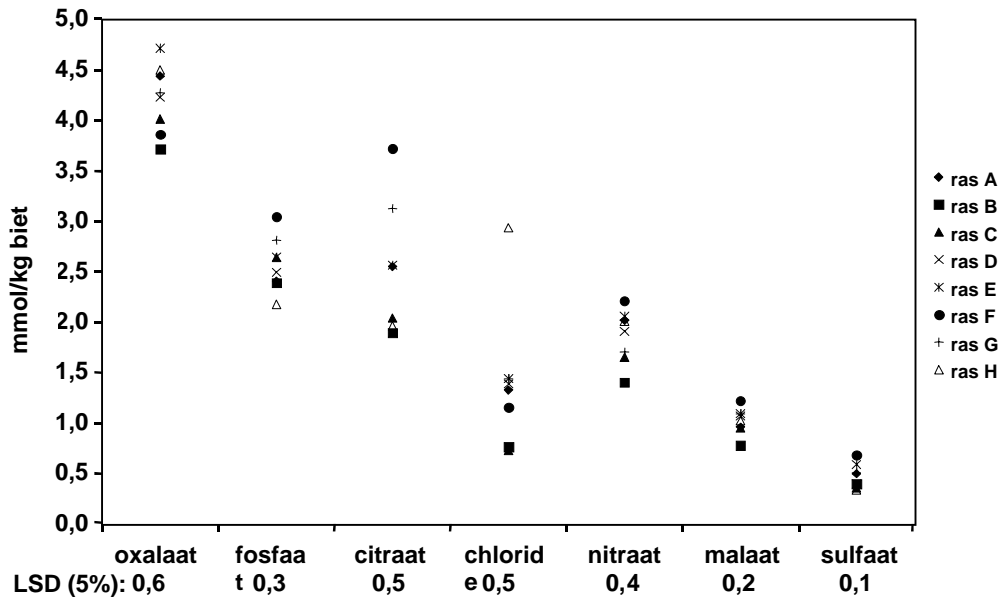
* sig = significantie van verschillen tussen objecten: NS = niet significant; S = significant (p<5%); ZS = zeer significant (p<1%).



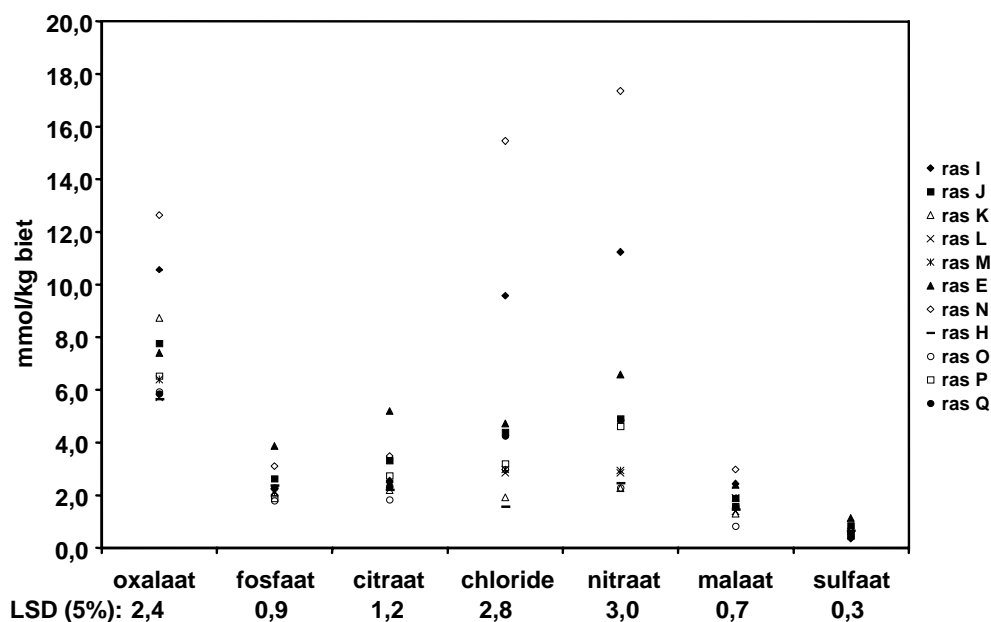
Figuur 1. Anionenconcentraties in bieten van het rassenproefveld in Roosendaal (2003).



Figuur 2. Anionenconcentraties in bieten van het rassenproefveld in Wijnandsrade (2003).



Figuur 3. Anionenconcentraties in bieten van het gele-necroseproefveld in Hulst (2001).



Figuur 4. Anionenconcentraties in bieten van het gele-necroseproefveld in Walsoorden (2003).

De analyses laten grote verschillen zien in de anionen-samenstelling tussen de proefvelden en de rassen. Bij alle vier de proefvelden waren er voor alle weergegeven anionen significante verschillen tussen de rassen. Opvallend is dat de chlorideconcentratie van ras H bij het gele-necroseproefveld in 2001 zeer hoog was en in 2003 juist laag. Echter, ook bij de standaardopbrengst- en kwaliteitsgegevens bleek voor ras H een groot verschil tussen beide proefvelden. Deze waren zeer slecht in Hulst (wortelopbrengst 16 t/ha!) en boven gemiddeld in Walsoorden.

3.3 Kwaliteit perssap

Het bleek niet mogelijk om het suikergehalte in perssap rechtstreeks te meten met de polarimeter. Ook verdunnen met water en gebruik van een korte polbuis gaf geen betrouwbare resultaten. De Brix kon wel direct in het perssap worden bepaald. Om de RQ te kunnen berekenen, is het suikergehalte in het perssap bepaald met HPLC na filtratie door een 0,45 µm-filter en 20-voudige verdunning.

Ter vergelijking is ook de Brix in het aluminiumsul-

faatextract van de bietenbrij gemeten en de RQ berekend. Hierbij zijn de Brix-metingen gecorrigeerd voor de Brix van de aluminiumsulfaatoplossing (Brix = 0,2) en vermenigvuldigd met de verdunningsfactor (200/26).

Het suikergehalte van de monsters was gemiddeld 17,2% en de WIN 91,7. In de geklaarde extracten was de gemiddelde Brix 17,8 en de berekende RQ 96,8. Het gemiddelde sacharosegehalte in het perssap was 18,6% en de Brix 20,8. De daaruit berekende RQ was gemiddeld 89,1.

Uit deze oriënterende proef blijkt dat er goede correlaties zijn tussen het suikergehalte bepaald in de geklaarde extracten (Pol) en het sacharosegehalte in het perssap ($R^2 = 0,98$), de Brix van het extract en de Pol ($R^2 = 0,94$) en de Brix en het sacharosegehalte van het perssap ($R^2 = 0,93$). De correlaties van de WIN met RQ_{perssap} en RQ_{extract} en van RQ_{perssap} en RQ_{extract} onderling zijn echter slecht. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of de Brix-bepaling van het perssap een aanvullende waarde heeft voor de kwaliteitsbepaling bij suikerbieten.

Project No. 15-07

KWALITEIT

Onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van geavanceerde analyseapparatuur bij de kwaliteitsbepaling van suikerbieten

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

Om te komen tot een optimale suikerbienteelte, is een juiste kwaliteitsbeoordeling van de geteelde bieten noodzakelijk. Het gaat hierbij om het vaststellen van de interne kwaliteit, die samenhangt met de bietsamenstelling, en de externe kwaliteit, die voornamelijk bepaald wordt door de hoeveelheid meegeleverde grond, kop en bladresten. De huidige kwaliteitsbepaling is gebaseerd op het nemen van monsters uit een partij. Deze monsters worden vervolgens gewassen en gekopt ter bepaling van het tarrapercentage. Hierna wordt van de gewassen nettobieten in een zaagmachine brij verkregen voor bepaling van de interne kwaliteit. Dit is een bewerkelijke procedure, waarmee slechts een beperkt aantal kwaliteitsbepalende parameters kan worden vastgesteld. Nieuwe geavanceerde technieken bieden wellicht de mogelijkheid om op grote schaal tegen beperkte kosten zowel de interne als externe kwaliteit goed te kunnen beoordelen.

In 2002 en 2003 is een methode uitgetest waarbij in het tarreerlokaal perssapanalyses met nabij-infrarood-apparatuur (NIRS) kunnen worden uitgevoerd. Gebleken is dat deze methode goed voldoet voor de bepaling van suikergehalte, aminostikstof en WIN en wellicht ook toepasbaar is voor de bepaling van sacharose, betaïne, glutamine, glucose en fructose bij suikerbieten. In 2004 is dit onderzoek voortgezet.

Verder is in de periode 2000-2003 onderzoek gedaan naar de toepasbaarheid van beeldanalyse-apparatuur in het tarreerlokaal voor de bepaling van het koptarrapercentage.

Dit onderzoek is eveneens voortgezet. Hiervoor zijn bij het IRS nagenoeg van alle monsters hele bieten, afkomstig van de proefvelden in 2004, beeldopnamen gemaakt met de beeldanalyse-apparatuur. Ook is dit bij het IRS gebeurd voor een beperkt aantal monsters, zoals deze bij de tarreerlokalen van de suikerindustrie worden verwerkt (rüpromonsters). Daarnaast is het onderzoek naar de toepasbaarheid voor rüpromonsters in het tarreerlokaal van Dinteloord voortgezet.

2. Werkwijze

2.1 NIRS

Voor het NIRS-onderzoek aan perssap is bij een groot aantal monsters het NIRS-spectrum opgenomen en is perssap verzameld voor verdere analyse op de aanvul-

lende kwaliteitsparameters sacharose, betaïne, glutamine, glucose, fructose en raffinose. Bij 180 monsters is in het perssap bovendien de Brix bepaald met een door Schmidt+Haensch beschikbaar gestelde refractometer (zie ook project 15-01).

Aan SNFS in Frankrijk is het bij het IRS ontwikkelde model voor de bepaling van de kwaliteitsparameters in het perssap beschikbaar gesteld. Tevens zijn twintig perssapmonsters uitgewisseld.

2.2 Beeldanalyse

Door Cruse Leppelmann Kognitionstechnik GmbH (CLK) is de procedure om de camera-instellingen te kunnen optimaliseren en controleren verder ontwikkeld. Met deze procedure zijn vervolgens de systemen bij het IRS en het tarreerlokaal in Dinteloord ingesteld. Voor het verder ontwikkelen van de beeldverwerkingssoftware zijn van de volgende monsters beeldopnamen gemaakt:

- een groot deel van de monsters hele bieten bij het IRS. Deze beeldopnamen (ongeveer 14.000) worden gebruikt voor het verder ontwikkelen van de beeldverwerkingssoftware;
- van een groot deel van de rüpromonsters die verwerkt zijn op de lijn in het tarreerlokaal van Dinteloord waar de camera is geïnstalleerd (meer dan 20.000);
- van rüpromonsters die via de suikerindustrie zijn aangeleverd afkomstig van uiteenlopende velden met diep, normaal en ondiep gekopte bieten. Van deze monsters zijn beeldopnamen gemaakt en vervolgens zijn ze onder direct toezicht van deskundigen nagekopt (circa 900 monsters). De analyseresultaten van deze monsters worden gebruikt voor het verder ontwikkelen van de beeldverwerkingssoftware voor de koptarrabepaling bij rüpromonsters;
- van twee ringtesten in Dinteloord en drie ringtesten bij het IRS. Per ringtest zijn van 2×55 monsters beeldopnamen gemaakt. Deze ringtesten zullen worden gebruikt om de herhaalbaarheid en het niveau van de koptarra met beeldanalyse te bepalen.

Naast de verdere ontwikkeling van de beeldverwerkingssoftware door CLK is samen met Subel en SNFS gewerkt aan de ontwikkeling van beeldverwerkingssoftware op basis van multivariate beeldanalyse.

3. Resultaten

3.1 NIRS

Soms traden er problemen op met de vorming van luchtbellens in de meetcel van de NIRS-apparatuur. Om de kans hierop te verkleinen, is een slangenpomp voor de meetcel geplaatst om het sap gecontroleerd toe te voeren.

Het op het IRS ontwikkelde model voor de bepaling van het suikergehalte bleek goed toepasbaar bij vergelijkbare apparatuur bij SNFS.

De koppeling van de NIRS-spectra, opgenomen tijdens campagne 2004, met de bijbehorende referentieanalyses voor de verdere ontwikkeling van de modellen heeft nog niet plaatsgevonden.

3.2 Beeldanalyse

De ontwikkelde procedure om de camera in te stellen en te controleren, omvat een drietal punten: instelling belichting en kleur, scherpte en controle van de band (achtergrond).

De tot nu toe ontwikkelde software op basis van multivariate beeldanalyse geeft hoopvolle resultaten voor zowel de rüpromonsters als de monsters hele bieten.

Aan de verdere ontwikkeling wordt in samenwerking met Subel verder gewerkt.

De definitieve resultaten met de CLK-beeldverwerkingssoftware zullen begin 2005 beschikbaar komen.

Project No. 15-08

KWALITEIT

Variatie in kwaliteitseigenschappen tussen uiteenlopende rassen

Samenwerkingsproject in IIRB-verband

Projectleider IRS: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

In de toekomst zullen aanvullende kwaliteitsparameters, zoals deze in project 15-01 worden onderzocht, belangrijk zijn voor de kwaliteitsbeoordeling van suikerbieten. Als deze parameters op eenvoudige wijze kunnen worden bepaald, zoals in project 15-07 wordt onderzocht, kunnen zij in de toekomst ook een rol gaan spelen bij de uitbetaling. Bij de kwekers leeft de vraag in hoeverre een aantal van deze parameters afhankelijk is van omgevingsfactoren dan wel genetisch worden bepaald en dus via gericht kwekerswerk kan worden beïnvloed.

Hiervoor is in IIRB-verband onderzoek gedaan naar de potentiële mogelijkheden voor verbetering van de (aanvullende) kwaliteitsparameters, door op diverse plaatsen in West-Europa proefvelden aan te leggen met hybriden met genetisch sterk uiteenlopende eigenschappen.

2. Werkwijze

Advanta, KWS en Syngenta hebben ieder zaad van drie rhizomanieresistente hybriden ter beschikking gesteld. Het zaad van deze negen hybriden is centraal ingehuld bij Advanta en, evenals in 2003, uitgezaaid op 27 proefvelden verdeeld over Europa. Wederom lagen twee van deze proefvelden in Nederland, één op zandgrond (Wouw) en één op löss (Wijnandsrade). Van de Nederlandse proefvelden is de kwaliteit van bieten

bepaald en in Wijnandsrade tevens de opbrengst. Daarnaast is, evenals van de andere betrokken proefvelden in Europa, brij ingevroren voor verder onderzoek. Bij een deel van de ingevroren brijmonsters van de proefvelden in 2003 zijn door KWS de standaardanalyses (suiker, kalium, natrium en aminostikstof) uitgevoerd. Het IfZ heeft de totaal oplosbare stikstofverbindingen geanalyseerd en het IRS heeft glucose, fructose, raffinose, betaïne en glutamine in de extracten bepaald.

3. Resultaten

Het proefveld in Wouw was aangetast door vrijlevende aaltjes, daarom is besloten om hier geen opbrengstbepaling te doen. Zowel bij het proefveld in Wouw als in Wijnandsrade waren de verschillen tussen de objecten voor suiker, kalium, natrium, aminostikstof en WIN zeer significant.

Van de 27 proefvelden in 2003 zijn er twee niet geoogst. Van de overige 25 velden moeten de monsters van vijf velden, waaronder twee met winterbieten die in 2004 zijn geoogst, nog worden onderzocht.

Uit de analysesresultaten van de overige 20 tot nu toe onderzochte proefvelden blijkt dat er voor alle bepaalde inhoudsstoffen significante verschillen zijn tussen de hybriden onderling en tussen de proefvelden verspreid over Europa.

De ingevroren brijmonsters van de proefvelden uit 2004 moeten nog worden geanalyseerd.

Project No. 14-02

KWALITEIT

Milieukritische stoffen in het bietengewas

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

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

Voor uiteenlopende stoffen in voedingsmiddelen en diervoeders gelden normen om de voedselveiligheid en de gezondheid van de dieren te kunnen garanderen.

Naast een goede kwaliteitsborging tijdens de verwerking van de suikerbieten is ook de beheersing van milieukritische stoffen in de teelt zelf belangrijk.

Mogelijke bronnen voor milieukritische stoffen in het gewas zijn onder andere bemesting, gewasbescherming, aanvoer via lucht, water en baggerspecie en de vorming van toxinen door schimmels of bacteriën.

Voor een deel zijn deze bronnen onvermijdelijk.

Zo is het voor een goede werking van systemische gewasbeschermingsmiddelen noodzakelijk dat deze middelen in voldoende mate door de plant worden opgenomen. Daarbij is het echter van belang dat op het tijdstip van de oogst geen onaanvaardbare hoeveelheden in de plant meer aanwezig zijn. Binnen de EU wordt gewerkt aan nieuwe wetgeving met betrekking tot toegestane resten van gewasbeschermingsmiddelen in producten van plantaardige en dierlijke oorsprong. Van belang is dat deze wetgeving zodanig gestalte krijgt dat knelpunten zo veel mogelijk worden voorkomen.

Goede landbouwkundige praktijk is erop gericht om de risico's van milieukritische stoffen zo veel mogelijk te beperken. Dit is niet alleen van belang in het kader van voedselveiligheid, maar ook voor een duurzame landbouw.

Het onderzoek heeft tot doel mogelijke bronnen van verontreiniging tijdig te signaleren, zodat de goede kwaliteit van suikerbieten als grondstof voor de suikerindustrie behouden blijft en voldaan kan worden aan (toekomstige) wetgeving.

2. Werkwijze

Er is deelgenomen aan overleg tussen bedrijfsleven en overheid, waar onder andere signalering van potentiële verontreinigingen in voedings- en voedermiddelen

plaatsvindt en eventuele regelgeving wordt besproken. Ter oriëntatie over de mogelijke vorming van mycotoxinen, zijn naast pulp en melasse (zie project 16-01) een drietal monsters gezonde, door schimmels aangetaste en rotte bieten onderzocht bij het RIKILT.

In verband met de toekomstige EU-wetgeving over de toegestane resten van gewasbeschermingsmiddelen in producten is in Europees verband nagegaan welke residutoleranties moeten worden aangevraagd om knelpunten voor de bietenteelt te voorkomen.

3. Resultaten

In 2004 hebben overheid en bedrijfsleven in verband met voedselveiligheid wederom veel aandacht besteed aan de vorming van mycotoxinen. Uit literatuurstudie blijkt dat bij suikerbieten vorming van toxinen, met name zearalenon, door fusariumschimmels mogelijk is. Bij het oriënterend onderzoek naar mycotoxinen in suikerbieten werden deze in de onderzochte monsters echter niet gevonden.

In de toekomstige EU-wetgeving zullen de resten van gewasbeschermingsmiddelen in producten van plantaardige en dierlijke oorsprong lager moeten zijn dan 0,01 mg per kg product, tenzij voor bepaalde gewasbeschermingsmiddelen hogere normen zijn of worden toegelaten. Door IIRB, CEFS en CIBE is gezamenlijk een database opgesteld met MRL's (Maximum Residue Levels) in suikerbieten. Deze database wordt ook door de EU en producenten van gewasbeschermingsmiddelen gebruikt. Voor de meeste gewasbeschermingsmiddelen geldt dat vanwege de relatief hoge afbraaksnelheid nooit residuen boven de toekomstige EU-norm in de geoogste bieten worden gevonden. Een uitzondering hierop vormen mogelijk fungiciden tegen bladvlekkenziekten vanwege hun late toepassing en clopyralid (Lontrel) vanwege persistentie. IRS-onderzoek in de jaren tachtig heeft aangetoond dat residuen van clopyralid kunnen achterblijven in de biet en dat deze residuen na de suiker- en alcoholwinning uiteindelijk voornamelijk in de vinasse terecht komen. Voor clopyralid is door de fabrikant dan ook een verhoogde MRL aangevraagd en voor sommige fungiciden geldt een veiligheidstermijn voor de oogst, waarbij de middelen niet meer mogen worden toegepast.

Project No. 14-03

KWALITEIT Milieukritische stoffen in grond

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

In 1991 zijn in de Notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water (MILBOWA) van het ministerie van VROM streefwaarden voor milieukritische stoffen in de bodem vastgelegd. In 1997 zijn deze streefwaarden aangepast in Integrale Normstelling Stoffen (INS). Wetgeving in het kader van de bodembescherming is op de doelstellingen van deze notities gebaseerd. Zo zijn in 1999 de samenstellingseisen voor schone grond in het Bouwstoffenbesluit van kracht geworden. Hierbij is echter onvoldoende rekening gehouden met de normale achtergrondwaarden van de Nederlandse bodem. Gebleken is dat landbouwgrond niet of nauwelijks kan voldoen aan alle samenstellingseisen. Dit geldt ook voor bietengrond. Hierover is indertijd overleg gevoerd met VROM, waarin gewezen is op afzetproblemen met aardappel- en bietengrond en imagoproblemen voor de Nederlandse landbouw als de grond niet als schoon kan worden geclassificeerd. Om tegemoet te komen aan de bezwaren is in 1999 tevens de Vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit van kracht geworden. In tegenstelling tot de doelstellingen van deze regeling is echter gebleken dat ook nu nog een belangrijk deel van de grond niet als schoon kan worden aangemerkt. Gedeeltelijk wordt dit veroorzaakt door onvolkomenheden en storingen bij de metingen.

De doelstelling van het onderzoek is om na te gaan in welke mate milieukritische stoffen een probleem vormen bij de afzet van tarragrond. Verder wordt nagegaan op welke wijze verontreiniging met milieukritische stoffen kan optreden, zodat, eventueel door middel van gerichte teeltmaatregelen, contaminatie van bodem kan worden voorkomen en een onbelemmerde afzet van bietengrond kan worden gewaarborgd.

2. Werkwijze

Voor het overleg tussen de Commissie Aardappel- en Bietengrond (CAB) en de ministeries van LNV en VROM is onder andere commentaar gegeven op het RIVM-rapport 'Bodemgebruikswaarden voor landbouw, natuur en waterbodembodem' en het concept TNO-

rapport 'Achtergrondwaarden 2000'. Verder is informatie aangeleverd voor het rapport van J.C. Hanekamp van Heidelberg Appeal Nederland (HAN) 'Normen en Noodzaak: Tarragrond, DDT en Drins'.

3. Resultaten

In het RIVM-rapport 'Bodemgebruikswaarden voor landbouw, natuur en waterbodembodem' worden bodemgebruikswaarden (maximaal toelaatbare concentraties van milieukritische stoffen) vastgesteld via een modelmatige benadering. Verwacht mag worden dat de bodemgebruikswaarden voor de landbouw in de nabije toekomst gebruikt zullen worden bij de uitwerking van overheidsbeleid ten aanzien van bodem en/of bagger. Intern zijn in een werkgroep binnen de CAB hiertegen de volgende bezwaren geuit:

- de uitkomsten van het gehanteerde model wijken sterk af van effecten die in de praktijk gemeten zijn;
- het blijven hanteren van normen voor immobiele stoffen, zoals DDT en drins, die sinds lange tijd niet meer toegevoegd worden aan de bodem en geen schadelijk effect meer hebben, is zinloos en werkt belemmerend;
- gebruik van bodemgebruiksnormen die verschillend zijn voor akkerbouw en veeteelt belemmert de flexibiliteit van de landbouw;
- het gebruikte model gaat uit van productnormen die weliswaar wettelijk zijn vastgesteld, maar waarvan de humane toxiciteit niet als zodanig is bepaald;
- in het rapport wordt onterecht uitgegaan van een Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR).

Het conceptrapport 'Achtergrondwaarden 2000' bevestigt de eerder door de CAB geuite problemen dat de achtergrondwaarden van vooral een aantal organische stoffen, zoals organochloorbestrijdingsmiddelen (DDT/DDE/DDD en drins), die al tientallen jaren niet meer worden gebruikt, hoger zijn dan de streefwaarden van het Bouwstoffenbesluit. In het HAN-rapport 'Normen en Noodzaak: Tarragrond, DDT en Drins' wordt echter aangegeven dat de verhoogde achtergrondwaarden van DDT en drins geen gevaar vormen voor voedselveiligheid en milieu.

Project No. 16-01

KWALITEITSBEWAKING VAN COPRODUCTEN

Voederwaarde en kwaliteit van coproducten

Projectleider: M. Kaemmerer

1. Inleiding

Het is voor de Nederlandse suikerindustrie van belang te weten of de door hen geproduceerde diervoeders en diervoedergrondstoffen in overeenstemming zijn met de samenstelling en de voederwaarden, zoals deze vermeld staan in de CVB-Tabellen, de EU-Richtlijn Voedermiddelen en de 'Diervoederwetgeving' in Nederland. Voor de discussie met het CVB, maar ook in EU-verband, inzake veranderingen in de Veevoedertabellen en Richtlijnen is het noodzakelijk over eigen cijfermateriaal te beschikken en te weten hoe Nederlandse producten zich verhouden tot de geïmporteerde grondstoffen en andere vergelijkbare producten. Tevens worden binnen het kader van dit project activiteiten uitgevoerd die verband houden met de onderbouwing van de kwaliteit en het behoud van een positief imago van de diervoeders van de Nederlandse suikerindustrie.

2. Werkwijze

2.1 Samenstelling en voederwaarde

Van de vijf Nederlandse suikerfabrieken werden in week 4, 7 en 10 van de campagne 2003 dagelijks monsters genomen van gedroogde pulp, perspulp en bietenstaartjes. Deze monsters zijn opgemengd tot een samengesteld monster van de betreffende week. De gedroogde pulp en de perspulp zijn door een labcode-erkend laboratorium standaard onderzocht op samenstelling (Weende-analyse), suiker- en fosforgehalte. Uit deze gegevens is de voederwaarde voor rundvee en varkens berekend. Tevens zijn de samengestelde monsters uit week 7 geanalyseerd op hun minerale samenstelling voor een actuele vergelijking met de gegevens in de CVB-tabel. De bietenstaartjes zijn op het IRS onderzocht op drogestofgehalte, ruw eiwit, as, fosfaat en suiker. Deze gegevens dienen voor het uitgeven van eigen cijfermateriaal en het actueel houden van de gegevens in de veevoedertabellen en voor de voorlichting.

2.2 Dioxinen

In samenwerking met de CEFS is voor de derde maal deelgenomen aan het gezamenlijk onderzoek naar dioxinegehalten in diervoeders van de suikerindustrie. In dit onderzoek is in de monsters van campagne 2003 aanvullend het gehalte aan polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's) bepaald. In het kader van de Europese diervoederwetgeving beoogt de CEFS hiermee data te verzamelen voor de onderbouwing van haar statement dat door drogen van de pulp het risico van hogere gehalten aan dioxine dan de EU-norm voor-

schrijft, nihil is. Wederom is hiervoor van elke locatie een verzamelmonster uit de 7e week van de campagne en een campagnemonster melasse aangeboden ter analyse bij een erkend laboratorium in Duitsland, dat voor alle CEFS-leden de analyses uitvoert.

2.3 Mycotoxinen

Naar aanleiding van de door het PDV ingestelde maximumgrenzen aan mycotoxinegehalten in diervoederantsoenen zijn in de laatste week van de campagne monsters genomen van alle diervoeders en diervoedergrondstoffen uit met name de kleigebieden. De monsters zijn samen met bietensnijdsel en bietenbrij van gezonde, rotte en door cercospora aangetaste bieten onderzocht op het voorkomen van mycotoxinen van veldschimmels. Echter, deze monsters zijn pas voor analyse aangeboden aan het eind van 2004, toen bekend was welke laboratoria door het PDV erkend waren voor de uitvoering van analyses naar deoxynivalenol, zearalenon en ochratoxine.

2.4 Imagoaspecten

In CEFS-verband is verder gewerkt aan het opstellen van de documenten met de aangepaste GMP-beschrijvingen voor overheden en instellingen en voor telers en consumenten. Tevens is, vooruitlopend op de Europese wetgeving met betrekking tot het stellen van maximale gehalten aan residuen van gewasbeschermingsmiddelen (MRL's), voor de CEFS meegewerkt aan een inventarisatie van de nationaal geldende regels voor geaccepteerde middelen, en de maximaal geldende residuniveaus op landbouwgewassen en producten.

3. Resultaten

3.1 Samenstelling en voederwaarde

De gemiddelde analyseresultaten van de monsters uit campagne 2003 kwamen overeen met de gegevens zoals vermeld in de CVB-Veevoedertabel en voldoen aan de wettelijke eisen en regelingen. De gehalten vermeld in tabel 1 zijn de waarden die in 2004 gebruikt zijn voor voorlichtings- en verkoopactiviteiten van de suikerindustrie. Deze tabel wordt zonodig jaarlijks herzien en gepubliceerd in de IRS-pulpmap. De mineralengehalten in droge pulp en perspulp van de monsters uit week 7 staan vermeld in tabel 2. Tabel 3 geeft de analyseresultaten van de bietenstaartjes. Bij de mineralen kwamen de gemiddelden goed overeen met die van de CVB-tabel, behalve voor ijzer. Bij de droge pulp was het gehalte hoger en bij de perspulp was het

Tabel 1. Overzicht van gehalten en voederwaarde van gedroogde bietenpulp en bietenperspulp waarmee in 2004 is gewerkt. Tussen haakjes staat de darmverteerbare fractie (2004).

	gegevens in g of eenheid/kg, tenzij anders vermeld					
	gedroogde pulp in product		perspulp			
			in product van 240 g DS/kg		in droge stof	
droge stof	911		240		1.000	
RE	86		22		93	
RC	177		48		200	
RAS	76		19		80	
RVET	10		2,0		8,2	
SUI	84		13		54	
OK	562		149		619	
NDF	388		119		496	
ADF	208		58		243	
VEM	925		248		1.033	
VEVI	994		268		1.118	
VRE-r	49		14		59	
BE	46		12		49	
DVE	94		25		103	
OEB	-62		-17		-72	
FOS	663		177		739	
VEP	815		-		-	
VREp	37		-		-	
NEv (MJ)	8,6		2,45		10,2	
EW	1,01		0,28		1,15	
OOS	658		183		762	
VOOS	559		162		677	
LYS (dvtb.* LYS)	4,9	(2,4)	1,66	(1,25)	6,9	(5,1)
MET (dvtb. MET)	1,4	(0,7)	0,43	(0,31)	1,8	(1,3)
CYS (dvtb. CYS)	1,2	(0,4)	0,34	(0,10)	1,4	(0,4)
THR (dvtb. THR)	4,4	(0,7)	1,08	(0,38)	4,5	(1,6)
TRP (dvtb. TRP)	0,9	(0,3)	0,24	(0,1)	1,0	(0,4)
N	13,8		3,6		14,9	
P (dvtb. P)	0,9	(0,5)	0,24	(0,12)	1,0	(0,5)
K	5,3		1,08		4,5	(1,1)
Ca	8,3		2,18		9,1	
Mg	1,8		0,46		1,9	
Na	0,8		0,10		0,4	
Cu (mg)	5,9		1,46		6,1	
Zn (mg)	30		8,9		37	
Mn (mg)	56		14,6		61	
Fe (mg)	566		149		619	
Se (mg)	0,04		0,01		0,04	

* dvtb. = darmverteerbaar.

gehalte aanzienlijk lager dan vermeld in de CVB-tabel. Ter actualisatie van deze tabel is een dataset van Weende-analysegehalten, voederwaarden en mineralen doorgegeven aan het CVB.

3.2 Dioxinen

Rekening houdend met de wettelijk te hanteren aanwezig hoeveelheden op basis van detectiegrenzen van

de analysemethoden, was het gehalte aan dioxinen in droge pulp en melasse wederom laag en vergelijkbaar met de resultaten van campagne 2001 en 2002. Droge pulp bevatte gemiddeld 0,10 (standaard 0,01) ng TEQ per kg bij een vochtgehalte van 12%. Het dioxinegehalte in melasse was gemiddeld 0,09 (standaard 0,0) ng TEQ per kg product. Vergeleken met de EU-norm van een maximumgehalte van 0,75 ng TEQ per kg kunnen

de producten van de Nederlandse suikerindustrie als veilig worden beschouwd. Het drogen van de pulp geeft geen enkel additioneel risico op dioxinevorming. Ook het gehalte aan PAK's lag in gedroogde pulp op een zeer laag niveau.

3.3 Mycotoxinen

In geen van de diervoeders, omvattende melasse, perspulp, perspulp direct uit de pers en perspulp die 48 uur opgeslagen gelegen heeft, alsmede pas geproduceerde pulpbrokjes en langer opgeslagen pulpbrokjes, zijn mycotoxinen aangetoond. Dit geldt zowel voor de gereguleerde toxinen ochratoxine, zearalenon en deoxynivalenol als voor de toxinen fumosinine B, aflatoxine B1, fumosinine B2, HT-2 en T2-Toxine. Ook in de brijmonsters waren deze mycotoxinen niet aantoonbaar (zie ook project 14-02).

3.4 Imagoaspecten

De aangepaste versies van de 'Code of Good

Manufacturing Practice for the Production of Feed in the European Sugar Industry' voor Europese instellingen, FEFAC en nationale overheden en de versie voor telers en consumenten zijn uitgegeven in juli. De Nederlandse lijst van toegestane actieve stoffen in gewasbeschermingsmiddelen voor de suikerbieten teelt is opgesteld. Uit de Nederlandse wetgeving blijkt dat er voor deze actieve stoffen geen specifieke MRL's voor suikerbieten bestaan en er wordt dan ook van uitgegaan dat residuen op de biet niet boven de huidige, meest voorkomende, detectielimiet van 0,05 mg per kg uit mogen komen. Bij aanscherping van de EU-regels door de maximale concentratie residuen te verlagen naar 0,01 mg per kg, zou voor de actieve stof clopyralid een knelpunt ontstaan. Ook in andere CEFS-aangesloten landen houdt men op nationaal niveau voor clopyralid een MRL van 1 mg per kg aan. Bij de CEFS is er op aangedrongen de EU te motiveren de MRL van 1 mg per kg te handhaven.

Tabel 2. Gemiddelde mineralengehalten (s.d.) in perspulp en droge pulp uit vijf fabrieken van campagne 2003.

		droge pulp	s.d.	perspulp	s.d.
calcium	(g/kg DS)	9,8	(1,1)	9,9	(0,7)
stikstof	(g/kg DS)	15,8	(1,1)	15,8	(1,4)
fosfor	(g/kg DS)	0,95	(1,0)	0,99	(0,07)
kalium	(g/kg DS)	4,7	(0,9)	3,2	(0,6)
natrium	(g/kg DS)	0,66	(0,25)	0,25	(0,08)
chloride	(g/kg DS)	0,38	(0,41)	0,11	(0,01)
magnesium	(g/kg DS)	2,1	(0,2)	2,1	(0,2)
ijzer	(mg/kg DS)	729	(207)	534	(223)
koper	(mg/kg DS)	6	(2)	7	(2)
zink	(mg/kg DS)	49	(17)	43	(15)
mangaan	(mg/kg DS)	68	(17)	64	(15)
kobalt	(mg/kg DS)	0,5	(0,2)	0,2	(0,0)
molybdeen	(mg/kg DS)	0,6	(0,2)	0,4	(0,1)

Tabel 3. Gehalten aan droge stof (DS), ruw eiwit (RE), anorganische stof (AS), onoplosbare AS (OAS), fosfor (P) en suiker in bietenstaartjes uit campagne 2003.

locatie	DS (g/kg product)	AS (g/kg DS)	OAS (g/kg DS)	RE (g/kg DS)	P (g/kg DS)	suikers (g/kg DS)
1	92	129	53	105	2,1	169
2	140	147	74	67	2,2	325
3	184	120	54	89	2,2	284
4	142	144	54	93	1,9	186
5	137	69	7	92	2,0	292
gemiddeld	139	122	48	89	2,1	251

Project No. 16-02

KWALITEITSBEWAKING VAN COPRODUCTEN

Samenstelling van Betacal

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

De (toekomstige) wetgeving stelt eisen aan de samenstelling en toepassingsmogelijkheden van meststoffen. Dit geldt ook voor de kalkmeststof Betacal. Het gaat hierbij om wetgeving op nationaal, Benelux- en EU-niveau. In Europees verband (CEN) worden hiervoor diverse analysemethoden ontwikkeld.

Onderzoek wordt verricht voor het verkrijgen van actuele cijfers over de samenstelling en de werking van Betacal en van betrouwbare analysemethoden.

2. Werkwijze

2.1 Samenstelling Betacal, campagne 2003

Voor de bepaling van droge stof, neutraliserende waarde (NW), stikstof, fosfaat en organische stof is uitgegaan van representatieve campagnemonsters van alle Nederlandse suikerfabrieken verzameld tijdens de 4e, 7e en 10e campagneweek in 2003.

2.2 Ontwikkeling CEN-analysemethoden

Meegewerkt is aan de ontwikkeling van CEN-analysemethoden die van belang zijn voor de beoordeling van Betacal als kalkmeststof.

2.3 Toetsing Betacal aan criteria uit het Landelijk Afvalbeheersplan (LAP)

In het LAP zijn tien criteria geformuleerd aan de hand waarvan het bevoegd gezag (gemeenten, provincies en ministerie van VROM) dient te beoordelen of een stof een afvalstof is of niet. Nagegaan is in hoeverre Betacal aan deze criteria voldoet.

3. Resultaten

3.1 Samenstelling Betacal, campagne 2003

Tabel 1 geeft een overzicht van het drogestofgehalte, het organischestofgehalte, de neutraliserende waarde (NW) en het fosfaat- en stikstofgehalte van Betacalmonsters van de 4e, 7e en 10e campagneweek in 2003. Opgemerkt dient te worden dat de drogestofgehalten gebaseerd zijn op vers geproduceerde Betacal. Voor aflevering kan de Betacal door ontwatering of door toevoeging van water worden aangepast aan de specificaties. De overige waarden zijn uitgedrukt in droge stof, omdat op drogestofbasis de samenstelling vrij constant is. Uit de cijfers blijkt dat het gemiddelde gehalte aan organische stof, NW en stikstof iets hoger is dan het gemiddelde van de zes jaar daarvoor en het P₂O₅-gehalte iets lager.

Tabel 1. Droge stof, organische stof, NW, fosfaat en stikstof van Betacal, verzameld tijdens campagneweek 4, 7 en 10 in 2003.

herkomst	campagne- week	droge stof	organische	NW	P ₂ O ₅	N
		(%) vers	(%)	(% CaO) op droge stof	(%)	(%)
Breda	4	47,0	16,1	38,6	1,98	0,52
	7	45,2	17,4	37,8	2,16	0,60
	10	46,6	16,3	38,6	2,10	0,53
Dinteloord	4	28,4	15,6	39,2	1,60	0,43
	7	39,9	16,6	39,2	1,57	0,52
	10	37,7	15,5	40,2	1,56	0,48
Groningen	4	69,0	14,5	40,7	1,82	0,57
	7	69,4	13,9	40,5	1,85	0,60
	10	70,1	14,1	41,3	1,71	0,57
Puttershoek	4	48,1	13,9	40,6	1,82	0,49
	7	47,6	13,2	42,3	1,61	0,46
	10	48,3	13,6	41,7	1,55	0,47
Vierverlaten	4	45,0	15,9	39,7	2,20	0,57
	7	44,4	14,7	40,2	2,02	0,58
	10	45,6	15,1	39,9	2,10	0,57
gemiddeld 2003			15,1	40,0	1,84	0,53
gemiddeld 1997-2002			13,8	39,8	1,94	0,50

3.2 Ontwikkeling CEN-analysemethoden

Deelgenomen is aan de activiteiten van de CEN-werkgroep 3 'Liming Materials' van de technische commissie 260 'Fertilizers and liming materials' (CEN/TC260/WG3). Hierbij zijn onder meer aanpassingen besproken van de incubatiemethode om de pH-werking van kalkhoudende meststoffen te beoordelen. Deze methode is vervolgens als prEN 14984 ter commentaar aan de normalisatiecommissies van de deelnemende landen voorgelegd.

3.3 Toetsing Betacal aan criteria uit het Landelijk Afvalbeheersplan (LAP)

Ten behoeve van de Nederlandse suikerindustrie is een notitie opgesteld waaruit blijkt dat Betacal voldoet aan de tien criteria uit het LAP om niet als afvalstof te worden aangemerkt, maar als product.

Project No. 24-26

BIETENPULP IN DE DIERVOEDING

Bietenperspulp in de voeding van rundvee

Projectleider: M. Kaemmerer

1. Inleiding

De goed verteerbare niet-zetmeelkoolhydraten (NSP: non starch polysaccharides) in bietenpulp zijn een goed substraat voor de energievoorziening voor microbiële groei in de pens van de koe. Een rantsoen dat een evenwichtig aanbod van energie en eiwit levert, is van belang voor een goede en optimale pensfermentatie, die zorgt voor een goede celwandvertering van het ruwvoer en een maximale groei van de micro-organismen in de pens. Het belang van deze synchronisatie van energie- en eiwitaanbod in de pens is van belang bij hoogproductieve melkkoeien voor een goede voeropname, een goede homeostase in het lichaam en een optimale energie- en eiwitvoorziening voor onderhoud en productie. Bovendien geeft een goed gesynchroniseerd aanbod van nutriënten in de pens een vermindering van de N-uitscheiding naar de urine en daarmee de NH₃-emissie uit de rundveehouderij.

De rol van bietenpulp in de pensynchronisatie ligt vooral in het feit dat het een ruwvoerachtig voedermiddel is, waar heel snel energie uit vrijgemaakt kan worden. Zeker naast gras, en vooral kuilgras, is dit van belang. Bij de fermentatie ervan komt heel snel NH₃ vrij en als er geen energie beschikbaar is voor inbouw van deze vorm van stikstof in microbiële groei, is deze verloren en verdwijnt via de urine naar het milieu. Uit het maken van combinaties van de soorten bietenpulp met gras en kuilgras kan inzicht gekregen worden in de optimale rantsoenverhouding voor een goede pensfermentatie, die belangrijk is voor een goede afbraak van het ruwvoer in de pens en daarmee voor de productie en de gezondheid van de melkkoe.

2. Werkwijze

Door de sectie Nutrition and Food van ASG in Lelystad zijn combinaties van bietenpulp met gras en graskuil

Tabel 1. Samenstelling en afbraakarakteristieken van de in de combinaties gebruikte pulp, gras en graskuil (2004).

	DS-vers	DS	AS	RE	NDF	suiker	FOS
perspulp 24% DS vers	241	241	68	92	469	60	964
perspulp 24% DS gedroogd*	241	971	68	92	469	60	897
pulpbrokken dampdroger	923	923	73	94	369	99	872
pulpbrokken trommeldroger	937	937	135	80	375	86	880
gras	170	932	125	226	395	107	698
graskuil	557	923	96	173	500	44	657

* Voorbehandeling drogen 70°C en malen over een 1-mm-zeef = standaard voor de gasproductietest.

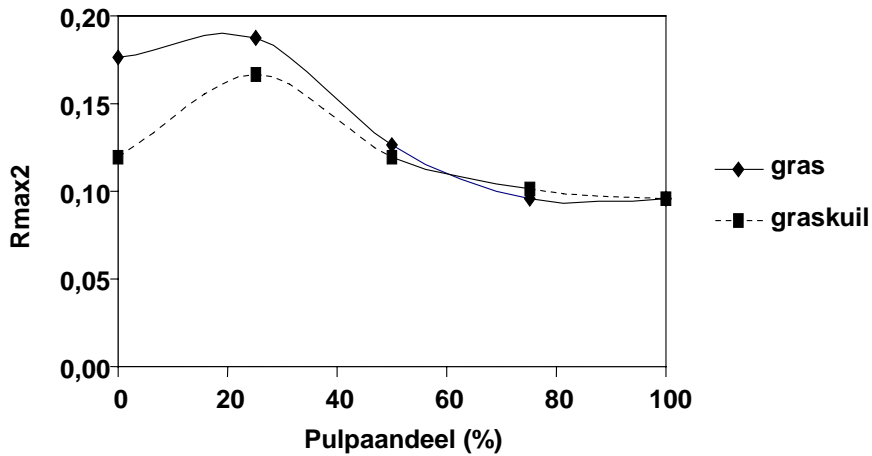
gefermenteerd met behulp van de gasproductiemethode. Hiervoor zijn combinaties gras en kuilgras met uitwisseling van 0, 25, 50, 75 en 100% van de volgende soorten pulp gemaakt: verse perspulp, gedroogde en over 1-mm-zeef gemalen perspulp (standaardvoorbehandeling voor de gasproductietest), pulpbrokken uit een trommeldroger en pulpbrokken uit een dampdroger. Deze combinaties zijn gedurende 72 uur geïncubeerd in een gebufferde pensvloeistof. De gebruikte buffer was een carbonaatfosfaatbuffer, zoals ook bij de standaardgasproductie gebruikt wordt (zie IRS Jaarverslag 2003). Er werd geen stikstof in de vorm van een ammoniumwaterstofcarbonaat aan de buffer toegevoegd, om de buffer stikstofvrij te houden. Dit is nodig om een goed beeld te krijgen van de interactie tussen koolhydraatfermentatie en de stikstofbeschikbaarheid uit het voer, de zogenaamde pensynchronisatie.

Het effect van synchronisatie werd ook onderzocht door de efficiëntie van de microbiële eiwitsynthese te bepalen bij de verschillende combinaties pulp en gras of graskuil. Deze werd bepaald met de purinetechniek op het moment van de incubatie dat de microbiële massa maximaal is. Dit is op het tijdstip in de tweede fase van de gasproductiecurve, waarbij de gasproductie per tijdseenheid zijn maximum bereikt.

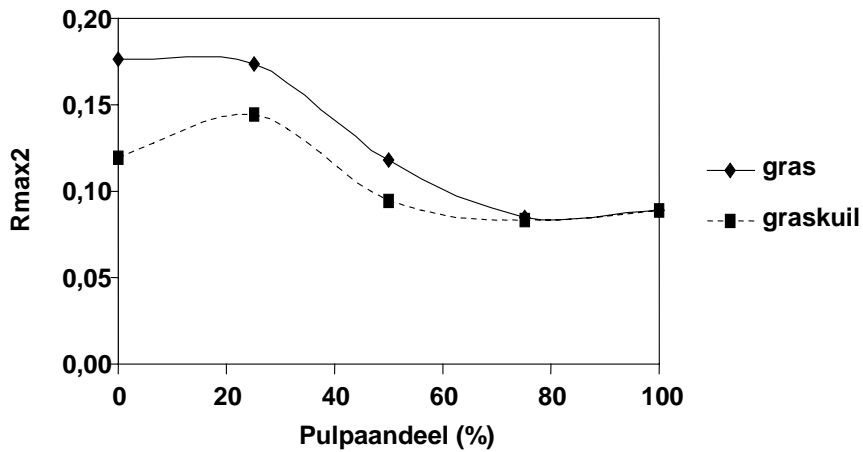
3. Resultaten

In tabel 1 staat de samenstelling van de gebruikte pulp, gras en kuilgras.

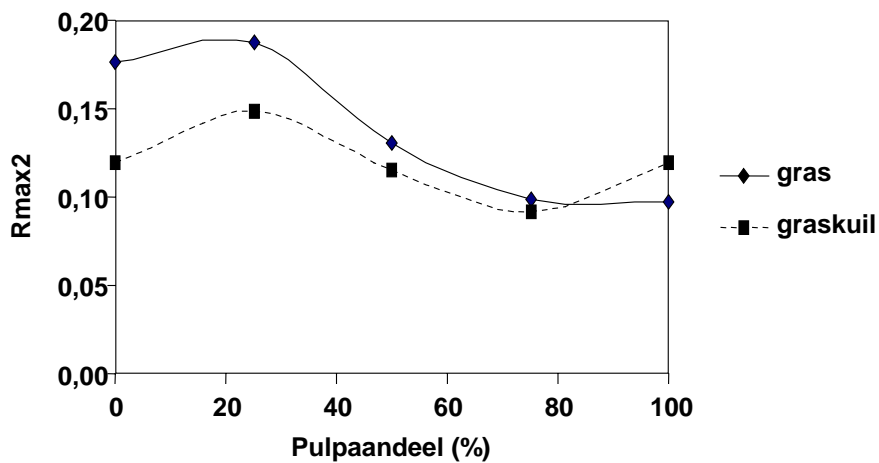
De figuren 1 tot en met 3 geven de fermentatiesnelheid (R_{max2}, ml/uur) weer van de combinaties van respectievelijk gedroogde en gemalen perspulp, pulpbrok uit de dampdroger en uit de trommeldroger, in combinatie met standaard voorbewerkt gras en kuilgras.



Figuur 1. De relatie tussen de fermentatiesnelheid (Rmax2, ml/uur) en het gehalte (%) gedroogde en gemalen bietenperspulp in mengsel met gras en graskuil (2004).



Figuur 2. De relatie tussen de fermentatiesnelheid (Rmax2, ml/uur) en het gehalte (%) pulpbrok uit de dampdroger in mengsel met gras en graskuil (2004).



Figuur 3. De relatie tussen de fermentatiesnelheid (Rmax2, ml/uur) en het gehalte (%) pulpbrok uit de trommeldroger in mengsel met gras en graskuil (2004).

Doordat de fermentatiesnelheid mede bepaald wordt door de deeltjesgrootte is het in deze proef niet reëel het mengsel van niet voorbehandelde verse perspulp te beoordelen voor wat betreft een optimale synchronisatie, omdat deze geïncubeerd wordt met het voorbewerkte (gedroogde en gemalen) gras of graskuil. De combinatie met verse perspulp is dan ook verder buiten beschouwing gelaten. Bij 100% perspulp en 100% pulpbrokken werd een relatief lage fermentatie gemeten, vanwege het tekort aan stikstof in het substraat voor optimale microbiële activiteit. Bij de uitwisseling van 25% bietenpulp met gras of graskuil bleek een betere synchronisatie te zijn in nutriëntenaanbod, wat de fermentatie deed versnellen (meer gasproductie). Dit werd met name waargenomen bij de combinatie van pulp met graskuil. De perspulp gaf het meeste effect in de synchronisatie van de fermentatie. Ook de pulpbrokken gaven een positief effect, maar er was geen significant verschil tussen de pulpbrokken afkomstig uit de dampdroger en uit de trommeldroger. Het totale ruweiwitgehalte van het pulp-gras(kuil)mengsel bleek in

deze proef echter ook een positieve relatie te hebben met de fermentatiesnelheid (R_{max2}). Dit verklaart mogelijk de hoge fermentatiesnelheid van 100% van het eiwitrijke gras in het fermentatiemedium waar geen extra stikstof is toegevoegd in de buffer. De stikstof is in de plantencel meer gebonden in eiwit, waardoor bij de fermentatie mogelijk het vrijkomen ervan gesynchroniseerd is met het vrijkomen van energie.

De microbiële eiwitvorming kan weergegeven worden door de purinevorming (microbiële RNA-equivalenten) per hoeveelheid gefermenteerde organische stof (FOS). Tabel 2 geeft deze waarden weer voor de diverse combinaties van pulp en gras(kuil). Ook hier blijkt 100% van het gebruikte gras in deze situatie een hoge eiwitproductie te geven, die niet echt verbeterd wordt door inmenging van bietenpulp in het substraat. Echter, de combinatie van 25% pulpbrokken en 75% graskuil leverde een winst in microbiële eiwitvorming ten opzichte van 100% graskuil of 100% pulpbrokken. Ook hier was er geen verschil tussen pulpbrokken uit de trommel- of uit de dampdroger.

Tabel 2. Microbiële eiwitvorming (purine, uitgedrukt in RNA-equivalenten) op tR_{max2} per gram ingewogen OS, hoeveelheid FOS (g/kg OS) op tR_{max2} en de hoeveelheid microbiële DNA/RNA (purine) uitgedrukt in RNA-equivalenten per hoeveelheid FOS op tR_{max2} (2004).

mengsel	mg RNA-vorming/ g OS	FOS (g/kg OS) op tR_{max2}	mg RNA-vorming/ g FOS
gras 2 100%	13,2	497	26,5
graskuil 3 100%	7,7	467	16,5
bietenperspulp droog 100%	6,6	519	12,7
bietenpulp droog 25%, 75% gras	12,2	548	22,2
bietenpulp droog 25%, 75% graskuil	8,7	517	16,8
pulpbrok dampdroger 100%	6,3	447	14,2
pulpbrok dampdroger 25%, 75% gras	14,8	544	27,1
pulpbrok dampdroger 25%, 75% graskuil	12,2	510	24,0
pulpbrok trommeldroger 100%	5,7	515	11,1
pulpbrok trommeldroger 25%, 75% gras	12,9	531	24,2
pulpbrok trommeldroger 25%, 75% graskuil	12,3	492	25,0
LSD 5%	2,0		4,0

4. Conclusie

Een optimale synchronisatie van de fermentatie van koolhydraten en eiwitten werd bereikt door ongeveer 25% van een graskuil te vervangen door bietenpulp (gedroogde gemalen perspulp of pulpbrokken). Dit werd bevestigd door een duidelijke toename van de vorming van microbiële massa in de betreffende combinatie. Hieruit blijkt dat bietenpulp een positief

effect heeft op de stikstofbenutting uit met name kuilgras door een meer optimale synchronisatie van de beschikbaarheid van energie en eiwit, waardoor een hogere synthese van microbiële eiwit in de pens bereikt wordt. Deze resultaten geven echter niet exact de situatie in de pens weer, waar een continue aan- en afvoer van nutriënten en metabolieten heerst, maar behelzen een onderlinge vergelijking *in vitro*. Een dierproef zal deze conclusie moeten onderbouwen.

BIETENPULP IN DE DIERVOEDING

Toepasbaarheid van bietenpulp in *ad libitum*-diëten voor zeugen

Projectleider: M. Kaemmerer

1. Inleiding

In de huidige varkenshouderij worden dragende en guste zeugen zonder biggen beperkt gevoerd. Per dag wordt één- of tweemaal een kleine hoeveelheid van een geconcentreerd krachtvoer verstrekt om aan de minimale behoefte voor onderhoud voor de zeug en de groei van de foetussen te voldoen. Uit onderzoek is gebleken dat de dieren fysiek en nutritioneel onvoldoende verzadigd zijn en orale stereotypieën gaan vertonen. Uit oogpunt van dierenwelzijn is dit zeer ongewenst en er wordt gezocht naar alternatieven. Door de dieren onbeperkt te voeren, kunnen deze problemen worden voorkomen. De reguliere zeugenvoeders zijn hiervoor ongeschikt. Vervetting en de daarmee samenhangende negatieve effecten op reproductie en gezondheid, zullen het gevolg zijn.

Het *ad libitum* verstrekken van vezelrijke en weinig energie bevattende ruwvoerders beperkt de energieopname door fysieke verzadiging. Uit eerder onderzoek is gebleken dat bietenpulp de vrijwillige opname aanzienlijk beperkt en dat het een geschikt welzijnsvoer is. Als zeugen een rantsoen krijgen met een hoog gehalte (>50% op drogestofbasis) aan bietenperspulp is het mogelijk dat er een tekort aan stikstof is in de dikke darm voor een optimale fermentatie, dus vertering van de voedervezels. Dit kan resulteren in een overmatige mestproductie en of negatieve resultaten in de productie.

Het succes van perspulp als *ad libitum*-voer voor dragende zeugen hangt echter af van de mate dat de zeug hieruit haar benodigde nutriënten kan halen en het beschikbaar zijn van een voersysteem waarmee de varkenshouder op een efficiënte wijze de perspulp kan verstrekken.

2. Werkwijze

2.1 Dierproef

Aan zestien drachtige zeugen werd gedurende de dracht een rantsoen gevoerd van meer dan 50% perspulp en een aanvullend krachtvoer waarvan de hoeveelheden aangepast werden aan het stadium van de dracht. De zeugen werden voor deze proef individueel gehuisvest. Tabel 1 vermeldt de samenstelling van de gevoerde pulp. In de voorperiode van de proef werden de zeugen langzaam gewend aan de perspulp en werd de gift ver-

hoogd tot dag 25 van de dracht. Daarna werd deze op een niveau van *ad libitum*+5% gehandhaafd. De krachtvoergift is op de CVB-behoefte-normen en het aantal zich ontwikkelende foetussen afgestemd. Op basis van de samenstelling van de perspulp en de gemiddelde opname van de zeugen zijn er drie krachtvoerders samengesteld. Voer 1 had een laag aminozuur- en mineralengehalte voor de eerste periode in de dracht. Voer 2 was gelijk aan voer 1, maar had een extra toevoeging van ureum om de stikstofvoorziening voor de fermentatie te vergroten. Echter, achteraf bleek dat deze toevoeging aanzienlijk minder was dan gepland. Voer 3 had een hoge aminozuur- en mineralensamenstelling (tabel 1).

Aan het krachtvoer werd chroomoxide toegevoegd voor de bepaling van de fecale verteerbaarheid. Het gepelleteerde en verkrumelde krachtvoeder werd door de toebedeelde porties perspulp gemengd en de dieren werden tweemaal per dag gevoerd. Op dag 25 van de dracht zijn de zeugen op drachtigheid gescand en zijn ze paarsgewijs ingedeeld naar gelijk gewicht en pariteit. Binnen elk paar werd naast *ad libitum*-perspulp één zeug gevoerd met het krachtvoer zonder extra stikstof en één zeug met het krachtvoer met extra stikstof in de vorm van ureum.

2.2 Voersysteem

Door het A&F (voormalige IMAG) zijn ontwerpen gemaakt voor voer- en stalsystemen om een mengsel van perspulp en krachtvoer onbeperkt en mechanisch aan zeugen in groepshuisvesting te verstrekken. Er zijn drie ontwerpen gemaakt, waarbij rekening is gehouden met de processen opslag, uitkuilen, transport, doseren, mengen en voeren, die in de praktijk voorkomen. Er is een ontwerp voor een bestaand zeugenbedrijf gemaakt, dat tevens omgezet is naar de toepassing ervan in een nieuwbouwsituatie. Op basis van opgedane kennis in het verleden en kennis afkomstig uit de andere veehouderijsectoren zijn globale ontwerpen gemaakt voor diverse situaties en wensen van de zeughouder. Deze ontwerpen zijn: 1) een stal met voerrobot aan een rail, gebaseerd op het ontwerp van het bestaande zeugenbedrijf, 2) een stal voor een verrijdbaar en handbediend, mobiel voersysteem en 3) een systeem met een voervijzel. Het uitgangspunt bij deze ontwerpen is een groep van 150 dragende zeugen, zes zeugen per eetplaats. 2,25 m² stalruimte en 1,3 m² ligruimte per zeug.

Tabel 1. De samenstelling van perspulp en proefvoerders (2004).

	perspulp (g/kg DS)	voer 1 (g/kg)	voer 2 (g/kg)	voer 3 (g/kg)
DS	279	865	867	871
RAS	108	47	46	62
RE	95	99	115*	142
Rvet	11,4	30	30	45
zetmeel	10,8	496	492	404
OOS	767	146	145	158
NEv (MJ/kg)	7,8	9,5	9,4	9,5
Ca		5,0	5,0	7,1
P		4,5	4,5	8,5
dv LYS		2,6	2,6	6,6
dv MET		2,0	2,0	2,6
dv CYS		1,5	1,5	1,9
dv THR		3,9	3,9	5,1
melkzuur	29,1			
azijnzuur	21,6			
propionzuur	2,4			

* Extra ureum: 6,2 g per kg (had 62 g moeten zijn).

3. Resultaten

3.1 Dierproef

De perspulpopname steeg in de dagen van gewenning snel naar gemiddeld 5,5 kg op dag 25 van de dracht. Tijdens de proef tot dag 95 van de dracht bleef deze opname boven de 5 kg per dag. Daarna nam de opname van drie van de acht paren af naar gemiddeld 4 tot 4,5 kg.

Bij de start van de proef op dag 25 van de dracht werd 1,2 kg krachtvoer verstrekt. Rekening houdend met de stijgende behoefte naarmate de vordering van de dracht, steeg de krachtvoeropname. Dit resulteerde in een aandeel perspulp in het rantsoen van 61% op dag 25 van de dracht, dalend naar 49% aan het eind van de dracht. De kleine hoeveelheid extra stikstof in het rantsoen zorgde voor een iets hoger drogestofgehalte in de mest (28,3 versus 30,0%) de organischestofverteerbaarheid was zonder ureum 81,5% en was iets hoger (81,7%) bij geringe toevoeging van ureum. Modelmatig is berekend wat de geplande toevoeging van 62 gram ureum in het voer zou opleveren aan extra beschikbare stikstof in de darm voor fermentatie. Op basis van deze berekeningen blijkt dat de vertering van de organische stof van de perspulpgraskuil, gefermenteerd met behulp van de gasproductie, niet drastisch meer stikstof beschikbaar zal zijn dat de verteerbaarheid zal stijgen naar de 85%, wat bepaald is voor een gering aandeel pulp in het voer. In de modelberekening is ook gekeken naar het effect op de extra stikstofuitscheiding en aanvoer in het kader van de kosten voor MINAS.

De gewichtstoename van de zeugen tijdens de proefperiode was gemiddeld 50,8 kg, variërend van 65 tot 20 kg. Deze grote spreiding had vooral te maken met het verschil tussen de pariteiten. De zeugen met de laagste pariteit namen het meest in gewicht toe, wat normaal is, omdat er tot pariteit 5 nog maternale groei is. De zeugen van de zesde worp en meer namen gemiddeld slechts 25 kg in gewicht toe. De norm van gewichtstoe-

name tijdens de dracht is gesteld op 48 kg. Een hogere vullingsgraad van het maagdarmkanaal zal zeker bijdragen aan een iets hogere gewichtstoename. Er was geen sprake van vervetting. Voor wat betreft de reproductie gaf de geringe toevoeging van ureum geen verschil in toomgewicht (19,9 versus 20,4 kg). Wel was er een tendens dat er bij extra ureum meer levendgeboren biggen waren (13,1 versus 9,8). Het geboortegewicht van de biggen uit zeugen met ureum was echter wel iets lichter (20 gram).

3.2 Voersysteem

In figuur 1 zijn de drie ontwerpen schematisch weergegeven (horizontaal) met verticaal de mogelijke uitvoering van de processen nodig bij de voeding van perspulp.

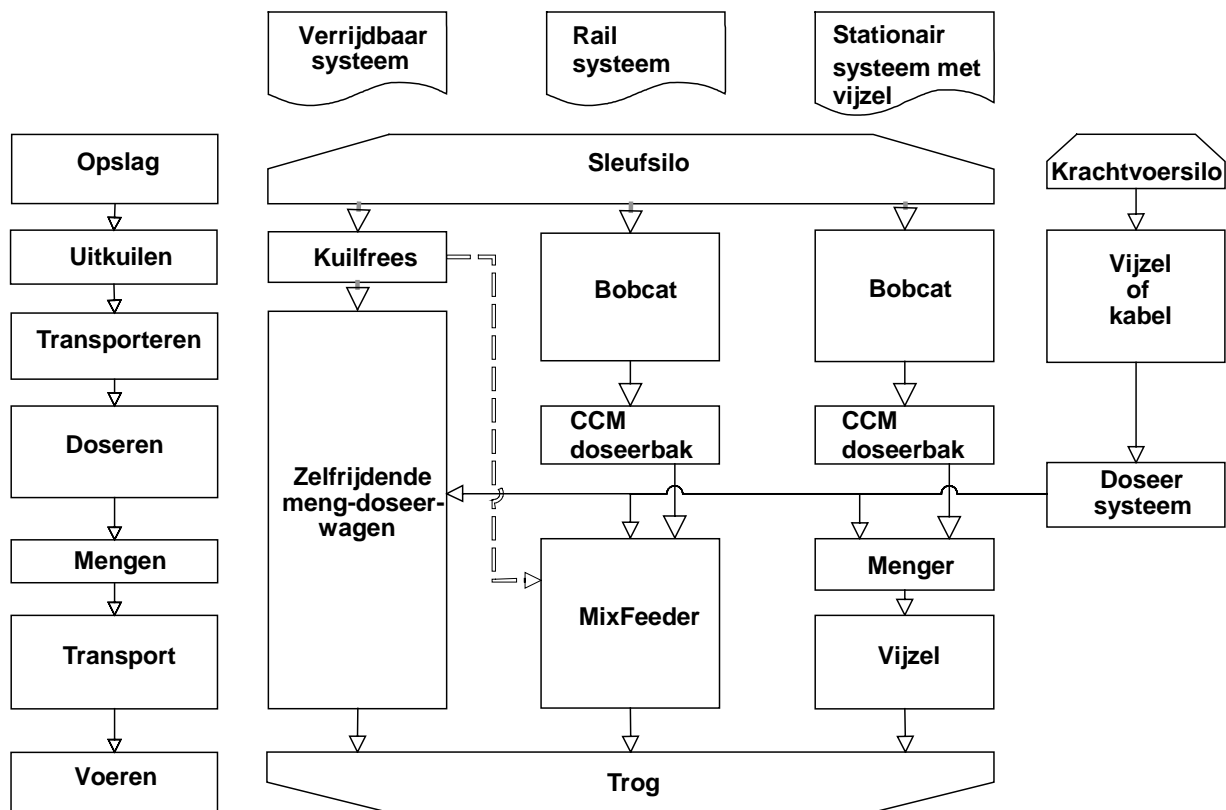
Uit een berekening van de benodigde capaciteit voor opslag en doseerapparatuur blijkt dat de mengverhouding van de perspulp en het krachtvoer hierop zeer veel invloed heeft. Bij een rantsoen met 60% perspulp moet de opslag en doseercapaciteit 1,5 maal zo groot zijn dan wanneer 40% perspulp in het rantsoen is opgenomen. De eisen aan opslag zijn sinds het in werking treden van de GMP12-code in 2003 dat deze op adequate wijze gebeurt, zodat kwaliteit en veiligheid gewaarborgd zijn. Dat wil zeggen in een hiervoor bestemde silo. Bij de genoemde uitgangspunten is de benodigde capaciteit al gauw 550 m³. Belangrijk is dat deze silo vloeistofdicht en zuurbestendig is. De methode van uitkuilen hangt af van de bedrijfssituatie, de aanwezige mechanisatie en het te gebruiken voersysteem. Een kuilvoersnijder geeft te grote blokken voor de doseerinstallatie. Een kuilfree is hiervoor een beter alternatief. Het snijvlak blijft recht en het losgemaakte materiaal kan direct in de doseerbak of -wagen gebracht worden. Ook kunnen met een bobcat of een reeds aanwezige trekker met voorlader kleine hoeveelheden pulp uit de kuil gehaald worden. Voor het voeren kan geko-

zen worden uit een voerrobot, een mobiel voersysteem en een stationair voersysteem. De voerrobot is een programmeerbaar mobiel systeem dat op een bepaalde plaats een bepaalde hoeveelheid voer samenstelt, eventueel mengt en doseert. Het systeem volgt een ingestelde route om voer te doseren en wordt op één plaats gereinigd en onderhouden. Met het railsysteem kunnen ook andere producten vervoerd worden, zoals strooisel. Bij enige vulcapaciteit (2m^3) heeft de bak al gauw een hoogte van 2 meter, wat zeker, zoals in het onderzoek in bestaande varkensstallen, problemen geeft bij de inbouw. Bij nieuwbouw kan rekening gehouden worden met de loopgang van het systeem, efficiënt, overal bereikbaar en zonder obstakels. Het mobiele voersysteem bestaat uit een kleine voerdoseerwagen die, of zelfrijdend of getrokken door een trekker, langs de voerplaatsen rijdt. Door gedeelde compartimenten kunnen in één werkgang meerdere mengverhoudingen gemaakt en gevoerd worden. Er zijn reeds voerdoseerwagens beschikbaar die de afmetingen hebben om in bestaande varkensstallen gebruikt te worden. Bij de bestaande capaciteit zullen bij 150 zeugen, gevoerd met

een mengsel van 60% bietenpulp, twee werkgangen nodig zijn om alle troggen te vullen. Bij een stationair systeem bestaat het geheel uit een doseerbak en een voervijzel. Bij dit systeem is de kans van ontmenging echter groot. Aanbevolen wordt dan ook verkruidelde krachtvoerbrokken te gebruiken, die zich beter hechten aan de vochtige pulpdeeltjes. Het systeem is echter gevoelig voor het achterblijven van resten, omdat het wat moeilijker te reinigen is. Bij de installatie zal zeker rekening gehouden moeten worden met de mogelijkheid voor een goede reiniging.

De keuze voor een van de systemen zal samenhangen met het type stal, de gebouwenkosten, de investerings- en afschrijvingskosten en de arbeid. Vooral de investeringskosten verschillen veel tussen de voersystemen (tabel 2).

Bij de keuze voor het voeren van perspulp vervallen de kosten voor het voeren van alleen krachtvoer. De investeringskosten voor troggen enzovoort zijn niet opgenomen, omdat ze voor elk systeem nagenoeg gelijk zijn. De kosten voor de voerrobot zijn het hoogst, maar worden lager wanneer deze voor meerdere diersoorten op het bedrijf gebruikt kan worden. Dit geldt ook voor het mobiele systeem.



Figuur 1. De processen van voeding en drie uitvoeringssystemen voor het voeren van een mengsel van perspulp en krachtvoer (2004).

Tabel 2. Investerings (euro, exclusief BTW) voor drie voersystemen om 60% perspulp te voeren (2004).

voerinstallatie	voerrobot	mobiel	stationair	krachtvoer
mixfeeder	26.500			
RVS CCM-doseerbak	5.000		5.000	
RVS-trogvijzel (6 meter)	2.200			
bobcat	7.000		7.000	
kuilfrees		8.000		
mengdoseerwagen		9.000		
45°-menger			9.500	
voervijzel (15 meter)			8.000	
kabeldoseersysteem				8.500
	40.700	17.000	29.500	8.500
sleufsilos	28.000	28.000	28.000	
totaal	68.700	45.000	57.000	8.500

4. Conclusie

4.1 Dierproef

Hoewel in de uitgevoerde proef het contrast tussen de proefbehandelingen (stikstofgehalte in het krachtvoer) lager was dan gepland (10% van het oorspronkelijke), blijkt toch dat een rantsoen met meer dan 50% perspulp, in combinatie met een aanvullend krachtvoer dat de eiwit- en mineralenbehoefte dekt, voor dragende zeugen haalbaar is. De perspulp wordt goed opgenomen en de variatie tussen dieren was gering. Aan het eind van de dracht zal de perspulpopname echter iets teruglopen. Aanpassing van de krachtvoergift is dan wenselijk. Een verhoging van het voor fermentatie beschikbare stikstofgehalte in het krachtvoer zal zeer waarschijnlijk een lichte stijging van de verteerbaarheid geven. Desalniettemin is er in de huidige situatie geen sprake van een verteringsdepressie, wat geconcludeerd kan worden uit de groei van de zeugen in jongere pariteiten dan vijf, de hoge voeropname en de productie-resultaten die niet verschillen van die in de huidige praktijk en een vergelijkbare groep zeugen, gehouden onder identieke omstandigheden op het proefbedrijf. Verhogen van het stikstofgehalte in het krachtvoer zal ook al gauw leiden tot ongunstige effecten op MINAS. Een hogere mineraleninsleep en -uitscheiding zijn het

gevolg. Dit kan bij de geplande ureumtoevoeging van 62 gram al gauw oplopen tot ruim twintig euro per zeugenplaats per jaar.

4.2 Voersysteem

De voersystemen beschouwend blijkt dat het zeer goed mogelijk is een rantsoen met 60% perspulp aan dragende zeugen te voeren. De voerrobot is echter een grote investering en vraagt in bestaande stallen dure aanpassingen. Voor bestaande bedrijven is een mobiel systeem of een stationair systeem met vijzel een goede optie. De keuze wordt zeer bepaald door de bedrijfssituatie. Ook de te besteden arbeidstijd is van belang bij de keuze van een voersysteem. Met name het mobiele systeem zal veel tijd vragen, omdat naast het vullen ook het voeren tijd vraagt. Echter, tijdens de gang langs de dieren kan een controle uitgevoerd worden, die enige tijdsbesparing levert op andere vlakken. Bij het systeem om perspulp te voeren, is de wijze van opslag en zorgvuldigheid van de bewaring van de pulp ook een belangrijk aspect. De aanschaf van een sleufsilos is zeer gewenst. Dit blijkt echter een behoorlijk deel van de investering. Het uitkuilen vraagt ook de nodige zorgvuldigheid. Het is van belang dat de snijvlakken recht blijven voor het behoud van een goede kwaliteit van de pulp. Dit vergt investering in goed materiaal.

KENNISOVERDRACHT

J. Maassen

1. Inleiding

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

2. IRS Informatie

IRS Informatie is een onafhankelijke rubriek in de bladen van de suikerindustrie: Cosun Magazine en CSM Informatie. De artikelen worden door IRS-ers geschreven onder eindredactie van het IRS. Deze mogelijkheid, die de suikerindustrie biedt, zorgt ervoor dat IRS Informatie bij iedere bietenteler op de deurmat valt. De titels van de 19 artikelen die in 2004 zijn verschenen in IRS Informatie, kunt u lezen in de lijst van in 2004 verschenen uitgaven en publicaties. De volledige artikelen uit IRS Informatie zijn te vinden op www.irs.nl.

3. Suikerbieteninformatiedagen

Begin januari 2004 heeft het IRS vier regionale suikerbieteninformatiedagen (SID) georganiseerd. Voor deze dagen worden uit de regio's suikerindustriemedewerkers, vertegenwoordigers van de gewasbeschermingsmiddelen- en meststoffenhandel en gewasbeschermingsmiddelen- en meststoffenfabrikanten, kwekers, docenten van agrarische scholen, onderzoeksinstituten en voorlichting uitgenodigd. Dit jaar werd voor de tweede keer de uitnodiging naar een grotere groep docenten van agrarische scholen gestuurd. De aanwezige docenten (19) waren zeer positief over de opzet en het programma.

De presentaties werden tevens als hand-out uitgedeeld. Deze werden zeer gewaardeerd. In 2004 bezochten 321 mensen de SID.

4. Internet

Het IRS heeft sinds 1998 een eigen internetsite (www.irs.nl). Het informatieaanbod op de IRS-website is in 2004 verder ontwikkeld en uitgebreid. Vanaf 12 december 2003 heeft het IRS een geheel vernieuwde website. Hiermee hoopt het IRS een nog snellere, toegankelijker informatievoorziening te kunnen realiseren.

Sinds de introductie in 1998 is de site gegroeid van een over het IRS naar een over en voor de suikerbienteelt. Er is getracht de site aan de behoeften en wensen van

de bezoekers aan te passen. Met de nieuwe site hoopt het IRS haar doelgroepen op een efficiënte, gebruiksvriendelijke wijze van actuele en praktische informatie te voorzien.

4.1 Gebruik IRS-site

In het groeiseizoen 2004 is het aantal bezoeken aan de IRS-site per maand tussen de 200 en 2.700 gestegen in vergelijking met dezelfde maanden in 2003. Gemiddeld over alle maanden lag het aantal bezoeken ruim 800 per maand hoger dan het jaar ervoor. Het gemiddelde aantal bezoeken per maand lag in 2004 op ongeveer 5.700. In mei, november en december werd een record aantal bezoeken genoteerd. In december 2004 kwam het record op 7.800, mede door het gebruik van rasseninformatie, zoals de Betakwik-module 'rassenkeuze en optimaal areaal'. Deze module werd in deze maand ruim 1.100 keer bezocht.

4.2 Laatste nieuws

Op deze pagina zijn alle actuele berichten te vinden. In 2004 hebben hier ruim 80 verschillende nieuwsberichten gestaan, waaronder zaaiverloop, groeiverloop, opbrengstverwachtingen, rooiverloop, maar ook berichten van de waarschuwingdiensten en allerlei andere actuele berichten op gebied van onder andere bemesting en gewasbescherming.

4.3 IRS-attenderingssysteem

Iedere geïnteresseerde (met internetaansluiting) kan zich gratis abonneren op het IRS-attenderingssysteem. Online aanmelden kan op de beginpagina van de nieuwe site via de knop 'attenderen>>>' in de vensters 'laatste nieuws', 'publicaties' of 'Betatip' op www.irs.nl. Het aanmelden bestaat uit het invullen van een aantal adresgegevens en het selecteren van de gewenste interessegebieden.

Na aanmelding ontvangt de abonnee e-mails, als de nieuwe berichten (zowel nieuws, publicaties als Betatip) overeenkomen met de ingevulde interessegebieden. De ontvanger van de e-mail kan na het lezen van de titel en de korte samenvatting het hele bericht lezen door op de link te klikken. Dan wordt het hele bericht op internet geopend.

Om nog een keer ruchtbaarheid aan deze e-mailservice te geven, hebben we in juli een folder meegestuurd met Cosun Magazine en CSM Informatie. Sinds begin 2004 is het aantal aanmeldingen gestegen van 1.617 naar 1.921. Waarschijnlijk mede dankzij de kans op prijzen, hebben in de maand juli bijna 250 bietentelers zich aangemeld.

4.4 Betakwik

Begin mei is een nieuwe Betakwik-module toegankelijk gemaakt via internet. Met behulp van de module 'onkruidherkenning' is het mogelijk om aan de hand van verschillende kenmerken van onkruidplanten in diverse stadia een beslisboom te doorlopen. Aan de hand van pictogrammen worden verschillende plantendelen, kenmerken en eigenschappen beschreven. Rechtsonder staat in het gele resultaatveld een lijst met mogelijke onkruiden die voldoen aan de opgegeven kenmerken. Na het aanklikken van het desbetreffende onkruid krijgt u een beschrijving en foto's van het onkruid. In een tweede tabblad ('onkruidoverzicht') zijn onkruiden op te zoeken. Dat kan op naam (Nederlands, streeknamen, Duits, Engels, Frans of Latijn) of op code. Het is de tweede module die tot stand gekomen is door een samenwerking van IRS, het Belgische KBIVB en het Duitse LIZ en BISZ. De module is dus in meerdere talen ontwikkeld. Via de site van de hierboven genoemde partners is de versie met de juiste landstaal direct te bereiken. Dat onkruiden niet alleen in bieten staan, maar ook in andere gewassen, werd duidelijk uit de herkomst van de bezoekers. Van 12 mei tot 31 december 2004 werd de module ruim 26.400 keer bezocht. Gemiddeld kwam 52% van het totale aantal bezoeken uit Nederland.

Eind februari zijn de modules 'onkruidbestrijding' en 'ziekten en plagen' aangepast aan de meest actuele voorlichtingsboodschap. Begin december is de nieuwste versie van de 'rassenkeuze en optimaal areaal'-module openbaar gemaakt.

4.5 Betatip

In Betatip (de teelthandleiding) zijn in 2004 13 documenten aangepast of vervangen.

In december zijn zeven nieuwe documenten over rassen en rassenkeuze toegevoegd aan Betatip, dit in verband met de vereenvoudiging van de zaadbrochure (zie paragraaf 7).

4.6 Startpagina

Startpagina bv heeft een groot aantal dochterpagina's opgezet, inmiddels meer dan 4.000. Een dochterpagina gaat over één onderwerp en is een link-pagina, dus bevat alleen maar links naar andere sites. Sinds half november 2001 is er een startpagina over suikerbieten (<http://suikerbieten.pagina.nl>) en sinds maart 2003 een kleindochterpagina (<http://suikerbieten-mechanisatie.pagina.nl>). Op de startpagina suikerbieten.pagina.nl staan inmiddels meer dan 360 links naar allerlei sites in binnen- en buitenland die met suikerbieten of suiker te maken hebben. De suikerbieten-mechanisatie.pagina.nl is gereserveerd voor ruim 80 links naar sites over machines of werktuigen voor de suikerbietenenteelt. Deze pagina's worden beheerd door de auteur van dit stuk.

5. SMS

De mobiele telefoon is niet alleen bruikbaar voor bellen, maar men kan er ook korte tekstberichten mee versturen. Suiker Unie, CSM Suiker bv en IRS hebben gezamenlijk een SMS-module laten bouwen. Met behulp van deze module kunnen Suiker Unie, CSM Suiker bv, CSV, Covas en IRS afzonderlijk of gezamenlijk SMS-berichten versturen. Het doel van deze module is om berichten met een hoge actualiteitswaarde te versturen naar telers. Hierbij valt te denken aan cercospora- en/of vorstwaarschuwingen. In 2004 zijn ruim 8.600 SMS-berichten verstuurd door CSM Suiker bv en Suiker Unie, om telers uit te nodigen voor de drie praktijkdemonstraties aardappelopslagbestrijding en voor een cercosporawaarschuwing.

6. Pers

Medewerkers van het IRS hebben in 2004 meegewerkt aan een tweewekelijkse serie over opvallende actuele zaken in Boerderij. Boerderij maakte en plaatste een foto met een korte tekst over een actuele aantasting of bijzonderheid. Adressen voor foto's werden verkregen via de buitendienst van de suikerindustrie en medewerkers van het IRS.

Verder is in december een artikel geschreven voor Boerderij/Akkerbouw over rassen.

Met de NLTO-commissie Vaktechniek Akkerbouw hebben we sinds 2000 de afspraak dat we korte actuele berichten/tips schrijven voor Het Landbouwblad. In 2004 hebben we 27 bijdragen geleverd. Deze berichten werden ook op onze internetsite onder 'laatste nieuws' geplaatst.

De persberichten, de berichten op onze site, het werkplan, het jaarverslag, interviews, vrijlevende aaltjes, aardappelopslag en enkele andere actualiteiten waren bron voor meer dan 140 artikelen in de landbouwwakbladen in Nederland.

7. Overige uitgaven

De Voorlichtingsboodschap gewasbescherming suikerbieten 2004 werd als bijlage bij Cosun Magazine en CSM Informatie meegestuurd naar alle bieten-telers. In juli hebben we, om de IRS-internettoepassingen te promoten, een folder over de IRS-site naar alle bieten-telers gestuurd als bijlage bij Cosun Magazine en CSM Informatie.

Het IRS heeft de zaadbrochure (Suikerbietenzaad 2005) opnieuw samengesteld. Deze is uitgegeven door de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie. Lang bestond de zaadbrochure uit twaalf bladzijden, vorig jaar was dit teruggebracht naar acht. Op verzoek van de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie heeft het IRS de omvang van de zaadbrochure nu beperkt tot twee bladzijden, zodat alles op één A4 geprint kan worden. Doordat nu de tussenkomst van

een drukker niet meer nodig is, kan de zaadbrochure aanzienlijk sneller en goedkoper bezorgd worden bij de telers. De informatie die nu niet meer in de zaadbrochure past, hebben we op de IRS-site toegevoegd aan het hoofdstuk 'rassenkeuze' van Betatip. De zaadbrochure 2005 is door de suikerindustrie op 14 december naar alle bietentelers verstuurd.

8. IRS-excursies

In september zijn vier regionale excursies georganiseerd langs proefvelden. In totaal namen ongeveer 90 personen deel. Afhankelijk van de regio werden proefvelden met rassen, cercosporabestrijding, bemesting, aphanomyces, gele necrose en hagelschade bezocht.

9. Lezingen

Op verzoek van de suikerindustrie heeft het IRS in 2004 ongeveer 31 lezingen gehouden voor telers. De meeste gingen over bladschimmelziekten, rassenkeuze, toekomst bietenteelt of actualiteiten bietenteelt.

10. Bezoek aan IRS

Diverse groepen, zowel uit binnen- als buitenland, hebben een bezoek gebracht aan het IRS. Op verzoek van Advanta heeft het IRS een instructiedag voor een groep van de Iraanse suikerindustrie georganiseerd, gevuld met onderwerpen over de Nederlandse bietenteelt.

11. Diverse demonstraties

In mei zijn drie regionale praktijkdemonstraties aardappelopslagbestrijding georganiseerd. Deze zijn gehouden in Zeewolde, Numansdorp en Zuidwending. In totaal werden deze drie demonstraties bezocht door 500 tot 600 bezoekers, bestaande uit telers, loonwerkers, suikerindustrie en pers.

Op 29 juni werd door PPO en DLV de gewasbeschermingsdemodag 2004 georganiseerd in Lelystad. Het IRS heeft deelgenomen met een stand aan de informatiebeurs, waarbij de nadruk lag op de IRS-site met de Betakwik-gewasbeschermingsmodules en het IRS-attendingssysteem. De dag werd goed bezocht door ongeveer 3.000 bezoekers. De standbemanning was de hele dag druk met het te woord staan van bezoekers. Het was dan ook een geslaagde dag.

LIJST VAN IN 2004 VERSCHENEN UITGAVEN EN PUBLICATIES

(IRS-medewerkers staan vet weergegeven)

Auteur	Publicatie
	Bientelers willen maar één ding <i>Cosun Magazine</i> , 38(2004)5 <i>CSM Informatie</i> , (2004)544
	Vorstwaarschuwingsdienst campagne 2004 <i>Cosun Magazine</i> , 38(2004)7, p. 15 <i>CSM Informatie</i> , (2004)545, p. 20
	Voorlichtingsboodschap suikerbieten 2004 <i>Cosun Magazine</i> , 38(2004)2 <i>CSM Informatie</i> , (2004)542
Bakker, Y., Schneider J.H.M. , Sikora, R.A., Gowen, S., Hauschild, R. & Kiewnick, S.	Soils suppressive to <i>Rhizoctonia solani</i> AG 2-2IIIB in sugar beet. Multitrophic Interactions in Soil <i>IOBC wprs Bulletin Vol. 27 (1)</i> p. 17-23, 2004
Bakker, Y. & Schneider, J.H.M.	Onderzoek naar ziekteverende gronden tegen <i>Rhizoctonia solani</i> in suikerbiet bij het IRS <i>Gewasbescherming</i> , 35(2004), p. 114
Bakker, Y. & Schneider, J.H.M.	Soil suppressiveness to <i>Rhizoctonia solani</i> in sugar beet <i>Bulletin 56th International Symposium on Crop Protection, Gent,</i> <i>België, mei 2004</i>
Bakker, Y. & Schneider, J.H.M.	Going underground: towards understanding the biological nature of soil suppressiveness to <i>Rhizoctonia solani</i> in sugar beet <i>IOBC</i> , p. 124
Gelder, A.H. van, Cone, J.W. & Kaemmerer-van Os, M.	In-vitro-onderzoek pensoptimalisatie met bietenperspulp <i>Rapport 04/1 01268; Animal Sciences Group Wageningen UR, Nutrition</i> <i>and Food</i> Wageningen, december 2004
Groot, S.P.C., Groeneveld, R., Birnbaum, Y., Kruistum, G. van, Versluis, H. & Swaaij, A.C.P.M. van	Geprimed zaad kan voordelen hebben voor biologische teelten <i>Ekoland 3(2004)</i> , p. 20-21
Grosch, R., Schneider, J.H.M. & Kofoet, A,	Characterisation of <i>Rhizoctonia solani</i> anastomosis groups causing bottom rot in field-grown lettuce in Germany <i>European Journal of Plant Pathology 110</i> : 53-62, 2004
Houwens, W.J. & Kaemmerer-van Os, M.	Systemen voor het onbepert voeren van zeugen met een mengsel met 40% krachtvoer en 60% perspulp <i>Rapport 139, Agrotechnology & Food Innovations</i> Wageningen, april 2004
Huijbregts, A.W.M.	Rentabiliteit van bietenteelt vereist goede bietkwaliteit <i>Cosun Magazine</i> , 38(2004)6, p. 12 <i>CSM Informatie</i> , (2004)545, p. 12
Huijbregts, A.W.M. & Wiltng, P.	Neutraliserende waarden fijnheid en reactiviteit van Betamag en Betacal <i>IRS-rapport 04R09</i>

- Jongbloed, A.W., Becker, P.M., Van Diepen, J.Th.M., Schrijver, J.A.B. & **Kaemmerer-van Os, M.** Rantsoenen voor drachtige zeugen met meer dan 50% bietenperspulp en het effect van ureum op fecale verteerbaarheid
Report 04/100108: Animal Sciences Group of WUR, Voeding Lelystad, juli 2004
- Kaemmerer-van Os, M. & Becker, P.** Nitrogen and phosphorous requirements in sows on ad-libitum diets of pressed beet pulp
Proceedings of the 67th IIRB Congress, February 2004 Brussels, Belgium, p. 409-414
- Kaemmerer-van Os, M.** Bietenpulp is een volwaardig veevoer
Cosun Magazine, 38(2004)9, p. 12
CSM Informatie, (2004)546, p. 12
- Kaemmerer-van Os, M.** Samenvattende rapportage fase 5 ‘Energiebesparing door bietenperspulp in de voeding van varkens aan te wenden’
IRS-rapport 04R07
- Kaemmerer-van Os, M., Heeschvelde, P.M.T. van, Groot Koerkamp, P.G. & Backx, A.P.M.** Bietenpulp getoetst aan het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP)
IRS-rapport 04R01
- Maassen, J.** Overleg teler en loonwerker basis voor goed rooiwerk
Cosun Magazine, 38(2004)6, p. 13
CSM Informatie, (2004)545, p. 13
- Maassen, J.** Bestrijd opslag van knol- en wortelgewassen
Cosun Magazine, 38(2004)4, p. 12
CSM Informatie, (2004)544, p. 8
- Maassen, J.** www.irs.nl: meer, makkelijker en nóg beter
Cosun Magazine, 38(2004)3, p. 15
CSM Informatie, (2004)543, p. 11
- Maassen, J. & Swaaij, A.C.P.M. van** ICT in suikerbietenonderzoek en voorlichting
Agro Informatica 17(2004)2, p. 9-13
- Reijnierse, T.H. & Wevers, J.D.A.** Uitgekiende herbicidenkeuze levert geld op!
Cosun Magazine, 38(2004)3, p. 12-13
CSM Informatie, (2004)542, p. 8-9
- Reijnierse, T.H.** Verslag onderzoek biologische bietenteelt 2004
IRS-rapport 04R10
- Schneider, J.H.M., Musters-van Oorschot, E.M. & Jabaji-Hare, S.** Detectie van *Rhizoctonia solani* AG2-2IIIB in plant en grond
Gewasbescherming, 35(2004), p. 105
- Schneider, J.H.M. & Wevers, J.D.A.** Ziekten en plagen in 2004
Cosun Magazine, 38(2004)7, p. 18-19
CSM Informatie, (2004)545, p. 18-19
- Schneider, J.H.M.** Niet al het geel is gele necrose!
Cosun Magazine, 38(2004)6, p. 14-15
CSM Informatie, (2004)545, p. 14-15
- Schneider, J.H.M.** Bladschimmels nader belicht
Cosun Magazine, 38(2004)5, p. 14-15
CSM Informatie, (2004)544, p. 14-15

- Schneider, J.H.M.** Groenbemesters maken bodem gezonder
Cosun Magazine, 38(2004)5, p. 12-13
CSM Informatie, (2004)544, p. 12-13
- Schneider, J.H.M.** Ook bieten verdienen het hele seizoen aandacht
Cosun Magazine, 38(2004)4, p. 14-15
CSM Informatie, (2004)544, p. 10-11
- Schneider, J.H.M.,**
Molendijk, L. &
Velema, R.A.J. Granulaten in de bieten: noodzakelijk?
Cosun Magazine, 38(2004)2, p. 18-19
CSM Informatie, (2004)542, p. 10-11
- Swaaij, A.C.P.M. van** Groei van bieten goed te volgen met computer
Cosun Magazine, 38(2004)3, p. 14
CSM Informatie, (2004)543, p. 10
- Swaaij, A.C.P.M. van &**
Maassen, J. Bietenstatistiek 2003
IRS-publicatie 04P01
- Tijink, F.G.J. & Spoor, G.** Technische Leitlinien zur Vorbeugung von Bodenschadverdichtung
Zuckerindustrie 129 (2004), 647-652
- Tijink, F.G.J.** Sustainable development enshrined in agronomy of sugar beet cultivation
Proceedings of the 67th IIRB Congress, February 2004
Brussels, Belgium, p. 11-12
- Tijink, F.G.J.** Benut de rooicapaciteit en spaar de bodemstructuur
Cosun Magazine, 38(2004)7, p. 16-17
CSM Informatie, (2004)545, p. 16-17
- Vereijssen, J.** Cercospora leaf spot in sugar beet
Epidemiology, life cycle components and disease management
proefschrift
- Vereijssen, J., Schneider J.H.M. &**
Termorshuizen, A.J. Possible root infection of *Cercospora beticola* in sugar beet
European Journal of Plant Pathology 110, 103-106
- Vereijssen, J. &**
Schneider, J.H.M. Detection of *Cercospora beticola* in plant and soil using PCR-
techniques
Proceedings of the 67th IIRB Congress, February 2004
Brussels, Belgium, p. 317-318
- Westerdijk, C.E., Lamers, J.,
Schneider, J.H.M., Bakker, Y.,
Petersen, J. Buddemeyer, J.,
Büttner, G., Schmidhalter, U.,
Kühn, J., Rippel, R. & Appelbeck, R. Strategies to control *Rhizoctonia solani* in sugar beet
Proceedings of the 67th IIRB Congress, February 2004
Brussels, Belgium, p. 319-324
- Wevers, J.D.A.** Waardevolle nieuwe rassen op rassenlijst
Cosun Magazine, 38(2004)9, p. 14-15
CSM Informatie, (2004)546, p. 14-15
- Wevers, J.D.A.** Weinig problemen bij overgang van C- naar D-zaad
Cosun Magazine, 38(2004)9, p. 13
CSM Informatie, (2004)546, p. 13
- Wevers, J.D.A. &**
Maassen, J. Gewasbescherming in 2004
Cosun Magazine, 38(2004)2, p. 19
CSM Informatie, (2004)542, p. 11

- Wevers, J.D.A. & Brink, L. van den** Zestien nieuwe suikerbietenrassen
Boerderij/Akkerbouw, 90(2004)25, p. 8-9
- Wevers, J.D.A.** Verslag onderzoek biologische bietenteelt 2003
IRS-rapport 04R02
- Wilting, P.** Voorkom of bestrijd gebrek aan sporenelementen
Cosun Magazine, 38(2004)4, p. 13
CSM Informatie, (2004)544, p. 9
- Wilting, P.** Bemesting van suikerbieten blijft aandacht vragen
Cosun Magazine, 38(2004)2, p. 16-17
CSM Informatie, (2004)542, p. 8-9
- Wilting, P.** Invloed van Bio Algeen S 90 Plus 2 op opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten
Resultaten van een veldproef in 2003
IRS-rapport 04R03
- Wilting, P.** Invloed van Bio Pow(d)er op opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten
Resultaten van een veldproef in 2003
IRS-rapport 04R04
- Wilting, P.** Invloed van mangaan op opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten
Resultaten van twee proefvelden in 2003
IRS-rapport 04R06
- Wilting, P.** Invloed van bekalking op de pH van de ondergrond
IRS-rapport 04R08
- Wilting, P., Huijbregts, A.W.M. & Tilbeurgh, T.F.E.M. van** Effect van uiteenlopende kalkmeststoffen op het pH-verloop in de grond
IRS-rapport 04R05

LIJST VAN IN DIT JAARVERSLAG VERMELDE CHEMISCHE GEWAS-BESCHERMINGSMIDDELEN

herbiciden

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
chloridazon	Pyramin
clomazone	Centium 360 CS
clopyralid	Lontrel 100
dimethenamid-P	Frontier Optima
ethofumesaat	diverse merken
fenmedifam	diverse merken
glyfosaat	diverse merken
metamitron	Agrichem Metamitron 700
S-metolachloor	Dual Gold
triflusaluron-methyl	Safari

fungiciden

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
carbendazim	diverse merken
difenoconazool	Score 250 SC
hymexazool	Tachigaren
IRS 651	niet vrijgegeven
thiram	diverse merken

insecticiden

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
β -cyfluthrin	alleen combinatie
carbofuran	Curater
clothianidine	Poncho
dichloordifenyiltrichloorethaan	DDT
imidacloprid	Gaucho
methiocarb	Mesurool
tefluthrin	Force
thiametoxan	Cruiser

meststoffen

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
IRS 655	niet vrijgegeven

nematiciden

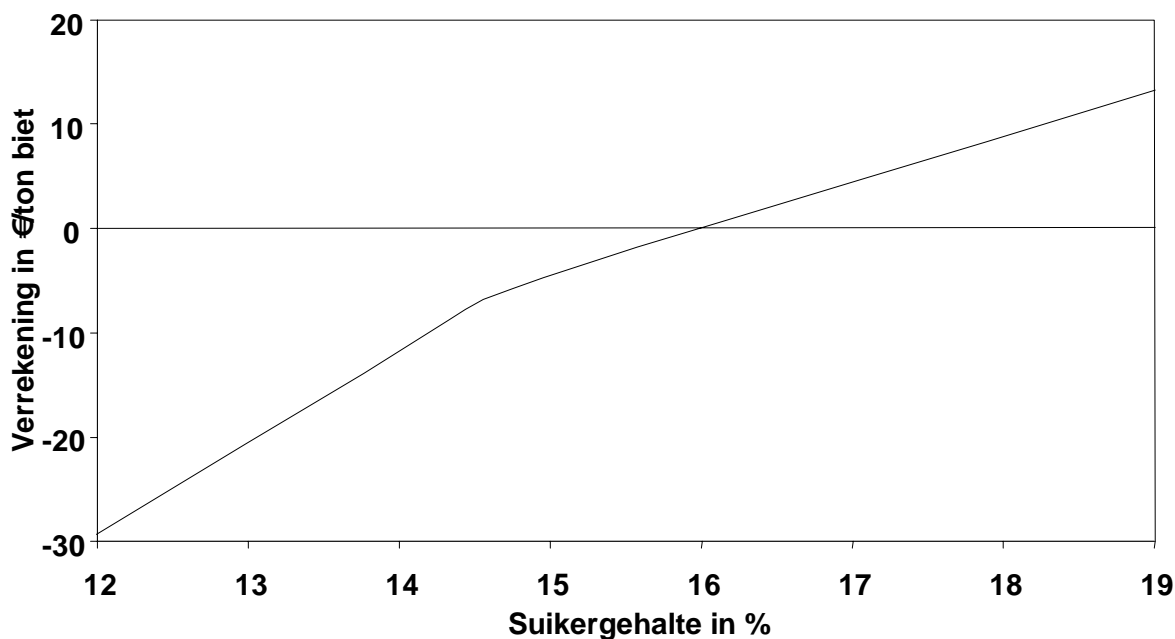
<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
oxamyl	Vydate 10G

UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENING VAN DE FINANCIËLE OPBRENGST

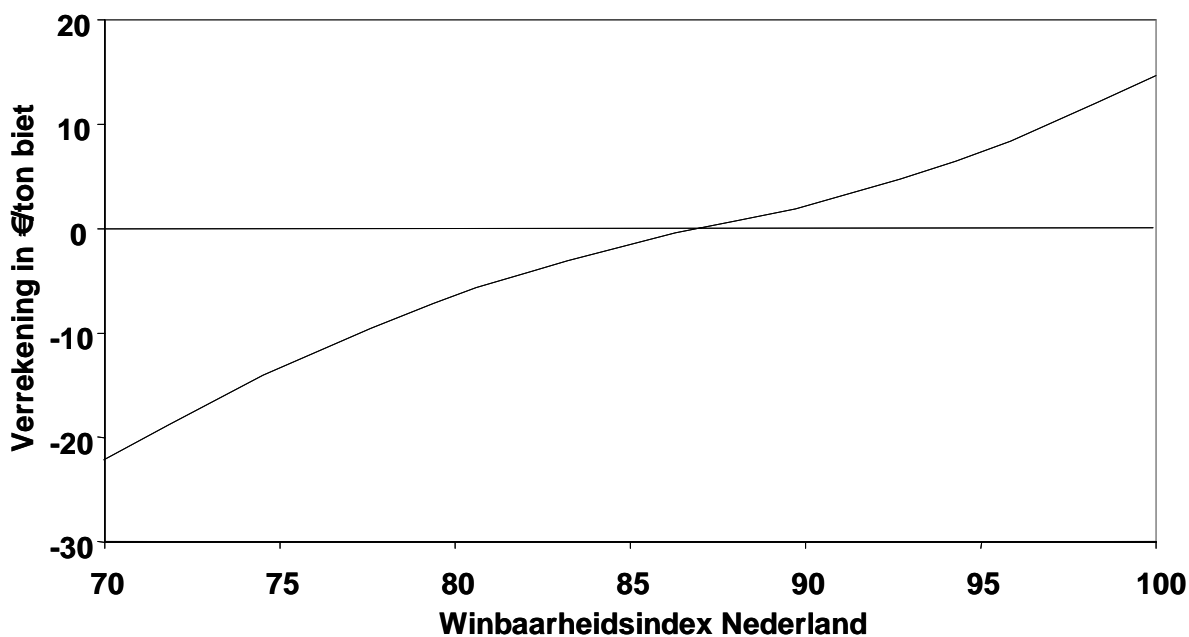
Verrekening van:

- biet : € 50,00 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 € 11,76 per ton netto biet), terwijl bij hogere gehalten een toeslag wordt gegeven (bijvoorbeeld bij 18% suiker € 8,82 per ton netto biet).
- WIN : Zie onderstaande figuur. Bij WIN 87 vindt geen verrekening plaats.
tarra : € 12,25 per ton tarra. De vrije voet is 65 kg tarra per ton netto biet. Daar waar alleen met grondtarra gerekend wordt, is deze vrije voet niet van toepassing. De grondtarra van 6% komt dan praktisch overeen met een totaal tarra van 16%.

Suikergehalteverrekening €/ton



WIN-verrekening €/ton



COMMISSIES EN WERKGROEPEN

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

Adviescommissie Veevoedkundig Onderzoek (AVO) van het Productschap Diervoeders (*Kaemmerer*)
- AVO-werkgroep Voeding Herkauwers (*Kaemmerer*)

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

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

Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegrondsgroenteteelt (*Wilting*)

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

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

Institut International de Recherches Betteravières (IIRB):

- Council (*Tijink*)
- Scientific Advisory Committee (SAC) (*Huijbregts, Wevers*)
- Committee on Sugar Beet Co-products (*Kaemmerer*)
- Finance Committee (*Tijink*)
- Werkgroep Agricultural Engineering (*Wevers*)
- Werkgroep Beet Quality (*Huijbregts*)
- Werkgroep Genetics and Breeding (*Schneider, Wevers*)
- Werkgroep Pests and Diseases (*Schneider*)
- Projectgroep Rhizomania (*Schneider*)
- Projectgroep Rhizoctonia (*Schneider*)
- Werkgroep Plant and Soil (*Van Swaaij, Wilting*)
- Werkgroep Seed Quality and Testing (*Van Swaaij*)
- Werkgroep Weed Control (*Reijnierse, Wevers*)
- Projectgroep Communication Techniques (*Maassen*)

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

International Rhizoctonia Committee (*Schneider*)

KNPV Werkgroep *Rhizoctonia solani* (*Bakker, Schneider*)

KNPV Werkgroep Bodempathogenen en microbiologie (*Bakker, Schneider*)

KPNV Werkgroep Trichodoriden (*Schneider*)

KNPV Werkgroep Wortelknobbelaaltjes (*Schneider*)

Kwaliteitsdienst Landbouwkundige Laboratoria (KDLL) (*Huijbregts*)

Minerale Meststoffen Federatie (MMF) (*Wilting*)

Overleg onkruidbestrijding:

- Werkgroep Herbicide-resistentie (*Reijnierse, Wevers*)
- Werkgroep Bestrijding (*Reijnierse, Wevers*)

Overleggroep Producenten Natte Veevoerders (OPNV)

- Werkgroep Onderzoeksprojecten van de OPNV (WOP) (*Kaemmerer*)
- *Ad hoc*-werkgroep Vermijden biogene aminennormen in diervoeders (*Kaemmerer*)

Productschap Diervoeders

- Sectorcommissie Rundvee- en Kalvervoerders (*Kaemmerer*)

Programmeringscommissie Suikerbietenonderzoek (*Tijink*)

Regionaal Overleg Suikerbieten Zuid-Oost Nederland (ROS-ZON) (*Wevers*)

Studiegroep 'Additives to Pelleted Sugar Beet Seed' (*Gijssel, Heijnen, Huijbregts, Van Swaaij*)

Studiegroep Kwaliteit Landbouwkundige Laboratoria (SKL) (*Huijbregts*)

Stuurgroep Analyse-aangelegenheden Diervoeders (SAD)

- Subcommissie Normalisatie Diervoederanalyses (*Huijbregts*)

Vereniging Biologische Bietsuikerproductie (*Wevers*)

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

Werkgroep Contaminanten van de deskundigencommissie warenwet van de VAI (*Huijbregts*)

Werkgroep Grondbewerking Technische Aspecten (*Wiltink*)

Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie (*Tijink, Wevers*)

LIJST VAN AFKORTINGEN

A&F	Agrotechnology & Food Innovations (WUR)
ADF	Acid Detergent Fibre
AG	anastomose groep
agv	akkerbouw, groene ruimte en vollegrondsgroente
AMP	adenosine monofosfaat
a.s.	actieve stof
AS	anorganische stof
ASG	Animal Science Group (WUR)
ASSBT	American Society of Sugar Beet Technologists
ATP	adenosine trifosfaat
AVO	Adviescommissie Veevoedkundig Onderzoek
BBA	Biologische Bundesanstalt
bca	bietencystealtjes
BE	bestendig eiwit
BISZ	Beratung und Informationsdienst Zuckerrübe
BLBP	Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau
BMS	Bewaakt mengprijssysteem
BNYVV	Beet Necrotic Yellow Vein Virus
BSBV	Beet Soil Borne Virus
CAB	Commissie Aardappel- en Bietengrond
CAM	cercospora-adviesmodel
CEFS	Comité Européen des Fabricants de Sucre
CEN	Comité Européen de Normalisation
CFU	Colony Forming Units
CGN	Centre for Genetic Resources (WUR)
CGO	Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek
CIBE	Confédération Internationale des Betteraviers Européens
CLK	Cruse Leppelmann Kognitionstechnik GmbH
CVB	Centraal Veevoeder Bureau
CWE	Crop and Weed Ecology (WUR)
CYS	cystine
D	Duitsland
DDT	dichloordifenyiltrichloorethaan
DGGE	denaturerende gradiënt gel elektroforese
DIV	daily infection value
DK	Denemarken
DNA	desoxyribo nucleic acid
DS	droge stof
DVE	darmverteerbaar eiwit
E	eenheid
e+l	eieren + larven
ELISA	enzyme linked immunosorbent assay
ESN	European Society of Nematologists
EU	Europese Unie
EW	energiewaarde
EWRS	European Weed Research Society
F	Frankrijk
FEFAC	Fédération Européen des Fabricants d'Aliments Composes
FOS	fermenteerbare organische stof
GB	Groot-Brittannië
GMP	Good Manufacturing Practice
HAN	Heidelberg Appeal Nederland
HPA	Hoofdproductschap Akkerbouw
HPLC	high pressure liquid chromatography
ICUMSA	International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis
IfZ	Institut für Zuckerrübenforschung
IIRB	Institut International de Recherches Betteravières
INS	Integrale Normstelling Stoffen

IOBC	International Organisation for Biological and integrated Control
KBIVB	Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet
KDLL	Kwaliteitsdienst Landbouwkundige Laboratoria
KNPV	Koninklijke Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging
LDS	lagedoseringensysteem
LIZ	Landwirtschaftliche Informationsdienst Zuckerrübe
LNv	ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit
LSD	least significant difference
LYS	lysine
MET	methionine
MINAS	mineralenaangiftesysteem
MJ	mega joule
MLHD	minimale letale herbicidendosering
MMF	Minerale Meststoffen Federatie
mmol	millimol
MRL	Maximum Residue Level
MSc	Master of Science
n	aantal
NDF	Neutral Detergent Fibre
NEN	Nederlandse norm
NEN-EN	NEN-Europese norm
NEv	netto energie varkens
NIR	nabij-infrarood
NIRS	nabij-infrarood spectroscopie
NLTO	Noordelijke Land- en Tuinbouworganisatie
n.v.t.	niet van toepassing
NW	neutraliserende waarde
OEB	onbestendig eiwitbalans
OK	overige koolhydraten
OPNV	Overleggroep Producenten Natte Veevoerders
OOS	overige organische stof
OS	organische stof
p	probability
PAK	polyaromatische koolwaterstoffen
PCR	Polymerase chain reaction
PDV	Productschap Diervoeder
PPO	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
PRI	Plant Research International
R ²	percentage verklarende variantie
RAS	ruw as
RC	ruwe celstof
RE	ruw eiwit
REML	Restricted Maximum Likelihood
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieugygiëne
RKO	registratie- en kwekersrechtonderzoek
Rmax	maximale gasproductie
RNA	ribonucleïnezuur
ROS-ZON	Regionaal Overleg Suikerbieten Zuid-Oost Nederland
RQ	reinheidsquotiënt
RVET	ruw vet
SAC	Scientific Advisory Committee
SAD	Stuurgroep Analyse-aangelegenheden Diervoeders
s.d.	standaarddeviatie
SE	standaardeenheid
SID	Suikerbieteninformatiedagen
SKL	Studiegroep Kwaliteit Landbouwkundige Laboratoria
SNFS	Syndicat National des Fabricants de Sucre de France
SUI	suiker
SUMO	Suikerbieten Model
TEQ	toxische equivalenten
THR	threonine
TNO	Toegepast Natuurkundig Onderzoek

tRmax	tijdstip maximale gasproductie
TRP	tryptofaan
TUM	Technische Universität München
UR	Universiteit en Researchcentrum
USA	United States of America
USDA	United States Department of Agriculture
VAI	Nederlandse Voedsel- en Agrarische Industrie
VEM	voedereenheid melk
VEP	voedereenheid paarden
VEVI	voedereenheid vleesvee intensief
VNK	Vereniging van Nederlandse Kalkmeststofproducenten
VOOS	verteerbare overige organische stof
VRE-p	verteerbaar ruw eiwit-paarden
VRE-r	verteerbaar ruw eiwit-rundvee
VROM	ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiëne
VS	Verenigde Staten van Amerika
WIN	Winbaarheidsindex Nederland
WOP	Werkgroep onderzoeksprojecten van de OPNV
WUR	Wageningen Universiteit en Researchcentrum
ZI	ziekte-index