



Jaarverslag

2000

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

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

© IRS 2001

(situatie per 31 december 2000)

Bestuur:

ir. P.J.H.M. a'Campo	voorzitter	CSM Suiker bv
ir. W.J.M. Hogenes	secretaris	Koninklijke Coöperatie Cosun U.A.
H.P.C. Buijsse		Koninklijke Coöperatie Cosun U.A.
dr.ir. J.M. de Bruijn		CSM Suiker bv

Directie:

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

Afdelingshoofden:

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

INHOUD

	Pag.
VOORWOORD	5
HET BIETENJAAR 2000	6
Project No.	
RASSENONDERZOEK	9
01-01 Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen	9
ZAADONDERZOEK	13
02-01 Verzaaibaarheid	13
02-02 Beïnvloeding van kieming en opkomst	15
02-03 Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad	17
ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING	19
03-02 Beheersing van bodemschimmels	19
BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK	21
04-01 Stikstofbijbemesting	21
04-06 Kaliumbemesting	23
04-18 Meststoffenonderzoek	25
ONKRUIDBESTRIJDING	27
05-03 Chemische onkruidbestrijding	27
GROEIVERLOOP	30
06-01 Opbrengstprognose	30
TEELTONDERZOEK	32
07-01 Invloed van rastype en plantaantal op interne en externe kwaliteit van suikerbieten	32
07-02 Biologische suikerbietenteelt	34
07-03 Diagnostiek	35
MECHANISATIE	37
08-01 Voorjaarsmechanisatie	37
08-02 Oogsttechnieken	39
08-04 Mechanisatieaspecten bij de onkruidbestrijding	43
NEMATODEN	44
10-03 Het gedrag van rassen met resistentie tegen bietencysteeltjes bij verschillende besmettingsgraden	44
10-04 Toetsing op en beoordeling van gecombineerde resistentie tegen bietencysteeltjes en rhizomanie	46
10-05 Beheersing van wortelknobbelaaltjes met resistente vanggewassen en bietenrassen	49
10-06 Beheersing van bietencysteeltjes en wortelknobbelaaltjes met sporensuspensies van antagonisten	51
VIRUSZIEKTEN	52
11-01 Vergelingsziektewaarschuwingsdienst	52
11-08 Resistentie tegen bietenrhizomanie en verwante virussen	53
BLADVLEKKENZIEKTEN	
12-01 Bestrijding van ramularia	55
BODEMGEBONDEN SCHIMMELZIEKEN	
12-03 Identificatie en detectie van <i>Rhizoctonia solani</i>	56
12-04 Beheersen van <i>Rhizoctonia solani</i> met resistente rassen, vanggewassen en antagonisten	60
BLADVLEKKENZIEKTEN	
12-05 Ontwikkelen van een model tot bestrijding van <i>Cercospora beticola</i> in suikerbieten	65

Project No.		Pag.
	WAARSCHUWINGSDIENSTEN	
12-06	Cercosporawaarschuwingsdienst	67
	MILIEUKRITISCHE STOFFEN	68
14-02	Residuen van gewasbeschermingsmiddelen in gewas en grond	68
14-03	Aanwezigheid en aan- en afvoer van milieukritische stoffen bij akkerbouwgronden	69
	KWALITEITSONDERZOEK	71
15-01	Kwaliteitsanalyses van bieten geteeld onder diverse omstandigheden	71
15-06	Beschadigingsgevoeligheid van bieten	74
15-07	Onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van geavanceerde analyseapparatuur bij de kwaliteitsbepaling van suikerbieten	78
	KWALITEITSBEWAKING VAN NEVENPRODUCTEN	81
16-01	Voederwaarde en kwaliteit van nevenproducten	81
16-02	Samenstelling van Betacal	82
	VINASSE	84
17-02	Valorisatie van bietvinasse in de diervoeding	84
	CONSERVERING	85
18-01	Conserveringsaspecten van bietenperspulp	85
	BIETENPULP	86
24-09	Gemechaniseerd voeren van perspulp aan varkens	86
24-15	Het verminderen van de hardheid van pulpbrokjes	87
24-19	Toepassen van suikerbietenpulp in voeders voor zeugen tijdens dracht en lactatie	89
24-20	Perspulp in de voeding van varkens: het effect op voor de afzet relevante maatschappelijke eisen aan eindproduct en diergezondheid	90
24-21	Bietenpulp in de voeding van pluimvee	91
24-22	Een ad libitum te verstrekken voer op basis van perspulp aan dragende zeugen	92
	Lijst van in 2000 verschenen Uitgaven en Publicaties	93
	Lijst van in dit jaarverslag vermelde chemische gewasbeschermingsmiddelen	97
	Uitgangspunten bij de berekening van de financiële opbrengst	98
	Commissies en werkgroepen	99
	Lijst van afkortingen	101

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 2000 en de daarbij verkregen resultaten.

De uitvoering van het IRS-onderzoek was mogelijk dankzij de medewerking van velen. Onze proefvelden lagen verspreid over geheel Nederland op bedrijven

van bietentelers en op proefboerderijen. Wij bedanken hen via deze weg nogmaals voor de geboden mogelijkheden om op een optimale locatie het onderzoek uit te voeren.

Het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA) heeft in 2000 een subsidie verleend op de 'teeltprojecten' (projectnummers 01-01 tot en met 12-06) en de bijbehorende voorlichting van het IRS. De omvang van deze subsidie was 1,35 miljoen gulden. We zijn het HPA zeer erkentelijk voor deze substantiële medefinanciering aan IRS-projecten.

Op 28 maart overleed plotseling ons bestuurslid de heer ir. A.A.H. Smook. In zijn plaats is de heer dr.ir. J.M. de Bruijn aangetreden als nieuw bestuurslid. De heer ir. W.J.M. Hogenes is de heer ir. H.J. Wolters opgevolgd als secretaris.

dr.ir. Frans G.J. Tjink
directeur

HET BIETENJAAR 2000

Areaal

In 2000 bedroeg het suikerbietenareaal volgens het CBS 110.998 hectare. Ten opzichte van 1999 een daling van 8.750 hectare. In 1999 was fors meer gezaaid, mede door de slechte bodemstructuur, de late zaai en de wens de referentie vol te leveren. Als we het areaal van 2000 vergelijken met dat van 1998, dan zien we in 2000 een daling van 2.034 hectare.

In 2000 werden voor het tweede jaar achtereenvolgens biologisch geteelde bieten apart verwerkt. Deze werden geteeld op in totaal ongeveer 270 hectare.

Bodemstructuur en bemesting

De stikstofvoorraden in de bodem waren laag. De bodemstructuur was slecht na het zeer natte najaar en de zachte winter.

Zaaien

Eind februari en begin maart was het vrij nat. In de week van 20 tot 24 maart werden veel bieten gezaaid, vooral in Zeeuws-Vlaanderen (66% van het areaal). Vanaf 25 maart viel er veel regen en lag het zaaien stil tot begin april. In de week van 3 tot 10 april werd landelijk gezien bijna 30% van het areaal ingezaaid, de week erna 36%. De gemiddelde landelijke zaaidatum kwam uit op 11 april. Dit is negen dagen vroeger dan in 1999 en één dag later dan het tienjarig gemiddelde.

Rassenkeuze en zaadsoorten

Net als in de laatste jaren was er ook in 2000 een toename van het gebruik van met Gaucho behandeld zaad: 66% in vergelijking met 61% in 1999.

Het aandeel rhizomanieresistente rassen nam flink toe: van 34% in 1999 naar 44% in 2000.

Opkomst en beginontwikkeling

De bieten ontwikkelden zich vlot, mede dankzij het warme en voldoende vochtige weer in mei en juni. Overzaaien bleef beperkt tot ongeveer 440 hectare. Hoofdoorzaak was vretterij op ongeveer 240 hectare door onder andere muizen, slakken en emelten. Spuitfouten waren een andere belangrijke, en gemakkelijk te voorkomen, oorzaak. Deze waren de oorzaak van het overzaaien van 130 hectare.

Door de vlotte beginontwikkeling bereikte het gewas vroeg de groeipuntsdatum, het moment dat de wortel begint met een versterkte diktegroei. Het groeimodel SUMO rekende de groeipuntsdatum uit op 15 juni, dit is zeven dagen eerder dan het gemiddelde van de laatste tien jaar.

Onkruidontwikkeling

De onkruidbestrijding is over het algemeen zonder problemen verlopen. De hele onkruidbestrijding is iets duurder uitgevallen door het niet meer beschikbaar zijn

van onder andere Pyramin.

Aardappelopslag

Door de zachte winter, één van de zachtste van de laatste honderd jaar, waren weinig aardappelknollen bevroren, met als gevolg veel aardappelopslag.

Ziekten en plagen

Er was in het voorjaar van 2000 betrekkelijk weinig aantasting door bodeminsecten, maar op zand- en dalgronden kwam zeer veel wortelbrand voor.

Bladluizen/vergelingsziekte

Naast luizen zijn al vroeg in het seizoen ook erg veel natuurlijke vijanden ervan gevonden, zoals lieveheersbeestjes en larven van de gaasvlieg.

Pas op 15 juni waren er zoveel virusoverdragende groene perzikluizen dat de schadepremie werd overschreden. Dit betekende een waarschuwing voor de percelen die niet met Gaucho of Temik behandeld waren voor de gebieden: West-Zeeuws-Vlaanderen, Walcheren, Noord-Beveland en Schouwen. Slechts sporadisch kon vergelingsziekte worden waargenomen.

Bladvlekken

Begin augustus kwamen regelmatig meldingen en monsters binnen met bladvlekkenziekten. Uit het zuidoosten waren dat vooral aantastingen door cercospora. Vanuit het noordoosten ging het met name om ramularia en cercospora. Ook kwamen dit jaar enkele monsters met stemphylium-bladvlekken binnen.

Begin augustus waren de weersomstandigheden voor cercospora erg gunstig. Hierdoor bereikte de schimmel een redelijk hoog aantastingsniveau ondanks de betrekkelijk late start.

In totaal zijn vier cercosporawaarschuwingsberichten verstuurd naar bietentelers en pers.

Bodeminsecten

Op diverse percelen is schade geconstateerd door emelten en ritnaalden in suikerbieten. Vaak was dit het geval op gescheurd grasland. Ruim 140 hectare moest overgezaaid worden.

In slechts een enkel geval werd schade gemeld door bietenkevertjes, springstaarten en miljoenpoten.

Bosmuizen

Verspreid door het hele land kwamen enkele meldingen binnen van schade door bosmuizen. Ongeveer 30 hectare werd overgezaaid.

Wortelbrand

Eind april en begin mei trad op vrij grote schaal wortelbrand op, vooral op de zand- en dalgronden. De wortelbrand werd veroorzaakt door aphanomyces en rhizoctonia en in de laatste plaats door pythium.

Nematoden

Al vrij vroeg, in mei, ontving het IRS diverse meldingen en monsters waarbij sprake was van aantasting door wortelknobbelaaltjes of door vrijlevende aaltjes. Vaak waren er andere oorzaken voor deze schade.

Rhizoctonia

In 2000 was voor het eerst het rhizoctonia- en rhizomanieresistente ras Laetitia beschikbaar. Het aandeel was landelijk 1,2%, maar er waren grote regionale verschillen. Laetitia werd gezaaid in de gebieden: de Achterhoek, Oost-Brabant en Limburg.

In de week van 24 april werden de eerste suikerbietenplantjes, in het twee- tot vierbladstadium, met rhizoctoniasymptomen gevonden. De hoge temperaturen in die week stimuleerden waarschijnlijk de aantasting. Deze vroege aantasting heeft, in tegenstelling tot voorgaande jaren, in het algemeen niet tot grote schadeplekken geleid. Bij de oogst bleek de schimmel toch nog op grote schaal voor rotte bieten te hebben gezorgd. Menig teler heeft dan ook de partij in het zwad moeten uitzoeken. De ziekte heeft zich in 2000 weer uitgebreid, maar de ernst van de aantasting was minder.

Op enkele percelen in het zuidwesten werden zwarte bieten met violetwortelrot aangetroffen.

Slakken

In 2000 kwamen enkele meldingen uit de kleigebieden binnen van schade door slakken. Waarschijnlijk komt dit door de vrij zachte winter, de toegenomen mogelijkheden om de winter te overleven in schuilplaatsen na braaksituaties en groenbemesters en andere gewassen die veel organische resten achterlaten, en het voldoende vocht in het voorjaar.

Rhizomanie

Op diverse percelen met rhizomanieresistente rassen kwamen verspreid over het perceel lichtgroene planten voor. Deze planten bleken aangetast door rhizomanie en worden ook wel blinkers genoemd. Ze vallen extra op doordat de bladstelen van de blinker langer zijn en daardoor boven de gezonde planten uitsteken. Als men de planten telde, was dat echter vaak minder dan 1%.

Mangaangebreek

In de loop van augustus lieten sommige percelen van het ras Lenora symptomen zien die erg sterk deden denken aan mangaangebreek. Lenora was ondanks deze verschijnselen toch met goede cijfers op de rassenlijst gekomen. Inmiddels is gebleken dat het gehalte aan onder andere sporenelementen in het blad van Lenora in die periode lager lag dan dat van andere rassen.

Verticillium

Half augustus werd op meerdere percelen het blad aangetast door verticillium. Deze aantasting is duidelijk te herkennen, doordat een helft van het blad geel ver-

verkleurt. Aantastingen kwamen vooral voor op percelen met een slechte structuur.

Groeiverloop

Het weer in juli viel erg tegen: weinig zon en een meer dan gemiddelde hoeveelheid regen.

Door de vele regen, vooral in juli, verkleurde op veel bietenpercelen het loof geel. Dit had op zich niets met stikstofgebrek te maken, maar werd veroorzaakt door een tijdelijk verminderde stikstofopname, als gevolg van de vele neerslag in combinatie met de veelal slechte bodemstructuur.

September was zeer somber, maar kende wel hogere temperaturen dan normaal. Ook oktober en november waren erg warm, nat en somber. De temperatuur lag in september en oktober gemiddeld boven de tien graden, pas in november daalde deze onder de tien graden.

Daardoor steeg het suikergehalte pas laat. De gebruikelijke daling van het suikergehalte aan het einde van de campagne kwam ook pas laat en bleef relatief gering. Daardoor kwam het suikergehalte toch nog gemiddeld op 16% uit.

Oogst

Ondanks de regen verliep de oogst tot de eerste week van november voorspoedig en in lijn met de jaren 1999 en 1997. In de tweede week van november kwam het rooien in Noord- en ook Zuid-Holland vrijwel geheel stil te liggen. Met name de kop van Noord-Holland en de Friese klei werden getroffen door extreme regenval. Ondanks alle regen en de daardoor soms zeer natte omstandigheden zijn er dankzij de moderne bietenrooiers toch maar circa 140 hectare niet gerooid.

De wortelopbrengst en de suikeropbrengst per hectare en het suikergehalte zijn goed te noemen en hoger dan het tienjarig gemiddelde. De opbrengst is wel lager uitgevallen dan de voorspelling via SUMO. De verklaring hiervoor is dat SUMO rekent met het dertigjarig gemiddelde weer voor de periode augustus tot en met december.

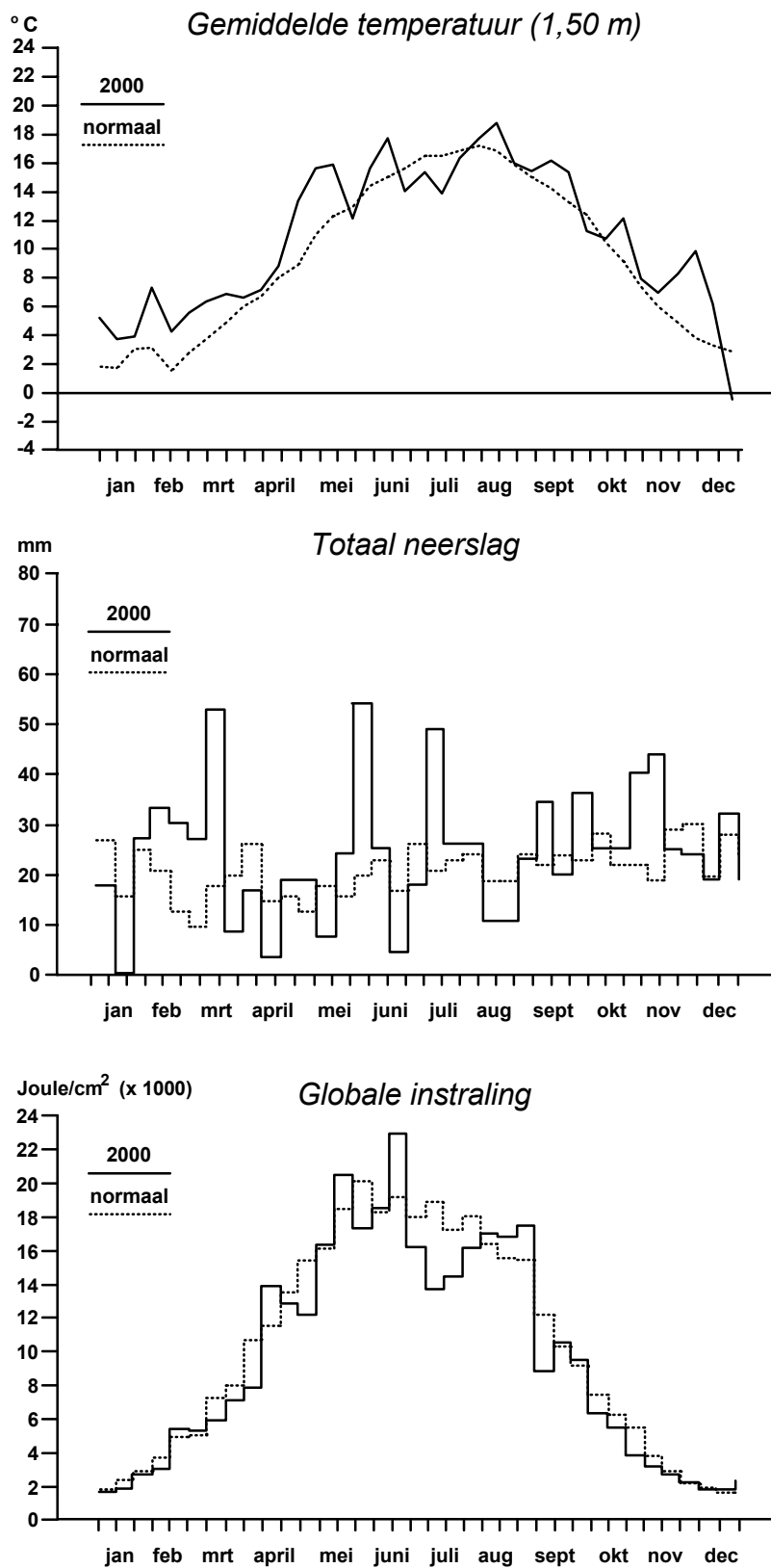
Enkele gegevens van het bietenjaar 2000:

Areaal (ha) (CBS)	110.998
Berekende gemiddelde zaaidatum	11 april
Zaaiafstand in de rij*	18,6
Aandeel Gaucho-pillenzaad (%)	65,6
Aantal planten per hectare*	81.000
Wortelopbrengst (t/ha)**	61,0
Suikergehalte (%)	16,0
Suikergewicht (t/ha)	9,8
Tarra (%)	18,3
Winbaarheidsindex (WIN)	90,1
Totaal witsuiker Nederland (kton)	1.061

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

** Op basis van fabrieksareaal en geleverde bieten.

Het weer in 2000



Figuur 1. Temperatuur, neerslag en globale straling van gemiddeld Nederland per decade. Gegevens van 2000 vergeleken met de normaalwaarden (basisgegevens afkomstig van het Weer bureau HWS).

Project No. 01-01

RASSENONDERZOEK

Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

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

De rassen met resistentie tegen bietencysteaaltjes of cercospora, die in een eerste jaar veelbelovende resultaten hebben laten zien, zijn vanaf het tweede onderzoeksjaar ook uitgezaaid op proefvelden zonder aantasting. Van de rassen met resistentie tegen rhizomanie zijn de twee meest verkochte en de twee meestbelovende rassen uit het derde jaar van onderzoek meegenomen op de proefvelden zonder besmetting om de op-

brengspotentie van deze rassen onder niet-besmette omstandigheden te toetsen. Op de locaties zonder besmettingen en op locaties met rhizomanie zijn rassen met herbicidenresistentie vergeleken met rassen die deze extra resistentie niet bezitten.

Alle proefvelden zijn op eindafstand gezaaid en zijn geoogst met een normaal uitgeruste bietenrooier. Tijdens de oogst zijn monsters genomen voor analyse in het tarreerlokaal.

3. Resultaten

De resultaten van het rassenonderzoek hebben onder andere geleid tot de rassenlijst voor 2001. Deze gegevens zijn ook gebruikt voor de samenstelling van de zaadbrochure van de Nederlandse suikerindustrie en het rassenbulletin van het PAV. Aangezien deze cijfers op verschillende plaatsen reeds gepubliceerd zijn, zal hier volstaan worden met de weergave van gegevens van het onderzoek die nog niet verspreid zijn. De rassen met herbicidenresistentie vertonen opbrengstkenmerken die vrijwel gelijkwaardig zijn aan die van de reeds beschikbare rassen.

3.1 Aantal planten

Het relatieve aantal planten, dat op de verschillende geslaagde proefvelden van 2000 is gerealiseerd, staat voor een aantal belangrijke beproefde rassen vermeld in tabel 1. De gepresenteerde cijfers zijn de relatieve waarden van het aantal planten als percentage van het theoretisch aantal uitgezaaide zaden.

Uit tabel 1 blijkt dat er niet veel verschil bestaat tussen de rassen in het aantal planten. Ten opzichte van het gemiddeld aantal planten is de afwijking niet groter dan circa 6%, wat neerkomt op circa 5.500 planten per hectare. Bij een goede veldopkomst betekent dat er dan geen sprake is van verlies aan opbrengst. Op een enkel proefveld kan het plantaantal wel wat sterker afwijken, maar dit kan niet aangemerkt worden als een duidelijke raseigenschap.

Uit tabel 2 blijkt dat ook bij de rassen met enkel rhizomanieresistentie het verschil in aantal planten beperkt is en maximaal 9% boven of onder het gemiddelde ligt, wat overeenkomt met circa 8.000 planten per hectare. Enkele rassen blijven stelselmatig op alle proefvelden onder dit gemiddelde.

Bij de rassen met een meervoudige resistentie zijn er ook nog enkele die problemen hebben met een goede opkomst.

Tabel 1. Relatief gemiddeld, laagste en hoogste aantal planten waargenomen op vier proefvelden met rassen zonder specifieke resistentie (2000).

rasnaam/code	gemiddeld	laagste	hoogste
Caramel	105	100	109
Ariana	100	97	102
Oslo	99	98	100
Majestic	99	97	102
Assist	104	102	106
Winsor	96	88	102
Helsinki	102	99	107
Colorado	101	97	105
Bronco	97	93	103
Santana	101	98	104
H 66418 (Blenheim)	98	95	99
Stru 1901 (Meteor)	99	97	104
LION 9909 (Humber)	100	94	107
DS 3030 (Coral)	94	84	102
KWS 0124	99	94	103
KWS 0125	99	96	102
KWS 0126	99	97	102
H 66442	102	100	107
Sirio	106	102	110

100 = 87.130 planten per hectare = 78,4% van het theoretisch aantal uitgezaaide zaadjes

3.2 Cercosporaresistentie

Op 18 juli is het proefveld te Kelpen kunstmatig geïnfecteerd met cercospora. Het verloop van de aantasting is weergegeven in tabel 3. Tevens is in deze tabel de uiteindelijke mate van aantasting weergegeven van het proefveld te Swolgen, waar alleen een natuurlijke infectie heeft plaatsgevonden.

Uit tabel 3 blijkt dat bij de kunstmatige infectie te Kelpen de mate van aantasting, ook bij de resistente rassen, toch vrij hoog kan oplopen. Enkele rassen, zoals Crestor, S 2085, H 46207 en ook wel HI 0104, geven een duidelijk lagere mate van aantasting. Op het proefveld met natuurlijke infectie (Swolgen) is de rangorde van de rassen ongeveer gelijk. Het ras KWS 0138 wijkt in aantasting nauwelijks af van een gevoelig ras. Het ras Lolita laat ook een behoorlijke aantasting zien.

In tabel 4 staan de opbrengstgegevens van het proefveld te Kelpen weergegeven.

Uit tabel 4 blijkt dat in 2000 bijna alle resistente rassen een hogere suikeropbrengst gaven dan de gevoelige rassen, vooral veroorzaakt door een hogere wortel-

opbrengst.

Alleen het ras KWS 0138, dat ook matig scoorde op de mate van aantasting, laat geen opbrengstverhoging zien. Het effect op WIN is verwaarloosbaar.

3.3 Aantal 'blinkers'

De rhizomanieresistentie is partieel. Dat betekent dat een deel van de planten niet resistent is. In de meeste rassen met rhizomanieresistentie komen dan ook soms enkele planten naar voren die sterk lichtgeel verkleuren. In de volksmond worden deze planten 'blinkers' genoemd. Op het rhizomanierassenproefveld te Wijnandsrade zijn in 2000 deze planten geteld om het percentage gevoelige planten te kunnen berekenen. In tabel 5 staat deze berekening voor een aantal rassen weergegeven.

Uit tabel 5 blijkt dat slechts twee rassen meer dan 2% blinkers vertonen. Deze rassen zijn voor de praktijk echter niet (meer) van belang. Daarentegen vertonen vooral de 'nieuwere' rassen percentages die <1 zijn.

Tabel 2. Relatief gemiddeld, laagste en hoogste aantal planten van vijf proefvelden met rhizomanierassen (2000).

rasnaam/code	gemiddeld	laagste	hoogste
Ballerina	104	99	107
Rebecca	102	101	104
Aristo	97	93	100
Cyntia	102	98	107
Lenora	102	98	107
Toledo	93	88	96
Savannah	104	102	108
Dorena	100	96	105
Johanna	97	95	101
Brigitta	103	99	107
H 46163 (Trinidad)	104	103	105
H 46164 (Pasadena)	101	98	103
S 960 (Aligator)	106	102	111
S 961 (Scorpion)	106	100	110
MK 9909 (Rosaly)	96	93	101
MK 9910 (Santesse)	91	85	94
rassen die ook resistent zijn tegen cercospora			
Crestor	92	82	99
Lolita	104	98	106
rassen die ook resistent zijn tegen bietencysteaaltjes			
Paulina	94	88	102
rassen die ook resistent zijn tegen rhizoctonia			
Nagano	95	91	99
Laetitia	102	98	106

100 = 91.222 planten per hectare = 82,1% van het theoretisch aantal uitgezaaide zaadjes

Tabel 3. Mate van aantasting volgens schaal van Agronomica (0 = gezond, 5 = bladapparaat vernietigd. Voor elke week nadat 5 bereikt is, de mate van aantasting met 0,5 verhogen) van enkele rassen op verschillende waarnemingsdata op het proefveld te Kelpen en de eindaantasting op het proefveld te Swolgen (2000).

rasnaam/code	Kelpen				Swolgen
	21 augustus	6 september	25 september	23 oktober	23 oktober
Sirio	1,4	3,0	4,1	4,9	1,6
Crestor	0,9	2,1	3,3	3,8	1,1
Lolita	0,8	2,3	4,0	5,4	3,4
H 46207	0,5	2,0	3,4	4,1	0,9
S 2085	0,8	2,5	3,6	4,0	0,6
KWS 0138	1,0	2,6	4,5	5,9	5,3
KWS 0148	0,8	2,4	3,8	4,8	3,1
HI 0104	0,9	2,0	3,3	4,4	2,1
gevoelige rassen	2,7	3,9	4,8	6,8	5,1
LSD 95%	0,4	0,5	0,3	0,6	0,9

Tabel 4. Opbrengstgegevens, relatief ten opzichte van de gevoelige rassen, op het proefveld te Kelpen (2000).

rasnaam/code	wortel- opbrengst	suiker- gehalte	suiker- opbrengst	WIN
Sirio	110	102	112	100
Crestor	117	99	116	100
Lolita	112	101	113	101
H 46207	112	99	111	101
S 2085	116	97	113	101
KWS 0138	96	105	101	101
KWS 0148	116	101	116	99
HI 0104	121	99	120	100
gemiddelde gevoelige rassen	74,7 t/ha	16,1%	12,2 t/ha	88,7

Tabel 5. Percentage 'blinkers' bij een aantal rassen op het proefveld te Wijnandsrade (2000).

rasnaam/code	blinkers (%)
Ballerina	1,6
Rebecca	0,3
Aristo	1,9
Cyntia	0,3
Madonna	3,6
Lenora	0,2
Toledo	1,9
Savannah	0,4
Johanna	0,1
Laboro	3,4
Brigitta	0,2
H 46163 (Trinidad)	0,9
H 46164 (Pasadena)	0,9
S 960 (Aligator)	0,6
S 961 (Scorpion)	0,3
MK 9909 (Rosaly)	0,5
MK 9910 (Santesse)	0,2

Project No. 02-01

ZAADONDERZOEK Verzaaibaarheid

Projectleider: J.P. van der Linden

1. Inleiding

Om een goede opbrengst aan suikerbieten te behalen, is het belangrijk om het zaad tijdens het zaaien zo goed mogelijk te verdelen. Daarvoor is het noodzakelijk dat zaad en zaaimachine zodanig zijn gestandaardiseerd dat de zaaischijven één zaadje per cel afleggen. De Nederlandse suikerindustrie heeft in haar verkoopvoorwaarden voor suikerbietenzaad criteria voor de verzaaibaarheid opgenomen. Om de verzaaibaarheid te waarborgen, zijn alle zaadpartijen voor de Nederlandse markt getest op verzaaibaarheid. In de verzaaibaarheidstest zijn momenteel drie machines in gebruik. Nieuwe precisiezaaimachines voor suikerbieten hebben slechts vier tot acht cellen per schijf en zijn alleen geschikt voor gepilleerd zaad. In het onderzoek is de verzaaibaarheid van deze nieuwe typen onderzocht. Het doel van dit onderzoek is om kwekers en machinefabrikanten te ondersteunen bij de verbeteringen van hun producten.

2. Werkwijze

2.1 Verzaaibaarheid

Verzaaibaarheidstest

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

Overeenkomstig de gemaakte afspraken werden de testresultaten van de partijen doorgegeven aan de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie.

Verzaaibaarheidsonderzoek

In het onderzoek werd de afstemming van zaad en zaaielement bepaald. Het zaad was gelijk aan de handelspartijen van 2000. De onderzochte machines waren vijf binnenvullers, te weten van Kongskilde de Demeter Centra, van Monosem de Meca 2000, van Kverneland de Monopill SE, van Kleine de Unicorn-3 en van Schmotzer de Schmotzer UD 3000. De gesimu-

leerde zaai-afstand was 18 cm bij een rijsnelheid van 7 km per uur. Het zaad viel op een microfoon, de analyse van de geluidspulsen was dezelfde als beschreven bij de verzaaibaarheidstest. De resultaten zijn vergeleken met de uitslagen van deze test.

2.2 Het keuren van zaaischijven

Zaaischijven uit de praktijk, aangeboden door telers en loonwerkers, zijn gekeurd. Dit 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.

3. Resultaten

3.1 Verzaaibaarheid

Verzaaibaarheidstest

Alle 83 onderzochte partijen voldeden aan de norm van minstens 95% enkelvullingen en maximaal 2% zaadbreek. De verzaaibaarheid van alle handelspartijen, uitgedrukt in enkelvullingen en zaadbreek, gemiddeld per testmachine en per kweker, is vermeld in tabel 6 en in tabel 7.

Verzaaibaarheidsonderzoek

Bij alle 83 zaadpartijen was het percentage enkelvullingen van de Monopill SE, de Schmotzer UD 3000, de Unicorn-3 en de Meca 2000 meer dan 95 en het percentage zaadbreek minder dan 2. Bij de Demeter Centra was het percentage zaadbreek steeds minder dan 2, het percentage enkelvullingen was bij 17 partijen lager dan 95.

De resultaten van het verzaaibaarheidsonderzoek van alle handelspartijen, uitgedrukt in enkelvullingen en zaadbreek, gemiddeld per onderzoeksmachine en per kweker staan in tabel 6 en tabel 7.

Bij de beoordeling van de resultaten bleek het volgende:

- Er was een significante interactie tussen de machines en de kwekers, zowel voor wat betreft zaadbreek als voor enkelvullingen.
- Voor het percentage enkelvullingen scoorden de drie testmachines Monozentra SP, Monopill en Exakta-S het hoogst met respectievelijk 99,8%, 99,8% en 99,6% en weken statistisch betrouwbaar af van de overige machines. De Demeter Centra scoorde hier het slechtst met gemiddeld 95,7%. De overige machines scoorden tussen deze beide uitersten, de onderlinge verschillen waren zeer gering. Op het aspect zaadbreek scoorden de Monopill, Monopill SE, Monozentra SP, Exakta-S en Schmotzer UD 3000 het gunstigst met waarden

tussen 0,01% en 0,03%. De Unicorn-3 en de Demeter Centra scoorden hier met gemiddeld 0,60% en 0,61% het slechtst. Samengevat betekende dit dat de Monopill, de Monozentra SP en de Exakta-S vrijwel gelijkwaardig waren op het gebied van verzaaibaarheid en zaadbreek. Alle drie waren beter dan de overige machines. De Demeter Centra was duidelijk de slechtste machine op het gebied van verzaaibaarheid.

- Statistisch betrouwbare verschillen tussen kwekers bestonden zowel op het gebied van de enkelvullingen als op het gebied van zaadbreek. KWS scoorde met gemiddeld 99,1% het hoogst bij de enkelvullingen, maar week niet statistisch betrouwbaar af van VanderHave en SES. Bij zaadbreek scoorde Novartis het best met gemiddeld 0,12%, hoewel dit niet betrouwbaar afweek van de score van SES. Het slechtste resultaat behaalde Kuhn met 0,27% zaadbreek. Bij zaadbreek

bestond een duidelijke interactie tussen kweker en machine. Bij het beoordelen van de zaadbreek op de testmachines scoorden KWS, SES en VanderHave beter dan Kuhn en Novartis.

3.2 Het keuren van zaaischijven

Er zijn 442 gebruikte zaaischijven gekeurd, waarvan 90 schijven van binnenvullers. Er is 5,7% (24 stuks) afgekeurd. Direct zichtbare schade en slijtage van de uitwerpergleuf waren reden tot afkeuring bij de buitenvullers. Er zijn zestien schijven van de Monopill afgekeurd. Hier waren de cellen te groot als gevolg van slijtage. Dit waren schijven uit de beginjaren van de Monopill, toen het oppervlak van de schijven nog niet gehard werd.

Tabel 6. Gemiddelde van het percentage enkelvullingen per machine en per kweker, n = aantal onderzochte partijen.

object	VanderHave n=18	SES n=2	Kuhn n=9	KWS n=30	Novartis n=24	gemiddeld
testmachines						
Monopill	99,8	99,9	99,7	99,9	99,6	99,8 d*
Monozentra SP	99,8	100,0	99,7	99,9	99,8	99,8 d
Exakta-S	99,7	99,7	99,6	99,8	99,4	99,6 d
onderzoeksmachines						
Monopill SE	99,2	98,8	99,1	99,2	98,7	99,0 c
Schmotzer UD 3000	99,0	98,9	98,1	99,4	99,3	98,9 bc
Unicorn-3	99,3	99,2	99,3	99,2	98,6	99,1 c
Meca 2000	98,6	98,9	98,2	98,7	98,6	98,6 b
Demeter Centra	96,3	95,2	94,8	96,6	95,3	95,7 a
gemiddeld	99,0 b*	98,8 ab	98,6 a	99,1 b	98,7 a	

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

Tabel 7. Gemiddelde van het percentage breuk per machine en per kweker, n = aantal onderzochte partijen.

object	VanderHave n=18	SES n=2	Kuhn n=9	KWS n=30	Novartis n=24	gemiddeld
testmachines						
Monopill	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01 a*
Monozentra SP	0,01	0,00	0,04	0,00	0,08	0,03 a
Exakta-S	0,01	0,00	0,09	0,00	0,07	0,03 a
onderzoeksmachines						
Monopill SE	0,01	0,00	0,00	0,02	0,03	0,01 a
Schmotzer UD 3000	0,04	0,00	0,08	0,01	0,02	0,03 a
Unicorn-3	0,78	0,50	0,87	0,54	0,30	0,60 c
Meca 2000	0,21	0,10	0,21	0,38	0,08	0,20 b
Demeter Centra	0,56	1,00	0,88	0,27	0,35	0,61 c
gemiddeld	0,20 b*	0,20 abc	0,27 c	0,15 b	0,12 a	

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

Project No. 02-02

ZAADONDERZOEK

Beïnvloeding van kieming en opkomst

Projectleider: W. Heijbroek

1. Inleiding

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

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

Bij verschillende pilleersystemen kunnen behandelingen de kieming en opkomst bij lage temperatuur versnellen. Dit zou de structuur van het gewas verbeteren en het meer weerbaar maken tegen ziekten en plagen. Daarnaast is het belangrijk de eventuele negatieve effecten van toevoegingen van insecticiden en fungiciden op kiemenergie en opkomst van pillenzaad vast te stellen.

2. Werkwijze

Van een aantal proefpartijen met verschillende voorbehandelingen met biologische preparaten, insecticiden en fungiciden ter bestrijding van rhizoctonia, werden monsters op de volgende wijzen onderzocht:

- in een vouwfiltertoets bij 10°C in de kiemkast. Daarbij zijn op verschillende tijdstippen de aantallen kiemen bepaald van de proefrassen HI 0064, D 9806, DS 8016 en het ras Laetitia, alle met resistentie tegen rhizoctonia;
- in een vroeg en diep (4 cm) gezaaid proefveld werd de veldopkomst van de proefpartijen bepaald. Neerslag en temperatuur van de bodem werden gedurende de gehele opkomstperiode tot het tweebladstadium geregistreerd. Door Incotec zijn vier partijtjes pillenzaad aangeboden ter beproefing van een voorbehandeling met het trichoderma-preparaat IRS 644, dat de wortelontwikkeling zou bevorderen;
- bij zes objecten in dat proefveld werd begin juli een bepaling van het wortel- en loofgewicht uitgevoerd door elke vijfde plant op te graven en te wegen.

3. Resultaten

3.1 Kiemversnelling en verbetering van veldopkomst en plantbestand

Door de lage temperaturen werd bij de standaardbehandelingen van het zaad een maximaal plantbestand van 60% verkregen. Door storingen in de apparatuur kon

geen bodemtemperatuur van het proefveld worden gegeven, maar deze was vermoedelijk belangrijk lager dan in voorgaande jaren.

De onbehandelde standaard van de Incotec-partijtjes (geen fungiciden en insecticiden) bleef steken bij 13,5% plantbestand en dit werd niet verhoogd door de toevoeging van IRS 644. Een behandeling met thiram en IRS 644 bracht dit op 50%. Dit grote verschil kan niet worden verklaard door schimmelaantasting, maar moet tevens zijn veroorzaakt door verschillen in kiemenergie.

Door de grote verschillen in plantbestand waren de wortel- en loofgewichten van de beide objecten met en zonder IRS 644 duidelijk hoger dan die van de andere behandelingen in dit proefveld. Ook hier had toepassing van IRS 644 geen meetbaar positief effect.

3.2 Effecten van gewasbeschermingsmiddelen in pillenzaad

In het vroeg gezaaide proefveld (zie 3.1) hadden door de vrij extreme omstandigheden de toevoegingen van alle doseringen IRS 632 een negatief effect op het verloop van de opkomst en het plantbestand. Dit was echter niet het geval bij 90 g actieve stof per standaard eenheid imidacloprid (Gaucho) en de combinatie van 60 g imidacloprid (Gaucho) met 4 g tefluthrin per standaard eenheid. De bepaling van loof- en wortelgewicht begin juli werd alleen uitgevoerd bij de objecten met IRS 632-behandelingen. Daarbij bleek een significante reductie van zowel loof- als wortelgewicht bij een dosering van 24 g IRS 632 per standaard eenheid (tabel 8).

In een vouwfiltertoets, bij 10°C uitgevoerd met het ras Laetitia, had alleen IRS 632 in de hoogste dosering van 24 g per standaard eenheid een licht negatieve invloed op de kieming en het aantal kiemen na tien dagen. Oplopende doseringen van IRS 642, een ander rhizoctoniamiddel, veroorzaakten vanaf 1 g per standaard eenheid een lichte vertraging van de kieming, maar hadden geen effect op het aantal kiemen.

3.3 Kieming bij rhizoctoniaresistente rassen

Rassen met resistentie tegen rhizoctonia werden onderzocht op hun kiemenergie. Daarbij bleek dat Laetitia onder deze omstandigheden duidelijk achterbleef in kieming met maximaal 66%, terwijl de andere drie proefrassen op 93-97% uitkwamen. Daarvan had D 9806 de hoogste kiemenergie. Hieruit bleek dat Laetitia in de praktijk niet te vroeg moet worden gezaaid.

Tabel 8. Opkomst en plantbestand van pillenzaad behandeld met IRS 632; proefveld te Halsteren (ras Rebecca, zaaidatum 20 maart 2000).

behandeling	planten (%)			
	21 dagen na opkomst	23 dagen na opkomst	29 dagen na opkomst	42 dagen na opkomst
standaard = 0 g IRS 632/SE	14 a*	30 a	39 a	53 a
8 g IRS 632/SE	3 b	14 b	27 b	45 b
16 g IRS 632/SE	3 b	13 b	26 b	45 b
24 g IRS 632/SE	3 b	9 c	21 c	43 b

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

Project No. 02-03

ZAADONDERZOEK

Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

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

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

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

Om voor de praktijkmonsters deze beschermende werking te kunnen garanderen, worden in de 'Voorwaarden voor levering en betaling van suikerbietenzaad' eisen gesteld aan de hoeveelheden, die bij controle van de toegevoegde middelen moeten kunnen worden aangetoond.

In Nederland waren in 2000 twee verschillende combinaties van gewasbeschermingsmiddelen aan pillenzaad toegevoegd:

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

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

thiram	≥ 3,5 g/SE;
hymexazool	≥ 10,4 g/SE;
methiocarb	≥ 4,4 g/SE;
imidacloprid	≥ 83,0 g/SE.

Voor de analyses zijn methoden ontwikkeld, die via ringonderzoeken tussen laboratoria op hun betrouwbaarheid zijn getest.

Bij de normstelling voor de hoeveelheden gewasbeschermingsmiddelen die in het pillenzaad moeten kunnen worden aangetoond, is onder meer rekening gehouden met de nauwkeurigheid waarmee de analyses kunnen worden uitgevoerd.

2. Werkwijze

2.1 Praktijkpartijen

Bij alle partijen ingehuld bietenzaad, die voor het seizoen 2000 op de Nederlandse markt zijn gebracht, zijn de toegevoegde hoeveelheden fungiciden en insectici-

den 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 negen monsters ingehuld zaad, afkomstig van zes verschillende inhuilbedrijven. Aan het pillenzaad waren combinaties van thiram, hymexazool, imidacloprid en/of tefluthrin toegevoegd. De monsters werden door de meeste laboratoria met de eerder door het IRS ontwikkelde standaardmethoden onderzocht. Enkele laboratoria gebruikten echter eigen methoden.

3. Resultaten

3.1 Praktijkpartijen

Voor de gecontroleerde praktijkpartijen ingehuld suikerbietenzaad zijn in tabel 9 per pil-leerprocédé voor iedere toevoeging de minimale en maximale geanalyseerde waarden weergegeven.

Van de 80 onderzochte partijen voldeden zes partijen niet aan de gestelde normen. Het betrof vijf partijen ingehuld volgens het nieuwe Ultra-procédé van Advanta en de partij van SUET. Van deze partijen had één partij Ultra een te laag thiramgehalte en de overige partijen een te laag imidaclopridgehalte.

Verder heeft zowel Novartis als KWS voor de biologische landbouw een partij zaad ingehuld. Bij controle waren inderdaad in de partij van Novartis geen gewasbeschermingsmiddelen aantoonbaar. De eerste partij, die door KWS werd aangeboden, bleek echter thiram te bevatten. Deze partij is dan ook niet voor de biologische landbouw in de handel gebracht, maar vervangen door een andere partij waarin geen gewasbeschermingsmiddelen aantoonbaar waren.

3.2 Ringtest

Op basis van de analyseresultaten is de herhaalbaarheid (r) en reproduceerbaarheid (R) van de analyseresultaten berekend. Hierbij is r een maat voor de verschillen in analyseresultaten binnen één laboratorium en R voor de verschillen tussen de laboratoria. De gegevens zijn samengevat in tabel 10. Afwijkende resultaten, die verklaard konden worden uit het niet volgen van de voorgeschreven analysemethoden zijn buiten beschouwing gelaten.

Bij de onderzochte monsters was pillenzaad met als in-

secticiden zowel alleen imidacloprid, in een beoogde dosering van 90 g per SE, alsook pillenzaad met combinaties van imidacloprid en tefluthrin. Bij deze combinaties was de beoogde dosering van imidacloprid 10 of 15 g per SE en van tefluthrin 2,7 of 4 g per SE. Op basis hiervan bleken bij imidacloprid de herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid afhankelijk van de dosering ($r = 0,07 m + 0,15$ en $R = 0,13 m + 0,83$). Ook bij

tefluthrin was de reproduceerbaarheid doseringsafhankelijk ($R = 0,47 * m - 0,61$).

De gevonden resultaten voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid lagen op hetzelfde niveau als in voorgaande jaren van onderzoek.

Tabel 9. Aantal onderzochte monsters (n) en geanalyseerde uiterste waarden (g/SE) per procédé van de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen in de praktijkmonsters pillenzaad.

procédé	thiram		hymexazool		methiocarb		imidacloprid	
	n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten
Ultra	28	2,8-11,3	28	11,5-16,7	12	4,5-7,5	16	74-99
KWS	28	5,2-9,2	28	10,5-19,8	13	5,5-7,5	15	83-95
Novartis	23	5,4-6,7	23	11,9-17,2	7	5,0-6,7	16	83-103
SUET	1	8,7	1	12,8	0		1	60

Tabel 10. Gemiddelde gehalten (m), herhaalbaarheid (r) en reproduceerbaarheid (R) van de analysesresultaten van gewasbeschermingsmiddelen in pillenzaad bij de ringtest in 2000.

actieve stof	m (g/SE)	r (g/SE)	R (g/SE)
thiram	8,6	0,8	2,6
hymexazool	13,2	0,7	2,6
imidacloprid	65,4	4,7	9,3
tefluthrin	3,6	0,2	1,1

r = maximaal verschil tussen twee bepalingen op één laboratorium (P=0,05)

R = maximaal verschil tussen twee bepalingen op verschillende laboratoria (P=0,05).

Project No. 03-02

ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING Beheersing van bodemschimmels

Projectleider: W. Heijbroek

1. Inleiding

Vooraf op lichtere gronden en bij toepassing van nauwe rotaties zijn de bodemschimmels aphanomyces en rhizoctonia moeilijk beheersbaar.

Daarom is het noodzakelijk aandacht te blijven besteden aan de invloed van vruchtwisseling en beheersmaatregelen op het voorkomen van en de schade door deze bodemschimmels. Een hogere besmettingsgraad, waardoor een vroege en een late aantasting kunnen plaatsvinden, maakt het noodzakelijk aanvullende maatregelen tegen aphanomyces te nemen.

Het onderzoek naar de werking van fungiciden in pillenzaad tegen rhizoctonia wordt in project 12-04 verslagen.

2. Werkwijze

Voor het bepalen van de besmettingsgraad met aphanomyces en eventueel andere schimmels, zoals rhizoctonia en wortelverbruining, werden grondmonsters van alle veldjes waar suikerbieten op kwamen in het vruchtwisselingsproefveld KB 1000 (Kooyenburg), getoetst. Het aantal weggevallen kiemplanten is een maat voor de besmetting. Daarnaast werden in het proefveld de gebruikelijke opbrengst- en kwaliteitsbepalingen aan suikerbieten gedaan.

In met aphanomyces besmette grond, afkomstig van KB 1000, werd een kasproef in zaaipannen met 2 x 100 zaden uitgevoerd om grondbehandelingen met enkele middelen op hun werking te onderzoeken.

3. Resultaten

3.1 Het optreden van bodemschimmels

Door de relatief late zaai en de daarop volgende hoge temperaturen, is dit jaar, vooral op de zand- en dalgronden, veel aantasting door aphanomyces en andere bodemschimmels (wortelverbruining) voorgekomen.

Ook later in het seizoen konden regelmatig, vooral op percelen met een intensieve bietenteelt, door aphanomyces vervormde wortels worden aangetroffen.

Het lijkt erop dat dit een structureel verschijnsel gaat worden op de noordoostelijke en zuidoostelijke lichte gronden. Deze soorten bodemschimmels worden niet meer onderdrukt door een grondontsmetting met

metam-natrium, het meest gebruikte grondontsmettingsmiddel in deze gebieden. Metam-natrium, dat nu niet meer mag worden toegepast, had slechts een beperkte werking tegen nematoden, maar was wel effectief tegen bodemschimmels, zoals onderzoek in het verleden heeft aangetoond.

3.2 De invloed van vruchtwisseling en grondontsmetting op aphanomyces

Alle bemonsterde objecten werden gesorteerd volgens de rotatiefrequentie van suikerbieten (1/3, 1/4 en 1/5). In dezelfde rotatie konden dus verschillende andere gewassen voorkomen. Separaat is gesorteerd op toepassing van grondontsmetting in het voorafgaande jaar, gelijk verdeeld over de rotaties. In alle objecten suikerbieten is pillenzaad met de standaarddosering hymexazool (Tachigaren) gebruikt.

In tabel 11 is een overzicht gegeven van de resultaten die de afgelopen vier jaar zijn behaald, waarbij de rotatie met 1/5 suikerbieten op 100 is gesteld om een goede vergelijking te kunnen maken. Door onzekerheid over de voortzetting van dit proefveld zijn in 1999 geen grondmonsters genomen.

De rotatie met 1/5 suikerbieten leverde in 2000 10% meer suiker per hectare op dan de rotatie met 1/3 suikerbieten, terwijl een natte grondontsmetting 13% meer suiker per hectare opleverde. De rotatie met 1/4 suikerbieten week enigszins af, met een meeropbrengst van 4%. Dit kwam echter wel overeen met een hoger plantbestand in de toets.

3.3 De bestrijding van aphanomyces door grondbehandeling met fungiciden

In een kasproef zijn grondbehandelingen met hymexazool en een biologisch middel, IRS 643, een detergent dat de zwemsporen zou doden, op hun effectiviteit onderzocht (zie tabel 12).

Bij deze toch zware aantasting, met wegval van vrijwel alle planten in het onbehandelde object, heeft de hoge dosering hymexazool in de pil een vrijwel volledige bescherming gegeven. Een verschil met de grondbehandeling hymexazool kon niet worden aangetoond, terwijl grondbehandeling met IRS 643 geen enkel effect sorteerde.

Tabel 11. Relatief plantbestand (1/5 suikerbieten = 100) na 25 dagen in een kastoets op aphanomyces en relatieve suikeropbrengst van het vruchtwisselingsproefveld Kooyenburg 1997-2000.

suikerbieten in rotatie	1997		1998		1999		2000	
	planten	suiker-opbrengst	planten	suiker-opbrengst	planten	suiker-opbrengst	planten	suiker-opbrengst
1/5	100	100	100	100	-	100	100	100
1/4	85	95	91	97	-	95	240	104
1/3	56	70	109	96	-	93	36	90
ontsmet	116	117	168	99	-	102	204	113
niet ontsmet	73	83	123	97	-	96	116	102

Tabel 12. Beheersing van aphanomyces met hymexazool en PRO-1; kasproef met besmette grond in zaaipannen (2 x 100 zaden).

fungicide	behandeling	wegval 10 dagen	wegval 16 dagen
		(%)	(%)
geen (biopil)	geen	58	97
hymexazool	20 g/SE in pil	0	2
hymexazool	grondbehandeling 35 l/ha	0	0
IRS 643	grondbehandeling 0,1 l/ha	73	98

Project No. 04-01

BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK Stikstofbijbemesting

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

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

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

2. Werkwijze

Er is in 2000 één proefveld op zandgrond (Vredepeel) aangelegd. De proefopzet was een split-plot, met op de hoofdvelden extra neerslag en voldoende neerslag en op de subvelden vijf stikstoftrappen. Alle objecten lagen in viervoud. Op de hoofdvelden is extra neerslag gerealiseerd door berekening in juni. Twee keer binnen één week is in totaal 80 mm water gegeven. Om droogteschade te voorkomen, is het gehele proefveld een keer beregend.

Zowel bij extra als voldoende neerslag is op het proefveld onderzocht:

- het verloop van de hoeveelheid minerale stikstof (N_{min}) in de grond (laagsgewijs, tot 60 cm diepte) op onbegroeide veldjes voorzien van 0 kg stikstof en op begroeide veldjes voorzien van 0 en 150 kg stikstof per hectare;
- de efficiëntie van de stikstofopname;

- het effect van een aanvullende stikstofgift omstreeks begin juli;
- de opbrengst en interne kwaliteit.

3. Resultaten

Uit de resultaten van de N_{min}-bepalingen bleek dat de stikstofmineralisatie sterk was geweest. De hoeveelheid N_{min} in de grond nam op de onbegroeide, onbemeste veldjes vanaf februari tot half juni toe met gemiddeld 114 kg per hectare. Daarna daalde de voorraad op deze veldjes, waarschijnlijk vooral door uitspoeling, tot 10 kg per hectare bij de oogst (6 november).

Op de met 150 kg N per hectare bemeste veldjes bleek de hoeveelheid N_{min} in de grond vanaf half mei sterk te dalen. Half juli bevatte de grond gemiddeld nog maar 18 kg N_{min} per hectare! Een deel van deze daling kan verklaard worden door stikstofopname door het gewas.

De extra neerslag heeft geen duidelijke invloed gehad op de N_{min}-hoeveelheden in de grond. Ook was er geen aantoonbare invloed van de extra neerslag op de stikstofopname door het gewas. Van de stikstofgift van 150 kg stikstof per hectare was half augustus 80% door het gewas opgenomen.

Zoals blijkt uit tabel 13 resulteerden de berekeningen in juni in een significant lager (0,25%) suikergehalte, een hoger (0,4 mmol) natriumgehalte en een lagere (0,2) WIN. De overige onderzochte kenmerken, wortelgewicht, suikergewicht, kalium- en α -aminostikstofgehalte, werden niet aantoonbaar beïnvloed.

Zowel bij extra neerslag als voldoende neerslag was er tussen 150 kg stikstof per hectare, gegeven voor het zaaien, en dezelfde gift gegeven in twee keer (voor het zaaien en begin juli) geen aantoonbaar verschil in wortelopbrengst en interne kwaliteit.

4. Conclusie

Extra aanvoer van veel water (80 mm) in een korte tijd in juni heeft in 2000 geen negatieve invloed gehad op de stikstofverliezen uit de bodem, de stikstofopname door het gewas en de wortelopbrengst van de bieten. De interne kwaliteit (suikergehalte en WIN) verslechterde echter door de extra neerslag.

Tabel 13. Gemiddelde opbrengst- en interne kwaliteitsgegevens van de objecten met extra neerslag en voldoende neerslag; Vredepeel (2000).

object	wortel- gewicht (t/ha)	suiker- gehalte (%)	suiker- gewicht (t/ha)	K (mmol/kg)	Na (mmol/kg)	α -amino N (mmol/kg)	WIN	financiële opbrengst (f/ha)
extra neerslag	72,8 a*	16,05 a	11,7 a	33,2 a	5,3 a	11,7 a	90,8 a	8.760 a
voldoende neerslag	71,7 a	16,30 b	11,7 a	32,3 a	4,9 b	11,6 a	91,0 b	8.830 a

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

Project No. 04-06

BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK

Kaliumbemesting

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

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

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

2. Werkwijze

Er zijn drie kaliumtrappenproefvelden aangelegd met vijf kaliumhoeveelheden (0, 75, 150, 225 en 300 kg K₂O/ha) in vier herhalingen. Deze proefvelden lagen op percelen zavel- en kleigrond in respectievelijk Munnekezijl, Westmaas en Colijnsplaat. De voor de rotatie benodigde hoeveelheid kalium is volledig aan de aardappelen gegeven (kalibouwplanbemesting). De percelen hadden begin 2000 een kaligetel van circa 24. De kaliumhoeveelheden zijn gegeven in de vorm van kaliumchloride.

Op dezelfde percelen is tevens een proefveld aangelegd met drie toedieningstijdstippen en twee kaliumsoorten (K-60 en Multi-K Mg). De K-60-objecten kregen een hoeveelheid stikstof in de vorm van kalksalpeter, gelijk aan de met Multi-K Mg gegeven stikstof (43 kg stikstof/ha). Met beide kaliumsoorten werd 150 kg K₂O per hectare gegeven. Alle objecten lagen eveneens in vier herhalingen.

3. Resultaten

3.1 Munnekezijl

De hoge kaliumgiften, 225 en 300 kg K₂O per hectare, hebben ten opzichte van de niet met kalium bemeste veldjes geleid tot een significant lager wortelgewicht (circa 3 t/ha). Aangezien er geen sprake was van zichtbare zoutschade, is hiervoor geen goede verklaring te geven. Het suikergehalte daarentegen vertoonde een stijgende lijn naarmate de kaliumgift hoger was. Bij de twee hoogste kaliumgiften was het suikergehalte significant bijna 0,5% hoger.

De kalium- en natriumhoeveelheid in de bieten nam respectievelijk licht toe en licht af naarmate de kaliumgift hoger was. Het α -aminostikstofgehalte vertoonde een licht dalende trend. De WIN werd niet door de kaliumgiften beïnvloed.

Er waren gemiddeld geen aantoonbare verschillen in opbrengst en interne kwaliteit (suikergehalte en WIN) tussen de toedieningstijdstippen. Alleen bij toediening in het vierbladstadium waren er significante verschillen tussen K-60 en Multi-K Mg. Het suikergehalte was bij Multi-K Mg 0,4% lager en het α -aminostikstofgehalte 1,8 mmol hoger. Dit duidt op een betere stikstofwerking. Voor het overige waren er geen betrouwbare verschillen tussen de meststoffensoorten.

3.2 Westmaas

Bij alle kaliumgiften lag het wortelgewicht wat lager (gemiddeld 2,2 t/ha) dan bij geen kaliumgift. Alleen bij 225 kg K₂O per hectare was het verschil significant. Ook het suikergehalte was bij deze kaliumgift met 0,3% significant verhoogd.

De kaliumhoeveelheid in de bieten nam iets toe naarmate de kaliumgift hoger was. Bij 225 en 300 kg K₂O per hectare was de toename ten opzichte van geen kaliumgift significant (2,5 mmol/kg biet). De natriumhoeveelheid in de biet nam als gevolg van de kaliumgiften licht, maar niet statistisch betrouwbaar af. Er was geen significant verschil in WIN tussen de kaliumhoeveelheden.

Er waren gemiddeld geen aantoonbare verschillen in opbrengst en interne kwaliteit tussen de toedieningstijdstippen. De Multi-K Mg resulteerde op de drie toedieningstijdstippen in een 0,2% lager suikergehalte (ten opzichte van K-60). Bij de overige onderzochte kenmerken waren er geen verschillen van betekenis.

3.3 Colijnsplaat

Bij alle kaliumgiften lag het wortelgewicht een stuk, maar niet significant, lager (gemiddeld 3,5 t/ha) dan bij geen kaliumgift.

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

4. Conclusie

Op de drie in 2000 aangelegde proefvelden resulteerde

een kaliumgift gemiddeld in een circa 3 ton per hectare lager wortelgewicht. Op twee van de drie proefvelden resulteerde een kaliumgift van 150 kg K₂O en meer gemiddeld in een 0,2 à 0,4% hoger suikergehalte. Op één proefveld reageerde het suikergehalte niet op een kaliumbemesting. De WIN werd niet aantoonbaar door de kaliumgiften beïnvloed.

Tussen de drie toedieningstijdstippen waren geen significante verschillen in opbrengst en interne kwaliteit.

Project No. 04-18

BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK Meststoffenonderzoek

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

In 2000 is contractonderzoek uitgevoerd voor de Nederlandsche Kali-Import Maatschappij B.V. (NKIM) en SQM Europe. Voor NKIM heeft het onderzoek zich gericht op Bittersalz 'microtop' (15% MgO, 31% SO₃, 1% B, 1% Mn), voor SQM Europe op Chili Borium Plus (16% N, 35% Na₂O, 0,2% B).

2.1 Proefveld Bittersalz 'microtop'

Het proefveld is aangelegd op een perceel zandgrond met een laag magnesium- en boriumgehalte (respectievelijk 59 en 0,02 mg/kg luchtdroge grond). Het hele proefveld heeft een basisbemesting gekregen van 38 ton per hectare zeugendrijfmest en 600 kg per hectare Nakamag (27% Na₂O, 11% K₂O, 5% MgO en 10% SO₃). Vergeleken zijn objecten met bitterzout- en Bittersalz 'microtop'-bespuitingen ten opzichte van onbehandeld (geen bespuitingen). De bespuitingen zijn uitgevoerd op 13 juni en 31 juli in een dosering van 25 kg per hectare.

2.2 Proefveld Chili Borium Plus

Er is één proefveld aangelegd op een perceel zandgrond met een laag boriumgehalte (0,02 mg B/kg luchtdroge grond). Het hele proefveld heeft een basisbemesting gekregen van 38 ton per hectare zeugen-

drijfmest. Er zijn vijf objecten aangelegd, die alle dezelfde stikstof- en natriumhoeveelheden gekregen hebben, namelijk respectievelijk 48 kg N en 105 kg Na₂O per hectare. Eén object zonder borium is vergeleken met één object met Solubor (17,4% B; dosering 1,5 kg/ha), twee objecten met Chili Borium Plus (gegeven respectievelijk voor het zaaien en in het vierbladstadium) en één object met borium en kalium, gegeven voor het zaaien in de vorm van Kalichili (24% Na₂O, 15% N, 14% K₂O en 0,05% B).

3. Resultaten

3.1 Proefveld Bittersalz 'microtop'

De resultaten staan vermeld in tabel 14. Uit de tabel blijkt dat Bittersalz 'microtop' de interne kwaliteit (suikergehalte en WIN) en daardoor tevens de financiële opbrengst significant verhoogde. Dit moet toegeschreven worden aan de borium in deze meststof, omdat op het onbehandelde object bieten aanwezig waren met boriumgebreksverschijnselen. De magnesium die met de bitterzout gegeven is, heeft de opbrengst en interne kwaliteit niet significant verhoogd. Dit is niet opmerkelijk, gelet op de magnesium die met de basisbemesting (zeugendrijfmest en Nakamag) gegeven is.

3.2 Proefveld Chili Borium Plus

Het proefveld was erg onregelmatig. De verschillen tussen de objecten moesten daarom erg groot zijn om significant te zijn. In tabel 15 staan de resultaten. Uit de tabel blijkt dat alleen Chili Borium Plus, gegeven voor het zaaien, leidde tot een significant hoger wortelgewicht, suikergewicht en financiële opbrengst. Het is opmerkelijk dat de boriumgiften, ondanks een zeer laag boriumgehalte van de bouwvoor, niet hebben geresulteerd in een hoger suikergehalte.

Tabel 14. Opbrengst- en interne kwaliteitsgegevens per object; proefveld Bittersalz 'microtop', Well (2000).

object	wortel- opbrengst (t/ha)	suiker- gehalte (%)	suiker- gewicht (t/ha)	K (mmol/kg)	Na (mmol/kg)	α-amino N (mmol/kg)	WIN	financiële opbrengst* (f/ha)
1. onbehandeld	60,8 a*	17,51 a	10,6 a	35,8 a	2,7 a	10,1 a	91,7 a	8.100 a
2. twee keer 25 kg/ha bitterzout	61,1 a	17,60 a	10,8 ab	35,4 a	2,5 b	10,1 a	91,8 b	8.200 ab
3. twee keer 25 kg/ha Bittersalz 'microtop'	63,3 a	17,82 b	11,3 b	36,2 a	2,4 b	9,6 a	91,9 c	8.700 b

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

Tabel 15. Opbrengst- en interne kwaliteitsgegevens per object; proefveld Chili Borium Plus, Well (2000).

object	wortel- gewicht (t/ha)	suiker- gehalte (%)	suiker- gewicht t (t/ha)	K mmol/kg	Na mmol/kg	α -amino N mmol/kg	WIN	financiële opbrengst (f/ha)
1. KAS + landbouwzout	60,6 a*	17,29 a	10,5 a	32,3 a	2,1 a	8,8 a	92,1 a	8.100 a
2. KAS + landbouwzout + Solubor	63,7 a	17,36 a	11,0 a	32,8 a	2,2 a	8,6 a	92,1 a	8.600 a
3. Chili Borium Plus voor zaaien	69,2 b	17,27 a	11,9 b	32,2 a	2,5 a	10,0 a	91,9 a	9.200 b
4. Chili Borium Plus vierbladstadium	66,2 a	17,32 a	11,4 a	32,1 a	2,6 a	9,8 a	92,0 a	8.800 a
5. Kalichili + landbouwzout	61,7 a	17,45 a	10,8 a	33,8 b	2,5 a	9,8 a	91,9 a	8.300 a

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

Project No. 05-03

ONKRUIDBESTRIJDING

Chemische onkruidbestrijding

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

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

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

2. Werkwijze

In 2000 zijn de volgende onderzoeken verricht:

- op vier proefvelden naar de effecten van nieuwe middelen en middelencombinaties in vergelijking met bestaande middelencombinaties ter bestrijding van diverse breedbladige onkruiden;
- op één proefveld naar de bestrijding van hondspeterselie;
- op drie proefvelden naar de effectiviteit van middelen, toegepast ter bestrijding van onkruid in herbicidenresistente hybriden;
- op vier proefvelden naar de selectiviteit van middelen in herbicidenresistente rassen;
- op één locatie naar de mogelijkheden om duist, die resistent is tegen een aantal bestrijdingsmiddelen in graan, in suikerbieten te kunnen bestrijden;
- op vier locaties naar de mogelijkheden om met behulp van de MLHD-methode (minimale letale herbicidendosering) en met behulp van GEWIS (Gewasbescherming- en weerinformatiesysteem) een voldoende onkruidbestrijding te kunnen behalen met een verlaagde dosering.

3. Resultaten

Aangezien het onderzoek op veel proefvelden (zie werkwijze ad a (ten dele), ad b, ad c en ad d) gericht is geweest op nieuwe, in ontwikkeling zijnde middelen, zijn de resultaten weergegeven in vertrouwelijke rapporten, die ter beschikking gesteld zijn aan de betrokken producenten of hun vertegenwoordigers. De resultaten met deze middelen kunnen later wel meegenomen worden bij de voorlichting erover, wanneer de toelating verleend wordt.

Ad a. Onderzoek naar nieuwe en bestaande middelencombinaties

Een deel van deze proefvelden was bedoeld om na te

gaan of er tot een verfijning van de bestrijdingsadviezen met bestaande middelen gekomen zou kunnen worden. Een ander deel was bestemd om enkele nieuwe formuleringen of nieuwe producten te testen, die mogelijk in de nabije toekomst op de markt gebracht kunnen worden. Op dit deel van het onderzoek wordt hier nader ingegaan.

Vooraf dient opgemerkt te worden dat in combinaties met Safari nooit metamitron is gebruikt, omdat uit vroeger onderzoek bekend is dat deze twee producten elkaar in enige mate tegenwerken. De belangrijkste conclusies kunnen als volgt samengevat worden:

- ter bestrijding van *Mercurialis annua* (eenjarig bingelkruid) zijn binnen het bestaande middelenpakket combinaties met Safari (30 g/ha) het best geschikt. Dit middel moet dan wel bij elke bespuiting toegepast worden. Van de drie middelen in onderzoek is maar één mogelijk alternatief met een nog beter effect;
- voor de bestrijding van *Aethusa cynapium* (hondspeterselie) is Safari, mits frequent ingezet, een goed middel, vooral in combinatie met Betanal Progress OF. De inzet van Lontrel 100 als toevoeging aan de combinaties gaf weinig verbetering van de bestrijding van hondspeterselie. Wel zijn de aanwezige *Polygonum*-soorten (veelknopigen) en *Chenopodium album* (melganzevoet) beter bestreden door de toevoeging van Lontrel 100. Een erg goed resultaat is ook behaald door in het lagedoseringensysteem de hoeveelheid metamitron te verhogen naar 1 kg per hectare bij de eerste bespuiting en 0,75 kg bij de volgende en aan deze combinatie 0,3 liter per hectare Lontrel toe te voegen. Van de drie middelen in onderzoek is er slechts één dat een duidelijke verbetering van de bestrijding geeft;
- ter bestrijding van *Galium aparine* (kleefkruid) is opnieuw Safari het meest geschikt, vooral in combinatie met Betanal Progress OF. Safari in combinatie met andere middelen gaf een minder effect. Bij de drie middelen in onderzoek is er opnieuw maar één met mogelijkheden voor de bestrijding van dit onkruid;
- de bestrijding van *Polygonum*-soorten (veelknopigen) kan met combinaties met Safari, mits het onkruid niet te groot wordt. Het effect is iets beter bij gebruik van combinaties met daarin metamitron en/of Lontrel. Vooral de combinatie met extra metamitron en Lontrel (zie ook punt 2 hierboven) geeft een erg goed resultaat. Van de drie nieuwe middelen in onderzoek zijn er twee die

een duidelijke verbetering zijn in vergelijking met het bestaande middelenpakket;

5. de aanwezigheid van bovengenoemde probleem-onkruiden draagt bij tot een sterke kostenverhoging van de onkruidbestrijding. In tabel 16 staan de kosten vermeld van enkele combinaties die nodig zijn om deze probleem-onkruiden te bestrijden, in vergelijking met een normale lagedosering-combinatie. Voldoende reden om probleem-onkruiden reeds in een vroeg stadium aan te pakken.

Ad e. Onderzoek aan duist

De resultaten van de bestrijding van resistente duist zijn weergegeven in tabel 17. In deze tabel zijn de grassenmiddelen verdeeld in twee groepen actieve stoffen, de zogenaamde 'dims' (bijvoorbeeld cycloxydim) en 'fops' (o.a. fluazifop-P-butyl).

Uit tabel 17 blijkt voor het derde achtereenvolgende jaar dat er een duidelijk mindere bestrijding verkregen wordt met de zogenaamde 'fops' dan met de 'dims'. Als conclusie van drie jaar onderzoek kan gesteld worden dat de beste bestrijding van resistente duist behaald kan worden met een product uit de groep van de 'dims'. Gezien de huidige toelatingssituatie betekent dit dat alleen Focus Plus daarvoor in aanmerking komt.

Ad f. Onderzoek naar mogelijke doseringsverlagingen

Bij de bestrijding van onkruid met gebruikmaking van de MLHD-methode en met GEWIS, zijn waarnemingen verricht aan het onkruidbestrijdingseffect en de invloed op de opbrengst. In tegenstelling tot 1999 zijn in 2000 bij het zaaien op geen van de proefvelden bodemherbiciden toegepast. Op alle proefvelden is gestreefd naar een voor de praktijk acceptabel onkruidbestrijdingsresultaat. Dit werd op één proefveld bereikt met vier bespuitingen met een lagedoseringensysteem en op de andere drie proefvelden met twee bespuitingen. Als basis is bij alle bespuitingen uitgegaan van een dosering van 2 liter per hectare Betanal Trio OF dan wel Goltix T OF. In tabel 18 staat per proefveld de relatieve dosering vermeld die nodig was om met toe-

passing van MLHD respectievelijk GEWIS tot het gewenste bestrijdingsresultaat te komen.

Uit tabel 18 kan afgeleid worden dat op proefveld 1, het veld waar vier keer behandeld moest worden om tot het gewenste resultaat te komen, met MLHD in totaal geen doseringsverlaging behaald kon worden. De lage doseringen van de eerste en de derde bespuitingen moesten bij de tweede en de vierde behandeling gecorrigeerd worden door extra hoge doseringen om onvoldoende bestrijdingsresultaten te corrigeren. Bij GEWIS waren de doseringsverlagingen bij de eerste en vierde behandeling minder groot en was deze correctie niet nodig. Op de drie overige proefvelden was het, bij de zeer lage onkruidbezetting en de daar aanwezige, in het algemeen gemakkelijker te bestrijden onkruiden dan op proefveld 1, wel mogelijk om met MLHD een grotere doseringsverlaging te behalen dan met GEWIS. Gemiddeld kan uit de proefvelden van 2000 geconcludeerd worden dat met MLHD en GEWIS een doseringsverlaging van circa 25% mogelijk is. Relatief gezien is dat hoog, echter absoluut is dat beperkt, omdat reeds met lage doseringen gewerkt wordt. In financieel opzicht betekent een besparing van 25% in dosering een besparing van circa twintig gulden per hectare per bespuiting. Het zal van de specifieke bedrijfssituatie afhangen of de kosten van de extra inspanningen die een teler moet verrichten om de doseringsverlaging vast te kunnen stellen, voldoende gecompenseerd worden door deze besparingen.

Bij de bepaling van de opbrengst is bij geen enkele karakteristiek (wortelopbrengst, suikergehalte, suikeropbrengst, hoeveelheid meegeleverde grond, koptarra, gehalte aan K, Na en α -amino N, WIN en financiële opbrengst) het verschil significant gebleken op één der proefvelden. Dit ondanks dat voor een maximale statistische betrouwbaarheid de proefvelden in acht herhalingen zijn aangelegd.

Na twee jaar onderzoek met MLHD en één jaar met GEWIS kan geconcludeerd worden dat doseringsverlaging mogelijk is, maar dat bij suikerbieten niet gerekend moet worden op een opbrengstverhoging.

Tabel 16. Kosten (op basis van de globale adviesprijzen in 2000) van enkele middelencombinaties die nodig zijn bij de bestrijding van probleem-onkruiden in vergelijking met een basiscombinatie.

combinatie	prijs (f/ha)
0,5 fenmedifam + 0,5 ethofumesaat + 0,5 metamitron + hulpstof (basis)	67
0,75 Betanal Progress OF + 0,03 Safari	117
0,5 fenmedifam + 0,5 ethofumesaat + 0,75 metamitron + 0,3 Lontrel 100 + hulpstof	130

Tabel 17. Resultaten van de bestrijding van duist, resistent tegen enkele middelen in graan, in suikerbieten met de aanbevolen en de halve dosering van de grassenbestrijdingsmiddelen (Nieuw Beerta, 2000).

groep	dosering (%)	product	gemiddelde bestrijding (%)		
			behandeling	dosering	groep
'dim'	50	Focus Plus	94		
	50	IRS 629	96	70	
	50	IRS 630	20		
	100	Focus Plus	99		69
	100	IRS 629	96	97	
	100	IRS 630	96		
'fop'	50	Agil	34		
	50	Fusilade	34	43	
	50	Gallant 2000	68		
	50	Targa Prestige	36		
	100	Agil	62		52
	100	Fusilade	68	60	
	100	Gallant 2000	58		
	100	Targa Prestige	53		

Tabel 18. Relatieve dosering om tot een aanvaardbaar bestrijdingsresultaat te komen bij toepassing van een standaardbestrijding en MLHD en GEWIS.

dosering	proefveld				gemiddeld
	1	2	3	4	
standaard	100	100	100	100	100
MLHD	103	55	75	50	71
GEWIS	87	83	70	83	80

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 hoeveelheid te produceren witsuiker en melasse in Nederland en van de landelijk en regionaal te verwachten suikerbietenopbrengst en -kwaliteit. Daarnaast is er regelmatig vraag naar modelmatige berekening van de effecten van bijvoorbeeld zaaidatum en extreme weersomstandigheden op groei en interne kwaliteit van de biet.

2. Werkwijze

Voorafgaand aan de prognoses zijn in het groeimodel SUMO de regressiecoëfficiënten voor de relatie groei/eindopbrengst en voor kwaliteit per gebied aangepast. Voor deze aanpassing is er een nieuw regressiemodel opgesteld op basis van de groei prognoses en gerealiseerde opbrengsten van de laatste tien jaar. Opbrengstprognoses zijn opgesteld op 31 juli, op 14 en 28 augustus en op 11 september. Op 12 oktober is een modelberekening uitgevoerd voor de evaluatie van het model. De gegevens over de eindopbrengst zijn verkregen van de suikerindustrie.

3. Resultaten

De gemiddelde zaaidatum (11 april) was dit jaar slechts een dag later dan het tienjarig gemiddelde. Dankzij gunstige temperaturen en voldoende neerslag in mei en juni verliep de groei van de bieten zeer voorspoedig. Op basis hiervan berekende SUMO een groeipuntsdatum van 15 juni, zeven dagen eerder dan het tienjarig gemiddelde. Bij gemiddeld weer zou dat een eindopbrengst van 66 ton bieten per hectare betekenen. Door de minder gunstige weersomstandigheden dan gemiddeld in de tweede helft van juni en in de maand juli kwam de eerste officiële prognose echter lager uit, op 64 ton per hectare (tabel 19). Toch nog ruim boven het tienjarig gemiddelde (59 t/ha). De eerste voorspelling van de suikeropbrengst was 10,0 ton per hectare. Deze voorspellingen bleven in augustus nagenoeg ongewijzigd. Door relatief somber weer daalden in september de opbrengstprognoses iets (naar 63 respectievelijk 9,9 t/ha) en bij het afsluiten van SUMO op 12 oktober waren deze verder gedaald naar 62 en 9,7 ton per hectare. De uiteindelijk geproduceerde hoeveelheid witsuiker was nagenoeg gelijk met de voorspelling in juli en

augustus. Daarmee kon een goede inschatting worden gemaakt van de benodigde campagnelengte. De prognose van de suikeropbrengst per hectare op 14 augustus was minder dan 2% te hoog, die van de wortel opbrengst echter bijna 5%. De te hoge prognose van de wortel opbrengst wordt voor een belangrijk deel verklaard door het relatief sombere weer vanaf september. Kijken we naar de prognose van 12 oktober, dan blijkt deze veel minder af te wijken van de eindopbrengst. Vooral door een opvallend stabiel suikergehalte gedurende het grootste gedeelte van de campagne was de uiteindelijke suikeropbrengst ten opzichte van de wortel opbrengst hoger dan de modelberekening van 12 oktober.

Het is verleidelijk om uit de prognose voor wortel- en suikeropbrengst een suikergehalte af te leiden door simpelweg beide grootheden op elkaar te delen. Dit gehalte zou dan half augustus uitgekomen zijn op 15,6% (gerealiseerd campagnegemiddelde: 16,0%). Deze berekening is echter niet verantwoord, aangezien het suikergehalte voornamelijk bepaald wordt door de omstandigheden in het naseizoen. Zowel de voorspelling van wortel- als die van suikeropbrengst hebben een zekere onnauwkeurigheid, bij het quotiënt van beide is die onnauwkeurigheid nog veel groter.

De verwerkingskwaliteit van de bieten was dit jaar bijzonder goed te noemen. Door SUMO was dit al voorspeld, enerzijds vanwege de rassenkeuze, anderzijds ook door de vroege groeipuntsdatum en de gunstige neerslaghoeveelheden in de zomermaanden. Het gerealiseerde K+Na-gehalte bleek uiteindelijk iets hoger, het α -aminostikstofgehalte juist lager.

De prognose van de melasseopbrengst schommelde gedurende het seizoen lang rond de 255 kton (tabel 20). Gedurende de maand september zakte de prognose naar 244 kton als gevolg van de dalende bietenopbrengst. Dit was nog aanzienlijk meer dan wat uiteindelijk werd gerealiseerd. Deels is dit te verklaren door het lage α -aminostikstofgehalte, dat in het gebruikte regressiemodel niet meeweegt, maar dat bij dergelijke extremen op de suikerwinning wel een positief effect heeft. Daarnaast zal ook de gemakkelijke verwerking van de bieten in 2000 een positieve uitwerking hebben gehad op het uiteindelijke aandeel gewonnen suiker. Voor de prognose van 2001 zal een nieuw regressiemodel worden opgesteld met daarin ook het α -aminostikstofgehalte.

Tabel 19. Oogstprognoses in relatie tot de eindopbrengsten (2000).

datum	wortelopbrengst (t/ha)	suikeropbrengst (t/ha)	totaal witsuiker Nederland (kton)
31 juli	64	10,0	1.063
14 augustus	64	10,0	1.063
28 augustus	64	10,1	1.063
11 september	63	9,9	1.042
12 oktober	62	9,7	1.021
eindopbrengst	61	9,8	1.061

Tabel 20. Verloop kwaliteits- en melassevoorspelling (2000).

datum	K + Na (mmol/kg biet)	α -amino-N (mmol/kg biet)	melasseopbrengst totaal Nederland (kton)
31 juli	40,9	15,7	257
14 augustus	40,7	15,4	259
28 augustus	40,6	15,6	256
11 september	40,8	15,7	251
12 oktober	40,8	16,5	244
eindopbrengst	42,9	13,8	224

Voor de lichte gronden in het noorden was de prognose aanzienlijk lager dan de gerealiseerde opbrengsten. Evenals in 1999 was op de lichte gronden dit jaar nauwelijks of geen gebrek aan neerslag. Toch berekende de vochtmodule in SUMO een flinke groeireductie als gevolg van droogtestress. Geconcludeerd moet worden dat de vochtmodule bij gebieden met een lichte grondsoort het bodemvocht slecht inschat. Vanaf 2001 zal een bij de Suiker Unie gevalideerde vochtmodule in SUMO worden getest.

De grootste afwijkingen waren te vinden bij Noord- en Zuid-Holland, Flevoland en de Noordoostpolder. De oorzaak voor de te hoge opbrengstvoorspellingen in deze gebieden is complexer. Een combinatie van factoren heeft hierbij waarschijnlijk een rol gespeeld:

- een door de hoge temperaturen in het voorjaar te vroege inschatting van de groeipuntsdatum;
- het niet meer toepassen van een rascorrectie voor hooggehaltige rassen;
- een verkeerde keuze van weerstations voor historisch weer (van de dichtstbijzijnde stations zijn niet altijd historische weersgegevens bekend).

Nader onderzoek zal moeten aantonen of en hoe het model op enkele punten verantwoord aan te passen is, zonder dat de betrouwbaarheid in andere jaren wordt aangetast. Voorop moet staan dat de prognose van de landelijke opbrengstcijfers blijven kloppen.

4. Conclusie

De met behulp van SUMO rond half augustus 2000 voorspelde hoeveelheid witsuiker was nagenoeg gelijk aan de uiteindelijk geproduceerde hoeveelheid. De prognoses leverden een betere inschatting op van de suikeropbrengst dan van de wortelopbrengst. De voorspelling van de wortelopbrengst was 5% te hoog en die van de suikeropbrengst slechts 1%. Aan de ene kant overschatte SUMO in augustus de wortel- en suikeropbrengsten door geen rekening te houden met de nog komende sombere herfstmaanden. Aan de andere kant onderschatte het de suikergehalten die tijdens de campagne lang op niveau bleven. Landelijk bleken de prognoses nauwkeuriger dan regionaal.

Project No. 07-01

TEELTONDERZOEK

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

Projectleider: J.P. van der Linden

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

In 2000 is een verslag geschreven dat verschenen is als Rapport 00R08 met de titel 'Het effect van grondsoort, ras en plantaantallen door verschillende zaaiafstanden op de opbrengst en kwaliteit van suikerbieten'. Later is ook een publicatie verschenen over dit onderzoek met het nummer 01P01 getiteld 'Het effect van plantaantallen op de opbrengst en kwaliteit van suikerbieten'.

De opzet van het onderzoek bestond uit het aanleggen van drie proefvelden gedurende drie jaren. In totaal waren er dus negen proefvelden. Elk jaar zijn de proeven aangelegd op drie verschillende grondsoorten, namelijk zand- of dalgrond, zavelgrond en zware kleigrond. De verschillende plantaantallen zijn gecreëerd door verschillende zaaiafstanden te gebruiken. De gewenste plantaantallen waren 40.000, 60.000, 80.000, 100.000, 120.000 en 140.000 per hectare. De rassen waren Olivia, Boston en Ophra.

3. Resultaten

In tabel 21 staan de gemiddelde resultaten van het onderzoek samengevat.

Bij een toenemend plantaantal van 43.000 tot 142.000 planten per hectare steeg gemiddeld het suikergehalte met 0,48%, WIN met 1,8 punten, koptarra met 1,6% en de grondtarra met 4,5%. De wortelopbrengst, de suikeropbrengst en het saldo (financiële opbrengst verminderd met de kosten van het zaaizaad) bereikten de hoogste waarden tussen de 65.000 en 105.000 planten per hectare. Overigens bleken de zaaiafstanden gemiddeld ongeveer 6% groter te zijn dan de tabel op de zaaimachine aangaf.

De suikeropbrengst, de financiële opbrengst en het saldo zijn als verhoudingsgetal weergegeven in figuur 2, als gemiddelde van de drie rassen, de drie grondsoorten en de drie onderzoeksjaren.

In figuur 2 is te zien dat de hoogste suikeropbrengst

gehaald werd bij 81.000 planten per hectare. De verrekening van de interne kwaliteit verschoof het optimum naar 84.000 planten per hectare, deze curve staat niet in de figuur. Als ook de verrekening van externe kwaliteit berekend werd, daalde het optimum naar 83.000 planten per hectare. Door rekening te houden met de kosten van het zaaizaad, daalde het optimale plantaantal tot 76.000 planten per hectare.

4. Conclusie

Het huidige advies voldoet nog steeds.

Onderzoek naar het effect van grondsoort, ras en plantaantallen door verschillende zaaiafstanden op de opbrengst en kwaliteit van suikerbieten heeft aangetoond dat er geen interactie is tussen grondsoort, rassen en plantaantallen. De rassen waren verschillende typen met extremen voor de verhoudingsgetallen van grondtarra, kophoogte en suikergehalte. Bij alle grondsoorten en rassen stijgt de interne kwaliteit en daalt de externe kwaliteit bij een toenemend plantaantal.

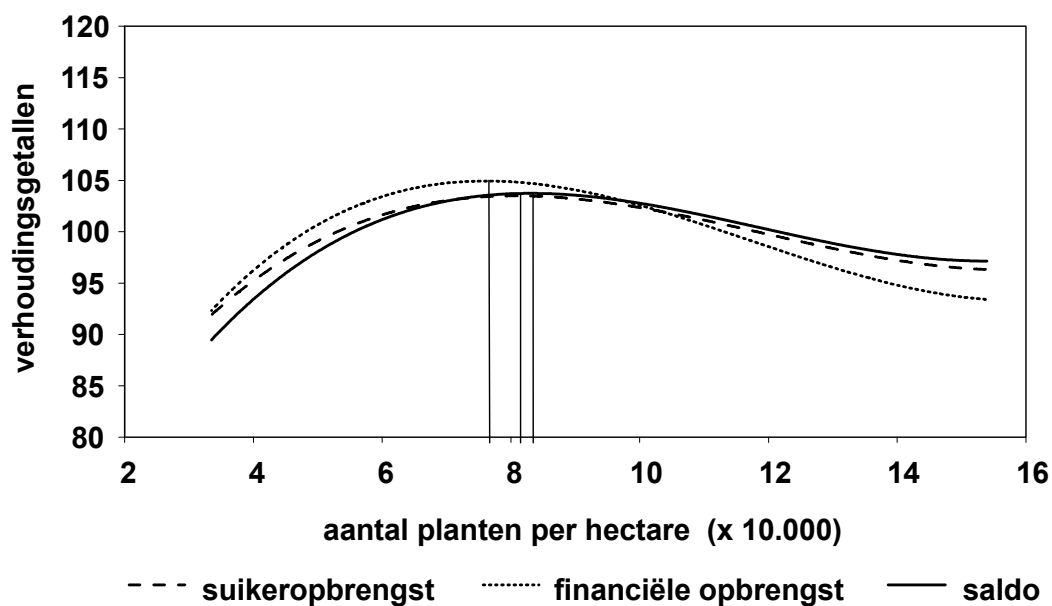
Bij hoge veldopkomsten (gemiddeld 83%) en zeer regelmatige gewassen haalt men het hoogste saldo bij 76.000 planten per hectare. Dit zou bij deze veldopkomst bereikt worden bij een zaaiafstand van ongeveer 21 à 22 cm. Bij een lager plantaantal dan optimaal daalt het saldo iets sneller dan bij een hoger plantaantal dan optimaal. In het traject van 64.000 tot 90.000 planten per hectare is het verschil in saldo hooguit één procent.

Bij de onderzochte rassen was het optimale plantaantal niet rasafhankelijk. Uitgesplitst naar grondsoort was het gevonden optimale plantaantal ongeveer 74.000 planten per hectare voor zavel- en kleigronden en ongeveer 80.000 voor zand- en dalgronden.

Het advies voor de praktijk is te streven naar deze plantaantallen, waarbij men geen rekening hoeft te houden met het ras. Bij een veldopkomst van bijvoorbeeld 80% betekent dit een zaaiafstand van ruim 21 cm op zavel- en kleigronden en 20 cm op zand- en dalgronden. Heeft men reden om aan te nemen dat de verwachte veldopkomst lager dan 80% zal zijn, dan moet men de zaaiafstand verkleinen, zodat er ongeveer 74.000 tot 80.000 planten per hectare zullen staan. Bij een verwachte hogere veldopkomst hoeft men de zaaiafstand niet te corrigeren. Ga bij het berekenen van de veldopkomst altijd uit van de werkelijke zaaiafstand en nooit van de zaaitabel.

Tabel 21. Plantaantal, wortelopbrengst, suikergehalte, suikeropbrengst, WIN, koptarra, grondtarra en saldo per zaai-afstand, gemiddeld over rassen, grondsoort en jaren 1997 tot en met 1999.

zaai-afstand (cm)	plantaantal (1000/ha)	wortel-opbrengst (t/ha)	suiker-gehalte (%)	suiker-opbrengst (t/ha)	WIN	kop-tarra (%)	grond-tarra (%)	saldo (f 1.000/ha)
38,6	43	71,5	15,86	11,3	88,0	5,2	9,3	7,7
26,0	65	73,9	16,12	11,9	88,6	5,5	10,4	8,1
19,7	84	74,2	16,24	12,0	89,1	5,7	11,2	8,2
15,9	105	72,2	16,13	11,7	89,3	6,2	12,0	7,8
13,3	125	72,4	16,28	11,8	89,7	6,5	13,1	7,8
11,1	142	69,2	16,34	11,3	89,8	6,8	13,8	7,4



Figuur 2. De invloed van het plantaantal op de verhoudingsgetallen van de suikeropbrengst, de financiële opbrengst en het saldo. Het snijpunt van een verticale lijn en een curve geeft het plantaantal weer, waarbij de curve de maximale waarde heeft.

Project No. 07-02

TEELTONDERZOEK Biologische suikerbietenteelt

Projectleider: W. Heijbroek

1. Inleiding

Toepassing van de geformuleerde eisenpakketten voor biologische teelt, zoals omschreven in de EU-richtlijnen, kan problemen opleveren met de volgende ziekten en plagen:

- bodemschimmels, zoals *Rhizoctonia solani*, die ook in de conventionele teelt moeilijk beheersbaar lijken, en aphanomyces waartegen de toevoeging van Tachigaren aan pillenzaad wegvalt;
- bodeminsecten, zoals bietenkevertjes, springstaarten, miljoenpoten en ritnaalden;
- wortelknobbelaaltjes en trichodorusaaltjes, die een grote waardplantenreeks hebben;
- vergelingsziekte die afkomstig is van bronnen voor overwintering van virus en groene perzikluis op onkruiden in heggen en hagen en veel groentesoorten;
- op bedrijven waar in de rotatie veel koolsoorten en/of koolzaad of rabarber voorkomen, kunnen ondanks ruime vruchtwisseling problemen met witte bietencysteaaltjes ontstaan.

Bij de nematoden kunnen de meeste problemen worden ondervangen door een slimme vruchtopvolging en toepassing van resistente rassen en/of vanggewassen, zoals bladrammenas. Ook de beheersing van bodemschimmels, zoals rhizoctonia, kan worden gerealiseerd met resistente rassen of in de toekomst mogelijk toepassing van antagonistische.

De belangrijkste knelpunten, die nog niet beheersbaar

zijn met biologische middelen, zijn bodeminsecten, in het bijzonder bietenkevertjes, en vergelingsziekte. Het is daarom noodzakelijk hiertegen biologische middelen of cultuurmethoden met tussenteelt te beproeven.

2. Werkwijze

Op een perceel te Lelystad met een gangbaar teeltsysteem, waar het voorgaande jaar suikerbieten waren verbouwd werd een proefveld aangelegd met biopillenzaad, bespuitingen met het product IRS 645 op verschillende tijdstippen en tussenteelt van spinazie.

3. Resultaten

Een eerste proefveld te Lelystad, dat op 20 april gezaaid was, werd, voordat effecten konden worden gemeten, geheel vernietigd door bietenkevertjes. Alleen in het object imidacloprid (Gaucho) 90 gram per SE bleven 64.000 planten per hectare over. Na overzaaien is de aantasting in het tweede gewas beperkt gebleven tot een plantwegval van circa 30-40%. In het object met pillenzaad Gaucho bleven nu 72.000 planten per hectare staan, terwijl alle andere objecten inclusief IRS 645 met 40.000-45.000 planten per hectare niet betrouwbaar afweken van onbehandeld. De spinazie had zich goed ontwikkeld en hierop zijn vele bietenkevertjes aangetroffen. Dit heeft echter geen aantoonbaar effect gehad op de aantasting van de bieten. Hieruit blijkt dat bespuitingen met IRS 645 en tussenteelt van spinazie onvoldoende bescherming bieden.

Project No. 07-03

TEELTONDERZOEK

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 de oorzaak vaststellen. Ook kunnen nieuwe ziekten en plagen optreden. Het is daarom essentieel dat vanuit de praktijk die afwijkende verschijnselen worden gerapporteerd en monsters worden ingestuurd voor diagnostisch onderzoek. Hierdoor worden nieuwe problemen vroegtijdig gesignaleerd en kan wellicht worden voorkomen dat ziekten en plagen epidemische vormen aannemen. Voor bladvlekkenziekten bijvoorbeeld is een snelle en eenduidige diagnose noodzakelijk en mogelijk. Hierdoor wordt een onjuist gebruik van bestrijdingsmiddelen 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-technieken beschikbaar. Isolaten van *Rhizoctonia solani* worden eerst op kweek gebracht. Vervolgens worden deze isolaten geïdentificeerd met behulp van de microscoop, eiwitpatronen en/of DNA-technieken.

3. Resultaten

In totaal kwamen er 382 bietenmonsters binnen op het IRS ter diagnose. Gemakkelijk in het veld te diagnosticeren ziekten en plagen, zoals bijvoorbeeld bietencystealtjes, worden veelal niet opgestuurd. De gegevens geven dan ook niet de absolute importantie van de waarnemingen weer, maar lenen zich wel tot het signaleren van trends. Het zou een goede zaak zijn als alle bevindingen vanuit het veld toch gerapporteerd werden aan het IRS. Tabel 22 geeft een overzicht van de inzendingen gerangschikt naar gebied.

Wortelschimmels

Voor een groot deel (38%) van de inzendingen betrof het wortelmonsters met aantasting door aphanomyces, rhizoctonia en wortelverbruining. Van planten met wortelbrandsymptomen werd dikwijls ook (maar ook alleen) pythium geïsoleerd en fusarium. De laatste is veelal secundair aanwezig.

Wortelverbruining

Wortelverbruining kwam in 2000 op grotere schaal voor dan in 1999. De verschijnselen kwamen voor op de zandgebieden in Drenthe, de Achterhoek, Oost-Brabant en Limburg. Aanvankelijk was er in de praktijk enige verwarring met aantasting door wortelknobbelaaltjes, maar op deze planten werden in het geheel geen wortelknobbels aangetroffen. Wortelverbruining lijkt een serieus probleem (zie ook project 03-02) en er zal in samenwerking met HLB structureel onderzoek aan worden verricht. De oorzaak van dit verschijnsel is nog niet duidelijk. Uit een eerste analyse van grondmonsters van een perceel in Deurne bleek dat de oorzaak biologisch van aard moet zijn. Aangezien de grondmonsters begin september waren genomen, lijken vrijlevende *Trichodoriden* niet van belang op dit perceel. Van enkele planten werd aphanomyces, rhizoctonia en pythium geïsoleerd. De overige planten bleven in groei en gewicht achter ten opzichte van zaailingen in gepasteuriseerde grond.

Bladvlekkenziekten

In de loop van de zomer werden een aantal monsters ingestuurd met het verzoek om identificatie van de bladvlekken. Dit gebeurde ook in het kader van de cercosporawaarschuwingsdienst. In de meeste gevallen (20% van het totaal aantal inzendingen) betrof het *Cercospora beticola*, maar vrij regelmatig kwam vooral in de noordelijke provincies ook *Ramularia beticola* voor. Bij de vroege inzendingen was het uitsluitend de bacteriële bladvlekkenziekte *Pseudomonas* spp, die weinig schade veroorzaakt. Een bespuiting met een fungicide heeft dan ook geen zin! Voor het eerst werd ook de schimmel *Stemphylium* van planten met bladvlekken geïsoleerd. Het is niet duidelijk of deze schade veroorzaakt.

Virusziekten

Een aantal inzendingen betrof lage suikergehalten bij gebruik van rhizomanieresistente rassen. In het merendeel hiervan werd het rhizomanievirus (BNYVV) gevonden, maar er waren ook enkele nieuwe gevallen van het bietenbodenvirus (BSBV), waar geen of zeer weinig BNYVV werd gemeten. Deze nieuwe gevallen komen verspreid over verschillende gebieden in Nederland voor, waar de suikergehalten laag waren ondanks een zeer zuinig omgaan met stikstof. In de toetsplanten werden dezelfde afwijkingen gevonden als eerder in enkele gevallen in Zeeuws-Vlaanderen.

Nematoden

Aantasting door verschillende soorten vrijbewegende, wortelknobbel- en bietencysteeltjes werd slechts op beperkte schaal gemeld bij het IRS. Er werden enkele aantastingen gemeld van het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci*. Vooral waar het oude besmettingen betrof, was de schade aanzienlijk. Dit hernieuwd optreden heeft te maken met de vochtige omstandigheden, waardoor dit aaltje met opspattend water in de bietenkop kan doordringen.

Andere oorzaken

Er is een restgroep (13%) met afwijkingen, die slechts een of enkele malen voorkwam. Zo waren er twee bietenmonsters met zwarte houtvatenziekte (*Pythium irregulare*) en gevallen van Mikado-schade, groeistofschade, hagelschade en verbranding. Er werden enkele grondmonsters ter controle op pH ingezonden. Sommige bladvlekken werden veroorzaakt door phoma, alternaria of roest. Een aantal meldingen betrof slakken, emelten, kevers en bietencysteeltjes.

Tabel 22. Overzicht van bietenmonsters aangeboden op het IRS voor diagnose afkomstig uit verschillende IRS-gebieden.

IRS-gebied	wb*	wbv	rhizoc	wka	rhizom	rhizom/ BSBV	BSBV	pseud	ram	cercospora	stemp	overig	totaal
Noordoostpolder en Flevoland	0	0	0	0	1	0	0	2	4	3	0	4	14
Gelderland	18	9	21	4	12	0	0	0	12	25	1	5	107
Noord- en Zuid-Holland	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4
Limburg	12	17	4	3	2	2	0	1	0	16	0	7	64
Noordelijke klei, zand en dal/veen	2	7	3	0	8	1	0	1	14	23	2	7	68
Oost-Brabant	3	6	21	2	12	0	0	0	0	2	0	7	53
West-Brabant	0	2	13	1	2	0	0	0	0	1	1	2	22
Zeeuwse eilanden	1	0	1	0	9	5	3	0	0	2	1	9	31
Zeeuws-Vlaanderen	0	1	1	0	1	1	1	0	0	2	0	2	9
onbekend	1	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	5	10
totaal	37	42	66	10	50	10	4	5	30	75	5	48	382

* wb: wortelbrand; wvb: wortelverbruining; rhizoc: *Rhizoctonia solani*; wka: wortelknobbelaaltjes; rhizom: rhizomanie; BSBV: bietenbodemvirus, pseud: pseudomonas, ram: ramularia, cercospora: cercospora, stemp: Stemphylium (een bladvlekkenschimmel).

Project No. 08-01

MECHANISATIE

Voorjaarsmechanisatie

Projectleider: J.P. van der Linden

1. Inleiding

Soms groeien bieten horizontaal in plaats van verticaal. Als het worteltje van het kiemplantje zijn weg zoekt naar beneden, kan het gebeuren dat deze penwortel niet direct naar beneden gaat, maar eerst een stukje horizontaal. Soms is dit slechts enkele centimeters, maar het kan ook wel een halve meter zijn. De gegroeide bieten staan hierbij los en horizontaal op de zaaivoor in plaats van stevig verankerd in de grond. Het kan leiden tot circa 25% horizontaal gegroeide bieten. In droge zomers is te verwachten dat deze bieten achterblijven in groei. Bij de oogst is goed kop- en ontbladerwerk onmogelijk. Een opbrengstderiving van enkele honderden guldens per hectare is dan niet uitgesloten.

2. Werkwijze

In 2000 heeft een teler in Groningen met een twaalfrijige bietenzaaimachine vijf percelen bieten gezaaid, in totaal circa 23 hectare. De bieten zijn gezaaid op 8 en 11 april. De grondsoort varieerde van lichte tot zware zavel. De zaaimachine, merk Hassia Exakta-S, was uitgerust met twee verschillende typen kouters. Het ene kouter had verwisselbare messen, het andere kouter bestond uit één geheel en was afwijkend in doorsnede. Het verwisselbare mes had een dikte van 2 mm en stak circa 2 cm onder het kouter uit. Het kouter uit één geheel was min of meer gelijk aan het eerste kouter, maar dan zonder verwisselbaar mes. De elementen met een gelijk kouter waren naast elkaar geplaatst, zodat er in één werkgang zes naast elkaar liggende rijen met het ene kouter en zes naast elkaar liggende rijen met het andere kouter gezaaid waren. Beide waren gangbare kouters die in de praktijk gebruikt werden.

Op 16 augustus is het aantal horizontaal of scheef gegroeide bieten geteld. Per perceel was één telplaats op de kopakker en één aan de zijkant van het perceel uitgezet.

Er zijn geen opbrengstbepalingen gedaan.

In 2000 is een verslag geschreven over het onderzoek in 1999 en 2000. Dit is verschenen onder nummer 01R01 met als titel 'De invloed van twee typen zaai-kouters op de horizontale groei van suikerbieten'. In de resultaten wordt alleen 2000 besproken, de conclusies en aanbevelingen zijn gebaseerd op het onderzoek van 1999 en 2000.

3. Resultaten

In tabel 23 staan de resultaten van de tellingen. Uit de tabel blijkt dat het percentage horizontaal of scheef gegroeide bieten in 2000 gemiddeld 3,2% was. Dit was veel lager dan in 1999, toen was het gemiddeld 11%. Ook in 2000 bleek dat het kouter uit één geheel het percentage horizontaal of scheef gegroeide bieten verminderde met ongeveer tweederde, van 5,0% naar 1,4%. Doordat het verschijnsel in 2000 veel minder optrad, was dit verschil net niet significant bij $P=0,05$ (de overschrijdingskans was 0,061).

Tussen de percelen waren enige verschillen aanwezig. Een verklaring daarvan zou de zwaarte van de grond kunnen zijn. De percelen 2 en 5 toonden het verschijnsel iets meer en hadden ook een wat hoger lutumgehalte dan de drie andere percelen.

4. Conclusies en aanbevelingen

Gerekend over 1999 en 2000 beïnvloedt de vorm van het kouter het verschijnsel van scheve of horizontale groei van suikerbieten. Kouters uit één geheel, die toegepast worden in zaaimachines van het merk Hassia, kunnen het percentage scheef of horizontaal gegroeide bieten met ongeveer tweederde verminderen ten opzichte van kouters met een verwisselbaar mes. Een verklaring voor het koutereffect zou kunnen zijn dat het kouter met het verwisselbare mes een gleuf van 2 mm maakte net onder de zaaivoor. Deze gleuf was te smal voor het zaadje om erin te vallen. Het worteltje miste hierdoor een goede aansluiting met de grond om direct naar beneden te groeien.

Het verschijnsel lijkt zich iets minder te manifesteren op lichte dan op zware of enigszins moeilijk bewerkbare zavelgronden. Ook was een duidelijk jaareffect aanwezig. Droog weer direct na het zaaien in 1999 zorgde voor een hoger percentage scheef of horizontaal gegroeide bieten dan in 2000. Toen is het gaan regenen de dag nadat het zaaien klaar was. Hierdoor is de grond zacht gebleven.

De machine Hassia Exakta-S is uit de productie genomen. Toch draaien er in de praktijk nog vrij veel van dergelijke machines, voornamelijk bij telers die zelf zaaien en wat minder bij loonbedrijven. De Hassia Betasem is een machine die slechts op beperkte schaal gebruikt wordt voor het zaaien van suikerbieten. Voor beide typen zaaimachines geldt het advies om de kouters met een verwisselbaar mes te vervangen door kouters uit één geheel.

Tabel 23. Percentage horizontaal of scheef gegroeide bieten op vijf percelen in Groningen bij twee uitvoeringen van het zaaikouter, 16 augustus 2000. De percelen zijn genummerd in de volgorde van het zaaien, het getal tussen haakjes is het lutumgehalte van de grond.

object	perceel					gemiddeld
	1 (10)	2 (19)	3 (15)	4 (15)	5 (21)	
kopakker, kouter met verwisselbaar mes	5	1	1	2	5	2,8
kopakker, kouter uit één geheel	1	0	2	0	0	0,6
zijkant perceel, kouter met verwisselbaar mes	4	12	0	2	17	7,1
zijkant perceel, kouter uit één geheel	0	5	2	2	2	2,2
gemiddeld per kouter met verwisselbaar mes	4	6	0	2	11	5,0 a*
gemiddeld per kouter uit één geheel	1	2	2	1	1	1,4 a
gemiddeld per perceel	2	4	1	2	6	3,2

* Waarden in de kolom gemiddeld met dezelfde letters weken niet significant van elkaar af bij P=0,05.

Project No. 08-02

MECHANISATIE Oogsttechnieken

Projectleider: J.P. van der Linden

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

Het onderzoek bestond uit drie onderdelen, namelijk tarravermindering door:

- een 'gladdere' biet;
- het lichten met een roterende sloffenlichter;
- het wassen van suikerbieten.

De eerste twee onderdelen maakten deel uit van een Interreg-project getiteld 'Tarrareductie'. Dit was een project van de beide Nederlandse suikerondernemingen Cosun en CSM Suiker bv en de Belgische suikeronderneming Tiense Raffinaderij (Tienen). Het IRS en het Belgische KBIVB hebben gezamenlijk het onderzoek uitgevoerd. In 2001 zullen de resultaten worden gerapporteerd in 'Tarrareductie' door J.P. van der Linden, J. Maassen, J.-P. Vandergeten (KBIVB), A.C.P.M. van Swaaij en K. Lambrechts (KBIVB).

2.1 Grondtarravermindering door gladdere bietvorm

Op drie proefvelden in Nieuw Beerta, Eethen en Heerlen zijn opbrengst, interne en vooral externe kwaliteit van negen nieuwe, nog in beproeving zijnde hybriden en zes bestaande rassen vergeleken. Op het proefveld in Heerlen lagen twaalf hybriden in plaats van negen. Het onderzoek in Nieuw Beerta is uitgevoerd in samenwerking met proefboerderij Ebelsheerd. De proefveldgegevens staan in tabel 24.

Tabel 24. Locatie, zaaidatum, zaaiafstand, grondsoort, oogstdatum en oogstomstandigheden van de drie proefvelden naar tarravermindering door gladdere bietvorm (2000).

locatie	zaaidatum	zaaiafstand (cm)	grondsoort	oogstdatum	omstandigheden
1. Nieuw Beerta	7 april	18,3	klei (39% lutum)	3 oktober	uitstekend
2. Eethen	11 april	18,3	klei (48% lutum)	21 september	droog, uitstekend
3. Heerlen	12 april	18,3	löss	26 oktober	goed

2.2 Lichten met de roterende sloffenlichter

In samenwerking met loonbedrijf De Regt is een zesrijzige uitvoering van de sloffenlichter vergeleken met onafhankelijk aangedreven rooischaren. De rooischaren waren bevestigd in een bunkerrooier. De sloffenlichter was een onderdeel van een getrokken éénfase-systeem. Dit systeem bestond uit een trekker met voorop een ontbladeraar en nakoppers en achter een getrokken rooi- en laadunit. De rooiunit bestond uit zes sloffenlichters op één lijn, gevolgd door een vijzelbed van vijf hele en twee halve rollen. De twee halve rollen draaiden tegengesteld aan de laatste rol om meer losse grond te verwijderen. De bieten kwamen na het vijzelbed via drie reinigingszonnen in een spaarbunker. Via de afvoerband werden de bieten gelost in een meerrijdende wagen.

De zes proeven zijn genomen op kleigronden in Hank (Noord-Brabant) en in de Haarlemmermeer. In tabel 25 staan enkele gegevens van de proeven.

Bij de proeven in Hank is de sloffenlichter tweemaal vergeleken met een bunkerrooier met axiaalrollen, bij de proeven in de Haarlemmermeer had de bunkerrooier alleen zeefraders om te reinigen. Na de eerste twee proeven is het toerental van de reinigingszonnen bij de sloffenlichter verhoogd met 33%, van 83 omwentelingen per minuut naar 111. Ook de stand van de sloffen is gewijzigd, in Hank stonden deze nog (te veel) achterover, daarna zijn ze exact horizontaal geplaatst. De rijnsnelheid van de bunkerrooier was steeds 3,0 tot 3,5 km per uur, de sloffenlichter reed 4,3 km per uur. Volgens loonbedrijf De Regt was de gewenste rijnsnelheid 4,9 km per uur. Het vermogen van de trekker (100 kW) was echter onvoldoende om deze rijnsnelheid te realiseren. Het toerental van de sloffen was 142 omwentelingen per minuut.

Tabel 25. Locatie, ras, grondsoort, percentage lutum, oogstdatum en oogstomstandigheden van de zes proeven met de roterende sloffenlichter op kleigronden (2000).

locatie	ras	grondsoort	lutum (%)	oogstdatum	oogstomstandigheden
1. Hank	Cyntia	zware klei	34	15-16 november	redelijk
2. Hank	Cyntia	zware klei	34	16 november	redelijk
3. Abbenes	Helsinki	zware klei	50	24 november	redelijk
4. Abbenes	Auris	zware zavel	18-26	25 november	slecht
5. Lisserbroek	Winsor	lichte/zware klei	30-40	27 november	redelijk
6. Abbenes	Lenora	zware zavel	17-20	30 november	nat

2.3 Wasinstallatie

In het kader van dit wasproject heeft Van Dijke Zeeland BV in overleg met het IRS, Suiker Unie en CSM Suiker bv een wasmachine geconstrueerd met als doel de mogelijkheden te onderzoeken van het wassen van de suikerbieten buiten het fabrieksterrein. Het totale onderzoek bestaat uit drie fasen. Fase 1 is het ontwikkelen van een machine met voldoende reiniging (maximaal 1% grondtarra en 0,5% verlies) bij een capaciteit van 150 ton per uur. Fase 2 is het reduceren van het waterverbruik tot maximaal 50 liter per ton bieten. Fase 3 is de constructie van een compleet nieuwe installatie om op locatie te testen. Het onderzoek in 2000 richtte zich op fase 2.

De wasmachine van 2000 bestond uit een stortbunker, een draaiende wastrommel, een wasbak, een broesleiding in de wastrommel, een transportband om de bieten uit de wastrommel te transporteren, een hogedrukreiniger boven een rollenset, een afvoerband voor de bieten en een afvoerband voor de grond en het vuile water.

De trommelwand bestond uit assen met draaiende sterren, had een diameter van 1,3 meter, was 9,2 meter lang en was verdeeld in drie secties. De eerste twee secties hadden vijfpuntige sterren, de derde sectie was slechts een geperforeerde plaat. De wasbak was 1,9 meter breed en 9,4 meter lang en was onder de wastrommel geplaatst. De wasbak en de wastrommel waren horizontaal geplaatst, een pomp circuleerde het water in de wasbak en zorgde voor de voortstuwing van de bieten. Om het waterverbruik verder te reduceren werd een broesleiding in de wastrommel geplaatst. Hierbij werd de wasbak niet gevuld met water. De voortstuwing van de bieten is gerealiseerd door de wasbak en de wastrommel schuin aflopend te plaatsen onder een hoek van 2,56°. Dit kwam overeen met 42 cm daling over de lengte van 9,4 meter.

Eerst is de machine beproefd op de capaciteit, vervolgens is het toerental van de wastrommel gevarieerd. Bij de derde proef is het debiet van de broesleiding gevarieerd. De vierde proef was een vergelijking van droog voorgereinigde bieten door een reiniger/lader met axiaalrollen (Betarein) en ongereinigde bieten. Bij elke proef is de capaciteit van de wasinstallatie bepaald en het percentage grondtarra bij de ongereinigde en de ge-

reinigde bieten. Er zijn aanvullende bepalingen gedaan over de verliezen, het lutumgehalte en de afname van het percentage grondtarra in de machine.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden op het terrein van de suikerfabriek in Puttershoek. Op 6 november is gestart met het in bedrijf stellen van de machine. De laatste proef is uitgevoerd op 12 december. Bij alle proeven waren de bieten afkomstig van kleigrond.

3. Resultaten

3.1 Tarravermindering door gladdere bietvorm

De resultaten van de drie proefvelden staan in tabel 26. De nieuwe hybriden hadden over het algemeen en iets lager aantal planten per hectare. De wortelopbrengst was in 2000 zeer hoog, evenals de hoeveelheid grondtarra. Het gemiddelde percentage grondtarra was 14,0 en de hoeveelheid was 15,9 ton per hectare. Op het gebied van wortelgewicht en interne kwaliteit (suikergehalte en WIN) hadden enkele nieuwe hybriden ongeveer het niveau van de bestaande rassen. Op het gebied van de hoeveelheid grondtarra zaten enkele nieuwe hybriden duidelijk onder het gemiddelde van de bestaande rassen, waarbij het nummer W015 opviel, met een verhoudingsgetal voor de hoeveelheid grondtarra van 65. Ook W007 en W010 scoorden laag met respectievelijk 71 en 77. De minste hoeveelheid grondtarra hoorde bij W012. Deze had echter veel schieters. Het verwijderen van alle schieters reduceerde de wortelopbrengst tot 69 en daarmee de financiële opbrengst tot 56. De financiële opbrengst van W015 was vergelijkbaar met en van W018 zelfs beter dan van de bestaande rassen.

Het verhoudingsgetal voor de meegeleverde grond op de standaardrassenlijsten is vanaf 1995 nooit lager geweest dan 85. Nieuwe hybriden bieden dus verdere mogelijkheden om de hoeveelheid meegeleverde grond te verminderen. De lagere hoeveelheid grondtarra kan wellicht gedeeltelijk verklaard worden door het lagere aantal planten per hectare. Het is echter onmogelijk dit te kwantificeren. Op deze proefvelden was een reductie met 35% mogelijk. Een drastische reductie van 50% of meer is echter niet haalbaar met de beproefde hybriden.

Tabel 26. Verhoudingsgetallen van wortelgewicht, suikergehalte, WIN, grondtarra en financiële opbrengst van zes bestaande rassen en twaalf nieuwe hybriden. Het gemiddelde van de bestaande rassen is gesteld op 100. Proefvelden in Nieuw Beerta, Eethen en Heerlen (2000).

object	aantal planten	wortelgewicht	suikergehalte	WIN	hoeveelheid grondtarra	financiële opbrengst
W004	96	101	98	98	87	95
W006	91	94	99	99	82	92
W007	81	95	97	99	71	90
W008	88	87	96	99	96	78
W010	77	92	95	100	77	83
W012*	81	69	89	98	61	56
W013*	91	71	95	99	139	63
W014*	90	83	95	99	93	77
W015	65	97	100	99	65	98
W016	86	94	99	99	88	91
W017	79	88	97	99	99	80
W018	99	106	100	100	89	108
100 =	70.021/ha	84,4 t/ha	15,8%	89,0	15,9 t/ha	f 9.200,-/ha

* Alleen op het proefveld in Heerlen.

3.2 Lichten met de roterende sloffenlichter

De resultaten van de proeven staan vermeld in tabel 27. Bij de eerste twee proeven (Hank) bleek het toerental van de reinigingszonnen te laag en stonden de sloffenlichters achterover in plaats van vlak. Dit is nadien verbeterd. Voor de bespreking van de gemiddelde resultaten zijn vooral de proeven 3 tot en met 6 (Haarlemmermeer) van belang.

Bij de sloffenlichter was de hoeveelheid grondtarra gemiddeld 20% minder dan bij de aangedreven rooischaren. De verliezen door puntbreuk stegen van 1,7 naar 2,8 ton per hectare en de beschadiging steeg licht, maar niet significant, van 323 naar 423 cm² per 100 bieten. Per proef varieerde het verschil in grondtarra van 45% reductie in proef 3 tot 6% toename in proef 6. In de Haarlemmermeer was er op de zavelgronden nauwelijks tot geen verschil tussen beide systemen. Op de beide zware kleigronden daarentegen was sprake van een reductie van 45% en 35%, gemiddeld 40%. De resultaten van 2000 waren gemiddeld minder gunstig dan die van 1999. Het integreren van de rooiunit van de sloffenlichter in een éénfasestelsysteem betekende dat er meer bewegende delen waren, die de juiste rooi diepte van de sloffen beïnvloedden. In 1999 kon men de diepteregeling nog vrij eenvoudig handmatig uitvoeren, in 2000 werd een automatische diepteregeling van de sloffenlichters gemist.

Vroeger onderzoek en praktijkervaringen hebben aangetoond dat de bietverliezen snel stijgen als de diepteregeling niet goed functioneert.

3.3 Wasinstallatie

De belangrijkste bevindingen staan weergegeven in tabel 28.

Bij de eerste vijf proeven varieerde de capaciteit van 120 tot 130 ton per uur. De letters A t/m E slaan op vijf herhalingen met vijf verschillende grondsoorten. Het is bekend dat men het percentage grondtarra moet corrigeren voor wasverliezen. In het onderzoek van 1999 met de wasinstallatie is dit vastgesteld op 0,96%. Bij de bespreking van de resultaten is rekening gehouden met deze correctie. Bij het hoge waterverbruik (capaciteit A, B en C) varieerde de grondtarra van de gewassen bieten na correctie tussen 0,2 en 1,1%. Vervolgens is de machine schuin geplaatst en is de broesleiding aangesloten. Bij een schuin gestelde wasinstallatie bleek het toerental van de wastrommel de capaciteit sterk te beïnvloeden. Vandaar dat tijdens de proeven met het object broesleiding (het getal achter broesleiding is het waterdebiet in m³ per uur) het toerental van de trommel verhoogd is naar twaalf omwentelingen per minuut. Toen varieerde de capaciteit van 111 tot 120 ton per uur. Het percentage grondtarra van de gewassen bieten varieerde van 0,0 tot 2,0 en het bietverlies van 0,6 tot 0,9.

De grondtarra was bij het object voorgereinigd 0,8%, bij het object niet-voorgereinigd 1,7%. De capaciteit en het waterverbruik waren gelijk aan elkaar.

De eisen in de doelstelling waren maximaal 1% grondtarra en 0,5% bietverlies bij een capaciteit van 150 ton per uur en een verbruik van 50 liter water per ton bieten. Vooral de capaciteit bleek een eis die door deze wasinstallatie niet gehaald kan worden. Het waterverbruik bij de schuine opstelling van de wasinstallatie varieerde tussen 44 en 121 liter water per ton bieten. De wasverliezen varieerden van 0,6 tot 0,9%. De grondtarra varieerde van 0,0 tot 2,0% en was daarmee hoger dan de gestelde eis van maximaal 1%.

Tabel 27. Grondtarra, puntbreuk en beschadiging bij zes proeven met rooischaren en sloffenlichters (2000).

proef en object	beschadiging (cm ² /100 bieten)	verliezen door puntbreuk (t/ha)	grondtarra (%)	toename (+) of afname (-) grondtarra (%)
1. rooischaren	586	2,1	6,0	
sloffenlichter	717	0,8	5,1	-15
2. rooischaren	928	1,9	4,5	
sloffenlichter	804	1,3	5,1	+13
3. rooischaren	406	2,3	5,3	
sloffenlichter	536	4,4	3,0	-45
4. rooischaren	397	1,0	5,0	
sloffenlichter	486	1,8	4,9	-3
5. rooischaren	280	1,9	6,5	
sloffenlichter	381	2,3	4,3	-35
6. rooischaren	208	1,5	5,8	
sloffenlichter	289	2,7	6,1	+6
gemiddeld*				
rooischaren	323 a**	1,7 a	5,7 b	
sloffenlichter	423 a	2,8 b	4,6 a	-20

* De afstelling van de machine van de eerste twee proeven was nog niet juist. Het gemiddelde had betrekking op de proeven 3 tot en met 6.

** Waarden in de rij gemiddeld met dezelfde letters weken niet significant van elkaar af bij P=0,05.

Tabel 28. Het lutumgehalte, het toerental van de trommel, de grondtarra van ongewassen en gewassen bieten, het bietverlies, de capaciteit en het waterverbruik van het onderzoek met de wasinstallatie (2000).

object	lutum- gehalte (%)	toerental trommel (omw/min)	grondtarra ongewassen bieten* (%)	grondtarra gewassen bieten* (%)	bietverlies (%)	capaciteit (t/uur)	waterverbruik (l/t)
capaciteit A	35	8	4,0	1,1	-	120	150
capaciteit B	15	8	4,6	1,3	0,7	120	150
capaciteit C	29	8	5,1	2,0	-	-	-
capaciteit D	31	8	7,5	3,1	0,0	120	18
capaciteit E	27	8	10,2	2,9	-	130	23
broesleiding 9	**	8	4,1	1,0	0,6	103	87
broesleiding 14	**	8	4,2	1,2	-	116	121
broesleiding 9	18	12	4,4	0,9	0,8	111	81
broesleiding 14	18	12	5,0	1,4	0,6	120	116
broesleiding 5	**	12	6,4	2,2	0,9	113	44
broesleiding 7	**	12	5,6	2,7	-	117	60
broesleiding 9	**	12	5,5	2,9	-	101	89
broesleiding 12	**	12	5,8	2,7	-	102	118
niet voorgereinigd	29-34	12	9,0	2,3	-	120	75
voorgereinigd	29-34	12	7,1	1,7	-	115	78

* Ongecorrigeerd voor wasverliezen.

** Bieten zijn van het gor geraapt, geen analyse van het lutumgehalte.

Project No. 08-04

MECHANISATIE

Mechanisatieaspecten bij de onkruidbestrijding

Samenwerkingsproject met PAV te Lelystad

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

Om verschillende redenen bestaat er een druk om onkruid meer op mechanische wijze te bestrijden. Deze redenen kunnen zijn de verminderde beschikbaarheid van chemische middelen, de wens om bieten op biologische of ecologische wijze te telen, of om kosten te besparen bij de chemische onkruidbestrijding. Samen met het PAV wordt ook in suikerbieten nagegaan welke mogelijkheden er liggen voor mechanische onkruidbestrijding.

2. Werkwijze

In 2000 is op dalgrond in Valthermond een proefveld aangelegd waarin enkele werktuigen met elkaar vergeleken zijn. Daarbij waren nieuwe werktuigen als de vingerwieder en de torsiewieder. Het IMAG is bij

het onderzoek betrokken om de ontworteling van het onkruid te bestuderen.

De samenwerking van het onderzoek was zo dat het PAV de onkruidbestrijdingsaspecten bestudeerde en het IRS de effecten op het gewas.

3. Resultaten

Het onderzoek op dalgrond verliep erg moeizaam. Enerzijds speelde de losse grond parten bij het onderzoek en anderzijds hebben de weersomstandigheden ertoe geleid dat de werktuigen niet op tijd ingezet konden worden. Het onkruid was hierdoor te groot geworden en de bereikte bestrijdingspercentages kwamen hierdoor niet hoger dan 25 à 50%.

Bij een dergelijke bestrijding heeft een bepaling van de opbrengst geen zin.

Project No. 10-03

NEMATODEN

Het gedrag van rassen met resistentie tegen bietencysteeltjes bij verschillende besmettingsgraden

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

1. Inleiding

Door de lichte instabiliteit van de rassen met nematodenresistentie kan het effect op de vermeerdering (Pf/Pi) van de bietencysteeltjes variëren. Daarnaast is tijdens het terugkruisen van de hybriden gebruik gemaakt van verwelkingstolerantie en een verminderde gevoeligheid voor de aaltjes.

Daardoor konden rassen met een goede productiecapaciteit worden ontwikkeld. Dit houdt tevens in dat de vermeerdering van de aaltjes en de productie van het gewas afhankelijk zijn van de beginbesmetting. Daarom is het noodzakelijk om deze rassen te toetsen op een serie van verschillende begindichtheden, zo mogelijk binnen een perceel. Op een aantal proefvelden in Duitsland en Nederland wordt getracht inzicht te verkrijgen in het gedrag van de belangrijkste resistente rassen bij deze variabele dichtheden.

2. Werkwijze

Er werd een proefveld aangelegd in St. Philipsland op natuurlijke besmettingen met bietencysteeltjes variërend van 10 tot 3.050 eieren per 100 ml grond. Deze zijn onderverdeeld in vier besmettingsklassen, namelijk 0-500, 501-1.000 en 1.001-1.500 en >1.500 eieren per 100 ml grond, met in totaal vier rassen elk op 20 veldjes. Per besmettingsklasse lagen er 3-9 herhalingen.

Naast de vermeerdering van de bietencysteeltjes, die is vastgesteld door het uitvoeren van een begin- en eindbemonstering, zijn de gebruikelijke opbrengst- en kwaliteitsbepalingen van de bieten uitgevoerd. Gedurende de zomer is de mate van verwelking beoordeeld (schaal 0-5).

3. Resultaten

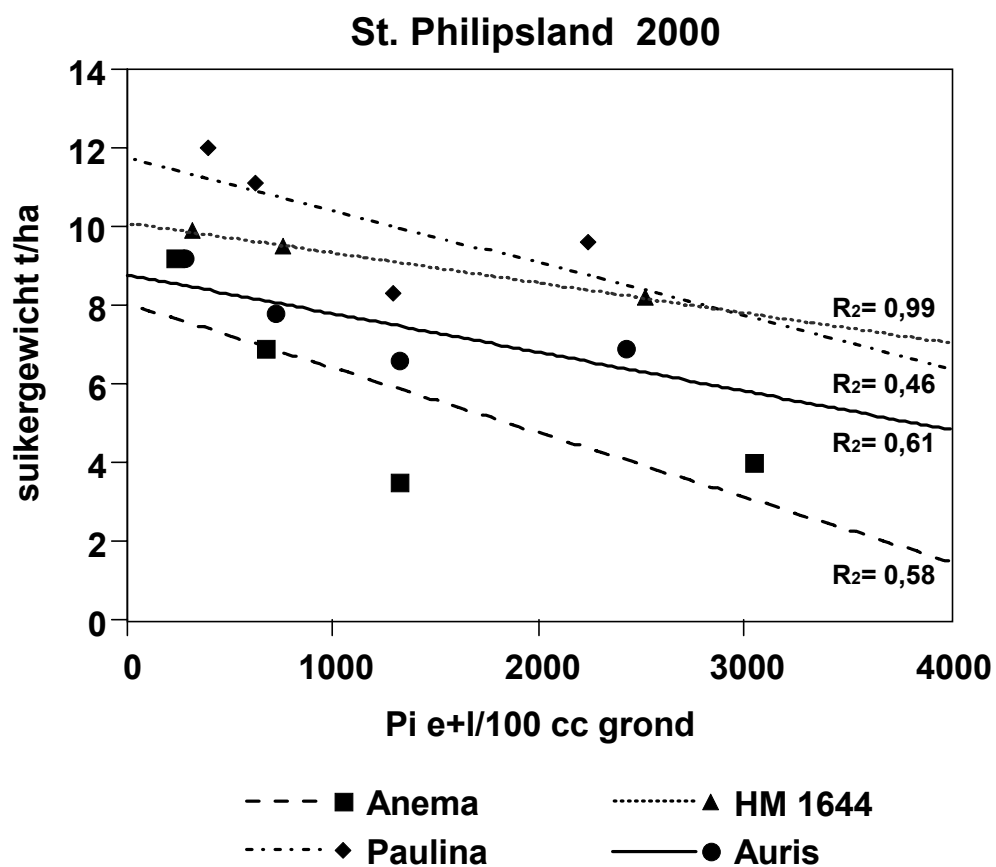
Gedurende de loop van de zomer zijn op het proefveld St. Philipsland, naast de verwelking in het ras Auris en de daaropvolgende slijtage van het blad, ook duidelijk symptomen van rhizomanie waargenomen. Dit was het sterkst zichtbaar in het ras Anema.

Aangezien de analyse op bietencysteeltjes in de eindbemonstering nog niet is afgerond, worden hier alleen de effecten van de beginbesmetting op de opbrengst besproken.

Naast effecten op wortelgewicht en suikergehalte werden ook statistisch betrouwbare verschillen in grondtarra en verwerkingskwaliteit tussen de rassen vastgesteld.

Een hogere grondtarra leverden Anema en HM 1644, een lagere winbaarheid was alleen bij Anema aantoonbaar. Dit kon niet bij de gevoelige standaard Auris worden vastgesteld. Het lijkt er dus op dat onder deze omstandigheden met rhizomanie Anema een grotere gevoeligheid bezit dan Auris. Dit komt ook naar voren in de suikeropbrengsten bij de verschillende aaltjesdichtheden, zoals blijkt uit figuur 3. De lijn van Anema blijft over de gehele linie beneden Auris. Beide dubbelresistente rassen Paulina en HM 1644 komen daar boven, maar lopen af bij de hoge besmettingen. Dit komt overeen met de twee voorgaande jaren. Een dergelijk gedrag mag worden verwacht, omdat door de overgevoeligheidsreactie schade in het wortelstelsel ontstaat, die ten dele wordt gecompenseerd door de ingebouwde tolerantie.

De gegevens van de proeven in Münster en Elsdorf (Duitsland) zijn nog in bewerking, maar komen in grote trekken overeen met onze bevindingen. In Duitsland zijn, ondanks een beperkte selectieduur, de eerste pathotypen die de resistentie doorbreken, in het veld gevonden. Dit benadrukt eens te meer dat het noodzakelijk is deze resistente rassen bewust in te zetten.



Figuur 3. Suikeropbrengsten van rassen met resistentie tegen bietencystealtjes en rhizomanie bij verschillende begindichtheden; St. Philipsland (2000).

Project No. 10-04

NEMATODEN

Toetsing op en beoordeling van gecombineerde resistentie tegen bietencysteaaltjes en rhizomanie

Projectleider: W. Heijbroek

1. Inleiding

Rassen van suikerbieten met resistentie tegen het witte bietencysteaaltje gaan niet alleen in productievermogen, maar ook in verwerkingskwaliteit vooruit. Als bij de zaadproductie de resistentie in voldoende mate behouden blijft, kan toepassing in de praktijk op grotere schaal plaatsvinden. Doordat steeds meer menginfecties met rhizomanie voorkomen, zullen uitsluitend gecombineerde resistenties bietencysteaaltjes/rhizomanie in de praktijk worden toegepast. Een aantal rassen met deze gecombineerde resistentie werd ter beproefing aangeboden.

2. Werkwijze

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

3. Resultaten

Door de vrij natte omstandigheden in 2000 is in twee proefvelden bij zware beginbesmettingen met bietencysteaaltjes geen aantasting van betekenis voorgekomen. Dit was het geval in de proefvelden Lage Zwaluwe en Willemstad, waar suikeropbrengsten van 11-13 ton per hectare werden gehaald met aaltjesgevoelige rassen.

Op het proefveld te St. Philipsland met een beginbesmetting van circa 3.300 eieren en larven per 100 ml

grond werden wel betrouwbare verschillen in wortelgewicht tussen voor aaltjes gevoelige en resistente rassen vastgesteld. Hier speelde ook rhizomanie (zie ook project 10-03) een belangrijke rol, maar alle toegepaste rassen bezaten hiertegen resistentie.

De besmettingsgraad met bietencysteaaltjes in het proefveld te Achthuizen was belangrijk minder hoog, maar hier kon toch een aantasting door aaltjes worden vastgesteld. Daarnaast werd een lichte aantasting door rhizomanie waargenomen (zie figuur 4).

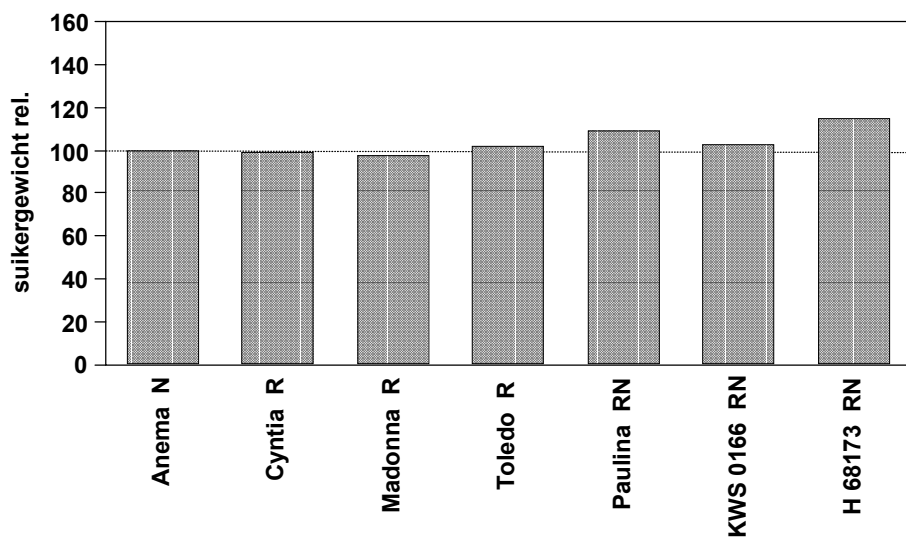
Dit resulteerde in een laag suikergehalte bij het ras Anema met enkelvoudige resistentie en een gering verschil in suikeropbrengst tussen de rassen met enkelvoudige en die met een dubbele resistentie.

In het proefveld te Oud-Beijerland met een beginbesmetting van 2.200-2.700 eieren en larven per 100 ml grond kon uitsluitend een effect van rhizomanie (zie figuur 5) worden waargenomen.

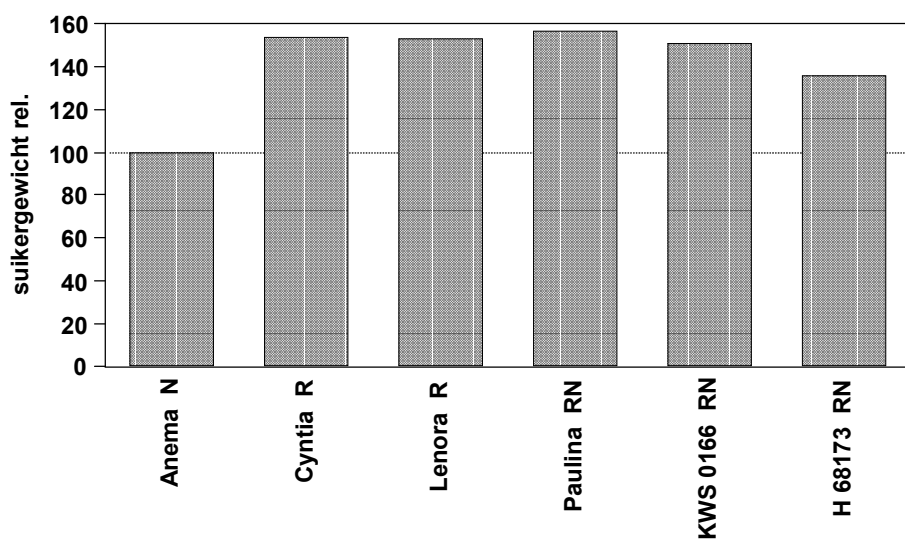
Het rhizomaniegevoelige ras Anema bleef hier achter in wortelgewicht en suikergehalte, terwijl er geen betrouwbaar verschil in opbrengst was tussen rhizomanieresistente en rhizomanie/aaltjesresistente rassen. Het is slechts zelden voorgekomen dat bij deze hoge aaltjesdichtheden geen schade van betekenis optrad. De vermeerdering van de bietencysteaaltjes is op alle proefvelden ook minder dan vorig jaar geweest. In figuur 6 zijn de vermeerderingsfactoren (P_f/P_i) van de rassen bij de verschillende beginbesmettingen (P_i) weergegeven.

Opnieuw blijkt dat de verschillen in vermeerdering (P_f/P_i) tussen de gevoelige en resistente rassen het grootst zijn bij de lage beginbesmettingen met bietencysteaaltjes. Door de geringere resistentie van H 68173 is het verschil met de gevoelige standaard bij de hoogste besmetting bijna verdwenen.

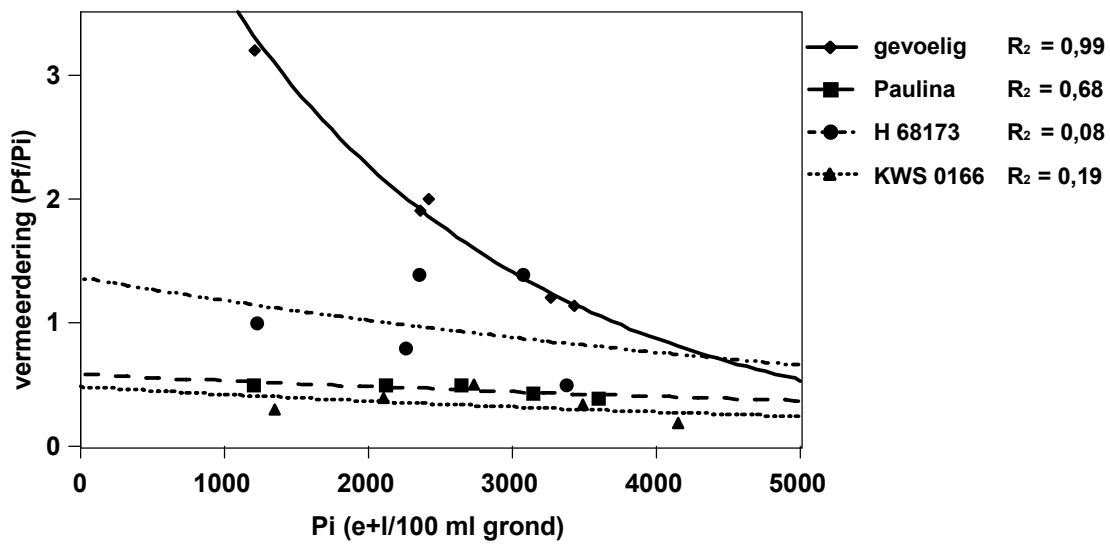
Bij de twee rassen met een hoge resistentie (Paulina en KWS 0166) werd de vermeerdering niet meer meetbaar beïnvloed door de beginbesmetting.



Figuur 4. Resistente rassen op een met bietencystenaaltjes (900-1.400 eieren en larven per 100 ml grond) en licht met rhizomanie besmet perceel; Achthuizen.



Figuur 5. Resistente rassen op een met rhizomanie en bietencysteenaaltjes (2.200-2.700 e+/100 ml grond) besmet perceel, Oud-Beijerland.



Figuur 6. De vermeerdering van bietencysteeltjes (Pf/Pi) op gevoelige en resistente rassen in vijf proefvelden (Lage Zwaluwe, St. Philipsland, Achthuizen, Oud Beijerland en St. Maartensdijk).

Project No. 10-05

NEMATODEN

Beheersing van wortelknobbelaaltjes met resistente vanggewassen en bietenrassen

Samenwerkingsproject met PRI en PAV

Projectleider IRS: W. Heijbroek

1. Inleiding

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

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

2. Werkwijze

2.1 Beproeving van rassen bladrammenas

Op een perceel te Baexem besmet met het wortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi* werd in 1999 een proefveld aangelegd met verschillende rassen bladrammenas, gele mosterd, Italiaans raaigras, phacelia en zwarte braak.

Omdat de besmetting na vermeerdering op deze gewassen vrij laag was en geen aantasting kon worden waargenomen, is in 2000 het toetsgewas suikerbieten niet geroid. Wel werd de vermeerdering gemeten met behulp van een biotoets met bieten (*Auris*) uitgevoerd op grondmonsters. Na zes weken werden de nieuw gevormde knobbel op het wortelstelsel geteld.

2.2 Klimaatkastproeven met bietenhybriden

In klimaatkastproeven zijn een aantal gangbare bietenrassen en resistente hybriden op resistentie tegen verschillende herkomsten wortelknobbelaaltjes (*M. chitwoodi* en *M. fallax*) getoetst. Zes weken na zaaien in een grondmengsel geïnoculeerd met juvenielen van de betreffende wortelknobbelaaltjes, werden de aantallen nieuw gevormde wortelknobbels geteld. Per ras/herkomst werden 60-100 planten getoetst.

3. Resultaten

3.1 Rassen bladrammenas met resistentie tegen *Meloidogyne chitwoodi*

In de grondmonsters van het proefveld Baexem, genomen na het inwerken van de verschillende gewassen in november, werden met behulp van een biotoets op bieten (*Auris*) besmettingen met *M. chitwoodi* bepaald. De resultaten hiervan staan in tabel 29.

Tabel 29. De besmetting met het wortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi* na de teelt van een aantal gewassen en rassen vergeleken met zwarte braak en de vermeerderingsfactor Pf/Pi; Baexem (2000).

gewas en ras	wortelknobbels (g)	Pf/Pi
bladrammenas		
Silettina	12,2 a*	0,64 a
Ultimo	8,1 b	0,34 b
Commodore	4,1 c	0,34 b
PHP-M-981	3,2 c	0,16 c
gele mosterd		
Metex	3,9 c	0,34 b
Italiaans raaigras		
Tetila	21,3 d	1,21 d
phacelia	2,8 c	0,16 c
zwarte braak	4,2 c	0,28 b

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

De beginbesmetting bedroeg 12-24 wortelknobbels per toetsplant. De hoogste vermeerdering op Italiaans raaigras is beperkt gebleven; zelfs hier is in de loop van het jaar geen aantasting in de suikerbieten waargenomen. Ondanks de beperkte vermeerdering zijn de verschillen in resistentie tussen de rassen bladrammenas significant. De zwarte braak wijkt hier niet van af, ondanks het feit dat deze tot eind augustus redelijk vrij van onkruid is gehouden. Phacelia lijkt hier een vrij hoge resistentie te bezitten. Dit is niet volgens verwachting.

3.2 Bietenhybriden met resistentie tegen *M. chitwoodi* en *M. fallax*

Doordat in 1999 de aangeleverde wortelknobbelaaltjes niet zuiver waren (kruisbesmetting van isolaten) is deze proef toen slechts gedeeltelijk gelukt. Wel werd geen duidelijke verhoging van de resistentie bij de in teeltlijnen van *B. maritima*-hybriden gevonden. Dit jaar is de proef herhaald met drie herkomsten van *M. chitwoodi* en een van *M. fallax*. De resultaten hiervan zijn samengevat in tabel 30.

De nieuwe selectie van de hybride met *B. maritima* (3GIA9) uit 1999 blijkt in deze proef een zeer hoge resistentie te bezitten tegen de drie herkomsten van *M. chitwoodi* en in mindere mate tegen *M. fallax*. De selectie van 1998 (14A6) is duidelijk minder resistent, hoewel het verschil bij Ck 303 niet groot is. Dit geldt

zowel voor het percentage resistente planten als voor het gemiddeld aantal knobbels dat op de wortels wordt gevormd.

De handelsrassen Elisa en Jumper vertonen beide een matige tot vrij hoge resistentie (in het bijzonder tegen herkomst Ca 345). Het ras Mariska is veruit het meest gevoelig en zou dan ook goed als toetsras voor een bio-toets kunnen dienen. Dit komt overeen met de resulta-

ten van 1999, toen Mariska bij twee herkomsten van *M. chitwoodi* ook belangrijk gevoeliger was dan Jumper.

In hoeverre deze resultaten consequenties hebben voor de praktijk zal na vergelijking met de resultaten van PRI en PAV moeten blijken.

Tabel 30. Gevoeligheid van suikerbietenrassen en hybriden met *Beta maritima* voor herkomsten van *M. chitwoodi* en *M. fallax*; klimaatkastproef Pi = 300-350 larven per plant (2000).

ras of hybride	herkomst	resistente planten (%)	wortelknobbels/ plant
3GIA9 <i>B. maritima</i>	<i>M. chitwoodi</i> Ck 303	98	0,3 (0-4)
14A6 <i>B. maritima</i>		80	2,1 (0-15)
Elisa		83	1,8 (0-16)
Jumper		71	2,9 (0-12)
Mariska		12	8,3 (1-18)
3GIA9 <i>B. maritima</i>	<i>M. chitwoodi</i> Ca 345	100	0 (0-0)
14A6 <i>B. maritima</i>		69	3,0 (0-17)
Elisa		92	1,1 (0-6)
Jumper		91	1,0 (0-12)
Mariska		3,5	11,9 (1-27)
3GIA9 <i>B. maritima</i>	<i>M. chitwoodi</i> Ccj 298	98	0,4 (0-4)
14A6 <i>B. maritima</i>		62	4,1 (0-24)
Elisa		59	3,9 (0-18)
Jumper		63	4,1 (0-23)
Mariska		15	10,6 (0-37)
3GIA9 <i>B. maritima</i>	<i>M. fallax</i> Fa 330	47	4,4 (0-20)
14A6 <i>B. maritima</i>		24	14,5 (0-50)
Elisa		21	9,4 (0-33)
Jumper		16	14,3 (0-60)
Mariska		0	34,1 (4-75)

Project No. 10-06

NEMATODEN

Beheersing van bietencysteeltjes en wortelknobbelaaltjes met sporensuspensies van antagonisten

Samenwerkingsproject met PRI en TNO Voeding Projectleider IRS: W. Heijbroek

1. Inleiding

Door het terugdringen van nematociden moeten bietencysteeltjes steeds meer worden beheerst met resistente bietenrassen. Op zwaar besmette percelen wordt met deze rassen echter ook een opbrengstderving geleden. Het verlagen van het besmettingsniveau kan door het aanbrengen van antagonisten, waarvan *Verticillium chlamyosporium* de meest effectieve is. Tot nu toe waren op vrij grote schaal geproduceerde sporensuspensies onvoldoende vitaal om cysteeltjes goed te kunnen parasiteren.

Met de door TNO Voeding ontwikkelde vastestofffermentatie is de effectiviteit belangrijk verbeterd.

2. Werkwijze

Een eerste serie proeven is uitgevoerd met een isolaat van de antagonist *Verticillium chlamyosporium*. Deze werd vermeerderd in het laboratorium van TNO Voeding door vastestofffermentatie op een medium van gesteriliseerde tarwe en zand met toevoegingen, in een klimaatkast bij 25°C.

Chlamyosporen werden gewonnen in een tegenstroomproces bij lage temperaturen en gefiltreerd over een set zeven. Na concentratie werden verschillende sporensuspensies in een reeks van $2,5 \times 10^5$, $2,5 \times 10^6$ en $2,5 \times 10^7$ per buis beproefd.

Deze sporensuspensies werden gevoegd bij grond met cysten (21 cysten en 1.500 eieren en larven per 100 ml grond) in 2 x 25 cilinders van elk 270 ml. Na toevoe-

ging van de chlamyosporen werden de bietenzaden (Auris) aangebracht. Na tien weken groei onder vochtige condities werden de planten geoogst, de wortelstelsels gespoeld en gewogen en de nieuw gevormde cysten geteld. Een gedeelte van de tweede generatie aaltjes was reeds afgerijpt en daarom werden ook de aantallen cysten en inhoud na afloop in de grond bepaald.

Om een indruk te krijgen van de vitaliteit van de nieuw gevormde populatie werd een biotoets met bieten in de restgrond uitgevoerd. Hierin zijn na zes weken de nieuw gevormde cysten geteld.

3. Resultaten

Na een groei van tien weken werden er minder cysten op het wortelstelsel gevonden dan verwacht. In de grond waren echter in de onbehandelde objecten circa 150 afgerijpte cysten per 100 ml aanwezig. Deze zijn bij de beoordeling meegenomen. In tabel 31 is vermeld het aantal nieuw gevormde cysten op het wortelstelsel, de besmetting van de grond, wortelgewicht en nieuwe cysten gevormd in een biotoets na afloop van de proef. Hieruit blijkt duidelijk dat vanaf een dosering van $2,5 \times 10^6$ chlamyosporen de vitaliteit van de populatie afneemt. Toch is bij deze dosering het effect van de chlamyosporen nog niet volledig, want in de biotoets die na afloop is uitgevoerd, worden nog steeds nieuwe cysten gevormd. Het wortelgewicht van de toetsplanten is bij deze dosering wel hoger, maar haalt toch niet het niveau van het gepasteuriseerde object.

Tabel 31. Invloed van de antagonist *Verticillium chlamyosporium* op de reproductie van het witte bietencysteeltje; kasproef met 2 x 25 planten per object. Beginbesmetting per 100 ml grond: 21 cysten met 1.500 eieren en larven (2000).

behandeling	cysten/g wortel na 10 weken	eieren en larven/ml grond	wortelgewicht g/plant	cysten/g wortel in biotoets met restgrond
onbehandeld	7,4 a*	158 a	2,2 a	9,4 a
chlamyosporen $2,5 \times 10^5$	5,6 ab	120 a	2,4 a	10,2 a
chlamyosporen $2,5 \times 10^6$	2,8 c	77 b	2,8 ab	8,1 ab
chlamyosporen $2,5 \times 10^7$	2,2 c	30 c	3,6 b	5,0 c
gepasteuriseerd	0	-	4,7 c	-

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

Project No. 11-01

VIRUSZIEKTEN

Vergelingsziektewaarschuwingsdienst

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

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

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

2. Werkwijze

a. In de winter en in het vroege voorjaar wordt de ontwikkeling van de populatie virusoverdragende bladluizen op winterwaarden en op onkruiden en gewassen in het vrije veld gevolgd. Zonodig worden in de winter en in het voorjaar ook bladluisherkenningcursussen gegeven aan personen die in het kader van de waarschuwingsdienst bladluizen willen gaan tellen.

b. Van medio mei tot in juli voert het IRS tellingen uit ter determinatie van het aantal virusoverdragende luizen in het totaal aantal bladluizen.

Op basis van het aantal groene bladluizen, dat door medewerkers van het IRS geteld is, wordt nagegaan of de waarschuwingsnorm per gebied wordt overschreden.

Indien dat het geval is, wordt de telers in het betreffende gebied een advies gegeven om hun perceel te controleren en zo nodig een bespuiting uit te voeren.

Worden problemen gezien bij de bestrijding, dan

worden bladluismonsters naar IACR Broom's Barn (UK) gestuurd voor onderzoek naar mogelijk ontstane resistentie tegen bepaalde bestrijdingsmiddelen.

c. In de herfst wordt bij een reëel aanwezige mate van aantasting via de vergelingsziekte-enquête inzicht verkregen in de verspreiding van het vergelingsvirus over de verschillende gebieden van ons land.

3. Resultaten

a. Aangezien de overwintering in 1999-2000 van virusoverdragende luizen zeer beperkt was, waarschijnlijk veroorzaakt door het natte weer, en bovendien in het gewas van 1999 weinig virus aanwezig was, is pas op 3 mei met de tellingen begonnen. In de winter zijn geen bladluisherkenningcursussen gegeven.

b. Vanaf 3 mei tot 4 juli is door het IRS wekelijks op 10 percelen geteld. Op geen van deze percelen was Gaucho-pillenzaad of Temik gebruikt.

De eerste virusoverdragende luizen zijn gevonden op 9 mei. De gehanteerde werkwijze heeft ertoe geleid dat in 2000 voor percelen waarop geen Gaucho of Temik was toegepast, op 15 juni een waarschuwing is uitgegaan voor: West Zeeuws-Vlaanderen, Walcheren, Noord-Beveland en Schouwen. Deze waarschuwing is bevestigd op 21 juni. In de periode van 3 mei tot 5 juli zijn over de bladluissituatie in totaal acht bladluisberichten verzonden naar de pers en op internet geplaatst.

c. In de loop van de zomer en herfst van 2000 kon zeer sporadisch vergelingsziekte in de suikerbieten worden waargenomen. Op percelen, waar op een biologische of ecologische wijze bieten zijn geteeld, was dit minder dan in voorgaande jaren. Er is afgezien van het houden van een uitgebreide enquête.

Project No. 11-08

VIRUSZIEKTEN

Resistentie tegen bietenrhizomanie en verwante virussen

Projectleider: W. Heijbroek

1. Inleiding

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

De laatste jaren komt in Nederland een beperkt aantal gevallen voor van onverklaarbaar slechte opbrengsten en kwaliteit van partieel resistente rassen, waarbij geen rhizomanievirus (BNYVV), maar uitsluitend een ander bodemvirus (BSBV) werd gevonden. In dit project wordt onderzoek beschreven naar de eigenschappen en schadelijkheid van BSBV.

2. Werkwijze

2.1 Bepaling van de resistentiegraad

In een klimaatkastoets worden nieuwe rassen beoordeeld op het gehalte aan rhizomanievirus en bietenbodenvirus na zes respectievelijk negen weken groei in twee herhalingen van elk 24 planten. Voor het BSBV zijn dit gronden van percelen waar dit probleem voorkwam. Na de serologische bepaling van BNYVV en/of BSBV in het wortelstelsel, werden het gemiddelde virusgehalte en het percentage resistente planten berekend. Tevens werd ook het wortelgewicht bepaald.

2.2 Proefveldonderzoek naar resistentie tegen BNYVV en BSBV

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

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

3. Resultaten

3.1 Bepaling van de resistentiegraad

In een grond besmet met BSBV en licht besmet met

BNYVV werd een kastoets uitgevoerd met enkele rassen met resistentie tegen BNYVV, al dan niet gecombineerd met resistentie tegen BSBV. De resultaten, vermeld in tabel 32, geven aan dat de rassen Tabea en Veronica resistentie bezitten tegen BSBV, maar zij waren geenszins vrij van de blad- en wortelsymptomen zoals in de gevoelige rassen voorkwamen. Veronica heeft hier een wat hoger wortelgewicht, maar dat is bij Tabea niet het geval. De lichte besmetting met BNYVV zorgde bij het ras Auris voor 42% en bij Rebecca en Cyntia voor respectievelijk 17% en 8% positieve planten.

Een tweede beproeving in de klimaatkast werd uitgevoerd in grond uitsluitend besmet met BSBV, afkomstig van het proefveld Kloosterzande. Drie rassen werden met en zonder grondbehandeling met hymexazool (35 kg/ha) opgetrokken. Dit is gedaan om een eventueel effect van bodemschimmels te onderdrukken. De verschijnselen in het veld leken namelijk op verwelkingsziekte door verticillium, hoewel uit de planten geen verticillium kon worden geïsoleerd. De resultaten in tabel 33 en de waarnemingen van de symptomen tonen aan dat een grondbehandeling met hymexazool geen effect had op deze ziekte. Het ras Auris heeft hier alleen een wat lager wortelgewicht, wat mogelijk is veroorzaakt door fytotoxiciteit. Het voorkomen van BSBV in de planten is niet beïnvloed. Ook in deze proef blijkt het ras Veronica resistent, maar vertoont wel symptomen. Auris zonder grondbehandeling heeft een significant hoger wortelgewicht, wat nog verder toeneemt bij pasteurisatie van de grond. Een deel hiervan is niet veroorzaakt door het onwerkzaam maken van BSBV, maar door de aanwezige bietencystealtjes (700 e+/100 ml grond).

Hiermee is nog niet bewezen dat BSBV de problemen veroorzaakt. Voor nader onderzoek is een isolaat gemaakt van cystosoren van *Polymyxa betae* met BSBV, die na vermeerdering in een inoculatieproef zullen worden getoetst.

3.2 Proefveldonderzoek naar resistentie tegen BNYVV en BSBV

Op een perceel zwaar besmet met BSBV (75-93% van de monsters positief) en vrij van BNYVV werd een proefveld aangelegd met rhizomanie- en bietencystealtjesresistente rassen. Rassen met resistentie tegen BSBV konden hierin nog niet worden meegenomen. Omstreeks medio juli werden de eerste bladverkleuringen zichtbaar, in het bijzonder bij de rassen Ballerina en Rebecca. Later volgden alle andere (zie tabel 34).

De symptoomontwikkeling was bij de aaltjesresistente

rassen Nemil en Paulina eerst vrij beperkt, maar bij de tweede waarneming een maand later het sterkst, met circa 60% aangetaste planten. De lichte vlekken en de bladvervormingen ontwikkelden zich tot grote plekken met necrose, die sprekend leken op aantasting door verwelkingsziekte. De betreffende schimmel (verticillium) kon hier echter niet uit worden geïsoleerd. De verwelking werd gevolgd door een bruinzwarte verkleuring van het gehele bladapparaat. Dit geeft de indruk van zware aantasting door cercospora in een gevorderd stadium. Evenals bij cercospora worden nieuwe hartbladeren gevormd, die ook weer afsterven. In het uiterste geval sterft de gehele plant.

Verschillen in suikeropbrengsten kwamen het best overeen met het voorkomen van vroege aantasting. Dit is ook bekend van een groot aantal andere ziekten. In

Tabel 32. Aanwezigheid van BSBV en BNYVV in bietenrassen acht weken gegroeid op een grond besmet met BSBV en in lichte mate BNYVV; klimaatkastproef met 2 x 24 planten in kweekbuizen (2000).

ras	BSBV positieve planten (%)	BNYVV positieve planten (%)	wortelgewicht (g/pl)
Aristo	100 a*	0 a	1,4 a
Cyntia	83 a	8 a	1,2 a
Rebecca	100 a	17 a	1,5 a
Tabea	0 b	0 a	1,5 a
Veronica	4 b	0 a	1,9 b
Auris	100 a	42 b	1,2 a

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

Tabel 33. Percentage positieve planten, gehalte aan BSBV en wortelgewicht van enkele rassen met en zonder behandeling met hymexazool na acht weken; klimaatkastproef met 2 x 24 planten in buizen (2000).

ras	grondbehandeling	ext. BSBV x100	BSBV positieve planten (%)	wortelgewicht (g/plant)
Auris	geen	25 a*	100 a	2,3 a
Veronica	geen	2 b	4 b	1,4 b
Aristo	geen	10 ab	85 a	1,2 b
Auris	hymexazool	13 ab	94 a	1,4 b
Veronica	hymexazool	3 b	4 b	1,4 b
Aristo	hymexazool	19 ab	96 a	1,4 b
Auris	gepasteuriseerd	3 b	0 b	4,2 c

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

Tabel 34. Bladsymptomen en opbrengsten van een proefveld op een perceel zwaar besmet met het bietenbodenvirus (BSBV); Kloosterzande (2000).

ras	planten met symptomen (%)		suikergewicht (t/ha)	suikergehalte (%)	Na (mmol/kg)
	21/07	21/08			
Ballerina	20	27	6,3 a*	14,9 a	8,9 a
Rebecca	20	47	6,5 a	14,8 a	8,6 a
Cyntia	12	38	7,1 b	16,8 b	4,0 b
Savannah	13	24	7,3 b	15,5 c	5,4 c
Nemil	13	60	7,3 b	14,7 a	6,9 d
Paulina	12	58	7,0 ab	15,0 a	6,4 d

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

de rassen met de hoogste opbrengsten is de aantasting en daarmee de schade nog aanzienlijk geweest. Er werden enige verschillen in winbaarheid gevonden die grotendeels zijn veroorzaakt door de grote variatie in Na-gehalte. Zoals blijkt uit tabel 34 zijn de Na-gehalten van de rassen Ballerina en Rebecca ongeveer twee keer zo hoog als die van Cyntia; dit is veel meer dan op gezonde grond het geval is.

Het effect van de aanwezige bietencystealtjes is gering geweest, wat blijkt uit het afwezig zijn van opbrengstverschillen tussen de rhizomanie- en aaltjes-resistente rassen. Er werd in de loop van het seizoen ook geen verwelking waargenomen.

Project No. 12-01

BLADVLEKKENZIEKTEN

Bestrijding van ramularia

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

In 2000 is met name in het noorden van ons land sprake geweest van een vrij forse aantasting door ramularia. De mate waarin dit het geval was, maakte de vraag actueel of deze aantasting opbrengstverlies tot gevolg heeft. Onderzoek zal moeten uitwijzen of er sprake is van opbrengstvermindering en of een bestrijding zinvol zou kunnen zijn.

2. Werkwijze

Op twee percelen in Drenthe, waar in de loop van de zomer een vrij sterke mate van aantasting met ramularia optrad, zijn proefvelden aangelegd met enkele fungiciden om de mogelijke opbrengstvermindering, die deze bladvlekkenziekte kan veroorzaken, te bepalen. De mate van aantasting is bepaald met de schaal van Agronomica (0 = gezond; 5 = bladapparaat vernietigd).

3. Resultaten

Op de proefvelden in Drenthe, te Aalden en Odoorn, zijn op 29 augustus bespuitingen uitgevoerd. Uitgaande

van de schadedrempel voor cercospora, was toen de eerste bestrijdingsdrempel van 5% bereikt. In de loop van de herfst is de mate van aantasting door ramularia vastgesteld en op 24 oktober (Aalden) en op 7 november (Odoorn) is de opbrengst bepaald.

In tabel 35 staat de mate van aantasting volgens de schaal van Agronomica vermeld op 10 en op 24 oktober. In tabel 36 staat de relatieve opbrengst ten opzichte van het onbehandelde object, gemiddeld over beide proefvelden.

Uit tabel 36 blijkt dat ramularia vrij sterk aanwezig was op beide proefvelden en dat de bestrijding deze aantasting sterk gereduceerd heeft. Uit tabel 35 kan opgemaakt worden dat ramularia in 2000, ondanks het late begintijdstip van de aantasting toch een vrij grote schade veroorzaakte. Een bestrijding kan tot een duidelijke opbrengstverhoging leiden. Nagegaan zal worden of een dergelijke mate van aantasting in Nederland een structureel karakter heeft. In dat geval valt te overwegen om ook voor deze bladvlekkenziekte een waarschuwingssysteem op te zetten. Dit is alleen mogelijk, wanneer middelen voor de bestrijding van ramularia toegelaten zijn.

Tabel 35. Mate van aantasting door ramularia (volgens de schaal van Agronomica) op de proefvelden Odoorn en Aalden (2000).

behandeling	proefveld				gemiddeld
	Odoorn		Aalden		
	10 oktober	24 oktober	10 oktober	24 oktober	
onbehandeld	3,9	4,2	4,2	4,6	4,4
middel 1	0,7	1,9	0,8	1,4	1,7
middel 2	1,6	2,9	1,8	3,0	3,0

Tabel 36. Gemiddelde opbrengst van de onbehandelde objecten op de ramulariaproefvelden in Drenthe (=100) en de gemiddelde relatieve opbrengst van de behandelingen (2000).

behandeling	wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst
onbehandeld	76,7 t/ha	17,0%	13,1 t/ha
middel 1	103	102	106
middel 2	103	102	105

BODEMGEBONDEN SCHIMMELZIEKTEN Identificatie en 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* (zie project 03-02). 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. Een complex van schimmels veroorzaakt wortelbrand; 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.

2. Werkwijze

2.1 Identificatie en pathogeniteit

Van de door rhizoctonia aangetaste bietenmonsters werd in het laboratorium de schimmel op kweek gebracht en geïdentificeerd via de pectinezymogrammethode. Pectinezymogrammen zijn patronen van pectine afbrekende enzymen die in het laboratorium via gelelektroforese 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) en wellicht met pathogeniteit. Rhizoctonia-isolaten werden verzameld van bietenmonsters uit Nederland en verkregen via collega's in het buitenland.

Van een selectie van isolaten is de pathogeniteit op zaailingen in klimaatkastexperimenten bij 10°C en 23°C vastgesteld.

2.2 Moleculaire identificatie en detectie

Het maken van pectinezymogrammen is tijdrovend. Bovendien is er nogal wat variatie binnen de bandjespatronen die afhankelijk is van het isolaat en de opkweek. Variatie in pectinezymogrampatronen wordt verder onderzocht door anastomose-toetsen onder de microscoop te verrichten en DNA-technieken. De verschillende anastomosegroepen van *R. solani* zijn genetisch verschillend. Ook binnen de verschillende

AG's is er genetische variabiliteit. Voor een snelle en eenduidige detectiemethode is het essentieel de genetische variabiliteit te onderzoeken. Variatie in het DNA wordt onderzocht door verschillende technieken toe te passen:

1. met behulp van algemene stukjes DNA (zo'n stukje DNA dat dient om een bepaald deel te vermeerderen heet een primer) wordt een deel van het DNA, hier het ITS-gebied, vermeerderd in een PCR-machine. Het ITS-gebied is een gebied op het DNA dat de genen scheidt die coderen voor de ribosomen (de eiwitfabrieken van de cel). Dit vermeerderde deel van het DNA kan variëren in grootte, wat via een gel-elektroforesetechniek zichtbaar wordt gemaakt. De variatie is groter tussen AG's, dan binnen de AG's en kan dienen als hulpmiddel bij identificatie;
2. met behulp van andere, zogenaamde RAPD's, primers kunnen bandjespatronen (streepjescodes) worden verkregen op een gel. Ook hier geldt dat de variatie in bandjes een hulpmiddel is bij de identificatie. Op basis van rDNA- en RAPD-technieken kunnen primers ontworpen worden die specifiek zijn voor bijvoorbeeld AG 2-IIIB. Uit een publicatie en van een Japanse collega zijn de sequenties voor specifieke primers voor AG 2-IIIB verkregen om te toetsen op hen specificiteit. Van 95 isolaten en enkele buitenlandse isolaten van suikerbieten is de genetische variatie onderzocht met rDNA-ITS en RAPD en is de specificiteit van drie primers getest.

2.3 Detectie in grondmonsters

Mpn-methode

Op de voorvruchtenproefvelden van Hummelo en Someren zijn periodiek grondmonsters genomen, bij zaaien in april, mei, juli en augustus. Grondmonsters uit de objecten suikerbieten, zwarte braak, maïs en gele mosterd 'Maxi' werden in de kas getoetst. De mate van grondbesmetting werd geschat met een mpn-methode.

Natuurlijke ziektevering tegen rhizoctonia

Op de proefvelden Someren en Hummelo bleef de rhizoctonia-aantasting ver achter bij de verwachting. Daarom werd besloten om eind augustus een aantal proefvelden en praktijkpercelen te bemonsteren en te toetsen op de weerstand tegen rhizoctonia. De mate van ziektevering kan worden geschat door rhizoctonia in verschillende dichtheden aan grondmonsters toe te voegen. Deze proeven worden uitgevoerd in biotoetsen in de kas.

3. Resultaten

3.1 Identificatie en pathogeniteit

In 2000 werden 106 isolaten van *Rhizoctonia solani* geïsoleerd van geïnfecteerde bietenplanten. De bietenmonsters werden verkregen van praktijkpercelen en van IRS-proefvelden. De symptomen varieerden van wortelbrand in april tot wortelrot eind augustus. De

isolaten werden geïdentificeerd volgens de pectinezymogrammethode. De voorlopige resultaten staan in tabel 37 en 38. Van de isolaten verzameld in 2000 bleek 71% tot AG 2-IIIB te behoren. In de periode 1997-2000 werden 334 rhizoctonia-isolaten verkregen. Het percentage AG 2-IIIB daarvan was 71. Opvallend was dat bij pathogeniteitstesten niet alle isolaten ziekteverwekkend waren (tabel 38).

Tabel 37. Overzicht van verzamelde isolaten van anastomosegroepen van *Rhizoctonia solani* over de periode 1997-2000.

	1997	1998	1999	2000	totaal
AG2-IIIB	24	45	94	75	238
AG2-IIIB?	6	2	5	2	15
1-IC	2	2	1	1	6
H	5	3	0	0	8
5	0	5	1	1	7
3	0	0	8	0	8
overig	3	10	12	27	52
totaal	40	67	121	106	334

Tabel 38. Genetische variatie in een collectie van AG 2-IIIB-isolaten uit Nederland (2000).

waardplant	aantal isolaten ¹	lengte ITS-gebied ²	RAPD ³	22sp1 ⁴			22spk ⁴			pathogeniteit ⁵	
				+	-	+/-	+	-	+/-	+	-
suikerbiet	63	702-764	s,b,h,?	46	12	2	58	0	9	45	10
maïs	5	748-778	b	4	1	0	3	0	2	4	0
waspeen	6	742-768	b	4	1	1	6	0	0	6	0
schorseneer	3	745-749	b	2	1	0	3	0	0	2	1
gladiool	1	708	s	1	0	0	1	0	0	1	0
melganzevoet	1	-	h	0	1	0	1	0	0	0	1
lelie	7	761-771	b	6	1	0	2	0	5	2	0
aardappel	2	718-753	b,?	1	1	0	2	0	0	1	1
voederbiet	1	764	b	1	0	0	1	0	0	1	0
engelwortel	1	760	a	1	0	0	1	0	0	1	0
maggi	1	704	b	1	0	0	1	0	0	1	0
spinazie	1	769	-	1	0	0	0	0	1	*	*
rode biet	1	731	s	1	0	0	1	0	0	1	0
cichorei	1	708	-	0	1	0	0	0	1	0	1
rabarber	1	687	-	0	1	0	0	0	1	0	1

¹ Aantal AG 2-IIIB-isolaten volgens de pectinezymogrammethode.

² Lengte ITS gebied in basenparen.

³ RAPD: verschillende bandjespatronen gecodeerd met a,b,s,h,? -: niet gedaan.

⁴ + = positief signaal; - = geen signaal; +/- = zwak of onduidelijk signaal.

⁵ Pathogeniteit bij 23°C: +: aantal isolaten dat ziekteverwekkend is; -: aantal isolaten dat niet ziekteverwekkend is (niet alle mogelijke isolaten zijn getoetst); * = niet gedaan.

3.2 Moleculaire identificatie en detectie

Van de AG 2-IIIB-isolaten over 1997-1999 zijn er 95 geselecteerd naar symptomen, regio en waardplant en onderzocht op variabiliteit in DNA en pathogeniteit. Uit de voorlopige resultaten blijkt een behoorlijke genetische variatie. Met name de grootte van het ITS-gebied verschilt tussen de isolaten. Binnen AG 2-IIIB

zijn er enkele verschillende RAPD-patronen te onderscheiden (tabel 38). Wellicht komt dit overeen met symptomen of geografische herkomst. Nadere analyse zal dit moeten uitwijzen.

Er zijn drie specifieke primers getoetst, te weten 22sp1, 22sp2 en 22spk. Dit zijn stukjes DNA die specifiek AG 2-IIIB aantonen. De primer 22sp2 bleek onvoldoende specifiek en gaf bandjes op de verkeerde plaats. Primer

22sp1 toonde wel AG 2-IIIB-isolaten aan met bandjes op de juiste plaats. Echter, toch nog circa twaalf van de zestig niet, zogenaamde vals-negatieven. Ook deze primer is dus onvoldoende specifiek. Primer 22spk, verkregen van collega's uit Japan, bleek beter en toonde 89% van de isolaten aan, had geen negatieven waar positieven verwacht werden, maar er zijn enkele vragen bij de vage reacties (+/-, tabel 38). De data moeten nog nader, per getoetst isolaat, uitgewerkt worden voordat definitieve conclusies getrokken kunnen worden.

De variabiliteit binnen anastomosegroepen van *R. solani* is groot en niet alle isolaten konden dan ook direct op naam worden gebracht. Met aanvullend DNA-onderzoek kan identificatie worden afgerond. Dit is met name belangrijk voor de categorie 'overig' en 'H' (Halsteren), samen goed voor ongeveer 17% van het totaal aan isolaten. De H-isolaten zijn ook pathogeen voor suikerbieten, maar hebben een afwijkend zymogram- en RAPD-patroon. Dit laatste is aangeduid met 'h' in tabel 38. Deze isolaten worden wel herkend met primer 22spk. Pathogeniteitsgegevens van de groep 'overig' en 'H' vormen samen met DNA-onderzoek de basis voor detectie van de voor suikerbieten pathogene rhizoctonia's. Het is belangrijk verder te onderzoeken hoe de resistente rassen reageren op de isolaten uit de categorie 'overig'.

3.3 Detectie in grondmonsters

Mpn-methode

De mate van besmetting van grondmonsters van de proefvelden Someren en Hummelo werd getoetst met een mpn-methode. Op proefveld Someren was er in het veld gedurende het hele seizoen nauwelijks aantasting door rhizoctonia. In de biotoets in de kas werd dan ook, op een enkel plantje na, geen aantasting door rhizoctonia gevonden. Op proefveld Hummelo trad in mei en juni nogal wat wortelbrand op (zie ook project 12-04). De aantasting zette echter niet door. In grondmonsters genomen in het voorjaar werden plantjes in de biotoets aangetast door rhizoctonia. In grondmonsters genomen in juli en augustus was dat niet het geval.

De gegevens zijn nog niet statistisch verwerkt.

Natuurlijke ziektevering tegen rhizoctonia

Van de negentien getoetste grondmonsters bleken er vijf een lage natuurlijke ziektevering tegen rhizoctonia te hebben. Binnen twee weken na het zaaien van de bieten in grondmonsters waarin een lage dosering van rhizoctonia was toegevoegd, vielen gemiddeld tussen de 80-100% van de plantjes weg (figuur 7).

Grondmonster B was afkomstig van een cercospora-proefveld met bieten zonder rhizoctonia.

Grondmonsters N, O en P waren afkomstig van percelen waar minstens 15 jaar geen bieten hadden gestaan en dit jaar wel. Op perceel P was wel rhizoctonia geconstateerd, wat terugkwam in de biotoets. Aan de grondmonsters waaraan geen rhizoctonia was toegevoegd, vielen toch plantjes weg door rhizoctonia.

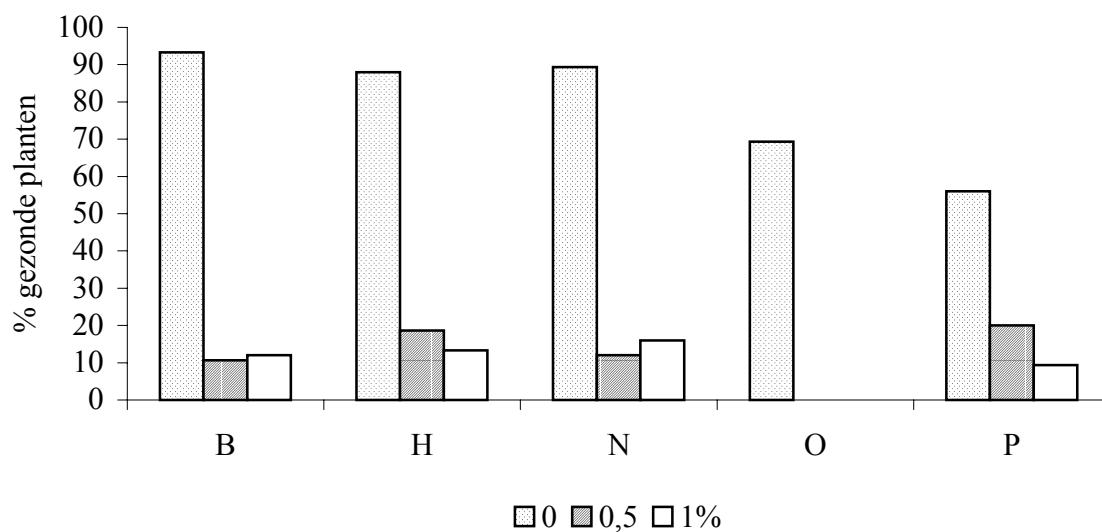
Grondmonster H was afkomstig van een perceel met wintertarwe, waarop in 1999 zware aantasting met rhizoctonia in suikerbieten was geconstateerd.

Vijf grondmonsters bleken een hoge natuurlijke ziektevering tegen de rhizoctoniaschimmel te hebben (figuur 8). In deze grondmonsters werd 8-25% van de plantjes geïnfecteerd na toevoeging van rhizoctonia. In de controle, waarbij geen rhizoctonia was toegevoegd, werden gemiddeld 2 tot 16% van de plantjes aangetast.

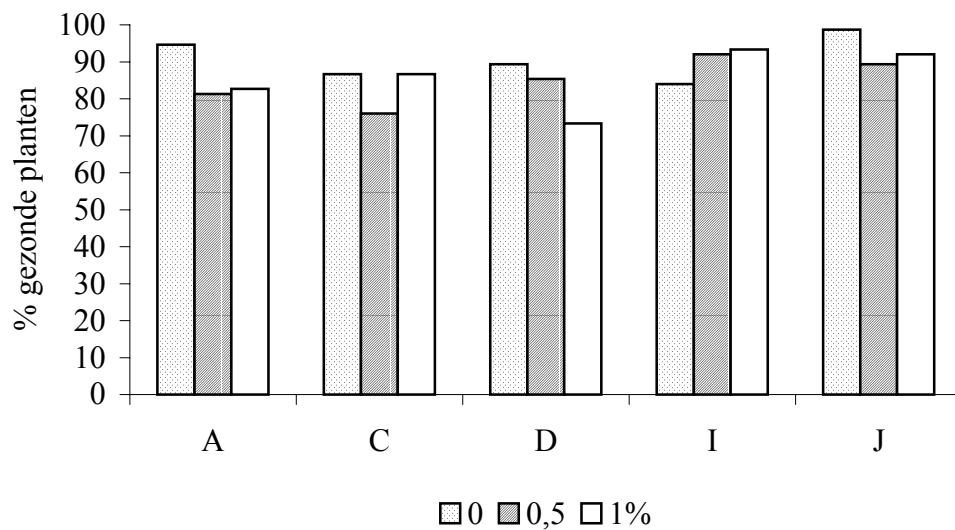
Grondmonster A was afkomstig van een perceel waar in 1996 zwaar rhizoctonia was opgetreden en bij een bietenteelt in 1998 nagenoeg geen schade optrad.

Grondmonsters C, I en J waren afkomstig van percelen waar in 2000 rhizoctoniaschade was opgetreden.

Grondmonster D was afkomstig van proefveld Someren, waar in 1999 zware rhizoctoniaschade was opgetreden en in 2000 niet. Statistische verwerking moet nog plaatsvinden. Indien dezelfde gronden bij herhaling dezelfde mate van ziektevering laten zien tegen rhizoctonia, is het de moeite waard deze gronden te analyseren op antagonisten. Dergelijke antagonisten kunnen wellicht via het pillenzaad of een andere toepassing worden gebruikt om rhizoctoniaschade te verminderen.



Figuur 7. Gronden (B, H, N, O, P) met een lage ziektevering tegen *Rhizoctonia solani* in een biotoets waaraan respectievelijk 0, 0,5 en 1% van een rhizoctoniacultuur is toegevoegd. Het percentage gezonde planten is twee weken na zaaien gemeten in een biotoets (2000).



Figuur 8. Gronden (A, C, D, I, J) met een hoge natuurlijke ziektevering tegen *Rhizoctonia solani* in een biotoets waaraan respectievelijk 0, 0,5 en 1% van een rhizoctoniacultuur is toegevoegd. Het percentage gezonde planten is vier weken na zaaien gemeten in een biotoets (2000).

BODEMGEBONDEN SCHIMMELZIEKTEN

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

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* is moeilijk beheersbaar. Chemische bestrijding is niet mogelijk. *R. solani* AG 2-IIIB heeft een grote waardplantenreeks. Beheersing van de ziekte moet vooral komen door de inzet van resistente rassen. De resistentie, voor zover nu bekend, is niet absoluut (100%), maar partieel. Daarnaast zijn jonge planten gevoelig. Dat houdt in 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 via optimale rotatieadviezen, tussengewassen en resistente rassen. Toevoeging van additieven (chemisch en/of biologisch) aan de pil blijft wellicht nodig om de jonge planten te beschermen. Op deze wijze kunnen resistente rassen optimaal worden benut.

2. Werkwijze

2.1 Toetsing van resistente rassen bij natuurlijke besmetting

Op percelen, waar in 1999 zware rhizoctonia-aantasting is waargenomen werden in 2000 proefvelden aangelegd voor het onderzoek aan rhizoctoniaresistente rassen en het effect van enkele voorvruchten. Enkele van deze rassen zijn rhizoctonia- én rhizomanieresistent. Daarom werd naast Auris ook Rebecca als gevoelige standaard in de proef meegenomen. Het experimentele ras FC 709-2 was de resistente controle. Op het proefveld te Aagtekerke werden veldjes van drie rijen met een nettolengte van vijftien meter gezaaid. Op dit proefveld werden plantentellingen verricht en de mate van resistentie en de opbrengst bepaald. In Oost-Maarland werden zesrijige veldjes met een nettolengte van 15 meter aangelegd. Hier werden plantentellingen verricht en de opbrengst bepaald.

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 Bergen op Zoom werden daarom resistente rassen kunstmatig met twee *R. solani*-isolaten besmet. Eén isolaat is afkomstig van de USDA (code 32) en wordt daar als standaardisolaat bij het veredelingswerk gebruikt. Een ander isolaat is afkomstig uit Nederland (code 225). Er werden proef-

veldjes ingezaaid van één rij met een lengte van vijf meter in zes herhalingen. De bieten werden op 7 juli geïnfecteerd met *R. solani*, door gierstkorrels met de schimmel in de bladkoppen aan te brengen. Het proefveld werd geoogst op 8 september. De mate van aantasting werd bepaald op een schaal van 0 (plant gezond) tot 7 (plant dood), de zogenaamde ziekte-index (ZI).

In de kas werden dezelfde rassen getoetst als in het veld met dezelfde isolaten, 32 en 225. Acht weken oude planten werden geïnfecteerd door gierstkorrels met de schimmel rond het hypocotyl aan te brengen. Na vier weken werd de mate van aantasting vastgesteld.

2.3 Effect van tussengewassen en toepassing van de antagonist *Verticillium biguttatum*

Het proefveld te Erm werd in 1997 gestart met verschillende voorvruchten en groenbemesters als braakgewas. Als rhizoctonia's meest bevorderende gewas werden veldjes met bieten ingezaaid en als minst bevorderende object zwarte braak. Het effect van de antagonistische schimmel *Verticillium biguttatum* werd in combinatie met het al dan niet verwijderen van gewasresten in het najaar getoetst. De proef werd in 1999-2000 in zijn geheel herhaald. Op hetzelfde proefveld werden in 1999 dezelfde objecten vanggewassen, verschillende voorvruchten en objecten met de antagonist *V. biguttatum* nogmaals uitgezaaid, met als toetsgewas bieten in 2000. Naast plantentellingen en ziekte waarnemingen zijn van dit proefveld opbrengst- en kwaliteitsbepalingen uitgevoerd.

2.4 Toetsing van een experimenteel fungicide

Het fungicide IRS 632 werd in 0, 1, 2 en 3 keer een standaarddosering aan het pillenzaad van Laetitia toegevoegd om het beschermend effect in het jonge plantstadium te onderzoeken. Het effect van dit fungicide werd in het veld bij natuurlijke infectie, onder niet-besmette omstandigheden en in de kas getoetst. Om vroege aantasting bij resistente rassen te vermijden, werden de resistente rassen die binnen het IIRB-rhizoctoniaproject werden getoetst, met 60 g IRS 632 per standaardeenheid behandeld.

Op de proeflocatie Someren werd een proefveld aangelegd waarbij het effect van een bespuiting met IRS 632 in de zaai voor, al dan niet gecombineerd met een of twee gewasbespuitingen, werd onderzocht.

Een kweek van rhizoctonia in zand/potgrond/meel werd in hoeveelheden van 0, 0,5 en 1,0% vermengd met een

zand/potgrondmengsel. Direct na het mengen werden de rassen gezaaid in de kas.

3. Resultaten

3.1 Toetsing van resistente rassen bij natuurlijke besmetting

Op de proefvelden te Aagtekerke en te Oost-Maarland kwam de ziekte laat in het seizoen op gang.

Uiteindelijk was de aantasting toch voldoende om een goed beeld van de mate van resistentie te krijgen. De gemiddelde suikeropbrengst van het gevoelige ras Auris was respectievelijk 6,4 en 5,2 ton per hectare voor Aagtekerke en Oost-Maarland (tabel 40 en 41). De hoogste suikeropbrengst was 11,2 en 9,6 ton per hectare voor het experimentele ras D 9806 op beide proefvelden. Laetitia en Nagano hebben een behoorlijke mate van resistentie en kunnen ook met de opbrengsten goed meekomen.

Op het proefveld Hummelo was er een vroege en hevige aantasting door *R. solani*, wat resulteerde in wegval (tabel 39). Bij Auris werd de meeste wegval geconstateerd, bij Laetitia en HI 0141 was de wegval minder. Opvallend is dat bij het rhizoctoniaresistente ras FC 709-2 er ongeveer even veel planten wegvielen als bij Rebecca. Verschillende doseringen van IRS 632 hadden geen duidelijk effect op de wegval door rhizoctonia (tabel 43). De ziekte zette echter niet door, waardoor er geen resistentiekenmerk bepaald kon worden. Ook op het proefveld Someren was er nauwelijks aantasting. Op beide proefvelden was er in 1999 wel een zware aantasting met rhizoctonia. Van beide percelen zijn grondmonsters genomen voor onderzoek op ziekteveroorzakende factoren, zoals antagonist (zie project 12-03).

3.2 Toetsing van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting

In 2000 was de infectie goed aangeslagen en kon de mate van aantasting zes weken na infectie worden beoordeeld. De twee isolaten verschillen in agressiviteit. Het experimentele ras FC 709-2, dat als standaard voor de resistentiebepaling wordt gebruikt, vertoonde voor beide isolaten de minste aantasting (tabel 42). Dit is overeenkomstig de resultaten van de Amerikaanse collega's. Auris en de rhizomanieresistente rassen Cyntia, Aristo en Rebecca werden het meest aangetast. Deze rassen en KWS 0182, DS 8016 en EL 38 hadden een grotere ziekte-index dan 3,5 voor isolaat 225 en zijn niet in de tabel weergegeven. Nagano en Laetitia hebben een behoorlijke mate van resistentie. Uit de resultaten blijkt verder dat de resistentie niet absoluut is. Het isolaat 32 tast alle rassen zwaar aan, met uitzondering van FC 709-2. Ook dit is overeenkomstig de resultaten uit de USA.

In de kas werden dezelfde rassen getoetst als in het veld met dezelfde isolaten, 32 en 225. De resultaten (tabel 44) kwamen overeen met die uit het veld. Het isolaat 32 was dermate agressief dat alle rassen,

inclusief FC 709-2, zwaar (ZI=7) aangetast werden. Deze resultaten zijn daarom niet weergegeven in de tabel. Met isolaat 225 was het onderscheid tussen de verschillende rassen beter. De rassen FC 709-2, HI 0141 en HI 0064 werden het minst aangetast. Auris, Rebecca en DS 8016 werden, net als in de veldproef, zwaar aangetast. Opvallend was dat Nagano het in de kasproef minder deed dan in het veld.

Uit een andere kasproef bleek dat zaailingen van FC 709-2, Laetitia en Nagano ook een zekere mate van resistentie tegen rhizoctonia hebben. Het percentage gezonde planten was respectievelijk 30, 40 en 36 voor deze rassen. Dit was bij Auris vijf weken na het zaaien in besmette grond beduidend minder (14%). Deze gegevens komen overeen met waarnemingen in het veld.

3.3 Effect van tussengewassen en toepassing van de antagonist *Verticillium biguttatum*

Bladrammenas en gele mosterd hebben een positief effect op de opbrengst van suikerbieten bij rhizoctonia-besmetting (figuur 9). Er waren geen statistisch betrouwbare verschillen tussen de getoetste rassen bladrammenas, gele mosterd en de zwarte braak. In 1998 was er een opbrengstvermeerdering van 50-60% ten opzichte van het toetsgewas Auris. In 2000 was de relatieve meeropbrengst minder dan in 1998, maar de infectie was ook minder. Hierdoor vielen de opbrengsten van Auris mee, zeker als men bedenkt dat er op de veldjes Auris vijf jaar achtereenvolgend hebben gestaan met een rhizoctoniabesmetting.

Evenals in 1998 werd er in 2000 voor de wortelopbrengsten van bieten geen statistisch verschil gevonden tussen maïs en gras als voorvrucht en bladrammenas, gele mosterd of braak. In 1998 waren de wortelgewichten voor bieten na de bladrammenasrassen Silettina en Colonel statistisch hoger dan gras en niet beter dan na maïs. Voor 2000 werden deze verschillen niet teruggevonden. Van wortels van maïs en raaigras werd regelmatig de rhizoctoniaschimmel geïsoleerd. Dat dit niet leidde tot opbrengstverliezen op dit proefveld kan komen doordat deze gewassen in zijn geheel zijn ondergewerkt (toevoeging van organische stof). Een andere verklaring kan zijn dat in de praktijk maïs regelmatig onder slechte omstandigheden wordt geoogst, wat structuurbederf veroorzaakt. Structuurbederf bevordert de rhizoctonia-aantasting. Op dit proefveld was de structuur in orde.

Noch van de antagonist *V. biguttatum* noch van het verwijderen van gewasresten werd een effect gevonden ten opzichte van het toetsgewas Auris. Onderzoek naar deze antagonist wordt dan ook stopgezet totdat er nieuwe aanwijzingen over de toepasbaarheid komen.

3.4 Toetsing van een experimenteel fungicide

Toevoeging van IRS 632 in verschillende doseringen (1x, 2x of 3x de standaardhoeveelheid) gaf geen statistisch betrouwbaar lager plantbestand of een hogere opbrengst in vergelijking met de onbehandelde controle. Toevoeging van IRS 632 gaf echter onder niet-rhizocto-

niabesmette omstandigheden een lager plantbestand (tabel 43). Er waren echter geen statistisch betrouwbare verschillen tussen 1x, 2x of 3x de dosering. De controle (0-dosering) had een betere opkomst en hogere plantdichtheid (tabel 43). Op het proefveld Someren was er geen effect van pillenzaadbehandeling en bespuiting met IRS 632 vanwege de geringe hoeveelheid rhizoctonia.

Toevoeging van IRS 632 in het pillenzaad werd eveneens in de kas getoetst. Resistente rassen met en zonder

IRS 632 werden gezaaid in grond met verschillende mate van rhizoctoniabesmetting. Uit de resultaten in de kas blijkt dat toevoeging van IRS 632 zinvol is bij een dosering 2x de standaardhoeveelheid. Een hogere dosering werkt fytotoxisch.

De leverancier van dit fungicide is vooralsnog niet van plan de toelating voor suikerbieten aan te vragen.

Onderzoek naar fungiciden aan het pillenzaad wordt dan ook stopgezet totdat er nieuwe producten komen.

Tabel 39. Plantbestand en percentage wegval op drie data op proefveld Hummelo (2000).

ras	teldatum:	plantbestand			wegval (%)
		9 mei	2 juni	12 juli	
FC 709-2		68	52	46	32
Auris		63	49	34	47
Laetitia		64	54	51	19
Rebecca		73	54	47	34
HI 0141		67	56	53	20

Gezaaid: 19 april; geoogst: 19 september.

Tabel 40. Karakteristieken en opbrengst van rhizoctoniaresistente rassen op proefveld Aagtekerke (2000).

ras	wegval (%)	ZI	licht aangetast (%)	leverbaar (%)	wortelgewicht (t/ha)	suikergehalte (%)	suikergewicht (t/ha)
Nagano	11	1,9	87	91	55,2	17,8	9,8
D 9806	10	2,1	85	90	66,0	16,9	11,2
Stru 2005	14	2,5	78	83	52,9	17,6	9,4
HI 0064	17	3,3	59	71	48,3	16,9	8,2
Laetitia	19	3,4	63	79	51,5	16,5	8,5
DS 8016	28	3,6	50	66	51,3	16,4	8,4
Rebecca	36	4,2	46	57	47,2	16,6	8,0
Auris	47	4,7	35	46	38,6	15,4	6,4
Aristo	38	4,9	25	47	39,2	15,7	6,3
LSD (0,05)		1,2	22	19	15,6	1,4	3,0

Gezaaid: 19 april; geoogst: 19 september.

ZI: ziekte-index van 0 (plant gezond) tot 7 (plant dood).

Percentage licht aangetast: het aantal bieten met een ziekteklasse 0-3 als percentage van het totaal.

Percentage leverbaar: het aantal bieten met een ziekteklasse 0-4 als percentage van het totaal.

Tabel 41. Plantbestand en opbrengst van rhizoctoniaresistente rassen op proefveld Oost-Maarland (Eijsden, L) (2000).

ras	plantbestand 18 mei	plantbestand 20 juni	wortelgewicht (t/ha)	suikergehalte (%)	suikergewicht (t/ha)
D 9806	60	57	69,1	14,0	9,6
HI 0141	69	67	62,7	14,6	9,2
Stru 2005	56	56	61,0	14,5	8,8
Laetitia	61	57	64,9	13,3	8,6
Nagano	56	54	56,2	14,7	8,3
HI 0064	61	59	61,2	12,7	7,8
DS 8016	61	59	57,9	13,3	7,7
Rebecca	59	55	58,8	12,7	7,5
Auris	52	45	41,1	12,4	5,2
LSD (0,05)			8,6	0,5	1,3

Gezaaid: 25 april; geoogst: 17 oktober.

Tabel 42. Resistentiekenmerken van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting op proefveld Bergen op Zoom en biotoets in de kas (2000).

ras	ZI veld	isolaat 32 licht aangetast (%)	leverbaar (%)	ZI kas	ZI veld	isolaat 225 licht aangetast (%)	leverbaar (%)
FC 709-2	3,2	67	86	1,2	2,2	94,7	100,0
EL 51	4,0	47	60	-	2,6	88,1	99,3
Nagano	4,5	40	51	4,3	2,7	79,7	94,7
D 9806	4,5	40	50	4,2	2,8	83,9	92,9
EL 50	5,9	13	20	-	2,9	81,0	94,4
H 46208	5,2	22	35	6,6	3,0	71,7	96,9
Laetitia	5,2	25	37	3,2	3,0	72,0	97,1
Stru 2005	4,9	24	48	2,6	3,1	71,4	91,4
H 46134	5,0	31	40	-	3,2	64,3	95,9
S 2080	5,4	22	34	4,1	3,2	71,4	96,4
H 46165	5,3	24	33	4,7	3,3	61,8	94,7
HI 0064	5,7	15	28	1,3	3,4	57,8	85,8
Auris	6,0	10	18	4,4	4,7	14,2	45,1
LSD (0,05)	0,7	18	18	1,6	0,7	17,9	17,5

Gezaaid: 27 april; besmet 29 juni; geoogst: 8 september.

ZI: ziekte-index van 0 (plant gezond) tot 7 (plant dood).

Percentage licht aangetast: het aantal bieten met een ziekteklasse 0-3 als percentage van het totaal.

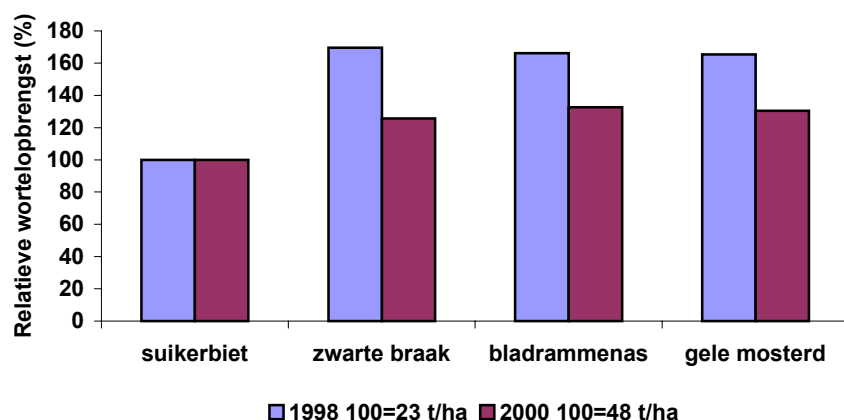
Percentage leverbaar: het aantal bieten met een ziekteklasse 0-4 als percentage van het totaal.

Tabel 43. Plantbestand van het ras Laetitia bij vier zaadbehandelingen met IRS 632 op een proefveld zonder rhizoctonia. Plantbestand als percentage van het theoretisch aantal uitgezaaide zaden.

IRS 632*	teldatum:		
	12 mei	19 juni	14 juli
0	76	77	77
1	70	71	70
2	72	73	73
3	69	71	71

* IRS 632: pillenzaadbehandeling met 0, 1, 2 of 3x een standaardhoeveelheid.

Het kleinst mogelijke statistisch betrouwbare verschil voor vergelijking van gemiddelden is 3 (LSD_{0,05}=3)



Figuur 9. Het effect van bladrammenas en gele mosterd als braakgewas op de relatieve wortelopbrengst in een volggewas bieten. De wortelopbrengst voor het toetsgewas Auris is op 100% gesteld.

Tabel 44. De gemiddelde ziekte-index¹ gemeten na vijf weken bij twee isolaten, twee besmettingsniveaus en verschillende doseringen IRS 632.

ras	IRS 632 ²	isolaat				
		geen	32		225	
			0,5% ³	1,0%	0,5%	1,0%
Auris	0	0,0	2,6	2,8	2,5	2,3
Rebecca	0	0,0	1,5	2,6	2,7	2,2
FC 709-2	0	0,0	2,6	2,2	2,5	1,3
Laetitia	0	0,6	2,9	2,7	2,5	2,6
Nagano	2	0,4	0,8	0,4	0,0	0,4
Laetitia	1	0,2	0,6	0,6	0,0	0,0
Laetitia	2	1,0	1,1	0,8	1,0	0,8
Laetitia	3	0,8	0,9	1,4	0,4	1,4

¹ Ziekte-index: 0 (plant gezond) tot 3 (plant dood).

Het kleinst mogelijke statistisch betrouwbare verschil tussen twee gemiddelden is 0,9 (LSD_{0,05}=0,9)

² IRS 632: pillenzaadbehandeling met 0, 1, 2 of 3x een standaardhoeveelheid.

³ Toegevoegde rhizoctonia als percentage van de hoeveelheid grond.

BLADVLEKKENZIEKTEN

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

Projectleider: J. Vereijssen

1. Inleiding

De bladplekkenziekte cercospora heeft zich in de afgelopen twintig jaar vanuit Limburg over nagenoeg het hele land verspreid. Een vroege en ernstige aantasting kan leiden tot een verlies van 20-30% in suikergewicht. De mate en ontwikkeling van aantasting hangt 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 meer inzicht te krijgen in de overleving en bestrijding van cercospora. Het streven is een minimale, maar tevens ook optimale fungicideninzet voor de bestrijding van cercospora.

2. Werkwijze

In 2000 zijn drie typen proefvelden aangelegd: bestrijdingsvelden, verdelingsvelden en puntinfectievelden. Op de bestrijdingsvelden is cercospora bestreden met een fungicide volgens schadedrempels. Op de verdelingsvelden is gekeken of de verdeling van cercosporageïnfecteerde planten in het veld in oude cercosporagebieden verschilt van de verdeling in nieuwe gebieden. Op de puntinfectievelden zijn besmette planten geplaatst in een gezond perceel, om de verspreiding van cercospora door lucht of regen te onderzoeken.

2.1 Bestrijding van cercospora met gebruik van schadedrempels

Veertien bestrijdingsproefvelden zijn aangelegd als gewarde blokkenproeven met vijf behandelingen in vier herhalingen. Twee velden zijn afgevallen door rhizoctonia-aantasting en twee door andere bladplekkenziekten. Temperatuur (1,5 m en 0,1 m), luchtvochtigheid (1,5 m en 0,1 m), neerslag en bodemtemperatuur werden op vier proefvelden geregistreerd met meteostations. De proefvelden zijn aangelegd op praktijkpercelen waar een beginaantasting van cercospora was geconstateerd: Vlodrop, Koningsbosch, Maria Hoop, Roermond en Renkum.

Als fungicide was gekozen voor een nog niet toegelaten middel uit de groep van de triazolen. De bestaande toegelaten middelen geven een onvoldoende bestrijding, waarschijnlijk door resistentievorming.

Naast een onbehandeld object, zijn behandelingen uitgevoerd op basis van kalenderspuiten en drie vooraf gedefinieerde schadedrempels. Ten opzichte van 1999 is één behandeling weggelaten, omdat deze laat in het

seizoen viel en de bespuiting geen positieve invloed meer had op het suikergewicht.

Wekelijks, gedurende twaalf weken, werd de cercospora-aantasting van tachtig planten per behandeling bepaald volgens de schaal van Agronomica. Dit is een schaal van 0 (geзд) tot 5 (volledig afgestorven bladapparaat). De gemiddelde waarderingen per behandeling zijn aan het eind van het seizoen vergeleken met de opbrengstcijfers per behandeling. Het optimale tijdstip van bestrijding wordt bepaald aan de hand van de mate van aantasting, het bijbehorende suikergewicht en de weersomstandigheden in het groeiseizoen.

2.2 Verdeling van met cercospora geïnfecteerde planten in het veld

Tijdens de veldwaarnemingen in 1999 was opgevallen dat geïnfecteerde planten in het oude cercosporagebied (Limburg) regelmatig verdeeld over het veld voorkwamen en in het nieuwe gebied (Achterhoek) pleksgewijs. Om dit te toetsen zijn zes verdelingsvelden aangelegd in Koningsbosch, Vlodrop, Toldijk (2), Wehl en Laag Keppel. Laatstgenoemd veld is afgevallen door rhizoctonia-aantasting, daarvoor is een extra veld in Toldijk aangelegd. Wekelijks werd op alle planten van een veldje (7,5 m bij 15 m) cercospora volgens de schaal van Agronomica beoordeeld. Er zijn geen opbrengsten bepaald van deze verdelingsvelden. In 2001 wordt op dezelfde plek als in 2000, behalve in Wehl, het proefveld uitgezet, bieten gezaaid en opnieuw de verdeling van zieke planten bepaald. Hiermee wordt de overleving in de bodem bestudeerd.

2.3 Verspreiding van cercospora vanuit een puntinfectie

Om de verspreiding van cercospora door lucht en regen te onderzoeken, zijn eind juli in een gezond bietenperceel (Almen), op ruime afstand van elkaar, vier cercosporageïnfecteerde planten uit Limburg gezet. De cercosporaplanten stonden in grote potten tussen twee rijen in. De verspreiding van cercospora werd vanaf week 33 tot en met week 39 wekelijks bepaald in een vierkant om de geïnfecteerde bieten heen. De positie van de vier planten in het perceel is vastgelegd. In 2001 worden op dit perceel bieten gezaaid en zullen ziektepatroon en ziekte-intensiteit op deze vier plekken weer vastgesteld worden. Dit, om de overleving in de bodem te bestuderen.

3. Resultaten

Eindresultaten worden nog niet gegeven, omdat deze onderdeel zijn van een vierjarig project en de cijfers verkeerd geïnterpreteerd zouden kunnen worden.

3.1 Bestrijding van cercospora met gebruik van schadedrempels

De cercosporawaarnemingen zijn gestart in week 29, in Renkum in week 32. Het begin en de mate van aantasting verschilden van veld tot veld, maar de toename in intensiteit, als gevolg van gunstig weer, was bijna overal gelijk. In Limburg startte de aantasting rond week 33 en is flink toegenomen in week 34 en 37. In Renkum startte de aantasting rond week 35, met een flinke toename in week 37. Het object kalenderspuiten is drie tot vier keer behandeld in de periode 17 juli tot 24 september.

3.2 Verdeling van cercosporageïnfecteerde planten in het veld

De cercosporawaarnemingen zijn gestart op 17 juli

Tabel 45. Toename (%) in suikergewicht van twee fungicidenbehandelingen ten opzichte van onbehandeld (range van het gemiddelde van tien proefvelden) (2000).

behandelingen	toename in suikergewicht (%)
kalenderspuiten ten opzichte van onbehandeld	9-23
twee keer spuiten ten opzichte van onbehandeld	4-18
kalenderspuiten ten opzichte van twee keer spuiten	1-12

(Echt), 24 juli (Vlodrop), 27 juli en 3 augustus (Toldijk) en 31 augustus (Wehl). De aantasting breidde zich snel uit in week 34 en 37 door een combinatie van hoge luchtvochtigheid en hoge temperatuur. De verdeling van geïnfecteerde planten was, op het oog beoordeeld, in Vlodrop en Toldijk homogeen over het veld verdeeld. In Echt, Toldijk (2e veld) en Wehl was er duidelijke haardvorming. De waarnemingen moeten nog statistisch verwerkt worden.

3.3 Verspreiding van cercospora vanuit een puntinfectie

Waarnemingen zijn een week na neerzetten van de planten (27 juli) gestart, maar de eerste symptomen waren 17 augustus zichtbaar. De uitbreiding vond sneller plaats na warm, vochtig weer dan na droog weer. In negen weken tijd heeft cercospora zich over 40 m² verspreid, waarbij een gradiënt zichtbaar was: zware aantasting vlak bij de puntinfectie en lichtere aantasting verder weg van de puntinfectie. In het gebied van de lichtere aantasting was na enige tijd ook haardvorming zichtbaar.

Project No. 12-06

WAARSCHUWINGSDIENSTEN Cercosporawaarschuwingsdienst

Projectleider: J. Wevers

1. Inleiding

Het aantal percelen waar de bladvlekkenziekte cercospora voorkomt in Nederland, varieert over de jaren, afhankelijk van de weersomstandigheden. De schade die cercospora veroorzaakt, kan oplopen tot meer dan 30% in suikeropbrengst. Om deze schade te voorkomen, is onderzoek naar mogelijkheden van rassen met resistentie tegen cercospora en onderzoek naar bestrijdingsmogelijkheden 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

- Onderzoek naar rassen met resistentie tegen cercospora is onderdeel van het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek van suikerbietenrassen in Nederland (project 01-01).
- In de praktijk is voor cercospora een waarschuwingssysteem toegepast op basis van waarnemingen in het gewas. Deze waarnemingen zijn gekoppeld aan schadedrempels.

3. Resultaten

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

- Medewerkers van suikerindustrie, gewasbeschermingshandel, DLV en IRS hebben tussen juli en september regelmatig bietenpercelen bezocht. Is daarbij cercospora waargenomen, dan is dit aan het IRS gemeld. Op basis van deze waarnemingen is in enkele gevallen, 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. In 2000 zijn de volgende waarschuwingen verzonden naar bietentelers en pers:

gebied	datum	drempel (%)
Noord- en Midden-Limburg	3 augustus	5
Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant (oostelijk van Breda) en Zuid-Limburg	17 augustus	5
Noord-Overijssel en Drenthe zand	23 augustus	5
verhoging schadedrempel	4 september	50

Voor een gebied als geheel werkt een dergelijk waarschuwingssysteem goed. Op individuele percelen kan echter een vroegere aantasting optreden. Telers kunnen op dergelijke percelen alleen maar tijdig bestrijdingsmaatregelen treffen, voordat een waarschuwing is verzonden, als ze zelf regelmatig controleren. Vooral percelen waar biet op biet gezaaid is, vergen extra aandacht.

Project No. 14-02

MILIEUKRITISCHE STOFFEN

Residuen van gewasbeschermingsmiddelen in gewas en grond

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

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

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

2. Werkwijze

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

Project No. 14-03

MILIEUKRITISCHE STOFFEN

Aanwezigheid en aan- en afvoer van milieukritische stoffen bij akkerbouwgronden

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

Behoud van een goede bodemkwaliteit is essentieel voor het voortbestaan van de Nederlandse akkerbouw. Ook voor de Nederlandse suikerindustrie, waar grote hoeveelheden bietengrond worden aangevoerd, is het van groot belang dat de grond kan worden beschouwd als 'schoon'.

Voor handhaving van een goede bodemkwaliteit is inzicht vereist in de beoordelingscriteria en de mate en wijze waarop contaminatie van akkerbouwgronden met milieukritische stoffen plaatsvindt en hoe deze via gerichte teeltmaatregelen kan worden beperkt. Hierbij zijn voor een goede beoordeling van de kwaliteit nationaal en internationaal geaccepteerde bepalingsmethodieken noodzakelijk.

Sinds juli 1999 is de beoordeling van tarragrond vastgelegd in de Vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit. Verder is sinds september 1999 het gebruik van licht verontreinigde grond als bodem geregeld in de Vrijstellingsregeling grondverzet. Deze regelingen zijn van belang bij de beoordeling en handhaving van de bodemkwaliteit en de kwaliteit van de bietengrond die bij de suikerindustrie wordt aangevoerd. Het gebruik van dierlijke mest en overige organische meststoffen is wettelijk geregeld via het Besluit gebruik dierlijke meststoffen 1998 en Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen (BOOM). Voor andere meststoffen is een milieutoets in ontwikkeling. Dit is van belang omdat industrieën de hoeveelheid geproduceerd afval steeds verder willen terugdringen. Een van de mogelijkheden hierbij is om reststoffen op te waarden naar meststof. Ook voor producten die door de strengere kwaliteitsborging in de diervoedersector niet meer als diervoeder kunnen worden afgezet, is in sommige gevallen wellicht afzet als meststof nog een mogelijkheid.

2. Werkwijze

- De consequenties van het gebruik van licht verontreinigde grond als bodem zijn nagegaan voor de landbouw in het algemeen en de suikerbietenenteelt in het bijzonder.
- Nagegaan zijn de mogelijke gevolgen van de invoering van de voorgestelde milieutoets.
- Deelgenomen is aan de onder de NNI-Normcommissie Bodemkwaliteit vallende Werkgroep Internationale Activiteiten en de Nederlandse schaduwcommissie voor de ISO-commissie Soil and Site Assessment.

3. Resultaten

3.1 Vrijstellingsregeling grondverzet

Deze vrijstellingsregeling biedt de mogelijkheid om licht verontreinigde grond toe te passen als bodem. Risico's voor de landbouw zijn beperkt, omdat de betreffende grond van vergelijkbare of betere kwaliteit dient te zijn dan de kwaliteit van de bodem ter plaatse. Voorzichtigheid is echter geboden, omdat slechts een beperkt aantal stoffen worden geanalyseerd voor de kwaliteitsbeoordeling. Verder geven totaalgehalten van bepaalde verontreinigingen weinig of geen informatie over de werkelijke milieurisico's. Door verandering van de pH bijvoorbeeld kan de beschikbaarheid van bepaalde metalen sterk wijzigen.

3.2 Milieutoets

De voorgestelde milieutoets zal voorlopig alleen gaan gelden voor meststoffen die niet op de Lijst van meststoffen staan en ook niet onder het BOOM vallen en waarvoor dus een ontheffing noodzakelijk is. De milieutoets zal uitgaan van de vracht aan zware metalen en arseen die met de meststof bij normaal gebruik wordt aangevoerd. Deze aanvoer mag niet hoger zijn dan momenteel is toegestaan voor zuiveringsstib volgens het BOOM. Indien herkomst, aard en/of productieproces daartoe aanleiding geven, worden ook andere mogelijke contaminanten beoordeeld. Door een dergelijk beoordelingssysteem zal de aanvoer van milieukritische stoffen zelden of nooit leiden tot problemen voor gewas, dier of mens. Voor de akkerbouw is het daarnaast echter noodzakelijk dat de tarragrond die met de gewassen naar de fabriek wordt vervoerd, blijft voldoen aan de normen zoals deze zijn vastgelegd in de Vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit. Zorgvuldigheid bij de toepassing van reststoffen als meststof blijft dus geboden.

3.3 Internationale voorschriften voor de kwaliteitsbeoordeling van bodem en grond

In ISO-verband zijn en worden een groot aantal voorschriften opgesteld voor de beoordeling van de kwaliteit van grond en bodem. Deze voorschriften hadden tot nu toe voor Nederland geen wettelijke status. Inmiddels is overleg gaande om een aantal van deze voorschriften als Europese normen binnen de EU te aanvaarden. Zodra dit het geval is, zullen in de

Nederlandse wetgeving de huidige Nederlandse voorschriften dienen te worden vervangen door deze Europese normen. Voor de landbouw en agrarische

industrie heeft dit het voordeel dat er op termijn Europees en wereldwijd meer overeenkomst is in de beoordeling van de bodemkwaliteit.

Project No. 15-01

KWALITEITSONDERZOEK

Kwaliteitsanalyses van bieten geteeld onder diverse omstandigheden

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

De beoordeling van de interne kwaliteit van suikerbieten vindt in Nederland plaats op basis van het suikergehalte en de WIN (Winbaarheidsindex Nederland). Hierbij is het gehalte aan suiker, kalium, natrium en α -aminostikstof in de biet van belang.

Daarnaast bepalen echter ook ander inhoudsstoffen de verwerkingskwaliteit van de bieten. Het gaat hierbij met name om stoffen die de hoeveelheid suiker in de melasse 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 (α -aminostikstof, betaïne en nitraat) en reducerende suikers, die tijdens het productieproces worden omgezet in met name melkzuur.

α -Aminostikstof, reducerende suikers en calcium- en magnesiumverbindingen hebben een negatieve invloed op de alkaliteitsreserve, terwijl fosfaat, oxalaat, citraat, sulfaat en malaat de alkaliteitsreserve juist verhogen. Rhizoctonia is een ziekte die de interne kwaliteit van de bieten sterk kan verlagen. Nagegaan is wat het effect is van deze ziekte op diverse kwaliteitsparameters. De kwaliteitsparameters zijn niet homogeen verdeeld over de biet. Bekend is dat de kop en de staart slechter van kwaliteit zijn. Vanuit oude literatuur is veelal alleen de verdeling van het suikergehalte over de biet bekend. Onderzoek is gedaan naar de verdeling van aanvullende kwaliteitsparameters over de biet.

2. Werkwijze

2.1 Effect van rhizoctonia op de interne kwaliteit

Voor de bepaling van het effect van rhizoctonia op de interne kwaliteit van suikerbieten is in bietenmateriaal, afkomstig van een proefveld waar verschillende mate van aantasting voorkwam, naast suiker, kalium, natrium en α -aminostikstof tevens sacharose, glucose, fructose, raffinose, betaïne en glutamine bepaald.

Uitgegaan is van bietenmonsters van het ras Auris en Laetitia met ziekte-index 1 tot en met 5. Per ziekteklasse zijn per ras twee monsters onderzocht, behalve van Laetitia met ziekte-index 5, waarvan slechts één monster is geanalyseerd.

2.2 Verdeling van kwaliteitsparameters over de biet

Op drie tijdstippen (23 augustus, 10 en 19 oktober) is per keer bij twee of drie bieten een plak van circa 6 cm dik in de lengterichting uit de bieten gesneden. Deze plakken zijn vervolgens in blokken gesneden. Het aantal blokken varieerde van 13 tot 22, afhankelijk van de grootte van de biet. Van de blokken werden aluminiumsulfaatextracten gemaakt. In de extracten werd naast suiker, kalium, natrium en α -aminostikstof tevens glucose, fructose, raffinose, betaïne en glutamine bepaald. Ook is bij enkele bieten de kwaliteit van de schil bepaald. Hierbij zijn de bieten met behulp van een schilmesje zo dun mogelijk geschild.

3. Resultaten

3.1 Effect van rhizoctonia op de interne kwaliteit

In tabel 46 zijn voor een aantal kwaliteitsparameters de analyseresultaten voor de verschillende ziekteklassen bij de twee onderzochte rassen samengevat. De gehalten van de overige onderzochte parameters (glutamine, betaïne en raffinose) werden niet of nauwelijks door de mate van aantasting beïnvloed.

Opvallend is dat het polarimetrisch bepaalde suikergehalte in alle gevallen aanzienlijk hoger was dan het sacharosegehalte bepaald met HPLC. Duidelijk is de sterke verlaging van het suiker- en sacharosegehalte vanaf klasse 3. Kalium en natrium zijn bij hogere ziekte-indexen aanzienlijk verhoogd. Voor α -aminostikstof is er geen duidelijk verband met de ziekte-index. Het gehalte aan reducerende suikers (glucose+ fructose+ galactose) was in alle monsters vrij hoog. Bij Auris met ziekte-index 5 lag het zelfs op ongeveer 1%. Dit betekent dat de interne kwaliteit van door rhizoctonia aangetaste bieten slechter is dan op basis van de standaardanalyses (suiker, K, Na en α -aminostikstof) wordt gevonden. In de monsters is het gehalte aan polysachariden niet bepaald. Aangenomen mag echter worden dat de vorming van hoge gehalten aan reducerende suikers gepaard gaat met het ontstaan van polysachariden, die het suikerwiningsproces eveneens zeer nadelig beïnvloeden.

Tabel 46. Gehalte van diverse kwaliteitsbepalende inhoudsstoffen voor de verschillende ziekteklassen bij Auris en Laetitia (2000).

ras	ziekte-index*	suiker- gehalte (%)	sacharose (%)	K (mmol/kg biet)	Na	α N**	glucose (%)	fructose*** (%)
Auris	0	16,23	15,73	45,6	7,5	15,8	0,14	0,12
Auris	1	15,90	15,10	46,2	7,8	16,9	0,13	0,08
Auris	2	16,05	15,60	50,4	9,7	17,5	0,07	0,06
Auris	3	15,69	15,19	50,9	11,9	20,2	0,15	0,06
Auris	4	13,73	13,26	64,7	12,5	17,8	0,21	0,16
Auris	5	10,77	10,02	58,0	12,7	18,4	0,50	0,43
Laetitia	0	16,05	15,37	38,2	6,0	15,1	0,07	0,07
Laetitia	1	15,62	15,17	39,0	6,2	14,6	0,06	0,05
Laetitia	2	15,75	15,35	39,8	5,8	15,0	0,08	0,09
Laetitia	3	15,36	14,75	41,2	7,0	14,4	0,13	0,13
Laetitia	4	14,99	14,37	47,3	7,7	11,9	0,16	0,15
Laetitia	5	13,05	12,48	63,3	12,8	15,7	0,34	0,31

* Ziekte-index: 0 = geen zichtbare vlekken; 1 = oppervlakkige vlekken; 2 = ondiepe droge rot in de kop of <5% worteloppervlakvlekken; 3 = diepe droge rot in kop of zijkant of <25% worteloppervlakvlekken; 4 = bovenste deel wortel rot met woekering, scheuren, vlekken tot 5 mm diep; 5 = 50-75% van de wortel zwart met uitgebreid rot in de wortel.

** α N = α -aminostikstof.

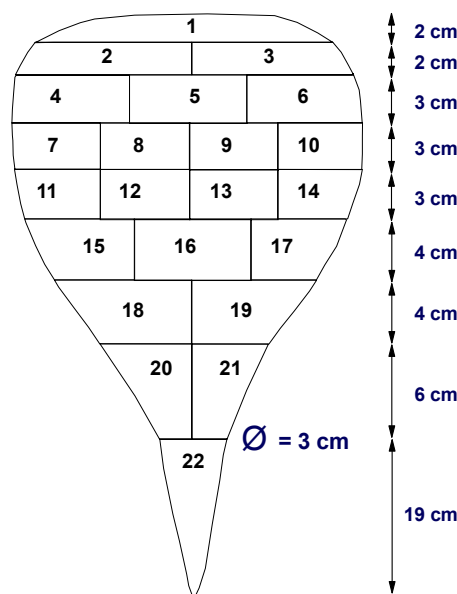
*** Inclusief galactose.

3.2 Verdeling van kwaliteitsparameters over de biet

Uit de geanalyseerde bietenstukken blijkt dat de diverse kwaliteitsparameters veelal niet symmetrisch over de biet zijn verdeeld. Als voorbeeld is voor één biet de verdeling van de diverse kwaliteitsparameters weergegeven. Het betrof een biet van circa 1,5 kg. Figuur 10 geeft de plaats aan van de verschillende bietdelen, waarvan in tabel 47 de gehalten zijn weergegeven.

Algemeen geldt dat in de kop en de staart het suikergehalte aanzienlijk lager is. Verder is in de kop het gehalte aan de overige onderzochte parameters hoger dan in de rest van de biet. Globaal daalt het gehalte van de meeste parameters naarmate men lager in de biet komt, om bij de staart veelal weer te stijgen. Het verloop van de diverse parameters vanaf de buitenkant naar het centrum van de biet verschilde per biet. Vaak was het suikergehalte in het centrum wat lager.

Analyseresultaten van de schil zijn niet direct vergelijkbaar, omdat deze bij andere bieten zijn bepaald. Deze bieten waren weliswaar van dezelfde velden afkomstig, maar de samenstelling van biet tot biet, zelfs op een relatief homogeen proefveld, kan sterk variëren. In het algemeen geldt voor de schil een zeer laag suikergehalte en hoge gehalten aan kalium, natrium, α -aminostikstof, glutamine, betaïne en glucose.



Figuur 10. Verdeling van de biet

Tabel 47. Gehalte van kwaliteitsbepalende inhoudsstoffen in diverse bietdelen, zoals aangegeven in figuur 10 (2000).

bietdeel	suiker- gehalte	K	Na	α N*	glutamine	betaïne	glucose	fructose**	raffinose
	(%)			(mmol/kg biet)			(%)	(%)	(%)
1	8,18	47,9	16,3	18,0	2,7	17,9	1,02	0,59	0,15
2	14,54	31,1	4,8	12,1	0,7	7,7	0,09	0,12	0,17
3	13,03	41,4	8,2	16,5	1,4	14,5	0,19	0,20	0,19
4	15,74	25,0	2,8	7,7	< 1,0	4,3	0,03	0,07	0,16
5	14,52	35,0	4,1	8,6	< 1,0	5,1	0,01	0,05	0,14
6	14,26	31,2	4,5	10,3	< 1,0	7,7	0,06	0,09	0,17
7	15,10	23,2	1,8	5,6	< 1,0	2,6	0,02	0,03	0,11
8	15,36	31,0	3,3	6,3	< 1,0	3,4	0,03	0,06	0,12
9	15,04	25,4	2,7	5,8	< 1,0	3,4	0,01	0,05	0,11
10	15,14	22,4	2,7	7,2	< 1,0	2,6	0,01	0,03	0,14
11	15,08	20,9	2,4	5,0	< 1,0	2,6	<0,01	0,01	0,10
12	15,60	24,4	2,6	5,1	< 1,0	1,7	0,01	0,01	0,10
13	14,38	20,2	1,9	4,9	< 1,0	1,7	0,01	<0,01	0,10
14	14,86	20,5	1,7	5,5	< 1,0	0,9	0,01	<0,01	0,09
15	14,68	18,8	2,3	6,0	< 1,0	0,9	0,02	<0,01	0,08
16	14,60	19,2	2,3	4,5	< 1,0	1,7	<0,01	<0,01	0,08
17	15,30	20,9	1,6	6,7	< 1,0	0,9	<0,01	<0,01	0,08
18	15,06	19,3	1,6	4,9	< 1,0	1,7	<0,01	<0,01	0,06
19	14,36	19,5	2,1	3,8	< 1,0	1,7	<0,01	<0,01	0,05
20	14,18	18,7	2,7	3,0	< 1,0	0,9	<0,01	<0,01	0,06
21	14,00	16,4	2,5	3,0	< 1,0	<0,9	<0,01	<0,01	0,04
22	13,09	22,5	3,6	2,7	< 1,0	0,9	<0,01	<0,01	0,03

* α N = α -aminostikstof.

** Inclusief galactose.

Project No. 15-06

KWALITEITSONDERZOEK Beschadigingsgevoeligheid van bieten

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

1. Inleiding

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

Over de teelfactoren die de beschadigingsgevoeligheid van de bieten bepalen, is nog relatief weinig bekend. Doel van het onderzoek is na te gaan wat de invloed is van ras, plantaantallen, bemesting, oogsttijdstip en grondsoort.

Om in een partij bieten de beschadigingsgevoeligheid te kunnen vaststellen, is een snelle en betrouwbare methode nodig. Daartoe is de bruikbaarheid onderzocht van de meting van de elasticiteit van bieten met een pendulum. Daarnaast is onderzocht of de praktijkbeschadiging nagebootst kan worden door gebruik te maken van een los opgesteld zeefrad, waarin onder gecontroleerde omstandigheden bieten worden behandeld. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het Interregproject, waarin het IRS samenwerkt met het KBIVB.

2. Werkwijze

2.1 Beschadiging en puntbreuk in het zeefrad

Voor de bepaling van puntbreuk en beschadiging zijn de bietenmonsters (circa 20 kg) tot een temperatuur van circa 10°C afgekoeld en vervolgens afzonderlijk van bovenaf op een ronddraaiend zeefrad gebracht. Het zeefrad bestaat uit een 'zon', zoals deze zich op bietenrooiers bevindt. Deze zon is door het KBIVB op een frame gebouwd en werd aangedreven door een tractor. De snelheid van het zeefrad was vooraf instelbaar. In een eerste serie proeven was deze gevarieerd tussen 28 en 60, daarna was de standaardsnelheid bij de proeven 45 omwentelingen per minuut. De bieten draaiden 15 seconden mee voordat ze afgevoerd werden via een luik.

De beschadiging (cm²/kg biet) en het puntverlies (g/kg biet) is visueel vastgesteld na minimaal 15 minuten wachttijd. Van een aantal monsters, met verschillende niveaus van beschadiging, is in afgesloten tonnen het ademhalingsverlies bepaald door meting van de CO₂-productie.

2.2 Elasticiteitsmeting met het pendulum

De elasticiteit van de bieten is bij 10°C gemeten met

het pendulum. Daarbij is van twee inslagen met een hamertje op de bieten de energieabsorptie gemeten. Hieruit is de pendulumindex berekend. Hoe hoger de pendulumindex, hoe hoger de elasticiteit.

2.3 Invloed van locatie, zaaiafstand, ras en oogsttijdstip

Op drie locaties (Eethen, Langenboom en Wouw) met verschillende bodemtypen (klei en zand) zijn proefvelden aangelegd met zes rassen (Ariana, Oslo, Winsor, Aristo, Madonna en Cyntia) en twee zaaiafstanden (12 en 36 cm) in vier herhalingen. Van elk veldje zijn monsters met de hand gerooid voor de bepaling van de elasticiteit en de puntbreuk- en beschadigingsgevoeligheid. Om de invloed van het rooitijdstip na te kunnen gaan, zijn in Langenboom de handmatige bemonsteringen drie keer met tussenpozen van drie tot vier weken uitgevoerd (op 26/09, 17/10 en 14/11).

Naast de handmatige oogst is ook een machinale oogst uitgevoerd op dezelfde proefvelden om de opbrengst en kwaliteit van de bieten te kunnen vaststellen. Naast de normale kwaliteitseigenschappen is in een deel van de monsters ook het drogestof- en merggehalte bepaald. Hetzelfde onderzoek is uitgevoerd bij het KBIVB aan monsters van twee proefvelden met elk twee rassen en drie stikstofniveaus. Hierover zal elders worden gerapporteerd.

3. Resultaten

3.1 Beschadiging en puntbreuk in het zeefrad

Door aanpassen van het aantal omwentelingen kon het beschadigingsniveau van de bieten goed worden ingesteld. In het gebied van 28 tot 60 omwentelingen per minuut en bij een verblijftijd van vijftien seconden namen de beschadiging en de puntbreuk in ongeveer dezelfde mate lineair toe (figuur 11). Voor de beproeving van de proefveldmonsters is gekozen voor 45 omwentelingen per minuut.

De ademhalingsverliezen namen toe met de mate van beschadiging van de bieten (figuur 12). In onbeschadigde bieten was het gemiddelde verlies gedurende de meetperiode 95 g suiker per ton bieten per dag. In bieten met 25 cm² beschadigd oppervlak per kg was dat 170 g per ton per dag en in bieten met 75 cm² beschadigd oppervlak per kg 340 g per ton per dag.

3.2 Invloed van locatie, zaaiafstand, ras en oogsttijdstip

Locatie

De locatie had een belangrijke invloed op beschadiging, puntbreuk en elasticiteit van de bieten (tabel 48). De beschadiging was het hoogst bij bieten uit Langenboom en het laagst bij bieten uit Eethen. De hoeveelheid puntverlies was juist in Eethen het hoogst en in Wouw het laagst. Kennelijk is de gevoeligheid voor breuk niet hetzelfde als de gevoeligheid voor (oppervlakkige) beschadiging. De elasticiteit was het hoogst in de bieten van Eethen en het laagst in die van Langenboom.

Zaaiafstand

De zaaiafstand had alleen op de beschadiging een significante invloed: bieten gezaaid op 36 cm raakten minder beschadigd. Op de puntbreuk had de grootte van de biet geen invloed. De hogere kinetische energie bij de botsingen van zware bieten ging dus niet gepaard met meer beschadiging en puntbreuk. Mogelijk wordt dit effect van het gewicht door andere factoren die gekoppeld zijn aan grote bieten (bijvoorbeeld de vorm en samenstelling van de biet en het relatief kleinere oppervlak per kg) gecompenseerd.

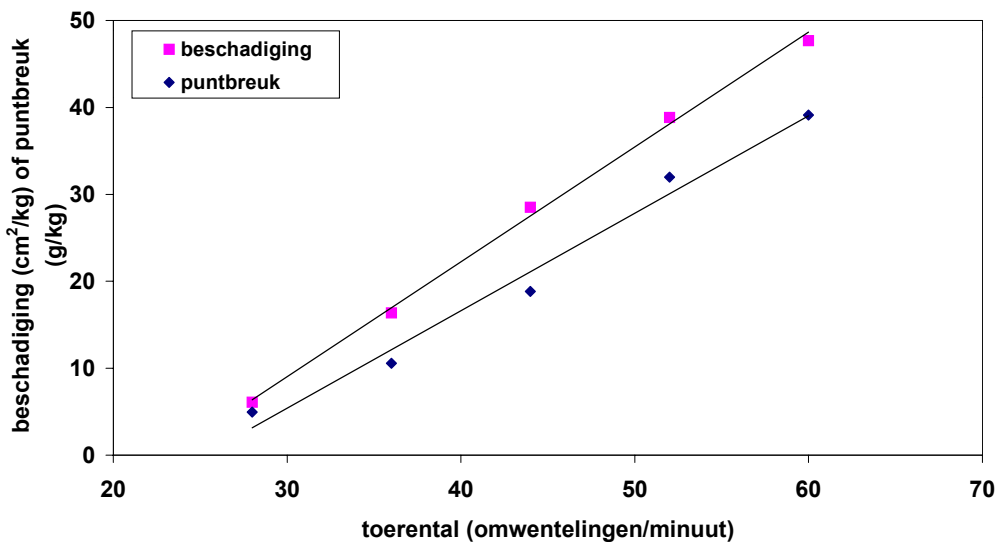
Ras

Tussen de rassen bestonden verschillen in beschadigingsgevoeligheid, puntverlies en elasticiteit. Madonna was het minst gevoelig voor beschadiging, Oslo het minst gevoelig voor puntverlies en Madonna had het meest elastische weefsel. De rasverschillen waren relatief klein in verhouding tot de grote spreiding in de monsters. Daarom waren veel rassen onderling niet te onderscheiden.

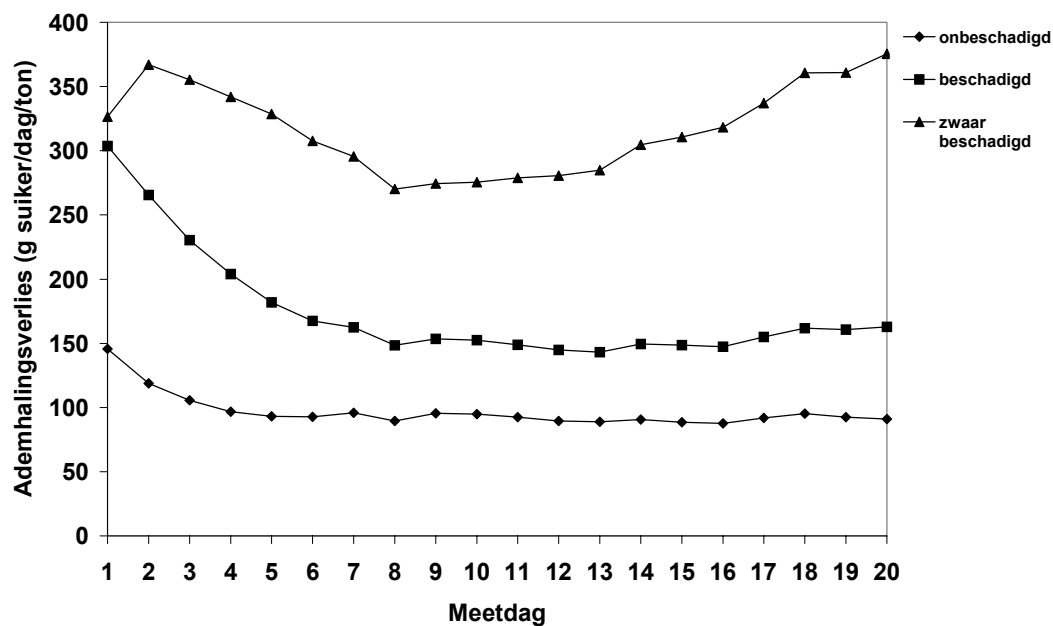
Oogstijdstip

De invloed van het oogstijdstip op de beschadigingsgevoeligheid van de bieten was groot (tabel 49). Naarmate de tijd vorderde, nam de beschadiging af. Het puntverlies nam ook enigszins af, maar dit was niet significant. De pendulumindex tenslotte nam ook af, hetgeen betekende dat de bieten minder elastisch werden. Een verlaging van beschadiging en puntbreuk ging dus niet, zoals verwacht, gepaard met een hogere pendulumindex. Verwacht was dat de pendulumindex juist zou toenemen bij lagere beschadiging en puntbreuk.

Invloed van toerental zeefrad op beschadiging en puntbreuk



Figuur 11. Beschadiging en puntbreuk van bieten bij verschillende toerentallen.



Figuur 12. Ademhalingsverliezen in onbeschadigde, beschadigde en zwaar beschadigde bieten.

Tabel 48. Invloed van locatie, zaaiafstand en ras op beschadiging, puntverlies en pendulumindex (2000).

factor	omschrijving	beschadiging (cm ² /kg biet)	puntverlies (g/kg biet)	pendulumindex
locatie	Eethen	23,2 a*	36,3 c	76,7 c
	Langenboom	34,7 c	32,0 b	52,2 a
	Wouw	32,6 b	25,0 a	64,2 b
zaaiafstand	12 cm	33,6 a	31,2 a	66,0 a
	36 cm	26,8 b	31,0 a	62,8 a
ras	Ariana	31,3 bc	32,7 bc	61,1 ab
	Aristo	32,1 c	35,5 c	66,9 ab
	Cyntia	30,9 bc	28,4 ab	65,1 ab
	Madonna	27,4 a	33,6 c	68,7 b
	Oslo	30,9 bc	25,6 a	59,9 a
	Winsor	28,4 ab	30,8 abc	64,5 ab

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

Tabel 49. Invloed van oogsttijdstip op beschadiging, puntverlies en pendulumindex (2000).

oogsttijdstip	beschadiging (cm ² /kg biet)	puntverlies (g/kg biet)	pendulumindex
26 september	37,1 c*	42,6 a	75,2 b
17 oktober	31,3 b	41,7 a	69,1 ab
14 november	21,5 a	39,1 a	52,4 a

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

3.3 Verband tussen pendulumindex, beschadiging en puntbreuk

Er was geen statistisch significant verband tussen pendulumindex, beschadiging en puntverlies bij de monsters van de periodieke oogsten. Bij de overige proeven was er een zwakke correlatie tussen pendulumindex en beschadiging ($r = -0,21$).

4. Conclusies

- Het zeefracad blijkt zeer bruikbaar voor het reproduceerbaar aanbrengen van beschadiging en puntbreuk in bietenmonsters.

- De reproduceerbaarheid van de gebruikte meetmethoden (pendulumindex en visuele beoordeling van de beschadiging en puntbreuk) was laag.
- De voorspellende waarde van de pendulumindex voor puntverlies en beschadiging is niet hoog.
- In de loop van het oogstseizoen nam de gevoeligheid voor beschadiging af.
- Beschadiging lijkt door andere bieteigenschappen bepaald te worden dan puntbreuk.

Vervolgonderzoek zal vooral gericht moeten zijn op het verkleinen van de variabiliteit van de uitkomsten van de gebruikte meetmethoden.

KWALITEITSONDERZOEK

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 suikerbietenteelt 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. Een snelle en betrouwbare methode voor bepaling van de interne en externe kwaliteit van de bieten biedt de mogelijkheid om op grote schaal tegen geringe kosten de kwaliteit van bietenmonsters vast te stellen. Dit is van belang voor de optimalisatie van de suikerbietenteelt en -verwerking.

Nieuwe geavanceerde technieken bieden wellicht de mogelijkheid om op grote schaal tegen beperkte kosten zowel de interne als de externe kwaliteit goed te kunnen beoordelen.

2. Werkwijze

Eerder uitgevoerd onderzoek (IRS Jaarverslag 1999, project 15-02) toont aan dat nabij-infraroodapparatuur (NIR) mogelijkheden biedt voor bepaling van de interne kwaliteit. Dit onderzoek is voortgezet met aanpassing van de apparatuur. In samenwerking met het Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ) en KWS in Duitsland is onderzoek verricht naar de mogelijkheid om met NIR het gehalte aan oplosbare stikstofverbindingen (Nopl) in suikerbieten vast te stellen.

Verder is in 2000 in samenwerking met Cruse Leppelmann Kognitionstechnik GmbH (CLK) en Venema Automation onderzoek gedaan naar de toepasbaarheid van beeldverwerkingsapparatuur in het tarreerlokaal voor de bepaling van het koptarrapercentage.

2.1 NIR-onderzoek

Analyses zijn uitgevoerd bij aluminiumsulfaatextracten en bij perssap van bietenbrijmonsters, afkomstig van uiteenlopende proefvelden. De aluminiumsulfaatextracten werden bereid volgens de standaardprocedure

voor de kwaliteitsbepaling in het tarreerlokaal. Perssap is verkregen door circa 30 g brij in stroken van band-filtreerpapier (Macherie-Nagel MN 672/85) te doen en vervolgens met de hand uit te persen.

Voor de bepaling van Nopl is de referentiemeting uitgevoerd bij het IfZ door met de Dumasmethode het totale stikstofgehalte in de aluminiumextracten te meten. Zowel bij KWS als IRS is nagegaan of Nopl kan worden bepaald met NIR. Hierbij is het perssap van dezelfde brijmonsters op het IRS geanalyseerd met de LTI Quantum 1200 Analyser voorzien van de 'oude' sensor voor transmissiemeting in vloeistof. Voor meting van de aluminiumextracten is het systeem aangepast, zodat met de sensor, voorzien van optische vezels, de vloeistof via diffuse reflectie op een goudlaag kon worden gemeten (transreflectie). De extracten zijn eveneens gemeten met een InfraAlyzer 500 van Bran+Luebbe met hetzelfde meetprincipe, echter zonder optische vezels, omdat de monstercup rechtstreeks in de lichtbundel kon worden geplaatst. Bij KWS zijn de aluminiumsulfaatextracten gemeten met een ander NIR-systeem van Bran+Luebbe (InfraProver II), voorzien van een doorstroomcel.

Voor het verdere onderzoek naar de mogelijkheden van de bepaling van suiker, α -aminostikstof en WIN aan de hand van NIR-analyses van het perssap is het gebruik van diffusiereflectie getest. Dit gebeurde zowel met het systeem van LTI voorzien van de 'nieuwe' sensor als met het Foss NIRSystems 5000, waarbij hetzelfde meetprincipe is gebruikt zonder optische vezels.

2.2 Koptarrabepaling met beeldverwerking

Het beeldverwerkingssysteem is ingepast in de Venema-apparatuur. Hierbij is de groene kopband vervangen door een blauwe, omdat deze beter te onderscheiden is van bietmateriaal. Verder is een constructie gemaakt voor het ophangen van verlichting en camera's en het afschermen tegen direct zonlicht. Boven de band zijn drie digitale camera's aangebracht om opnamen te maken van de bieten op de kopband. Met behulp van neuronale netwerktechnieken zijn de digitale opnamen gerelateerd aan de hoeveelheid kop (en wortel) in de monsters. Hierbij is de huidige methode, met afsnijden en wegen als referentiemethode, gebruikt. Zowel bij monsters hele bieten als bij rüpromonsters zijn de analyseresultaten van de koptarrabepaling tussen beide methoden vergeleken.

3. Resultaten

3.1 NIR-onderzoek

Om een indruk te krijgen van de mogelijkheden om Nopl te bepalen met de verschillende NIR-systemen, zijn de calibratiegegevens vergeleken. In alle gevallen is voor de regressieberekeningen gebruik gemaakt van PLS (partial least squares regression). De resultaten zijn samengevat in tabel 50. Bij LTI-transmissie is uitgegaan van perssap en bij de overige systemen van aluminiumsulfaatextract (Al-extract).

Met alle instrumenten zijn dezelfde 91 monsters geanalyseerd. Het aantal monsters per instrument verschilt, omdat bij de Infraprover niet alle monsters in de calibratie zijn meegenomen. De resterende twaalf monsters zijn hierbij gebruikt voor de validatie. Het aantal monsters is dan echter te beperkt om de validatie goed te kunnen beoordelen. Bij de overige instrumenten is er dan ook voor gekozen om alle monsters te gebruiken voor calibratie. Hierbij zijn bij de perssapanalyses met het LTI-instrument vier monsters als uitbijter beschouwd en bij de InfraAlyzer 500 twee.

Perssap heeft het voordeel dat de concentratie van Nopl hoger is dan in de Al-extracten. Het nadeel is echter dat het sap niet helder is en snel verkleurt. Het gebruik van optische vezels heeft het voordeel dat het systeem gemakkelijker inpasbaar is in een bemonsteringssysteem in vergelijking met een meetopstelling waarbij de monstercup in of op de NIR-apparatuur

moet worden gebracht. Een nadeel is echter dat door de glasvezels een deel van het spectrum boven de 2000 nm wordt geabsorbeerd. Voor automatische systemen lijkt het gebruik van een doorstroomcel het meest praktisch. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of een NIR-systeem inderdaad kan worden ingezet voor de routinematige bepaling van Nopl in suikerbieten, te meer daar goede validatiegegevens nog ontbreken.

De NIR-resultaten voor de bepaling van suiker, α -aminostikstof en WIN met transflectiemeting zijn samengevat in tabel 51. In alle gevallen is voor de regressieberekeningen gebruik gemaakt van PLS. Voor beide systemen is een validatie uitgevoerd.

Op basis van de gegevens met het LTI-instrument mag voor de suikerbepaling dezelfde betrouwbaarheid worden verwacht als eerder is gevonden voor de directe meting in de bietenbrij (IRS Jaarverslag 1997). Voor α -aminostikstof en WIN zijn de resultaten aanzienlijk beter. De resultaten met de Foss-apparatuur zijn voor de suikerbepaling vergelijkbaar met die van LTI en voor de α -aminostikstofbepaling en WIN beter. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de optische vezel bij de LTI-apparatuur een deel van het spectrum boven de 2000 nm absorbeert, dat voor de bepaling van α -aminostikstof en WIN van belang is.

Voor een definitieve beoordeling van de toepasbaarheid van perssapanalyses met NIR voor de bepaling van de interne kwaliteit van suikerbieten zijn meer onderzoeksresultaten nodig.

Tabel 50. Calibratiegegevens voor oplosbare stikstof met vier systemen (2000).

	LTI-transmissie	LTI-transflectie	InfraAlyzer 500	Infraprover II
materiaal	perssap	Al-extract	Al-extract	Al-extract
meetprincipe	transmissie	transflectie	transflectie	transmissie
lichtweg/monster	optische vezels	optische vezels	direct in cup	doorstroomcel
aantal monsters	87	91	89	79
bereik (mmol/kg biet)	20-144	20-144	20-113	20-144
aantal factoren	10	10	10	6
s.d.* (mmol/kg biet)	4	8	8	n.b.***
R ² **	0,97	0,90	0,88	0,97

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

** R² = meervoudige determinatiecoëfficiënt.

*** n.b. = niet bepaald.

Tabel 51. Calibratie- en validatiegegevens voor suiker, α -aminostikstof en WIN bij NIR-analyse van perssap (2000).

	LTI Quantum 1200		Foss NIRSystems 5000	
	calibratie	validatie	calibratie	validatie
suiker				
aantal monsters	84	87	198	75
gemiddeld (%)	16,24	16,54	16,75	16,68
bereik (%)	11,03 - 18,29	11,63 - 18,23	13,43 - 18,35	13,23 - 18,17
aantal factoren	7		5	
s.d.* (%)	0,15	0,26	0,17	0,23
R ² **	0,99	0,97	0,97	0,95
α-aminostikstof				
aantal monsters	84	86	199	74
gemiddeld (mmol/kg biet)	12,7	12,7	13,3	12,9
bereik (mmol/kg biet)	3,7 - 24,3	5,2 - 21,8	3,7 - 24,2	3,7 - 24,3
aantal factoren	7		10	
s.d.* (mmol/kg biet)	2,7	2,7	1,1	1,7
R ² **	0,71	0,71	0,92	0,81
WIN				
aantal monsters	84	87	186	73
gemiddeld	90,6	90,9	90,9	90,9
bereik	76,9 - 92,5	79,7 - 92,5	86,2 - 92,6	86,6 - 92,7
aantal factoren	7		10	
s.d.*	0,7	1,2	0,29	0,48
R ² **	0,89	0,72	0,96	0,91

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

** R² = meervoudige determinatiecoëfficiënt.

3.2 Koptarrabepaling met beeldverwerking

De belangrijkste resultaten uit het onderzoek waren:

- de herhaalbaarheid met beeldverwerking, gebaseerd op het meermalen bepalen van de koptarra bij eenzelfde monster, waarbij de ligging van de bieten op de band steeds werd gevarieerd, gaf een standaardafwijking van 0,5% voor monsters hele bieten en 0,7% voor rüpromonsters. Bij de rüpromonsters was dit enigszins afhankelijk van het koptarrapercentage;
- bij de rüpromonsters van de onderzochte ringtesten lagen de gemiddelde koptarrapercentages en de gevonden spreidingen met beeldverwerking op hetzelfde niveau als met de referentiemethode;
- bij de afzonderlijke monsters hele bieten en rüpromonsters waren de verschillen tussen de koptarrapercentages bepaald met beeldverwerking en met

de referentiemethode relatief groot ten opzichte van de variatie in de koptarra's van de onderzochte monsters. Uit bestudering van de opnamen blijkt dat enkele oorzaken voor koptarraverschillen tussen beide methoden zijn: aanwezigheid van bietscalpjes (die bij de referentiemethode niet bij het koggewicht zijn gevoegd, maar bij de overige tarra), zwarte/rotte bietdelen, onkruid en kopdelen die bij de referentiemethode niet zijn verwijderd voorafgaand aan de opname;

- voor monsters hele bieten gold bij alle onderzochte proefvelden dat per object het gemiddelde koptarrapercentage met de beeldverwerkingsmethode binnen nauwere betrouwbaarheidsintervallen kon worden vastgesteld dan met de referentiemethode. De verschillen in koptarrapercentages tussen objecten waren bij de beeldverwerking echter ook kleiner dan bij de referentiemethode.

Project No. 16-01

KWALITEITSBEWAKING VAN NEVENPRODUCTEN

Voederwaarde en kwaliteit van nevenproducten

Projectleider: J. Haaksma

1. Inleiding

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

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

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

2. Werkwijze

Van alle Nederlandse suikerfabrieken werden over de campagne verdeeld gedurende drie weken monsters gedroogde pulp, perspulp en bietenstaartjes verzameld. Deze monsters zijn door Masterlab Analytical Services te Putten onderzocht op samenstelling (Weende-analyse), suiker en fosfaat.

De analyse- en voederwaardegegevens dienen voor adequate gegevens in de veevoedertabellen en voor de voorlichting.

3. Resultaten

De gemiddelde analyseresultaten van de monsters kwamen goed overeen met de gegevens zoals die in de CVB-Veevoedertabellen staan vermeld en voldoen aan de wettelijke eisen en regelingen.

Project No. 16-02

KWALITEITSBEWAKING VAN NEVENPRODUCTEN

Samenstelling van Betacal

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

Voor de Nederlandse suikerindustrie is het van belang dat de samenstelling van Betacal zodanig is dat het zonder beperkingen als kalkmeststof kan worden toegepast. Hiervoor is het noodzakelijk inzicht te hebben in de actuele samenstelling en waar mogelijk een bijdrage te leveren aan de totstandkoming van nieuwe wetgeving. Het gaat hierbij om (toekomstige) wetgeving op nationaal, Benelux- en EU-niveau. Betacal is als kalkmeststof opgenomen in de Benelux-lijst voor meststoffen. Opname in de EU-meststoffenlijst is in voorbereiding. Hierbij is het van belang dat de kwaliteit van Betacal op een eenduidige wijze wordt vastgesteld.

Ook in verband met het mineralenaangiftesysteem (MINAS), waarbij binnen de landbouw de aan- en afvoergegevens van stikstof en fosfaat geregistreerd worden, zijn gegevens over de gemiddelde samenstelling en de spreiding in gehalten noodzakelijk. Een constante samenstelling van Betacal maakt het mogelijk om, op basis van historische gegevens, bij MINAS uit te gaan van forfaitaire gehalten.

Een belangrijk voordeel van Betacal ten opzichte van andere meststoffen is de snelle werking door de hoge fijnheid van de kalkdeeltjes en de aanwezigheid van organische stof. Voor Betacal wordt dan ook door de suikerindustrie gegarandeerd dat meer dan 95% fijner is dan 0,16 mm. Controle op de fijnheid van Betacal is uitgevoerd bij monsters van campagne 1999.

Momenteel wordt binnen de overheid gewerkt aan de ontwikkeling van een milieutoets voor meststoffen.

Voor wat betreft de kalkmeststoffen wordt hieraan actief meegewerkt. Hoewel in eerste instantie de milieutoets niet verplicht zal worden gesteld voor meststoffen die op de Meststoffenlijst staan, zoals Betacal, is toch nagegaan in hoeverre Betacal aan de voorlopig voorgestelde milieu-eisen kan voldoen.

2. Werkwijze

2.1 Samenstelling

Onderzoek is gedaan naar de fijnheid van Betacal,

bepaald volgens de ontwerpnorm NEN-EN 12948. Hierbij is uitgegaan van campagnemonsters van alle Nederlandse suikerfabrieken verzameld tijdens de vierde, zevende en tiende campagneweek in 1999. In deze monsters zijn tevens de drogestof-, fosfaat- en stikstofgehalten bepaald.

2.2 Milieutoets

Op basis van de samenstelling van Betacal met betrekking tot milieukritische stoffen, zoals deze eerder is vastgesteld (zie IRS Jaarverslag 1999), is nagegaan in hoeverre Betacal aan de voorgestelde milieu-eisen kan voldoen.

3. Resultaten

3.1 Samenstelling

Tabel 52 geeft een overzicht van de gewichtsfractie van deeltjes kleiner dan 0,15 mm en van het drogestof-, fosfaat- en stikstofgehalte voor representatieve Betacal-monsters van de vierde, zevende en tiende campagneweek in 1999.

De resultaten bevestigen de grote fijnheid van Betacal. Alle monsters voldeden ruimschoots aan de gegarandeerde fijnheid van meer dan 95% kleiner dan 0,16 mm. De gehalten aan droge stof, fosfaat en stikstof zijn in overeenstemming met de verwachte samenstelling.

3.2 Milieutoets

De voorgestelde milieutoets gaat uit van de vracht aan zware metalen en arseen die met de meststof bij normaal gebruik wordt aangevoerd. Deze aanvoer mag niet hoger zijn dan momenteel is toegestaan voor zuiveringsslib volgens het BOOM.

In tabel 53 is de aanvoer met Betacal, bij een normale dosering om de vier jaar van tien ton Betacal-flow (of zeven ton Betacal-carbo) per hectare, vergeleken met de toegestane aanvoer.

Uit de resultaten blijkt dat Betacal ruimschoots kan voldoen aan de milieutoets. Het meest kritische element is cadmium. De aanvoer hiervan is echter minder dan 1/3 van de toegestane aanvoer.

Tabel 52. Fijnheid (% door zeef van 0,15 mm), droge stof, stikstof en fosfaat van Betacal verzameld tijdens campagneweek 4, 7 en 10 in 1999.

Betacalsoort	herkomst	campagneweek 1999	fijnheid, zeef 0,15 mm (%)	droge stof (%)	P ₂ O ₅ (%)	N (%)
Betacal-flow	Breda	week 4	98,3	49,9	0,87	0,23
		week 7	97,4	47,9	0,86	0,24
		week 10	98,1	47,0	0,85	0,24
	Dinteloord	week 4	98,2	50,4	0,95	0,24
		week 7	97,5	49,9	0,91	0,25
		week 10	97,8	49,2	0,87	0,23
	Vierverlaten	week 4	98,0	48,3	1,15	0,26
		week 7	96,2	46,5	1,09	0,25
		week 10	96,7	44,8	0,98	0,25
	Puttershoek	week 4	98,8	48,5	0,91	0,21
		week 7	97,7	47,8	1,00	0,22
		week 10	97,8	47,6	0,93	0,24
Betacal-carbo	Groningen	week 4	99,4	68,0	1,21	0,30
		week 7	98,6	70,3	1,27	0,32
		week 10	98,7	68,5	1,34	0,34

Tabel 53. Gehalte aan zware metalen en arseen in Betacal, de aanvoer met een gift van tien ton Betacal-flow per hectare per vier jaar en de toegestane aanvoer (2000).

	gehalte (mg/kg d.s.)	aanvoer (g/ha/jaar)	toegestane aanvoer (g/ha/jaar)	aanvoer ten opzichte van toegestane aanvoer (%)
Cd	0,63	0,7	2,5	28
Cr	12	14	150	9
Cu	17	20	150	13
Hg	<0,01	<0,01	1,5	<1
Ni	2,2	2,6	60	4
Pb	3,7	4,3	200	2
Zn	69	81	600	14
As	2,5	2,9	30	10

Project No. 17-02

VINASSE

Valorisatie van bietvinasse in de diervoeding

Projectleider: J. Haaksma

1. Inleiding

Bietvinasse bevat een aantal bestanddelen dat het geschikt maakt voor specifieke toepassingen in de voeding van rundvee, varkens en pluimvee. Per kg product bevat bietvinasse 100 g betaïne, 60 g glutaminezuur/pyrolidoncarbonzuur en 84 g organische zuren.

2. Werkwijze

Enkele monsters bietvinasse zijn in vitro onderzocht op eiwitbestendigheid. De resultaten zijn bij het verschijnen van het jaarverslag nog niet beschikbaar.

Project No. 18-01

CONSERVERING

Conserveringsaspecten van bietenperspulp

Projectleider: J. Haaksma

1. Inleiding

Bietenperspulp wordt op varkens- en rundveebedrijven verspreid over de dag verwerkt.

In de zomermaanden, bij hoge buitentemperaturen, kan de houdbaarheid van bietenperspulsilage nadat deze uit de kuil wordt gehaald, onvoldoende zijn. Er kan aërobe instabiliteit optreden, gevolgd door structuurverlies. De verwerkbaarheid, vooral in gemechaniseerde voersystemen, neemt daarbij af en het gevaar voor schimmelvorming neemt toe. Het is tevens onduidelijk of de op perspulp groeiende schimmels toxinen kunnen vormen.

In dit onderzoek is in samenwerking met ID-Lelystad nagegaan of toevoegmiddelen de aërobestabiliteit kunnen verbeteren.

2. Werkwijze

Bietenperspulp (circa 29% droge stof) werd voor

inkuilen behandeld met een zurenmengsel Maïs-Kofasil (4 l/t), bietvinasse (13,3 l/t) of een bacteriepreparaat Biocool (circa $1,10^6$ kve/g). Het effect van de behandelingen werd na een inkuilperiode van 4,5 maanden beoordeeld aan de hand van visueel waarneembare schimmelvorming, microbiële en chemische analyses en de gemeten aërobe stabiliteit.

3. Resultaten

Geconcludeerd kon worden dat, indien aërobe instabiliteit optreedt, deze in bietenperspulp verbeterd werd door toevoeging van het zurenmengsel Maïs-Kofasil. Dit product was zeer effectief in verbetering van de aërobe stabiliteit. Ook de fermentatiekwaliteit werd enigszins verbeterd, omdat er minder ethanol gevormd werd. In mindere mate was Biocool in staat de aërobe stabiliteit te verbeteren.

Tabel 54. Aërobe stabiliteit en microbiologische samenstelling perspulp na 4,5 maand inkuilen. De getallen zijn gemiddelden van vier waarnemingen (2000).

	controle	zurenmengsel Maïs-Kofasil	bietvinasse	bacteriepreparaat Biocool	LSD
aërobe stabiliteit (uren)	24 a*	166 c	31 a	45 b	11,1
melkzuurbacteriën (log kve g ⁻¹)	8,54 b	6,30 a	8,83 b	8,78 b	0,384
lactobacillen (log kve g ⁻¹)	8,40 b	6,62 a	8,69 b	8,65 b	0,691
gisten (log kve g ⁻¹)	5,01 b	2,71 a	5,14 b	4,67 b	1,415
schimmels (log kve g ⁻¹)	2,87 a	3,22 a	3,41 a	2,96 a	1,040

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

Project No. 24-09

BIETENPULP

Gemechaniseerd voeren van perspulp aan varkens

Projectleider: J. Haaksma

1. Inleiding

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

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

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

2. Werkwijze

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

bietenperspulp en zeugenkorrel. De voermenger mengde bietenperspulp en zeugenkorrel. Het mengsel werd met het kabelsysteem getransporteerd naar de voor ieder dier beschikbare dosator, trog of brijbak.

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

De installatie is getest door verschillende dosators, verspreid over het voercircuit in de stal, af te tappen en de gedoseerde hoeveelheid te bepalen.

3. Resultaten

Het is goed mogelijk zeugenkorrel met 10% bietenperspulp op drogestofbasis te transporteren met een kabelsysteem voor droogvoer. Het onderzoek is uitgevoerd met zeugenkorrel, omdat tijdens het experiment bleek dat bij het mengen met bietenperspulp zeugenvoer in de vorm van korrel de voorkeur verdient boven kruim of meel. Een duidelijke indicatie werd verkregen dat de hoeveelheid op te mengen bietenperspulp afhankelijk is van het drogestofgehalte. Van bietenperspulp met 22% droge stof kon op drogestofbasis circa 10% worden opgemengd. Een toevoeging van 15% bietenperspulp (basis droge stof) lijkt mogelijk bij een drogestofgehalte van 30%.

4. Conclusie

De in de praktijk in gebruik zijnde kabeltransportsystemen voor droogvoer kunnen tenminste de in het Varkensbesluit vereiste hoeveelheid bietenperspulp van 250 g droge stof per dag (~ 10% bietenperspulp op drogestofbasis) voor dragende zeugen in combinatie met zeugenkorrel mengen, transporteren en voeren. Verder onderzoek naar de hoeveelheid te mengen en te transporteren perspulp in afhankelijkheid van het drogestofgehalte van de perspulp is aan te bevelen.

Tabel 55. Gemiddeld gewicht van de gedoseerde porties voer bestaande, uit een mengsel van zeugenkorrel (90%) en bietenperspulp (10%) (2000).¹⁾

	datum		
	21 oktober	4 november	5 november
aantal metingen	34	28	30
gemiddeld ingesteld voer (g)	1.179	1.621	1.726
gemiddeld gewogen voer (g)	1.256	1.712	1.852
gemiddeld relatief verschil (%)	6,1	4,8	7,1

¹⁾ Metingen zijn uitgevoerd door het IMAG.

Project No. 24-15

BIETENPULP

Het verminderen van de hardheid van pulpbrokjes

Projectleider: J. Haaksma

1. Inleiding

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

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

Het onderzoek is een vervolg op het in 1998 uitgevoerde pilotexperiment in een proefopstelling van TNO Voeding. Hierbij bleek dat het toevoegen van product A de hardheid van de bietenpulpbrokjes kan verminderen. In samenwerking met TNO Voeding is onder praktijkomstandigheden in de suikerfabriek op oriënterende wijze nagegaan welke effecten het toevoegen van product A heeft op de hardheid van bietenpulpbrokjes.

2. Werkwijze

In de suikerfabriek te Puttershoek is 0% (controle) of circa 0,1% product A aan krulletjes pulp toegevoegd: De objecten zijn:

1. dosering 0% (controle);
2. dosering 0,1% in de menger;
3. dosering 0,1% vóór de menger.

Na het mengen zijn van het mengsel brokjes geperst en vervolgens gekoeld aan de lucht (P) of gekoeld in de hoofdstroom (H).

De analyse- en meetgegevens van Suiker Unie (tabel 56) zijn deels gebaseerd op andere meetmethoden dan die van TNO Voeding. De bepaling van het gruispercentage en de hardheid zijn uitgevoerd door CFTC.

Gemeten is:

- energieverbruik en capaciteit pers*;
- temperatuur meel en brokjes*;
- vocht-/product-A-gehalten meel en brokjes*;
- hardheid pulpbrokjes (kgf Kahl);
- hardheid pulpbrokjes (bar);
- afslijting (% Pfoest);
- afslijting (% Holmen);
- drogestofgehalte in brokjes (%);
- gruis (%);
- product A in brokjes (%).

* opgenomen in IRS Jaarverslag 1999.

3. Resultaten

Tabel 56. Fysische brokjeskwaliteit.

objecten	hardheid Kahl (kgf)		afslijting Pfoest (%)		afslijting Holmen (%)	
	P	H	P	H	P	H
1. dosering 0%	33,1	27,5	2,6	2,7	2,9	3,1
2. dosering 0,1% in menger	13,7	27,5	5,7	2,3	6,9	3,7
3. dosering 0,1% voor menger	24,4	21,9	11,0	5,3	16,6	8,4

De hardheid van de brokjes daalde en de afslijting nam toe indien product A werd toegevoegd.

Tabel 57. Fysische eigenschappen van het uitgangsmateriaal (krulletjes pulp).

objecten	stortgewicht* (kg/m ³)	deeltjesgrootte (%)			taludhoek (°)
		>2000	>1000	<1000	
1. dosering 0%	255	70,6	23,3	6,1	50
2. dosering 0,1% in menger	266	-	-	-	52
3. dosering 0,1% voor menger	243	74,4	22,6	3,0-	54

* Het stortgewicht is bepaald met een container van één liter.

Tabel 58. Drogestofgehalte, gruis, product A en hardheid in bar van de bietenpulpbrokjes.

objecten	droge stof (%)		gruis (<4,0 mm) (%)		hardheid bar	
	P	H	P	H	P	H
1. dosering 0%	88,8	89,2	1,3	7,1	2,3	1,8
2. dosering 0,1% in menger	88,3	88,7	7,1	5,3	1,3	2,1
3. dosering 0,1% voor menger	90,0	90,2	8,9	9,6	1,2	2,0

De drogestof- en product-A-gehalten in de brokjes leveren een consistent beeld op. Door het toevoegen van 0,1% product A daalt de hardheid van de brokjes. Het percentage gruis neemt toe, dit betekent een slechtere brokjeskwaliteit.

4. Conclusies

1. Een zeer lage toevoeging van product A (0,1%) leidt tot een duidelijk meetbare vermindering van de hardheid en slijtvastheid van bietenpulpbrokjes.
2. Dezelfde lage toevoeging van product A leidt even-

eens tot een duidelijk lager specifiek energieverbruik bij het pelleteren (IRS Jaarverslag 1999).

3. Bij het toegepaste lage doseringsniveau van product A zijn eventuele verschillen in dosering zeer waarschijnlijk analytisch niet betrouwbaar te controleren. Aanbevolen wordt een systematisch vervolgonderzoek op te zetten waarin ook de effecten van variabele procesparameters als matrijsdikte, matrijssnelheid en rolafstand, productiecapaciteit, uitgangsvochtgehalte, mate van stoomtoevoeging (conditioneertemperatuur) en de wijze en plaats van toediening van product-A-toevoeging worden meegenomen.

Project No. 24-19

BIETENPULP

Toepassen van suikerbietenpulp in voeders voor zeugen tijdens dracht en lactatie

Projectleider: J. Haaksma

1. Inleiding

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

ductie.

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

2. Werkwijze

In het verslagjaar is aan dit project niet gewerkt.

Project No. 24-20

BIETENPULP

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

Projectleider: J. Haaksma

1. Inleiding

Bietenpulp bevat circa 70% NSP's, die grotendeels worden gefermenteerd in de dikke darm. Het metabolische substraat komt daarbij geleidelijk beschikbaar gedurende de dag. Perspulp heeft daardoor, mede voor de praktijk, een positief effect op de gezondheid en het welzijn van de dieren.

Uit onderzoek is gebleken dat bietenpulp een positief effect heeft op het welzijn en de gezondheid van varkens en eveneens op de kwaliteit van het eindproduct. Het vlees bevat meer intramusculair vet, is daardoor malser en bevat minder subcutaan vet. Er zijn aanwijzingen dat met perspulpstilage er minder salmonella-besmetting voorkomt.

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

2. Werkwijze

In het verslagjaar is kennis uitgedragen aan leveranciers van voer en slachterijen over het effect van perspulp op het welzijn en de gezondheid van varkens. Er zijn geen experimenten uitgevoerd.

Project No. 24-21

BIETENPULP

Bietenpulp in de voeding van pluimvee

Projectleider: J. Haaksma

1. Inleiding

In de vleeskuikensector speelt diergezondheid een belangrijke rol. Het kost geld als de dieren niet het juiste slachtgewicht bereiken, uitvallen of dat ze langer gevoerd moeten worden om het slachtgewicht te bereiken. In de huidige vleeskuikenhouderij groeien de kuikens in 42 dagen tot bijna 2 kg met een voederconversie van 1,82. Een veel voorkomende ziekte bij vleeskuikens is coccidiose. Coccidiose is een protozoaire ziekte veroorzaakt door vertegenwoordigers van het geslacht *Eimeria*. De ziekte gaat gepaard met gewichtsverlies, diarree en soms treedt sterfte op. Ter preventie worden middelen tegen coccidiose aan het voer toegevoegd. Een nadeel van de coccidiostatica is dat de parasieten ongevoelig worden.

Het voer dat aan kuikens verstrekt wordt, kan de gezondheid en het immuunsysteem van kuikens beïnvloeden. Er zijn aanwijzingen dat er een positief effect op de darmgezondheid wordt bereikt met voeders die het maagdarmkanaal activeren en stimuleren, evenals met voeders die fermentatief worden afgebroken en bestanddelen bevatten die een rol spelen bij de darmgezondheid, zoals glutaminezuur en boterzuur. Bietenpulp voldoet aan deze criteria.

Het doel van dit pilotexperiment was met behulp van fermenteerbare koolhydraten (bietenpulp), toegevoegd aan het voer, de gezondheid bij pluimvee te beïnvloeden.

2. Werkwijze

Op de Wageningen UR leerstoelgroep Adaptatiefysiologie is het effect van bietenpulp op de gezondheid van vleeskuikens met behulp van een coccidiose-infectiemodel nagegaan.

Met 90 langzaam groeiende kuikens is een 42 dagen durend experiment uitgevoerd in een 2 x 2 factoriële opzet, met als factor 1 voersoort met 5% bietenpulp (wel versus niet) en als factor 2 *Eimeria acervulina*

challenge (wel versus niet). Nagegaan is het effect op: 1) verloop van de coccidiose infectie en 2) darm- en orgaankwaliteit en gewicht.

3. Resultaten

De uitscheiding aan oöcysten per dag van de kuikens was niet verschillend tussen de controle en het experimentele voer ($1,4 \cdot 10^7$ versus $1,4 \cdot 10^7$) ($P > 0,1$).

De gemiddelde mestproductie was niet verschillend tussen de voersoorten (controle 86,1 versus experimenteel 87,7 g/d) ($P > 0,1$).

De spiermaag en de dikke darm waren zwaarder bij kuikens gevoerd met het experimentele voer (1,28% versus 1,97% van het lichaamsgewicht). Het lege maagdarmkanaal was zwaarder bij kuikens gevoerd met het experimentele voer ($P < 0,05$).

Het gemiddelde dunnedarmgewicht was bij de dieren met de infectie challenge 0,1% zwaarder ($P < 0,05$) dan bij de kuikens zonder infectiebehandeling (3,09% versus 2,88% van het lichaamsgewicht). Het totale maagdarmpakket was niet afhankelijk van het behandelings-effect ($P = 0,18$).

4. Conclusie

Bietenpulp kan na een gewenningsperiode goed worden benut door kuikens. Mogelijk dat vijf procent bietenpulp een te hoog percentage is in voeders voor vleeskuikens.

Bietenpulp beïnvloedde niet het infectieverloop van coccidiose. Wel werd het maagdarmkanaal beïnvloed, de spiermaag en de dikke darm namen in gewicht toe. Vijf procent bietenpulp in het voer had bij vleeskuikens geen positief en geen negatief effect op de darmgezondheid, gemeten met een coccidiose challenge. Verder onderzoek is aan te bevelen naar het optimumpercentage bietenpulp in voeders voor vleeskuikens en het effect daarvan op de darmgezondheid.

Project No. 24-22

BIETENPULP

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

Projectleider: J. Haaksma

1. Inleiding

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

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

Het doel van het onderzoek is het ontwikkelen van een in potentie ad-libitumrantsoen voor dragende zeugen op basis van (>50%) perspulp en het bestuderen van aspecten die hierbij van belang zijn. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met ID-Lelystad.

2. Werkwijze

Het onderzoek is in drie fasen uitgevoerd met groepsgehuisveste dragende zeugen.

Fase A:

- samenstellen en optimaliseren van het rantsoen;
- ontwikkelen van een voersysteem voor een ongestoorde individuele opname.

Fase B:

- gewichtontwikkeling, spekdikte en gezondheidstoestand van de zeug, aantal biggen, geboortegewicht en groei van de biggen.

Fase C:

- onderzoek naar de welzijnsimplicaties.

3. Resultaten

Fase A: de resultaten van fase A zijn in het IRS Jaarverslag 1999 opgenomen.

Fase B: de zeugen zijn volgens de in Nederland geldende normen gevoerd. Desalniettemin was de groei in de dracht gering (gemiddeld 16,3 kg tegen 59,7 kg normaal). De spekdiktetoename was nihil. De spekdikte op het eind van de dracht bedroeg 11,9 mm tegen 18-20 mm normaal.

Opmerkelijk was de goede algemene gezondheidstoestand, de vitaliteit en de gezonde kleur van de zeugen. Het aantal biggen (12,45 biggen per toom), het geboortegewicht (gemiddeld 1.420 g) en de groei van de biggen (toomgewicht 65,8 kg op een leeftijd van 27,8 dagen) zijn goed te noemen.

Hypothese: zeugen tijdens de dracht ad libitum gevoerd met perspulp ontwikkelen een grote maagcapaciteit en kunnen daardoor direct na het werpen voldoende voer opnemen voor de benodigde melkproductie. Energie-inefficiënte processen, zoals het aanzetten en weer afbreken van extra vet (rugspek), om de te geringe voeropnamecapaciteit te compenseren, zijn dan niet nodig. De efficiëntie wordt hierdoor sterk verbeterd, bovendien komt het de gezondheid van de zeug ten goede.

Fase C: tot ruim een uur na een nieuwe voergift stond gemiddeld de helft van de zeugen nog te eten. Er zijn niet of nauwelijks afwijkende gedragingen waargenomen. Dit duidt op een reeds in de literatuur vermeld positief effect van perspulp op het verminderen van stereotypieën. Opvallend was dat ook oudere zeugen, met aangeleerde stereotypieën, op voer op basis van perspulp geen stereotiep gedrag vertonen. Dit is des te opmerkelijker, omdat het hier tweede tot zevende pariteit zeugen betreft, waarvan op basis van de huidige kennis wordt verondersteld dat ze eenmaal aangeleerd stereotiep gedrag hun verdere leven continueren.

LIJST VAN IN 2000 VERSCHENEN UITGAVEN EN PUBLICATIES

(IRS-medewerkers staan vet weergegeven)

Auteur	Publicatie
	Voorlichtingsboodschap gewasbescherming suikerbieten 2000 <i>Cosun Magazine</i> , 34(2000)3 <i>CSM Informatie</i> , (2000)522
	Vorstwaarschuwingsdienst campagne 2000 <i>Cosun Magazine</i> , 34(2000)9, p. 10 <i>CSM Informatie</i> , (2000)525, p. 11
Ayala Garcia, J., Büttner, G., Gutiérrez, H., Heijbroek, W. , Ioannides, P., Nihlgaard, M., Richard Molard, M., Panella, L., Rossi, V., Rössner, H., Schneider, J.H.M. & Wauters, A.	Rhizoctonia root rot in Europe - concept for an IIRB trial series <i>Proceedings 63rd IIRB Congress</i> , 9-10 February 2000, Interlaken (CH), p. 477-481
Haaksma, J.	Vleesvarkens presteren beter met stevige hap <i>Varkens</i> , (2000)16, p. 31
Burgwal, J.A. van de, Ploeg, K.D. van de, Ekkel, E.D. & Haaksma, J.	Zeugen vreten lekker uitgebreid samen aan de trog <i>Boerderij/Varkenshouderij</i> , 85(2000)17, p. 22-23
Heijbroek, W.	Heeft u bietencysteeltjes? Meer dan de helft van de telers heeft bietencysteeltjes <i>Cosun Magazine</i> , 34(2000)2, p. 14-15 <i>CSM Informatie</i> , (2000)522, p. 14-15
Heijbroek, W.	Development in protection strategies of the sugar beet crop <i>Proceedings 63rd IIRB Congress</i> , 9-10 February 2000, Interlaken (CH), p. 67-84
Heijbroek, W. & Wevers, J.D.A.	Ervaringen met ziekten en plagen in 2000 <i>Cosun Magazine</i> , 34(2000)8, p. 12-13 <i>CSM Informatie</i> , (2000)525, p. 12-13
Heijbroek, W.	Groene braak houdt bieten gezond; Groenbemesters helpen bij beheersing aaltjes en bodemschimmels <i>Boerderij/Akkerbouw</i> , 85(2000)16, p. 14-16
Huijbregts, A.W.M.	Effect van het afdekken van bewaarhoppen suikerbieten met verschillende afdekmaterialen op het temperatuurverloop in de hoop, de kwaliteit van de bieten en de suikerverliezen tijdens bewaring <i>IRS-rapport 00R05</i>
Huijbregts, A.W.M.	Mooie hoop houdt suikergehalte op peil; Goed en schoon rooiwerk basis voor goede bewaring <i>Boerderij/Akkerbouw</i> , 85(2000)22, p. 18-20

- Huijbregts, A.W.M.** Afdekken suikerbieten wanneer en hoe?
Cosun Magazine, 34(2000)9, p. 18-19
CSM Informatie, (2000)525, p. 18-19
- Vandergeten, J.-P. &
Linden, J.P. van der De bietenrooidemonstratie in Watervliet
De Bietplanter, 34(2000)358, p. 20-22
- Linden, J.P. van der** Grondsoort bepaalt bewerkingstrategie; Adviezen en tips voor zaaibedbereiding suikerbieten
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)4, p. 20-21
- Linden, J.P. van der** Precisiezaaimachine vergt precisieonderhoud; Belangrijkste onderdelen nu nalopen legt basis voor geslaagd zaaierwerk
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)5, p. 32-33
- Linden, J.P. van der &**
Vandergeten, J.-P. Aandacht voor rooiwerk bespaart tot 200 gulden per hectare; Een terugblik op de rooidemonstratie in het Belgische Watervliet
Cosun Magazine, 34(2000)1, p. 17-19
- Linden, J.P. van der** Horizontale bieten
Cosun Magazine, 34(2000)2, p. 12-13
CSM Informatie, (2000)522, p. 12-13
- Linden, J.P. van der** Zaad en precisiezaaimachines uitvoerig getest; Evenals voorgaande jaren heeft het IRS ook dit jaar weer verzaaibaarheid van het bietenzaad bepaald.
Cosun Magazine, 34(2000)6, p. 19
CSM Informatie, (2000)524, p. 14
- Linden, J.P. van der &**
Huijbregts, A.W.M. Kopwerk en bewaarbaarheid van suikerbieten, ontbladerd met een WIC-Amity DEF 0624 met drie poetserassen.
IRS-rapport 00R07
- Linden, J.P. van der** Suikerbieten puntgaaf aan de hoop; Verdien meer geld door het rooiwerk regelmatig te beoordelen.
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)20, p. 14-16
- Linden, J.P. van der** Rooien zonder kopverlies kan
Cosun Magazine, 34(2000)8, p. 14-15
CSM Informatie, (2000)525, p. 14-15
- Linden, J.P. van der** Ideale omstandigheden voor aantonen tarrareductie
CSM Informatie, (2000)526, p. 12-13
- Maassen, J.** Leg in het voorjaar de basis voor een succesvolle teelt
Cosun Magazine, 34(2000)3, p. 14-15
CSM Informatie, (2000)522, p. 18-19
- Maassen, J.** Internet: toekomstmuziek of realiteit?
Cosun Magazine, 34(2000)6, p. 18
CSM Informatie, (2000)524, p. 15
- Maassen, J. &**
Swaaij, A.C.P.M. van Bietenstatistiek 1999
IRS-publicatie 00P01
- Schneider, J.H.M.** Kans op wortelbrand in bieten
Boerderij, 85(2000)27, p. 32
- Schneider, J.H.M.** Rhizoctonia in bieten
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)13, p. 18

- Schneider, J.H.M.** Characterization of *Rhizoctonia solani* occurring in sugar beet in the Netherlands
Abstracts Third International Symposium on Rhizoctonia (ISR 2000), 17-20 August 2000, Taichung (Taiwan), p. 28
- Schneider, J.H.M. & Heijbroek, W.** Towards an integrated control of *Rhizoctonia solani* in sugar beet
Abstracts Third International Symposium on Rhizoctonia (ISR 2000), 17-20 August 2000, Taichung (Taiwan), p. 104
- Schneider, J.H.M.** Rhizoctonia researchers meet in Taiwan!
IIRB Info, (2000)7, p. 20-21
- Schneider, J.H.M.** Beperk volgend jaar rhizoctoniarot in suikerbieten; Kies voor een resistent ras en zorg voor een optimale teelt.
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)25, p. 26-27
- Swaaij, A.C.P.M. van** Computer voorspelt goede bietenoogst; Berekeningen met het groeimodel SUMO vervangen al enkele jaren de dure bemonsteringen
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)16, p. 10-11
- Tijink, F.G.J., Koolen, A.J., Vermeulen, G.D. & Linden, J.P. van der** Kies de wieluitrusting die past bij de sterkte van de ondergrond; Preventie ondergrondverdichting.
Lezing studiedag Cumela Nederland, 9 februari 2000 te Emmeloord
- Tijink, F.G.J.** Beperk de verdichtingen tot de bouwvoor; Kies voor lage druk samen met soepele banden en een groot contactoppervlak
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)14, p. 10-12
- Tijink, F.G.J.** Is de ondergrond sterker dan verwacht?; Preventie ondergrondverdichting
Cosun Magazine, 34(2000)9, p. 16-17
CSM Informatie, (2000)525, p. 16-17
- Vereijssen, J.** Niet ieder vlekje vraagt om bestrijding; Bladvlekkenziekten in suikerbiet en wat er tegen te doen is
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)15, p. 8-10
- Vereijssen, J.** Cercospora, een landelijk probleem?
Cosun Magazine, 34(2000)6, p. 16-17
CSM Informatie, (2000)524, p. 11-13
- Vesseur, P.C., Bruininx, E.M.A.M. & **Haaksma, J.** The effects of feeding pressed sugar beet pulp on performance on stomach health of growing-finishing pigs.
Proceedings of the Xth International Congress on Animal Hygiene of the International Society for Animal Hygiene, Maastricht, 2-6 July 2000, p. 528-532
- Wevers, J.D.A.** Rassenkeuze, geen haastklus
Cosun Magazine, 34(2000)1, p. 16
- Wevers, J.D.A.** Weed control, prospective aspects
Proceedings 63rd IIRB Congress, 9-10 February 2000, Interlaken (CH), p. 111-114
- Wevers, J.D.A.** Herbicide tolerance and effects on the environmental contamination
Proceedings 63rd IIRB Congress, 9-10 February 2000, Interlaken (CH), p. 179-185
- Wevers, J.D.A.** Control of cereal herbicide resistant *Alelocurus myosuroides* in sugar beet
Proceedings 63rd IIRB Congress, 9-10 February 2000, Interlaken (CH), p. 537-540
- Wevers, J.D.A.** Gewasbescherming in 2000
Cosun Magazine, 34(2000)3, p. 12-13
CSM Informatie, (2000)522, p. 16-17

- Wevers, J.D.A.** Onkruidbestrijding in suikerbieten moeilijker
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)7, p. 8-9
- Wevers, J.D.A.** The MLHD-method for weed control in sugar beet
IIRB Info, (2000)7, p. 17
- Wevers, J.D.A. & Brink, L. van den** Zeven nieuwe suikerbietenrassen op de Rassenlijst; Drie standaardrassen en vier rhizomanie-resistente rassen.
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)25, p. 12-14
- Wevers, J.D.A.** Kans op rhizomanie bepaalt rassenkeuze in Noord-Nederland
NLTO Het Landbouwblad, 9(2000)51/52, p. 47
- Wevers, J.D.A.** Suikerbietenrassen voor 2001
CSM Informatie, (2000)526, p. 14-15
- Wilting, P.** Veilig verdienen met dierlijke mest op suikerbieten; Stikstofbehoefte van het gewas is absolute norm; meer geven drukt het saldo
Boerderij/Akkerbouw, 85(2000)5, p. 36-37
- Wilting, P.** Onderzoek naar de invloed van natrium op de opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten geteeld op de zuidoostelijke zandgronden (1996 t/m 1998)
IRS-rapport 00R04

Interviews, persberichten, artikelen en overige uitgaven

De Nederlandse landbouwers heeft regelmatig interviews geplaatst met IRS-medewerkers. Hierin werd gesproken over het onderzoek, de resultaten en de ontwikkelingen in de bietenteelt, onder andere op het gebied van aaltjes en groenbemesters, bemesting, biotechnologie, bladvlekken, BSBV, perspulp, tarravermindering en winterbieten. Een aantal persberichten is verschenen, onder andere over het keuren van zaaischijven van bietenzaaimachines, uitzaai, gemiddelde zaaidata, bietenvlieg, bestrijden van resistente duist, groeipuntsdatum, schieters, een regionale bijeenkomst tarrareductie, opbrengstprognoses met behulp van SUMO, rooiverloop. Naast deze berichten hebben diverse kleine berichten zowel op Akkernet (www.akkernet.nl) als op de IRS-site (www.irs.nl) gestaan, in totaal meer dan honderd verschillende berichten. Veel van deze korte berichten hebben ook in de kolom Vaktechniek Akkerbouw van het vakblad NLTO Het Landbouwblad gestaan.

In 2000 is in een brief aan de abonnees van Betakwik aangekondigd dat we eind 2001 stoppen met de verzending van diskettes. In de tussentijd wordt gewerkt aan het toegankelijk maken van de modules via internet. In maart en december zijn twee bijgewerkte versies verstuurd aan de Betakwik-abonnees. Op 15 december is de module 'Rassen en optimaal areaal' toegankelijk geworden via internet.

Het IRS heeft in opdracht van de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie de Zaadbrochure 2001 samengesteld.

Verschillende vakbladen hebben in artikelen aandacht besteed aan diverse onderwerpen over de bietenteelt, met name over de ontwikkelingen bij de bietenoogst.

IRS-themadagen en excursies

In januari organiseerde het IRS de jaarlijkse suikerbieteninformatiedagen. Deze dagen, waar voorlichting aan voorlichters gegeven wordt, werden goed bezocht. Ongeveer 300 personen, werkzaam bij suikerindustrie, kweekbedrijven, DLV, handel in gewasbeschermingsmiddelen en onderzoekscentra, bezochten deze vier regionale voorlichtingsdagen. Het IRS was betrokken bij de organisatie van de studiedag 'Preventie van ondergrondverdichting' van Cumela Nederland op 9 februari in Emmeloord.

Op 12 december vond de jaarlijkse gewasbeschermingsdag plaats te Dronten. Daar werden de resultaten van het gewasbeschermingsonderzoek van 2000 gepresenteerd.

Bijdragen IRS-medewerkers op nationale en/of internationale congressen

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

LIJST VAN IN DIT JAARVERSLAG VERMELDE CHEMISCHE GEWAS-BESCHERMINGSMIDDELEN

herbiciden

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
chloridazon	o.a. Pyramin
clopyralid	Lontrel 100
cycloxydim	Focus Plus
desmedifam/ethofumesaat/fenmedifam	Betanal Progress OF
ethofumesaat	o.a. Trammat
ethofumesaat/fenmedifam/metamitron	Betanal Trio OF of Goltix T OF
fenmedifam	o.a. Betanal
fluazifop-p-butyl	Fusilade
haloxyfop-p-methyl	Gallant 2000
IRS 629	niet vrijgegeven
IRS 630	niet vrijgegeven
metamitron	Goltix WG
propaquizafop	Agil
quizalofop-p-ethyl	Targa Prestige
sulcotrion	Mikado
triflusalufuron-methyl	Safari

fungiciden

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
hymexazool	Tachigaren
IRS 632	niet vrijgegeven
IRS 642	niet vrijgegeven
IRS 643	niet vrijgegeven
thiram	diverse merken

insecticiden

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
imidacloprid	Gaicho
IRS 645	niet vrijgegeven
methiocarb	Mesurool
tefluthrin	Force

overige

<i>triviale naam</i>	<i>handelsnaam</i>
IRS 644	niet vrijgegeven

UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENING VAN DE FINANCIËLE OPBRENGST

Verrekening van:

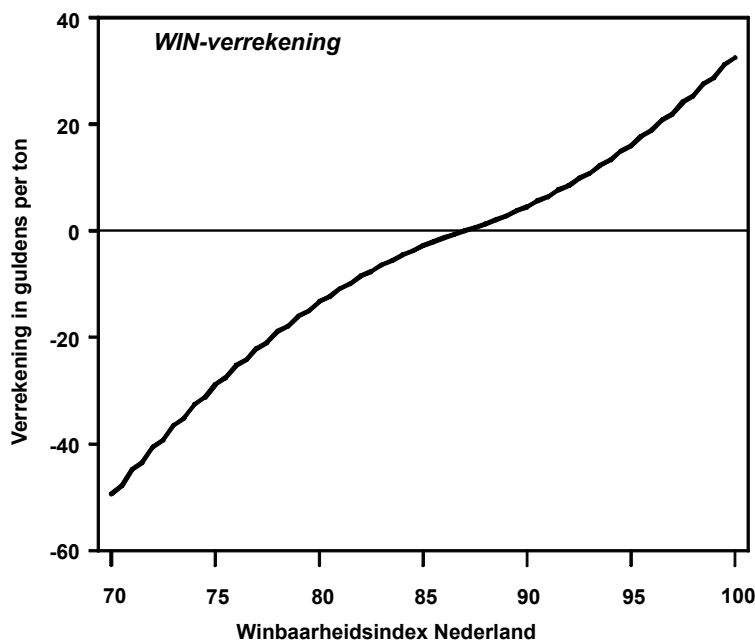
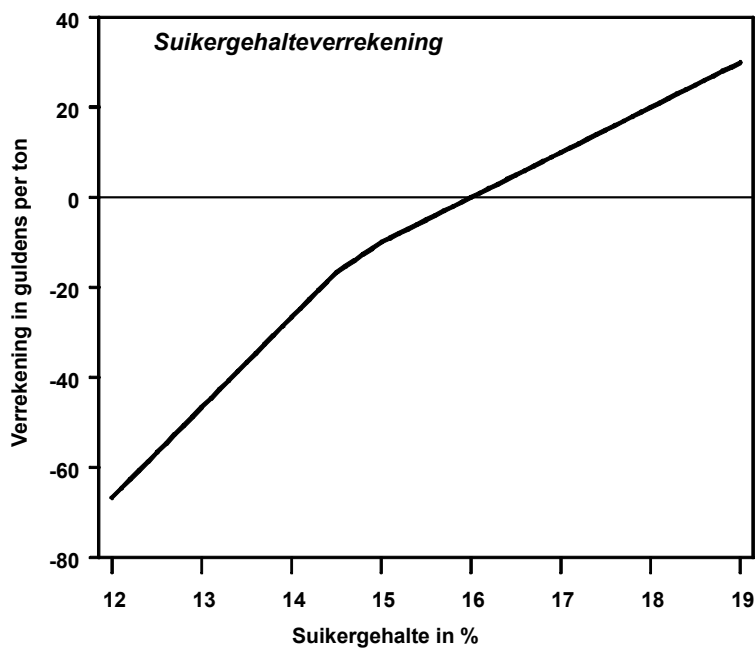
biet: f 115,- per ton netto biet (BMS-bieten) bij 16% suiker;

gehalte: zie voor de suikergehalteverrekening onderstaande figuur.

Bij 16% suiker vindt geen verrekening plaats. Bij lagere suikergehalten wordt een korting toegepast (bijvoorbeeld bij 14% suiker f 26,65 per ton netto biet), terwijl bij hogere gehalten een toeslag wordt gegeven (bijvoorbeeld bij 18% suiker f 20,- per ton netto biet);

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

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



COMMISSIES EN WERKGROEPEN

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

Adviescommissie Bodempathogenen van het Blgg Oosterbeek (*Heijbroek*)

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

- AVO-werkgroep Voeding Paarden (*Haaksma*)

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

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

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

Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegrondsgroenteteelt (*Wilting*)

CVB Werkgroep Veevoeder Tabel (*Haaksma*)

CVB Werkgroep Voeding Herkauwers en Paarden (*Haaksma*)

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

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

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

Institut International de Recherches Betteravières (IIRB):

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

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

International Rhizoctonia Committee (*Schneider*)

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

KNPV Werkgroep Bodempathogenen en microbiologie (*Schneider*)

Kwaliteitsdienst Landbouwkundige Laboratoria (KDLL) (*Huijbregts*)

Overleg onkruidbestrijding:

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

NNI-commissie Bodemkwaliteit

- Commissie Internationale activiteiten (*Huijbregts*)
- Schaduwcommissie Soil and site assessment (*Huijbregts*)

Overleggroep Producenten Natte Veevoeders (OPNV)

- Bestuur (*Tijink*)
- Werkgroep Onderzoeksprojecten van de OPNV (WOP) (*Haaksma*)

Stichting Nutriënten Management

- Bestuur (*Tijink*)
- College van Advies (*Wiling*)

Studiegroep 'Additives to Pelleted Sugar Beet Seed' (*Heijbroek, Huijbregts*)

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

Studiegroep 'Plant Viruses with Fungal Vectors' (*Heijbroek*)

Stuurgroep Analyse-aangelegenheden Diervoeders (SAD)

- Subcommissie Normalisatie Diervoederanalyses (*Huijbregts*)

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

Vigour Committee van de International Seed Testing Association (ISTA) (*Heijbroek*)

Werkgroep Biologische Bestrijding van Bodemplagen (*Heijbroek, Munning*)

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

Werkgroep Grondbewerking Technische Aspecten (*Van der Linden*)

Werkgroep *Rhizoctonia solani* in suikerbieten (*Heijbroek, Schneider*)

Werkgroep 'Soil Pests' van de Organisation Internationale de Lutte Biologique (OILB) (*Heijbroek*)

Werkgroep Wortelknobbelaaltje (*Heijbroek*)

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

LIJST VAN AFKORTINGEN

AVO	Adviescommissie Veevoedkundig Onderzoek
BBA	Biologische Bundesanstalt
Blgg	Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek
BNYVV	Beet Necrotic Yellow Vein Virus
BSBV	Beet Soil Borne Virus
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CGO	Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek
CFTC	Cosun Food Technology Center
CVB	Centraal Veevoeder Bureau
DLV	DLV Adviesgroep nv
DNA	desoxyribo nucleic acid
d.s.	droge stof
e+l	eieren + larven
ELISA	enzyme linked immunosorbent assay
ESN	European Society of Nematologists
EU	Europese Unie
EW	energiewaarde
EWRS	European Weed Research Society
GEWIS	Gewasbescherming- en weerinformatiesysteem
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
IMAG	Instituut voor Milieu- en Agritechniek
ISO	International Organization for Standardization
ISTA	International Seed Testing Association
ITS	Inter transcribed spacer
KAS	kalkammonsalpeter
KBIVB	Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet
KDLL	Kwaliteitsdienst Landbouwkundige Laboratoria
kve	kolonievormende eenheden
LSD	least significant difference
KNPV	Koninklijke Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging
MINAS	Mineralen Aangifte Systeem
MLHD	minimale letale herbicidendosering
mmol	millimol
mpn	most probable number
n	aantal
NEN	Nederlandse norm
NEN-EN	NEN-Europese norm
NIR	nabij-infrarood
NNI	Nederlands Normalisatie Instituut
NSP	Non Starch Polysacharides
OILB	Organisation Internationale de Lutte Biologique
OPNV	Overleggroep Producenten Natte Veevoeders
PAV	Praktijkonderzoek Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt
PCR	Polymerase chain reaction
PLS	Puntial Least Squares regression
PRI	Plant Research International
R ²	percentage verklarende variantie
RAPD	Random amplified polymorphic DNA
RKO	registratie- en kwekersonderzoek
SAC	Scientific Advisory Committee
SAD	Stuurgroep Analyse-aangelegenheden Diervoeders
SE	standaardeenheid
SKL	Studiegroep Kwaliteit Landbouwkundige Laboratoria

SUMO	Suikerbieten Model
TNO	Toegepast Natuurkundig Onderzoek
UK	United Kingdom
USA	United States of America
USDA	United States Department of Agriculture
VAI	Nederlandse Voedsel- en Agrarische Industrie
VNK	Vereniging van Nederlandse Kalkmeststofproducenten
WIN	Winbaarheidsindex Nederland
WOP	Werkgroep onderzoeksprojecten van de OPNV
ZI	ziekte-index