J A A R V E R S L A G 2 0 0 3

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

© IRS 2004

(situatie per 31 december 2003)

Bestuur:

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

Directie:

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

Afdelingshoofden:

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

INHOUD

		Pag.
	VOORWOORD	5
	HET BIETENJAAR 2003	6
Project No.		
	RASSENONDERZOEK	10
01	Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen	10
	ZAADONDERZOEK	13
02-01	Verzaaibaarheid	13
02-02	Beïnvloeding van kieming en opkomst	15
02-03	Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad	18
	ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING	20
03-01	Beperking schade bodeminsecten	20
03-02	Diagnostiek en beheersing van bodemschimmels	22
	BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK	24
04-01	Stikstofbehoefte rassen	24
04-05	Kalkbemesting	25
04-18	Meststoffenonderzoek	27
04-19	Sporenelementen	28
04-22	Effecten grondbewerking	30
	ONKRUIDBESTRIJDING	31
05-03	Chemische onkruidbestrijding	31
	GROEIVERLOOP	32
06-01	Opbrengstprognose	32
	TEELTONDERZOEK	35
07-02	Biologische suikerbietenteelt	35
07-03	Diagnostiek	37
	MECHANISATIE	39
08-02	Oogsttechnieken	39
08-04	Mechanisatieaspecten bij de onkruidbestrijding	40
	NEMATODEN	41
10-03	Het gedrag van rassen met resistentie tegen bietencysteaaltjes bij verschillende besmettingsgraden	41
10-05	Beheersing van aaltjes met resistente vanggewassen en bietenrassen	43
10-07	Ontwikkeling en resistentiemanagement van pathotypen van het witte bietencysteaaltje	44
	VIRUSZIEKTEN	45
11-08	Onderzoek naar de oorzaak van gele necrose	45
11-09	Resistentiekarakteristiek en mogelijke resistentiedoorbraak van rhizomanieresistentie rassen	47

Project No.		Pag.
	SCHIMMELS	48
12-01	Chemische bestrijding van schimmels	48
	BODEMGEBONDEN SCHIMMELZIEKEN	50
12-03	Detectie van *Rhizoctonia solani*	50
12-04	Geïntegreerde bestrijding van *Rhizoctonia solani*	52
	BLADVLEKKENZIEKTEN	56
12-05	Ontwikkelen van een model tot bestrijding van *Cercospora beticola* in suikerbieten	56
	WAARSCHUWINGSDIENSTEN	58
12-06	Cercosporawaarschuwingsdienst	58
	MILIEUKRITISCHE STOFFEN	60
14-02	Milieukritische stoffen in het bietengewas	60
14-03	Milieukritische stoffen in grond	61
	KWALITEITSONDERZOEK	62
15-01	Kwaliteitsanalyses van bieten geteeld onder diverse omstandigheden	62
15-06	Beschadigingsgevoeligheid van bieten	66
15-07	Onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van geavanceerde analyseapparatuur bij de kwaliteitsbepaling van suikerbieten	67
15-08	Variatie in kwaliteitseigenschappen tussen uiteenlopende rassen	71
	KWALITEITSBEWAKING VAN COPRODUCTEN	72
16-01	Voederwaarde en kwaliteit van coproducten	72
16-02	Samenstelling van Betacal	75
	VINASSE	78
17-02	Valorisatie van bietvinasse in de diervoeding	78
	CONSERVERING VAN COPRODUCTEN	79
18-01	Mycotoxinen van *Penicillium roqueforti* in bietenperspulpkuilen	79
	BIETENPULP IN DIERVOEDERS	81
24-26	Bietenperspulp in de voeding van rundvee	81
24-27	Toepasbaarheid van bietenpulp in *ad libitum*-diëten voor zeugen	85
24-28	Bietenpulp en methaanproductie in de pens	88

Kennisoverdracht 90

Lijst van in 2003 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 2003, de daarbij verkregen resultaten en de kennisoverdracht.

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

Het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA) heeft in 2003 een subsidie verleend op de 'teeltprojecten' (projectnummers 01 tot en met 12-06) en de bijbehorende voorlichting van het IRS. De omvang van deze subsidie was 0,6 miljoen euro. We zijn het HPA zeer erkentelijk voor deze substantiële medefinanciering aan IRS-projecten.

Walter de Prenter nam afscheid als IRS-administrateur. Yvonne Mulders is benoemd tot hoofd Financiële Zaken en P&O; Jurgen Maassen als hoofd van de afdeling Voorlichting en Facilitaire Zaken.
Yvette Bakker (AIO rhizoctonia), Erik Reijnierse (landbouwkundige), Lambert Scherrenburg (onderzoeksassistent moleculaire technieken) en Ingrid Paans (medewerkster financiële zaken) kwamen in dienst.

Frans Tijink
directeur

HET BIETENJAAR 2003

Areaal

In 2003 bedroeg het suikerbietenareaal volgens het CBS 102.787 hectare. Ten opzichte van 2002 (108.894) een teruggang met 6.107 hectare. Het totale areaal voor de biologisch geteelde suikerbieten was ongeveer 400 hectare. Deze bieten zijn voor het vijfde achtereenvolgende jaar apart verwerkt.

Bodemstructuur

De winter 2002/2003 was gemiddeld koud, droog en zonnig. Januari was een echte winterse maand, met sneeuw en 14 vorstdagen. Februari kende ongeveer 20 vorstdagen, tegen normaal 13. Maart daarentegen was vaak zacht, maar ook vroor het regelmatig. Dit jaar waren vrijwel alle maanden, maar vooral februari en maart, heel zonnig.
De bodemstructuur was als gevolg van de vorst en de vrij droge winter ideaal. De grond liet zich dit jaar gemakkelijk bewerken, met als risico dat de bewerking te diep gebeurde. De gemeten stikstofvoorraden in de bouwvoor lagen tussen de 30 en 60 kilo per hectare. De gemiddelde stikstofvoorraad was ongeveer 39 kilo. Dit is een paar kilo hoger dan in voorgaande jaren.

Zaaien

Eind februari viel over het algemeen weinig neerslag. De eerste bieten werden op 20 februari gezaaid. In de periode tussen 20 februari en 17 maart werd 1,5% van het Nederlandse bietenareaal gezaaid. In de week van 17 tot 24 maart was dit landelijk bijna 40% van het areaal en dan met name in het zuidwesten, Noord- en Zuid-Holland, Flevoland en de Noordoostpolder. Op 24 maart zat in Zeeuwsch-Vlaanderen 95% van het bietenzaad al in de grond. Het zaaien verliep vlot en onder goede tot ideale bodem- en weersomstandigheden. Op de noordelijke lichte gronden kwam het zaaien wat aarzelend op gang. Dit werd mede veroorzaakt doordat men soms lang moest wachten op mest en door de angst voor nachtvorst.
De gemiddelde landelijke zaaidatum kwam uit op 29 maart, na correctie voor overzaai. Dit is net zo vroeg als in 1993, twee dagen later dan in 1990. Het is vijftien dagen vroeger dan het tienjarig gemiddelde.

Rassenkeuze en zaadsoorten

Net als in de laatste jaren was er ook in 2003 een toename van het gebruik van met Gaucho behandeld zaad: 75% in vergelijking met 72% in 2002.
Het aandeel rhizomanieresistente rassen (inclusief dubbelresistente rassen) nam wederom flink toe: van 64% in 2002 naar 75% in 2003. Het verloop van het rassenassortiment gaat snel, 30% van de bestelde rassen was nieuw.

Opkomst en beginontwikkeling

Half maart stonden de vroegst gezaaide bieten al boven. De gemiddelde etmaaltemperaturen waren in februari, maart en april hoog. Hierdoor werd de benodigde temperatuursom voor opkomst snel bereikt, maar niet zo snel als in 2002. Door de vroege zaai leken de vooruitzichten aanvankelijk zeer gunstig. Op 7, 8 en 9 april kwamen in bijna heel Nederland nachtvorsten voor. In het midden en het oosten van het land was de vorst het strengst. Vooral de bieten die rond 20 maart gezaaid waren, bevonden zich in een gevoelig stadium. Uiteindelijk is 4.015 hectare overgezaaid, waarvan 3.528 hectare door vorst. Flevoland en de Noordoostpolder werden het zwaarst getroffen met respectievelijk 2.526 en 546 hectare overzaai. Andere redenen voor overzaai waren vreterij (82 ha), spuitfouten (81 ha), stuifschade (58 ha), korstvorming (51 ha) en overige (216 ha). Vreterij is het totaal van vreterij door muizen, springstaarten, emelten en ritnaalden. Het overgezaaide areaal was dit jaar fors groter dan de afgelopen vijf jaar. In die vijf jaar schommelde het tussen 300 en 800 hectare. In 1997 werd 3.843 hectare overgezaaid.
Uit verschillende proeven en teeltenquêtes van de suikerindustrie bleek dat in 2003 het plantaantal per hectare wat lager was dan in voorgaande jaren. Op de meeste percelen lag dit echter nog boven de ondergrens van het optimale traject van 65.000-100.000 planten per hectare.
Door de vroege zaai en de relatief hoge temperaturen in de maanden april en mei werd de groeipuntsdatum al op 10 juni bereikt. Dit is twaalf dagen eerder dan het tienjarig gemiddelde. Van de afgelopen tien jaar had alleen 1993 een vroegere groeipuntsdatum, namelijk 8 juni. Voor Flevoland en de Noordoostpolder had dit enkele dagen eerder kunnen zijn als er niet zoveel, als gevolg van vorst, overgezaaid was. De groeipuntsdatum is het moment waarop de wortel begint met een versterkte diktegroei. De bieten bevatten gemiddeld 4 g suiker per plant en dit tijdstip valt ongeveer samen met het sluiten van het gewas.

Onkruidontwikkeling

Door de vroege zaai stond op veel percelen voor de zaaibedbereiding weinig onkruid en was er weinig noodzaak om voor het zaaien een bespuiting uit te voeren. Het gevolg van de vroege zaaidatum was wel dat er na opkomst meer bespuitingen uitgevoerd werden. Op de noordelijke lichte gronden was de onkruidsituatie niet ideaal. Er stond veel en vaak ook al groot onkruid door het uitstellen van de eerste bespuiting. Het uitstellen van vervolgbespuitingen zorgde er op sommige percelen voor dat ontsnapte onkruiden bleven groeien, zodat ze uiteindelijk moeilijk te bestrijden waren.

Aardappelopslag

Op diverse percelen in het zuidwesten kwam naast ander onkruid ook aardappelopslag voor. Daar was de vorst onvoldoende om de aardappelen te laten bevriezen. Glyfosaat is nog steeds het beste middel om aardappelopslag te bestrijden.

Onkruidbieten en schieters

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

Ziekten en plagen

Bosmuizen

Op veel plaatsen in Nederland werd schade door bosmuizen geconstateerd. Dit werd mede veroorzaakt doordat vrij ondiep gezaaid was en het zaaibed opgedroogd was, waardoor het zaad nog niet gekiemd was. Ongeveer 70 hectare werd overgezaaid als gevolg van muizenvraat. Bij vroege zaai is de kans op muizenschade altijd groter, omdat dan weinig alternatief voer voorhanden is.

Bladluizen

Half juni werden op enkele percelen in het zuidwesten zwarte bonenluizen gevonden.

Wortelbrand

Begin mei kwamen op verschillende percelen in het noordoosten en zuidoosten afdraaiers in bieten voor. Deze afdraaiers werden onder andere veroorzaakt door aphanomyces en/of rhizoctonia. Begin juli was op diverse percelen de stand onregelmatig. Vaak werd dit veroorzaakt door een samenhang van (bodem)pathogenen. Naast bodemschimmels, zoals rhizoctonia en aphanomyces, werden ook aaltjes geconstateerd.

Bietenvlieg

Begin mei kwam op verschillende percelen in het zuidwesten en op de noordelijke klei- en lichte gronden eiafzetting van de bietenvlieg voor. Op de noordelijke lichte gronden werd minder Gaucho-pillenzaad gebruikt. Bij gebruik van Gaucho-pillenzaad was een extra bestrijding overbodig.

Rupsen

Begin juli kwamen vanuit Zuid-Limburg en Oost-Brabant de eerste meldingen van vraat door rupsen (larven van de gamma-uil). De aantasting was eerder dan in andere jaren. Later kwamen daar meldingen bij uit andere gebieden. Een bestrijding is pas rendabel als een derde deel van het blad dreigt te worden weggevreten. In maar weinig gevallen was de schadedrempel overschreden.

Nematoden

In 2003 werden veel slapende plekken of percelen toegeschreven aan droogte en/of structuur, maar uit grondonderzoek of door de bieten gewoon uit de grond te trekken, bleek vaak dat er aaltjes aanwezig waren. Bietencysteaaltjesresistente rassen werden vooral op de oude kleigronden in het zuidwesten, het noorden en in de Noordoostpolder gezaaid. Het aandeel van deze rassen varieerde van 1 tot 2 procent per gebied. Landelijk werd in 2003 op 0,7 procent van het areaal een aaltjesresistent ras uitgezaaid. Dit is dus nog erg laag. Deze rassen zijn alleen resistent tegen het witte bietencysteaaltje. Door de lange periode van hoge temperaturen hebben de bietencysteaaltjes zich flink vermeerderd.
Dit jaar veroorzaakten vrijlevende aaltjes, in de Veenkoloniën en Oost-Brabant vooral het trichodorusaaltje, een wisselvallige stand in het voorjaar.

Bladziekten

Rassen met cercosporaresistentie zijn vooral in Oost-Brabant en Limburg besteld. Daar was het aandeel respectievelijk 1 en 3,5 procent. Landelijk lag het percentage op 0,7.
Half juni werden op een perceel in Drenthe de eerste cercosporavlekjes gevonden. Cercospora trad in 2003 vroeger op dan in andere jaren. De herkenning van de schimmel is normaal gesproken al lastig, maar dit jaar nog meer dan anders. Er kwamen vlekjes voor met een roodpaarse rand, niet allemaal veroorzaakt door cercospora. Daarnaast kwamen er ook cercosporavlekjes voor, vooral op oudere bladeren, zonder die kenmerkende roodpaarse rand. De maanden juli en augustus waren warm en droog. Door de droogte ontwikkelde de schimmel zich niet snel en kwam het niet tot een ernstige aantasting. Maar de hoge temperaturen ’s nachts en daarbij een paar uur dauw, waren voldoende voor cercospora om zich uit te breiden.
De eerste cercosporawaarschuwing ging op 18 juli naar telers en pers in Noord- en Midden-Limburg. Vanaf dat moment volgden de cercosporawaarschuwingen elkaar snel op. Uiteindelijk werd naar alle gebieden een waarschuwing verstuurd (zie ook project 12-06).
Half augustus werden vanuit diverse teeltgebieden meeldauwaantastingen gemeld. Door het droge weer kon de schimmel zich prima verspreiden en ontwikkelen. Echte ‘meeldauwjaren’ (zoals 1976) komen zelden voor in Nederland, meestal verdwijnt een aantasting

door een weersomslag. Onder Nederlandse omstandigheden is een bestrijding zelden rendabel, zie ook project 12-01.

Gele necrose

Ook in 2003 is het aantal percelen waarbij de symptomen in het veld wezen op gele necrose, uitgebreid. In sommige gevallen, daar waar een combinatie van gele necrose, rhizomanie en bietencysteaaltjes aanwezig was, kon gerekend worden op een forse opbrengstderving. Zie ook projecten 07-03 en 11-08.

Rhizoctonia

Tegen rhizoctonia werden in 2003 hoofdzakelijk de rhizoctonia- en rhizomanieresistente rassen Laetitia, Magnolia en Heracles uitgezaaid. Het totale aandeel van de rhizoctonia- en rhizomanieresistente rassen was landelijk 12%, maar er waren grote regionale verschillen. In Gelderland, Oost-Brabant en Limburg lag het aandeel van deze rassen op respectievelijk 44, 71 en 34 procent. Hoewel het erop leek dat de bodemschimmel zich door de warme en droge zomer slecht wist te manifesteren, werden door de suikerindustrie in de campagne toch nog regelmatig rotte bieten aan de hoop waargenomen. Dit vooral in 'nieuwe' gebieden, zoals Drenthe en Noord-Overijssel. In Gelderland, Noord-Brabant en Limburg is het probleem bekend en zaait men bij twijfel rhizoctoniaresistente rassen.

Groeiverloop

In juni vielen enkele zware regen- en/of hagelbuien in onder andere de Noordoostpolder, Flevoland, Gelderland en Noord-Brabant. De zomermaanden juni tot en met augustus waren zeer warm, met vele dagen temperaturen boven 25ºC. Het hele jaar was zonniger dan ooit. De zomer was extreem droog. Door de droogte in het voorjaar moesten de planten diep wortelen om aan water te komen. De goede bodemstructuur maakte dat mogelijk. Dankzij de diepe bewortteling en het grote herstellend vermogen van de suikerbiet heeft het gewas kunnen profiteren van de vele uren zonnestraling.

Oogst

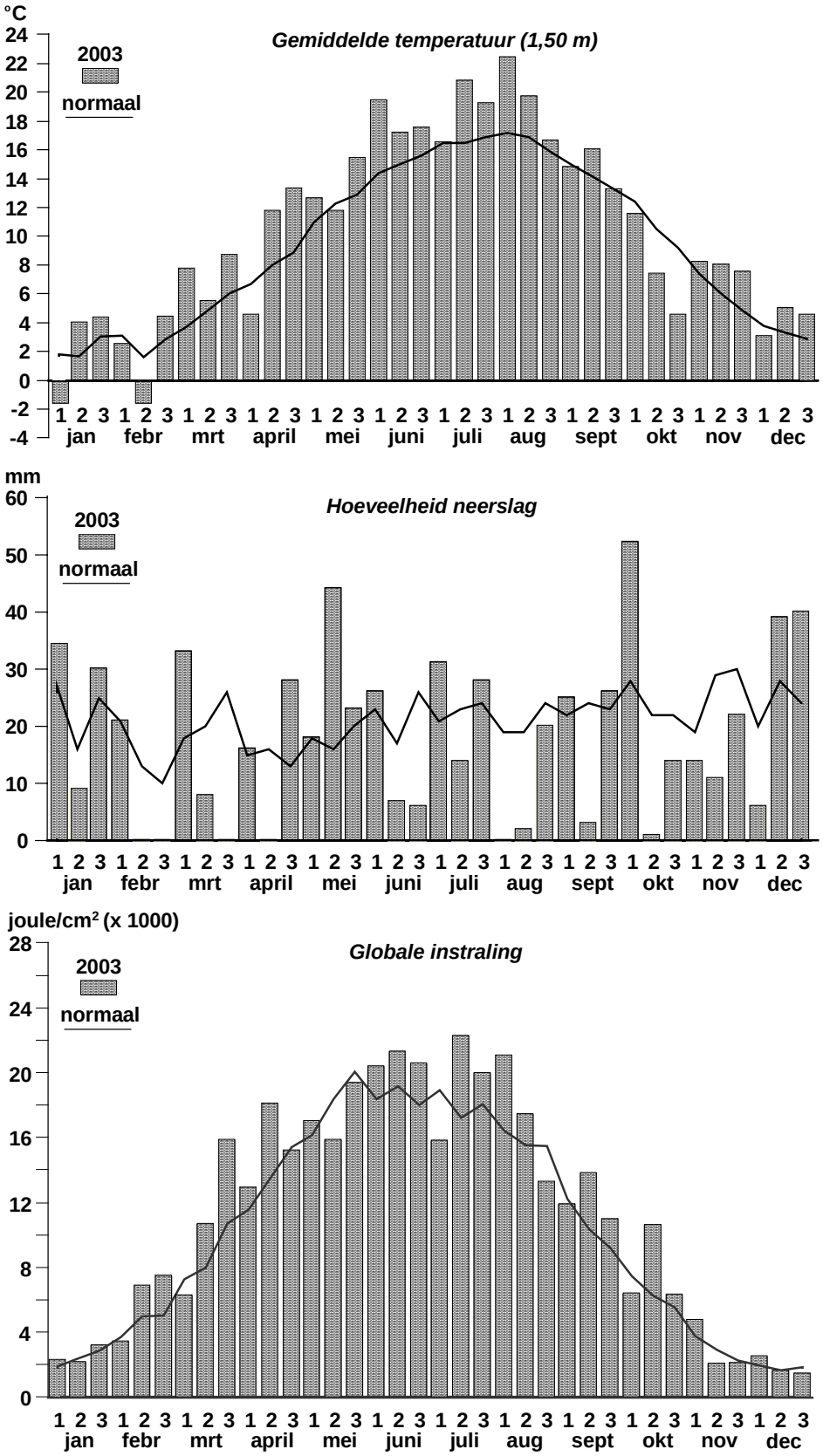
De eerste voorspellingen van SUMO begin augustus lagen op 68 ton wortel en 11 ton suiker per hectare. Dit steeg nog iets, naar respectievelijk 69 en 11,2 ton per hectare. Daarna zakte de prognose, mede door het aanhoudende droge weer (zie project 06-01). Eind augustus en begin september viel weer enige regen van betekenis. In de meeste regio's viel net genoeg om het gewas van voldoende vocht te voorzien. September was verder een droge maand en zorgde voor een campagnestart met lage tarracijfers. Oktober was kouder dan normaal, met een groot aantal vorstdagen. Deze maand was zelfs kouder dan november en dat is nog maar één keer eerder voorgekomen. Voor het suikergehalte waren de omstandigheden vanaf begin september ideaal: niet te veel vocht, zodat de bieten zich niet vol konden zuigen met water en 's nachts vaak relatief lage en overdag hoge temperaturen. Landelijk kwam het gemiddelde suikergehalte uit op 17,1%, in het verleden alleen overtroffen door het gehalte van 17,4% in het eveneens droge jaar 1959. Onder overwegend gunstige weers- en bodemomstandigheden zijn de bieten gerooid. Het rooien verliep vlot, met ongekend lage tarracijfers. Op 17 november moest nog 8% van het suikerbietenareaal gerooid worden. Dit percentage is in de afgelopen zeven jaar nog niet zo laag geweest. Het venijn zat ook dit keer weer in de staart. In het laatste weekend van de campagne van 2003 vroor het in heel Nederland.
Met 10,8 ton suiker per hectare zal het bietenjaar 2003 de boeken ingaan als een recordjaar. Alleen de opbrengsten in 1990 (10,7) en 1992 (10,1) kwamen ook boven de 10 ton per hectare uit. In 2003 kwam de wortelopbrengst 5 ton en de suikeropbrengst 1,5 ton hoger uit dan het tienjarig gemiddelde. Positief waren ook de zeer lage tarracijfers (13,3%) en de hoge WIN.

Enkele gegevens van het bietenjaar 2003:

Areaal (ha) (CBS)	102.787
Berekende gemiddelde zaaidatum	29 maart
Zaaiafstand in de rij*	18,7
Aandeel Gaucho-pillenzaad (%)	75
Aantal planten per hectare*	77.063
Wortelopbrengst (t/ha)**	63,0
Suikergehalte (%)	17,1
Suikergewicht (t/ha)**	10,8
Tarra (%)	13,3
Winbaarheidsindex (WIN)	90,2
Totaal witsuiker Nederland (kton)	1.074

* Gegevens afkomstig uit teeltenquêtes van CSM Suiker bv en Suiker Unie.
** Op basis van fabrieksareaal en geleverde bieten.

Het weer in 2003



Figuur 1. Temperatuur, neerslag en globale straling van gemiddeld Nederland per decade. Gegevens van 2003 vergeleken met de normaalwaarden (basisgegevens afkomstig van Weerbureau HWS).

Project No. 01

RASSENONDERZOEK
Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen

Samenwerkingsproject met PPO-agv
Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

PPO-agv en IRS voeren het cultuur- en gebruikswaarde onderzoek (CGO) van suikerbietenrassen in Nederland uit.
De opzet van het onderzoek is onderwerp van overleg in de werkgroep Rassenonderzoek Suikerbieten, waarin vertegenwoordigers van kwekers, telers en suikerindustrie zitting hebben. De Commissie voor de Samenstelling van de Rassenlijst voor Landbouwgewassen stelt het in dat overleg voorgestelde onderzoeksprotocol vervolgens vast. In het onderzoek wordt ook een deel van het registratie- en keuringsonderzoek (RKO) van het CGN meegenomen. Het IRS verwerkt de resultaten van alle proefvelden. Deze vormen de basis voor het toelaten van een ras tot de rassenlijst en de wijze waarop een ras op deze lijst wordt weergegeven.

2. Werkwijze

Op drie plaatsen zonder een aantoonbare besmetting door rhizomanie, rhizoctonia en bietencysteaaltjes, in het noordoosten van Nederland, zijn door het IRS en PPO-agv proefvelden uitgezaaid. Op zeven percelen, met een variërende mate van rhizomaniebesmetting, zijn door IRS en PPO-agv proefvelden aangelegd met rassen met resistentie tegen rhziomanie. Op twee locaties zijn rassen uitgezaaid met resistentie tegen cercospora. Op het veld met de meest regelmatige en zware aantasting door cercospora, zijn de opbrengst en de kwaliteit van de getoetste rassen bepaald. 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. Ook op twee locaties zijn op eenrijige veldjes rassen uitgezaaid met resistentie tegen rhizoctonia en rhizomanie. Op het meest regelmatige veld is een kunstmatige besmetting met rhizoctonia aangebracht om het resistentieniveau van de rassen te kunnen bepalen.
Rassen met lage hoeveelheden tarragrond worden op een gelijke manier getoetst als rassen met resistentie tegen rhizomanie.
De rassen met resistentie tegen bietencysteaaltjes, cercospora en rhizoctonia, die in een eerste jaar veelbelovende resultaten hebben laten zien, zijn vanaf het tweede onderzoeksjaar ook uitgezaaid op proefvelden met rhizomanie, maar zonder deze ziekten. Als deze rassen ook voor RKO zijn aangemeld, gebeurt dit al vanaf het eerste jaar op drie locaties met rhizomaniebesmetting.
Alle proefvelden zijn op eindafstand gezaaid en zijn geoogst met een normaal uitgeruste bietenrooier. Van alle objecten zijn de opbrengst en de kwaliteit bepaald.

3. Resultaten

De resultaten van het rassenonderzoek hebben onder andere geleid tot de rassenlijst voor 2004. Deze gegevens zijn ook gebruikt voor de samenstelling van de zaadbrochure van de Nederlandse suikerindustrie en het rassenbulletin. Omdat deze cijfers op verschillende plaatsen al gepubliceerd zijn, zal hier volstaan worden met de weergave van gegevens van het onderzoek die nog niet verspreid zijn.

3.1 Aantal planten

Het aantal planten, dat op de verschillende geslaagde proefvelden van 2003 is gerealiseerd, is erg sterk beinvloed door de vroege zaai. Dit speelde vooral een grote rol op enkele proefvelden met rhizomaniebesmetting die extreem vroeg gezaaid waren. Aan deze cijfers kunnen dan ook geen conclusies verbonden worden voor een meer normaal jaar. Deze zijn dan ook niet in dit jaarverslag opgenomen. De wel gepresenteerde cijfers zijn de relatieve waarden van het aantal planten als percentage van het theoretisch aantal uitgezaaide zaden bij de proefvelden zonder aantastingen door rhizomanie, rhizoctonia, bietencysteaaltjes of cercospora.
Uit tabel 1 blijkt dat er over het algemeen geen groot verschil bestaat in aantal planten tussen de rassen. Ten opzichte van het gemiddeld aantal planten is, met uitzondering van één ras (Conchita), de afwijking naar beneden maximaal circa 8%. Dit komt neer op circa 6.900 planten per hectare. Bij een goede veldopkomst betekent dit, dat er dan geen sprake is van verlies aan opbrengst. Aangezien niet elk jaar dezelfde rassen laag of hoog scoren, kan dit niet aangemerkt worden als een duidelijke raseigenschap. Op geen van de proefvelden was het aantal planten zo laag dat dit leidde tot een lagere opbrengst van een bepaald ras.

Tabel 1. Relatief gemiddeld, laagste en hoogste aantal planten waargenomen op drie proefvelden zonder aantastingen, die minimaal twee jaar onderzocht zijn (2003).

rasnaam/code	gemiddeld	laagste	hoogste
Helsinki	96	93	97
Coloradoro	96	95	98
Santana	92	90	93
Blenheim	103	101	105
Humber	102	98	104
Narvik	98	96	98
Rosetta	104	103	104
Cinderella	105	104	105
Philippa	106	102	108
Kevata	99	94	106
Grizzly	98	94	102
Narvik	106	102	108
Conchita	80	76	87
Carlotta	102	100	106
Portland	98	95	101
Trinidad	102	100	103
Aligator	103	97	107
Rosabelle	103	101	105
Charme	102	98	105
Pursan	104	102	106
Anastasia	100	95	104

100 = 93.589 planten per hectare = 86,4% van het theoretisch aantal uitgezaaide zaadjes.

3.2 Cercosporaresistentie

De uiteindelijke mate van cercospora-aantasting van beide proefvelden is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Mate van aantasting volgens schaal van Agronomica (0 = gezond, 5 = alle bladeren aangetast, voor elke week nadat 5 bereikt is de mate van aantasting met 0,5 verhogen) van enkele rassen op laatste waarnemingsdatum op het proefveld te Kelpen en te Hunsel (2003).

rasnaam	plaats/datum	
	Kelpen 28 oktober	Hunsel 28 oktober
Crestor	4,1	4,4
Deleita	4,5	4,6
Casino	4,0	5,1
Resista	4,1	4,3
Elixir	4,4	5,4
Casata	4,5	5,6
Lucata	4,4	5,1
Ivano	4,1	4,4
gevoelige rassen	5,6	7,3
LSD 5%	0,6	1,0

Uit tabel 2 blijkt dat de uiteindelijke mate van aantasting in Kelpen geringer was dan op het proefveld te Hunsel.
In tabel 3 staan de opbrengstgegevens van het proefveld te Hunsel weergegeven.
Uit tabel 3 blijkt dat in 2003 alle cercosporaresistente rassen een hogere suikeropbrengst geven dan de gevoelige rassen, meestal veroorzaakt door een hogere wortelopbrengst en soms ook door een hoger suikergehalte. Ook valt op dat de opbrengstreactie (tabel 3) geen gelijke tred houdt met de mate van aantasting door cercospora (tabel 2). Enkele rassen vertonen vrij veel symptomen van cercospora, zonder daarvan opbrengstderving te ondervinden, en omgekeerd. Bij cercospora is naast resistentie blijkbaar ook sprake van tolerantie.

3.3 Bietencysteaaltjesresistentie

In 2003 zijn twee proefvelden aangelegd met een beginbesmetting van witte bietencysteaaltjes van respectievelijk 1.650 en 2.700 eieren en larven per 100 ml grond. In tabel 4 staat het gemiddelde van de belangrijkste opbrengstgegevens vermeld. Uit tabel 4 blijkt dat de rassen met resistentie tegen bietencysteaaltjes niet veel minder opbrengen dan de voor deze aaltjes gevoelige rassen.

Tabel 3. Opbrengstgegevens, relatief ten opzichte van Crestor, op het proefveld te Hunsel (2003).

rasnaam/code	wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst	WIN
Crestor	100	100	100	100
Deleita	102	103	105	101
Casino	106	96	102	100
Resista	101	97	98	101
Elixir	108	97	106	100
Casata	108	97	104	100
Lucata	114	98	111	101
Ivano	94	104	98	102
gemiddelde gevoelige rassen	91	98	90	101
LSD 5%	8,1	3,2	8,2	1,1

Tabel 4. Relatieve wortel- en suikeropbrengst en suikergehalte (ten opzichte van het gemiddelde van Paulina en Agnella); gemiddelde van twee proefvelden met 1.050 en 2.250 eieren en larven per 100 ml grond (2003).

ras	wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst
Paulina	98	100	98
Agnella	102	100	102
Pauletta	113	103	116
gevoelige rassen	100	100	100
LSD 5%	12,7	3,7	15,0

3.4 Rhizoctoniaresistentie

Uit de resultaten van het onderzoek naar de resistentie van rassen tegen rhizoctonia blijkt dat in 2003 het verschil in resistentie erg klein was en het niveau iets minder was dan bij het Amerikaanse uitgangsmateriaal FC 709-2. Het ras Auris was bijna volledig aangetast. Gemiddeld genomen over alle jaren van onderzoek is de ziekteklasse van alle resistente rassen tussen 2,5 en 3,0.

Project No. 02-01

ZAADONDERZOEK
Verzaaibaarheid

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

Voor een goede opbrengst en kwaliteit van de suikerbieten is het belangrijk om het zaad tijdens het zaaien zo goed mogelijk te verdelen. Daarvoor is het noodzakelijk dat zaad en zaaimachine zodanig zijn gestandaardiseerd dat de zaaischijven één zaadje per cel afleggen. De Nederlandse suikerindustrie heeft in haar verkoopvoorwaarden voor suikerbietenzaad criteria voor de verzaaibaarheid opgenomen. Om de verzaaibaarheid te waarborgen, zijn alle zaadpartijen voor de Nederlandse markt getest op verzaaibaarheid.
Begin 2003 hebben de suikerindustrie en de kweekbedrijven in Nederland afgesproken om met ingang van het seizoen 2004 over te gaan op D-zaad. Na het zaaiseizoen van 2003 is een aanvang gemaakt met acties om de zaaimachines in Nederland aan te passen aan het D-zaad.

2. Werkwijze

2.1 Verzaaibaarheid

Alle 116 handelspartijen zijn onderzocht op verzaaibaarheid. De verzaaibaarheidstest vond plaats met twee buitenvullers, te weten Hassia Exakta-S en Kverneland Monozentra SP en een binnenvuller, Kverneland Monopill. De buitenvullers zijn getest bij een gesimuleerde zaaiafstand van 18 cm en een rijsnelheid van 5 km per uur en de binnenvuller bij een gesimuleerde zaaiafstand van 18 cm en een rijsnelheid van 7 km per uur. Het zaad viel op een microfoon, de geluidspulsen zijn geanalyseerd op missers, enkelvullingen en dubbelvullingen. De analyse van de geluidspulsen gebeurde door een PC met data-aquisitie en -analyse. Het verzaaide zaad is beoordeeld op breuk. De normen voor verzaaibaarheid zijn minimaal 95% enkelvullingen en maximaal 2% breuk.
Overeenkomstig de gemaakte afspraken, zijn de testresultaten van de partijen doorgegeven aan de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie en de betreffende zaadleveranciers.
In 2003 is geen verzaaibaarheidsonderzoek verricht aan nieuwe en/of andere machines.

2.2 Keuren van zaaischijven

Zaaischijven uit de praktijk, aangeboden door telers en loonwerkers, zijn op het IRS gekeurd. 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.

2.3 D-zaad

Voor de introductie van het D-zaad is een communicatieplan opgesteld en uitgevoerd. Onderdeel van dit plan was een overzicht van de benodigde aanpassingen per machine. Voor specifieke problemen en vragen is de mogelijkheid geschapen om direct contact op te nemen met het IRS. De oplossing van enkele problemen vereiste aanvullend onderzoek.
Voor die machines waarvan de cellen opgeboord moesten worden door externe bedrijven, zijn controles uitgevoerd met betrekking tot de kwaliteit van het opboren.

3. Resultaten

3.1 Verzaaibaarheid

Alle 116 onderzochte partijen zaad voldeden aan de norm van minstens 95% enkelvullingen en 2% zaadbreuk. Alle partijen zijn dus goedgekeurd op verzaaibaarheid. Geen enkele partij had minder dan 98% enkelvullingen, dus ruim boven de norm.

3.2 Keuren van zaaischijven

Het aantal zaaischijven dat ter keuring is aangeboden, was lager dan in 2002. Dit zal wellicht te maken hebben met de actie om zaaischijven te laten aanpassen aan het D-zaad.
De resultaten van de keuring staan vermeld in tabel 1. De aantallen vermeld in tabel 1 zijn exclusief de gecontroleerde schijven na het opboren in het kader van de introductie van het D-zaad.

Tabel 1. Resultaten keuring zaaischijven 2003.

machine	aantal schijven gekeurd	afgekeurd (%)
Betasem	42	0,0
Centradrill	30	0,0
Hassia Exakta-S	59	1,7
Meca 2000	48	0,0
Monosem	24	0,0
Monopill	75	28,0
Monozentra	167	7,8
Tank	6	0,0
totaal/gemiddeld	486	7,8

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

3.3 D-zaad

De communicatie over de aanpassingen aan de zaaimachines voor het D-zaad wordt verslagen in het hoofdstuk 'Kennisoverdracht'.
Navraag bij de opborende bedrijven wees rond 31 december 2003 uit dat naar schatting circa 75% van de machines aangepast was. Naar aanleiding van de publicaties over de introductie van het D-zaad en de benodigde aanpassingen van de zaaimachines zijn in 2003 meer dan 225 vragen om nadere informatie binnengekomen. Deze vragen waren grotendeels direct te beantwoorden. Voor een antwoord op een deel van de vragen zijn extra testen gedaan met oudere zaaimachines, zoals Schmotzer, Stanhay, Tank en oudere types van Kleine. Voor alle gevallen is een passende oplossing gevonden.
Van de opgeboorde zaaischijven van de diverse merken is steekproefsgewijs een controle uitgevoerd. Geen enkele opgeboorde zaaischijf werd daarbij afgekeurd.

4. Conclusies

4.1 Verzaaibaarheid

Alle aangeboden partijen zijn goedgekeurd voor verzaaibaarheid. Omdat er de laatste jaren nauwelijks nog partijen zaaizaad vanwege de verzaaibaarheid worden afgekeurd, is de vraag gerechtvaardigd of een volledige controle nodig blijft.

4.2 Keuren van zaaischijven

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

4.3 D-zaad

De goede respons van telers en loonwerkers op de oproep om de zaaimachines aan te passen en de aangetroffen kwaliteit bij de controle van opgeboorde schijven, rechtvaardigen de verwachting dat er met de introductie van het D-zaad weinig problemen zullen optreden.

Project No. 02-02

ZAADONDERZOEK
Beïnvloeding van kieming en opkomst

(Deels) samenwerkingsproject met het PRI
Projectleider IRS: A.C.P.M. van Swaaij

1. Inleiding

De hoge kiemkracht van het bietenzaad betekent niet altijd een hoge veldopkomst. De opkomst kan namelijk variëren van 50 tot 90%, afhankelijk van bodemtemperatuur, neerslag en kwaliteit van het zaaibed. We spreken van een hoge kiemenergie als het zaad onder minder gunstige omstandigheden toch een snelle veldopkomst heeft.
Er zijn verschillende methoden om de kiemenergie te meten. Voor de praktijk is het belangrijk om deze snel te kunnen bepalen. Een bewerkelijke methode is het bepalen van de kieming in vouwfilters bij 10°C. De bepaling in kiemend zaad van het gehalte ATP (plus eventueel ADP en AMP), als maat voor de kiemenergie, zou een verbetering of aanvulling hierop kunnen zijn. De vraag is of met de bij het IRS in gebruik zijnde analysemethode verschillen in ATP bij verschillende zaadpartijen vastgesteld kunnen worden. Een mogelijk alternatief voor de ATP-bepaling is een door TNO-Delft ontwikkelde methode, waarbij de zuurstofopname door kiemend zaad wordt gemeten. Ook hier is de vraag of deze methode verschillen in kiemenergie kan aantonen.

2. Werkwijze

2.1 Opkomstproefveld Halsteren

Dit proefveld is aangelegd als referentie voor de bepaling van de kiemenergie in het laboratorium. Van acht zaadpartijen is de veldopkomst gevolgd op een in zesvoud aangelegd proefveld op zandgrond in Halsteren. De onderzochte zaadpartijen zijn van het productiejaar 2002 en zijn geselecteerd op basis van een relatief zeer goede (Rosabelle), redelijke (Winsor, Lion 0204, Coloradoro) of slechte (KWS 2K08, KWS 2R38, H 46502, Nagano) veldopkomst in de rassenproeven van dat jaar. Er is extra vroeg (28 februari) en diep (4 cm) gezaaid. Van elk veldje zijn de opgekomen planten in de middelste vier rijen over een lengte van 10 meter geteld op dag 23, 25, 27, 29, 31, 35, 42 en 53 na zaaien.

2.2 Vouwfiltertest

Van dezelfde acht zaadpartijen is de kiemenergie bepaald, door 100 zaden tussen vouwfilters in zaaddozen in te zetten met 40,0 ml water in een klimaatkast in het donker bij 10°C en 100% luchtvochtigheid. De gekiemde zaden zijn geteld op dag 3, 4, 5, 6, 7 en 10 na inzetten. Met behulp van het softwarepakket SeedCalculator is de T50 (de tijd waarbij 50% van het zaad is gekiemd) en de Gmax (het maximale kiempercentage) berekend.

2.2 Bepaling ATP, ADP en AMP

Van steeds 50 zaden van de genoemde acht partijen zijn extracten gemaakt na 24, 48, 72 en 96 uur kiemen. Na derivatisering van de extracten met aceetaldehyde werd ATP, ADP en AMP fluorescerend en kon het gehalte fluorimetrisch bepaald worden met HPLC.

2.3 Zuurstofmeting

Zuurstofopname is per individueel zaadje gevolgd in kleine microcontainers, afgesloten met een aan de binnenkant zuurstofgevoelige coating. De verandering van de coating is met een optische lezer elke vijf minuten automatisch gemeten. De bepaling is uitgevoerd met zaad van verschillende herkomst (Rosabelle, Coloradoro, KWS 2K08 en Nagano) en onder verschillende kiemomstandigheden (temperatuur, waterhoeveelheid).

3. Resultaten

3.1 Opkomstproefveld Halsteren

De eerste zaailingen kwamen op vanaf dag 21 na zaaien. Het moment waarop de helft van de zaailingen opgekomen was, lag tussen dag 24 en 30 na zaaien (tabel 1). KWS 2K08, KWS 2R38, H 46502 en Nagano waren het langzaamst en hadden ook de laagste eindopkomst. Van de vier snelste rassen was Rosabelle het langzaamst, maar had wel de beste eindopkomst. Dit komt overeen met de eindopkomst bij de rassenproeven in 2002. Lion 0204 had de slechtste eindopkomst van de betere rassen.

3.2 Vouwfiltertest

De rassen met de langzaamste en laagste veldopkomst onderscheidden zich ook in de vouwfiltertest negatief (tabel 1 en figuur 1). Bij de vier betere rassen was de maximale kieming na tien dagen van Coloradoro laag ten opzichte van de veldproef.
De correlatie tussen de snelheid van veldopkomst

en van kieming in de vouwfiltertest was goed (r = 0,92). Het verband tussen de uiteindelijke veldopkomst en de maximale kieming was iets slechter (r = 0,80).

3.2 Bepaling ATP, ADP en AMP

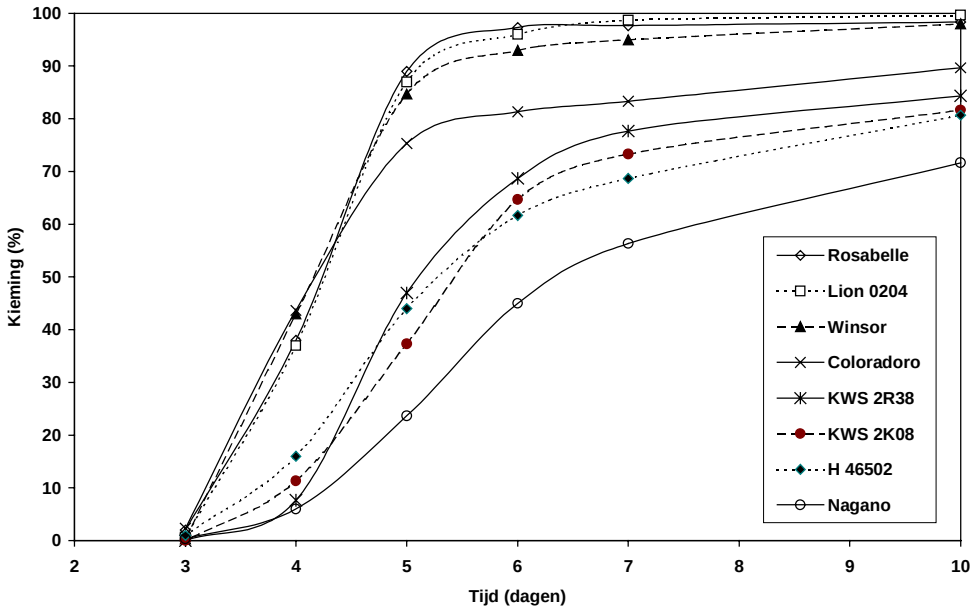
De ATP-concentratie in zaad was tijdens de eerste 48 uur kiemen bij 10°C vrijwel constant. Vanaf 72 uur nam de concentratie toe en was er een verschil tussen de rassen te zien. De volgorde van de rassen varieerde per tijdstip sterk. Na 96 uur kiemen leek de correlatie met de veldopkomst het beste ($r^2 = 0,6$). De spreiding in de herhalingen was echter nog groot.

3.3 Zuurstofmeting

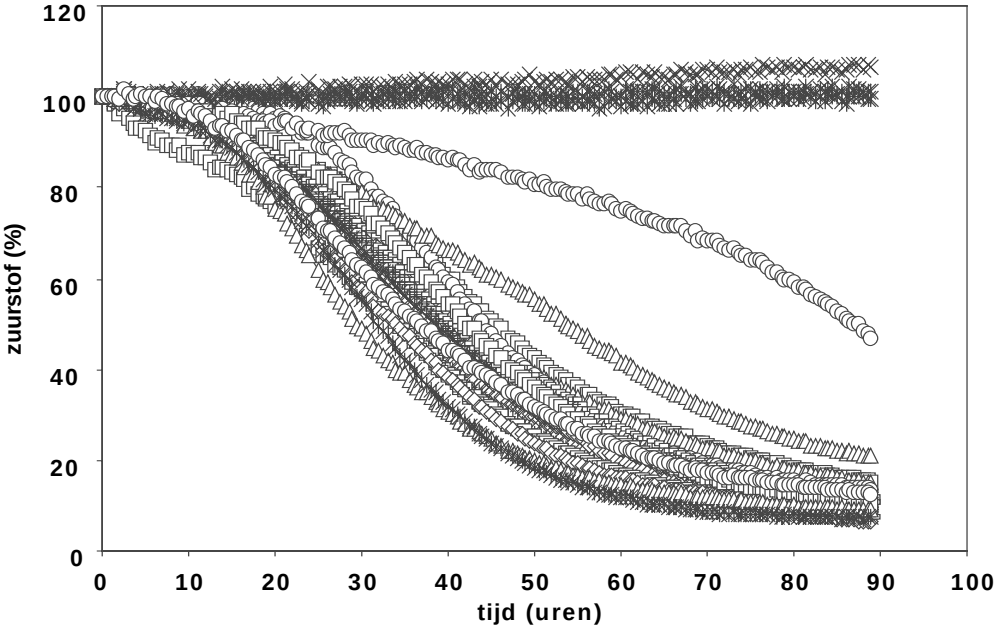
De zuurstofopname is per zaadje in een grafiek afgebeeld (zie figuur 2 als voorbeeld). Hieruit blijkt dat drie zaadjes niet kiemden en twee een afwijkend kiemgedrag hadden. Bij 20°C namen zaden van Rosabelle en Coloradoro gemiddeld sneller zuurstof op dan zaden van Nagano en KWS 2K08. Dit komt overeen met de resultaten van de opkomst- en kiemproeven.
Na 80 uur was de zuurstofopname van de meeste zaden bij 20°C maximaal. Bij 10°C was er na 160 uur nog steeds 40% van de zuurstof aanwezig. Bij deze temperatuur waren de verschillen tussen de rassen niet duidelijk. De negatieve invloed van te veel water in de kiemcontainers op de kieming en zuurstofopname bleek het sterkst bij Nagano. De overige drie onderzochte rassen, Rosabelle, Coloradoro en KWS 2K08, bleken op gelijke wijze te reageren.

Tabel 1. Vergelijking van de resultaten van de vouwfiltertest bij 10°C met de veldproef in Halsteren (2003). T_{50} = tijdstip (in dagen) waarop 50% van het zaad is gekiemd; G_{max} = maximaal kiempercentage.

zaadpartij	veldproef		vouwfiltertest	
	T_{50}	G_{max}	T_{50}	G_{max}
Winsor (2002)	24,1 ± 0,3	56,1 ± 3,0	4,1 ± 0,0	98,0 ± 1,0
Lion 0204 (2002)	24,3 ± 0,1	46,7 ± 3,9	4,2 ± 0,1	99,7 ± 0,3
Coloradoro (2002)	24,8 ± 0,3	54,2 ± 1,7	4,0 ± 0,0	89,7 ± 1,2
Rosabelle (2002)	25,5 ± 0,2	69,9 ± 2,0	4,2 ± 0,1	98,3 ± 0,3
KWS 2K08 (2002)	26,3 ± 0,1	38,9 ± 2,2	5,1 ± 0,0	81,7 ± 1,2
KWS 2R38 (2002)	26,8 ± 0,2	41,7 ± 0,2	4,9 ± 0,1	84,3 ± 0,7
H 46502 (2002)	27,7 ± 0,2	36,7 ± 1,5	4,9 ± 0,1	80,7 ± 1,5
Nagano (2002)	30,0 ± 1,0	34,3 ± 1,6	5,6 ± 0,1	71,7 ± 0,7



Figuur 1. Kieming van de acht onderzochte zaadpartijen uit 2002 in de vouwfiltertest bij 10°C.



Figuur 2. Zuurstofafname in 24 minicontainers met individuele zaadjes bij 20°C; ras: Coloradoro. In drie containers blijft de zuurstofconcentratie onveranderd, doordat de zaden niet kiemen (2003).

4. Conclusies

De vouwfiltertest gaf een goede indicatie voor de snelheid van kieming op een diep gezaaid perceel. De herhaalbaarheid van de ATP-bepaling in zaad bleek nog niet voldoende. Uitgezocht moet worden welke factoren de belangrijkste bron voor spreiding zijn en na welke kiemtijd de beste correlatie met kiemenergie kan worden verkregen.

Het voordeel van het meten van de zuurstofopname is dat het een beeld geeft van de activiteit per individueel zaadje. Daarmee kun je ook iets te weten komen over de homogeniteit binnen een partij. De zuurstofopname bij 20°C correleerde bij de onderzochte rassen met de kiemenergie, bij 10°C was dit minder duidelijk. De kieming bij lage temperatuur verliep veel trager dan in de vouwfiltertest. De reden hiervan moet nader onderzocht worden.

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 pilleerprocédé.
Op basis van de onderzoeksresultaten zijn normen vastgesteld voor de minimale hoeveelheden die noodzakelijk zijn voor een goede bescherming tegen schimmels en insecten.
Om voor de praktijkmonsters deze beschermende werking te kunnen garanderen, worden in de 'Voorwaarden voor levering en betaling van suikerbietenzaad' eisen gesteld aan de hoeveelheden die bij controle van de toegevoegde middelen kunnen worden aangetoond.
In Nederland waren in 2003 twee verschillende combinaties van gewasbeschermingsmiddelen aan pillenzaad toegevoegd:

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

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

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

Hierbij is onder meer rekening gehouden met de nauwkeurigheid waarmee de analyses kunnen worden uitgevoerd. Voor de analyses zijn methoden ontwikkeld, die via ringonderzoeken tussen laboratoria op hun betrouwbaarheid zijn getest.
De ontwikkelde expertise wordt gebruikt om op verzoek de toegevoegde middelen in zaadpartijen te controleren, die bestemd zijn voor onderzoek of toepassing in de praktijk in binnen- en buitenland.

2. Werkwijze

2.1 Praktijkpartijen

Bij 117 partijen ingehuld bietenzaad, bestemd voor de Nederlandse markt in 2003, zijn de toegevoegde hoeveelheden fungiciden en insecticiden bepaald. Overeenkomstig de gemaakte afspraken werden de analyseresultaten van de partijen doorgegeven aan de betreffende zaadleveranciers en de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie.

2.2 Ringtest

In samenwerking met inhulbedrijven in Europa werd een ringtest georganiseerd. Hieraan namen dit jaar elf laboratoria uit acht verschillende landen deel. Onderzocht werden elf monsters ingehuld zaad, afkomstig van zes verschillende inhulbedrijven. Aan het pillenzaad waren combinaties van thiram, hymexazool, imidacloprid, tefluthrin en/of IRS 631 toegevoegd.

2.3 Diverse analyses

Toegevoegde middelen in pillenzaadmonsters zijn onder andere bepaald voor:

- IRS-proeven in de klimaatruimte en op het veld;
- insecticidenproeven in IIRB-verband;
- partijen zaad bestemd voor de Duitse, Belgische, Poolse en Amerikaanse markt.

3. Resultaten

3.1 Praktijkpartijen

Bij de gecontroleerde partijen waren er vier bestemd voor de biologische teelt, drie van KWS en één van Advanta. In deze partijen waren geen gewasbeschermingsmiddelen aantoonbaar.
De resultaten van de overige onderzochte partijen met toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen zijn samengevat in tabel 1. Hierin staan per pilleerprocédé voor iedere toevoeging de minimale en maximale geanalyseerde waarden weergegeven.

Tabel 1. Aantal onderzochte monsters (n) en geanalyseerde uiterste waarden (g a.s./E) per procédé van de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen in de praktijkmonsters pillenzaad (2003).

procédé	thiram		hymexazool		methiocarb		imidacloprid	
	n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten
Advanta	53	2,5-10,7	53	10,5-23,0	20	4,4-5,7	33	84-96
KWS	31	6,2-8,7	31	12,8-16,8	13	3,7-5,9	18	83-93
Syngenta	25	4,6-6,3	25	9,6-14,7	9	4,7-6,1	16	83-97
SUET	3	6,7-9,4	3	15,1-16,7	1	4,4	2	87-98
Danisco	1	4,5	1	14	0	-	1	89

Van de 113 partijen voldeden er vijf niet aan de gestelde normen. Bij twee partijen van het Advanta-procédé was het thiramgehalte te laag. Het methiocarb-gehalte was bij twee partijen van KWS te laag en Syngenta had één partij met een te laag hymexazool-gehalte.

3.2 Ringtest

Bij de ringtest bleken, evenals in voorgaande jaren, afwijkende analyseresultaten voor te komen. Dit betrof zowel incidentele afwijkers van laboratoria bij bepaalde middelen/inhulprocédécombinaties als systematische afwijkingen van laboratoria voor bepaalde middelen bij meerdere inhulprocédés. Meestal was dit terug te voeren op afwijkende analysemethoden. Inmiddels is in Duitsland een vereenvoudigde analysemethodiek ontwikkeld, die ook door enkele deelnemers was toegepast. Besloten is om deze methodiek in 2004 op te nemen in de ringtest.

3.3 Overige analyses

Bij de analyses van zaadpartijen die gebruikt werden voor onderzoek naar de werking van diverse middelen, zaten ook enkele relatief nieuwe producten. Voor zover hiervan de actieve stof beschikbaar was, zijn deze geanalyseerd met door het IRS ontwikkelde methoden. Juist bij de nieuwe producten zijn in een aantal gevallen afwijkingen in de doseringen gevonden. Dit is te verklaren uit de onervarenheid met de toepassing van de nieuwe formuleringen bij het pilleren of uit afwijkingen van de gehalten aan de actieve stoffen in de formuleringen zelf. Zo week bijvoorbeeld bij twee van de veertien partijen die in de insecticidenproef van het IIRB zijn gebruikt, de dosering van het toegevoegde insecticide meer dan 20% af. In beide gevallen betrof het nieuwe, nog niet toegelaten middelen.
Bij de monsters die op verzoek van buitenlandse instituten en bedrijven worden onderzocht, zijn veelal de beoogde doseringen niet bekend en wordt volstaan met het doorgeven van de analyseresultaten.

Project No. 03-01

ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING
Beperking schade bodeminsecten

Samenwerkingsproject van enkele Europese landen in IIRB-verband
Projectleider IRS: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

Tijdens en kort na opkomst van de bieten treedt soms schade op aan de jonge bietenplantjes als gevolg van vraat door insecten. In de meeste gevallen wordt een goede bescherming verkregen door zaadbehandeling met insecticiden. Nieuwe insecticiden zijn ontwikkeld. Onderzoek naar de effectiviteit van deze middelen is noodzakelijk.
Naar verwachting zullen de komende jaren andere producten beschikbaar komen voor de praktijk. Om te voorkomen dat er een groot aantal combinaties van rassen en pillen gaat ontstaan, is het noodzakelijk te analyseren of het aantal beschikbare producten of productcombinaties tot een minimum beperkt kan worden.
Voor de biologische teelt is de vraag nog steeds actueel of het mogelijk is om vluchten van bietenkevertjes bij de bieten weg te houden door het zaaien van een vanggewas tussen de bieten.

2. Werkwijze

Op vijf percelen waar, op basis van ervaringen en voorvruchten, in 2003 aantastingen verwacht werden door respectievelijk bietenkevertjes, ritnaalden, miljoenpoten en een combinatie van springstaarten en miljoenpoten (op twee percelen) zijn proefvelden aangelegd. Het zaad op deze proefvelden was behandeld met verschillende insecticiden en combinaties daarvan, toegepast in het pillenzaad. Een controleobject was onbehandeld. De mate van effectiviteit van de middelen is gemeten aan het aantal planten dat uiteindelijk overbleef.
Samen met collega's van het Belgische zusterinstituut KBIVB zijn de resultaten van het Europese samenwerkingsproject geanalyseerd. Hierbij is met name gekeken naar de bestrijding van de voor Nederland belangrijke insecten, zoals bietenkevertjes, miljoenpoten, springstaarten en ritnaalden.
Door de zeer vroege zaai en de verwachte geringe kans op schade door vliegende bietenkevertjes, is afgezien van het onderzoek naar de mogelijkheden van een vanggewas tot beperking van de schade.

3. Resultaten

Van de vijf proeven is de schade door miljoenpoten te Voerendaal en door springstaarten en miljoenpoten te Usquert en Nieuw Beerta erg laag gebleven. Op de onbehandelde objecten stonden niet minder planten dan op de behandelde. In dit verslag zijn alleen de resultaten van de twee proefvelden met enige mate van aantasting opgenomen.

3.1 Bietenkevertjesbestrijding

De resultaten van de plantentellingen op het proefveld ter bestrijding van bietenkevertjes te Lelystad staan vermeld in tabel 1.
Uit tabel 1 blijkt dat op het onbehandelde object 1 en op de objecten met alleen een niet-systemisch werkend insecticide (13 en 14) nauwelijks nog planten staan. Tussen de andere objecten, met een systemisch werkend insecticide, in enkele gevallen in combinatie met een niet-systemisch werkend insecticide, zijn de verschillen in aantal planten niet significant.

3.2 Ritnaaldenbestrijding

De resultaten van de plantentellingen op het ritnaaldenbestrijdingsproefveld te Oirlo staan vermeld in tabel 2.
Uit tabel 2 blijkt dat er alleen een teruggang in aantal planten gemeten is op het onbehandelde object 1 en de objecten 13 en 14, de objecten waar alleen niet-systemisch werkende insecticiden zijn toegepast. De analyse van de verzamelde resultaten uit het Europese onderzoek zijn gepresenteerd op een bijeenkomst voor direct belanghebbenden: kweekbedrijven, producenten van gewasbeschermingsmiddelen en suikerindustrie.
De resultaten wijzen uit dat er tussen de systemisch werkende insecticiden geen verschil van praktische betekenis bestaat in werking.

Tabel 1. Relatief aantal planten (ten opzichte van het theoretisch aantal uitgezaaide zaden) op het bietenkevertjesproefveld te Lelystad (2003).

	behandeling	26 juni
1	zonder insecticide	3,8
2	90 g/E imidacloprid	53,9
3	90 g/E imidacloprid + 4 g/E IRS 636	57,6
4	60 g/E IRS 631	55,3
5	60 g/E IRS 649	53,5
6	45 g/E IRS 649	62,7
7	60 g/E IRS 649 + 4 g/E IRS 636	61,7
8	60 g/E imidacloprid	47,5
9	60 g/E imidacloprid + 4 g/E IRS 636	52,4
10	60 g/E IRS 631 + 4 g/E IRS 636	58,6
11	45 g/E IRS 631	56,5
12	60 g/E IRS 649 + 8 g/E IRS 650	64,3
13	8 g/E IRS 650	6,9
14	5 g/E methiocarb	9,3
	LSD 5%	10,2

Tabel 2. Relatief aantal planten (ten opzichte van het theoretisch aantal uitgezaaide zaden) op het ritnaaldenproefveld te Oirlo (2003).

	behandeling	26 mei
1	zonder insecticide	53,6
2	90 g/E imidacloprid	68,3
3	90 g/E imidacloprid + 4 g/E IRS 636	68,6
4	60 g/E IRS 631	72,5
5	60 g/E IRS 649	67,1
6	45 g/E IRS 649	66,6
7	60 g/E IRS 649 + 4 g/E IRS 636	71,3
8	60 g/E imidacloprid	69,4
9	60 g/E imidacloprid + 4 g/E IRS 636	67,6
10	60 g/E IRS 631 + 4 g/E IRS 636	71,8
11	45 g/E IRS 631	68,6
12	60 g/E IRS 649 + 8 g/E IRS 650	66,1
13	8 g/E IRS 650	59,5
14	5 g/E methiocarb	48,4
	LSD 5%	11,7

4. Conclusies

Bij het onderzoek in 2003 waren er opnieuw geen verschillen tussen imidacloprid en de twee onderzochte nieuwe systemisch werkende insecticiden IRS 631 en IRS 649 bij de bestrijding van bietenkevertjes en ritnaalden. Ook waren er geen significante verschillen in plantaantal bij doseringen van de systemisch werkende middelen imidacloprid, IRS 631 en IRS 649.

Toevoeging van IRS 636 of IRS 650 bood geen additioneel voordeel.
Gezien de minimale verschillen tussen de getoetste systemisch werkende insecticiden zou in de toekomst het Gaucho-pillenzaad vervangen kunnen worden door speciaal pillenzaad en het aan belanghebbenden over te laten welk van de insecticiden in dit zaad toe te passen.

Project No. 03-02

ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING
Diagnostiek en beheersing van bodemschimmels

Samenwerkingsproject met HLB (Wijster) en PPO-agv (Lelystad)
Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

Op de lichtere gronden en bij toepassing van nauwe rotaties nemen de problemen met wortelbrand, afdraaiers en wortelverbruining toe. Moeilijk beheersbare bodemschimmels als aphanomyces en rhizoctonia domineren in dit ziektecomplex. Er kan zowel vroege (wortelbrand, afdraaiers) als late aantasting door aphanomyces en/of rhizoctonia voorkomen. Het is daarom noodzakelijk de effecten van aphanomycesresistente rassen, eventueel in combinatie met vruchtwisseling en pillenzaadbehandelingen, te onderzoeken. Het rhizoctonia-onderzoek wordt onder project 01-05 en 12-04 beschreven.
Wortelverbruining komt ook voor op de lichtere gronden in Drenthe, de Achterhoek, Oost-Brabant en Limburg. Hoewel aphanomyces en rhizoctonia ook op planten met wortelverbruiningsverschijnselen worden gevonden, is het niet waarschijnlijk dat aphanomyces en rhizoctonia verantwoordelijk zijn voor het ziektebeeld 'wortelverbruining' in dat gebied. In samenwerking met het HLB is in 2002 een project gestart om de oorzaken te onderzoeken van het ziektecomplex op de noordoostelijke dal- en zandgronden. In samenwerking met PPO-agv wordt de oorzaak van wortelverbruining voor de andere zandgronden sinds 2003 onderzocht.

2. Werkwijze

2.1 Aphanomycesresistente rassen

Op proefvelden in Holsloot en Eext werden enkele aphanomycesresistente rassen getoetst, al dan niet in combinatie met een dosering van hymexazool. Tevens werd de toepassing van hymexazool als granulaat onderzocht. De opbrengst van de rassen werd bepaald. Aligator, een rhizomanieresistent ras, en Laetitia, met resistentie tegen rhizomanie en rhizoctonia, dienden als vergelijking. Er werden aphanomycesresistente rassen getoetst van Advanta, Danisco, KWS en Syngenta.

2.2 Additieven aan het pillenzaad

Het effect van additieven, toegevoegd aan het pillenzaad, op aphanomyces werd getoetst op proefvelden in Holsloot en Eext. Bietenzaad werd gepileerd met chemische additieven (Sankyo) door het pileerbedrijf SUET. Pillenzaad behandeld met bacteriën werd aangeleverd door Danisco (Denemarken) en door Astec (VS). Dezelfde behandelingen werden ook op de rhizoctoniaproefvelden in Borkel en Schaft en Heeze gezaaid ter beoordeling van het effect op wortelbrand door rhizoctonia (zie project 12-04).

2.3 Crucifere groenbemesters

In Barger-Compascuum is in 2002 een proefveld met crucifere groenbemesters aangelegd, waarop in 2003 bieten werden gezaaid.

2.4 Inventariserend onderzoek naar wortelverbruining

Van percelen met een onregelmatige stand en wortelverbruining werden in het voorjaar van 2003 plant- en grondmonsters genomen, die door het HLB of PPO-agv onderzocht werden op de aanwezigheid van aaltjes en door het IRS op de aanwezigheid van aphanomyces en rhizoctonia. De grondmonsters zijn verder onderzocht op organischestofgehalte en pH.

3. Resultaten

3.1 Aphanomycesresistente rassen

Beide proefvelden werden bewust wat later gezaaid om de effecten van aphanomycesresistente rassen en verschillende doseringen hymexazool te kunnen meten. Door de aanhoudende droogte en wellicht ook door de hoge temperaturen was er op beide proefpercelen nauwelijks aantasting door aphanomyces. Voor de infectie van de plant heeft aphanomyces voldoende vocht in de grond nodig. Bij de opbrengstbepalingen bleken er geen verschillen tussen de gevoelige standaardrassen en de aphanomycesresistente rassen.

3.2 Additieven aan het pillenzaad

Wegens het uitblijven van de aphanomycesaantasting konden de verschillende zaadbehandelingen in het veld niet beoordeeld worden.

3.3 Crucifere groenbemesters

Ook op het perceel in Barger-Compascuum trad onvoldoende aantasting door aphanomyces op om de effecten van crucifere groenbemesters te kunnen beoordelen.

3.4 Inventariserend onderzoek naar wortelverbruining

Het HLB heeft in 2002 57 en in 2003 41 plant- en

grondmonsters geanalyseerd op nematoden. Beide jaren leverden vergelijkbare resultaten op. In plantmonsters werden vooral grote aantallen van verschillende soorten wortellesieaaltjes, *Pratylenchus* spp., gevonden. Het is niet aannemelijk dat wortellesieaaltjes de primaire oorzaak zijn van wortelverbruiningsverschijnselen op de noordoostelijke zandgronden. Het HLB is onderzoek gestart naar de rol van dit aaltje. Uit eerste potproeven zijn geen conclusies over de schadelijkheid van pratylenchus te trekken. Daarnaast werden in kleinere hoeveelheden cysteaaltjes en verschillende wortelknobbelaaltjes gevonden.
Uit de grondanalyse op aaltjes werden in veel monsters vrijlevende aaltjes, trichodoriden, gevonden. In veel mindere mate kwamen de hierboven vermelde aaltjes voor. Trichodoriden verklaren wellicht het 'wortelverbruiningsbeeld', maar zijn zeker de oorzaak van een onregelmatig groeiend gewas in het voorjaar. Op een aantal percelen was er sprake van een opvallend lage pH (tussen 3,0 en 4,2). Dit heeft een onregelmatig en slecht groeiend gewas tot gevolg.

In de zandgebieden in de Achterhoek en Oost-Brabant werden percelen bezocht in het voorjaar en de zomer. PPO-agv heeft plant- en grondmonsters onderzocht op aaltjes en het IRS op schimmels. Uit dit onderzoek kwamen vrijlevende aaltjes (*Trichodorus* spp.), aphanomyces en in mindere mate rhizoctonia, lage pH of een slechte structuur als mogelijke oorzaken naar voren. Dit is dus in overeenstemming met de bevindingen voor het noordoostelijk zandgebied.
Uit de plantmonsters werden door het IRS vooral aphanomyces, rhizoctonia en regelmatig fusarium geïsoleerd en daarnaast enkele andere schimmels. Dikwijls werden er meerdere pathogeencombinaties in hetzelfde plantmonster gevonden. Fusarium is een bodemschimmel met vele soorten en vormen die altijd voorkomt en waarvan enkele pathogeen zijn op suikerbieten. De analyse en de rol van fusarium verdient nadere aandacht (zie ook project 07-03 en 11-08). De gegevens moeten verder worden uitgewerkt en voor 2004 staat een herhaling van de inventarisatie voor de wortelverbruiningsproblemen op de zandgronden in de Achterhoek en Oost-Brabant op het programma. In het noordoostelijk zandgebied zijn drie proefvelden aangelegd met crucifere groenbemesters als nateelt en de toevoeging van verschillende composten aan de grond in een najaarsbehandeling. In Oost-Brabant is eveneens een dergelijk proefveld aangelegd. Tevens worden daar de effecten van grondbewerking onderzocht.

4. Conclusies

Door het geringe optreden van aphanomyces konden dit jaar geen conclusies getrokken worden over pillenzaadbehandelingen en resistente rassen. De oorzaak van onregelmatig groeiende bieten moet voor de meeste onderzochte percelen bij de vrijlevende aaltjes worden gezocht. Op een gering aantal percelen was een lage pH of een slechte structuur de oorzaak van slecht groeiende bieten. Op een aantal percelen was wortelbrand door aphanomyces of rhizoctonia de oorzaak van wegvallende bieten en soms moest de oorzaak in een combinatie van genoemde factoren worden gezocht. Wortelverbruining is wellicht het gevolg van een combinatie van aaltjes en schimmels, zoals fusarium.

Project No. 04-01

BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK
Stikstofbehoefte rassen

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

Tussen bietenrassen kunnen, bij dezelfde stikstofvoorziening, grote verschillen zijn in loofkleur, loofhoeveelheid, wortelopbrengst en interne-kwaliteitsparameters. De vraag is of deze verschillen veroorzaakt worden door verschillen in stikstofbenutting. Als dit het geval is, dan betekent dit dat er verschillen zijn in stikstofbehoefte tussen rassen.

2. Werkwijze

Er zijn in 2003 twee proefvelden aangelegd, één op zandgrond (Rolde) en één op gediepploegde kleigrond (Biddinghuizen). De proefopzet was een split-plot, met op de hoofdvelden vijf stikstoftrappen en op de subvelden vier rassen. Het betrof de rassen Aligator, Rosabelle, Laetitia en Venezia. Deze rassen zijn gekozen vanwege de vrij grote verschillen in wortelopbrengst en/of interne kwaliteit. De objecten zijn in viervoud aangelegd. Van de vier rassen zijn waarnemingen van de loofkleur en -ontwikkeling verricht en is de optimale stikstofgift vastgesteld.

3. Resultaten

De geschatte hoeveelheden loof van de vier rassen verschilden niet of nauwelijks. De loofkleur was bij Venezia veel donkerder en bij Aligator veel lichter dan bij de overige twee rassen.
In Rolde was de optimale stikstofgift gemiddeld over de vier rassen circa 150 kg stikstof per hectare, in Biddinghuizen circa 50 kg stikstof per hectare. De Onderlinge verschillen tussen de rassen in de voor de financiële opbrengst optimale stikstofgift waren gering. Het ‘lichte’ ras Aligator had zeker niet meer stikstof nodig dan het ‘donkere’ ras Venezia. Als er van meer proefvelden over meerdere jaren resultaten beschikbaar zijn, zal nagegaan worden of er significante verschillen in stikstofbehoefte tussen rassen zijn en in hoeverre deze in de praktijk van belang zijn.

Project No. 04-05

BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK
Kalkbemesting

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

De werkingsnelheid van kalkmeststoffen hangt vooral af van de fijnheid en het magnesiumgehalte. Vooral bij voorjaarstoediening is het belangrijk om een snelwerkende kalkmeststof te gebruiken. Uit een Europese laboratoriumtest (NEN-EN 13971) is gebleken dat Betacal veel sneller werkt dan gemalen kalkmeststoffen. Het is onduidelijk of en in welke mate deze snellere werking ook op landbouwpercelen onder praktijkomstandigheden wordt gerealiseerd.
Het doel van het onderzoek is om verschillen in werkingssnelheid tussen Betacal en enkele gemalen kalkmeststoffen te onderzoeken.
Een vergelijkbaar onderzoek, onder geconditioneerde omstandigheden, staat beschreven in project 16-02.

2. Werkwijze

Er zijn twee verschillende soorten proeven uitgevoerd, één in het laboratorium en één op twee praktijkvelden.

2.1 Laboratoriumproef

Van een perceel zand- en dalgrond zijn grondmonsters van de bouwvoor genomen. Aan deze monsters is respectievelijk Betacal-carbo, Dolokal Extra en Dolokal Supra toegevoegd. De hoeveelheden waren gericht op een pH-KCl-stijging van 0,8. Direct na toevoeging zijn de kalkmeststoffen intensief met de grond vermengd en is een submonster genomen, waarvan na droging de pH-KCl is vastgesteld.

2.2 Veldproeven

Op twee percelen zandgrond zijn in februari drie veldjes van 4 × 3 meter bekalkt met respectievelijk Betacal-carbo, Dolokal Extra en Dolokal Supra. De hoeveelheden neutraliserende waarde (NW) die met deze kalkmeststoffen gegeven waren, beoogden een pH-KCl-stijging van 0,8. De meststoffen zijn intensief door de bouwvoor gemengd. Daaraan voorafgaand en vervolgens periodiek tot en met november, is van elk veldje de pH gemeten. Op één perceel is zomergerst geteeld, op het andere perceel bladrammenas.

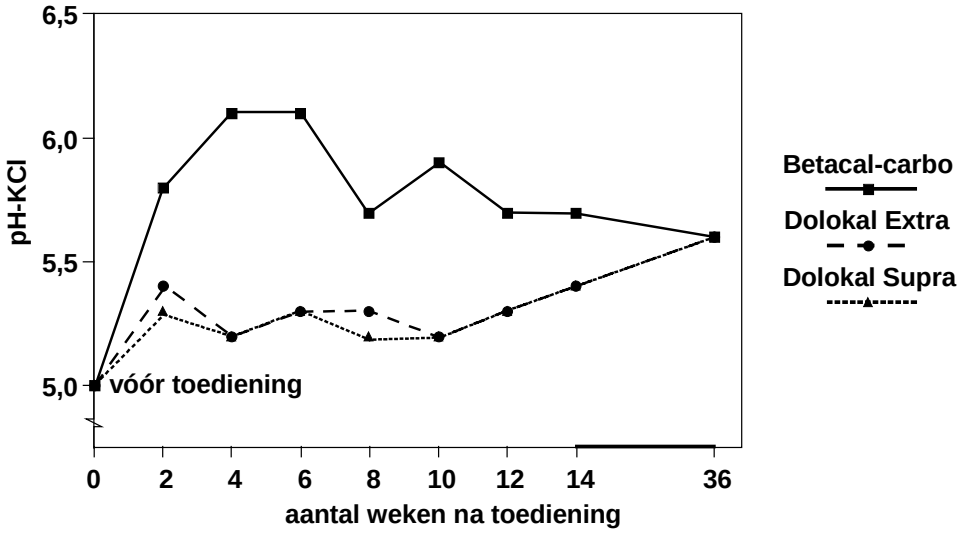
3. Resultaten

3.1 Laboratoriumproef

Betacal realiseerde direct na menging met de grond de nagestreefde pH-verhoging. De beide Dolokal-meststoffen realiseerden op dat moment ‘slechts’ ongeveer de helft van de nagestreefde pH-stijging. Dit betekent dat Betacal vrijwel direct na toediening en menging door (vochtige) grond de volledige werking geeft en de beide Dolokal-meststoffen voor ongeveer de helft.

3.2 Veldproeven

Uit de veldproeven bleek dat Betacal zeer snel in de bodem oplost. Binnen één maand na toediening was de pH al op zijn maximale niveau. Vanaf de zesde week na toediening daalde de pH snel met ongeveer 0,4 en bleef vervolgens tot eind november nagenoeg constant. De Dolokal-meststoffen zorgden ook voor een snelle toename van de pH, maar deze toename was slechts ongeveer de helft van die door Betacal. Gedurende het jaar bleef de pH van de Dolokal-veldjes eerst vrijwel gelijk en nam later iets toe. Eind november waren de door de aangewende kalkmeststoffen gerealiseerde pH-waarden weer op nagenoeg hetzelfde niveau. In figuur 1 is het pH-verloop grafisch weergegeven. De lijnen van Dolokal Extra en Dolokal Supra lopen bijna helemaal over elkaar heen.



Figuur 1. Verloop van de pH-KCl na toevoeging van drie verschillende kalkmeststoffen op zandgrond (dezelfde hoeveelheden NW per hectare); gemiddelde waarden van twee veldproeven (2003).

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 informatie naar de invloed van deze producten op de opbrengst en interne kwaliteit van de bieten nodig.
In 2003 is contractonderzoek uitgevoerd naar de effecten van twee verschillende producten:

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

2. Werkwijze

IRS 655 is beproefd op een perceel gediepploegde kleigrond in Biddinghuizen. Het middel is in een dosering van 1 kg per hectare gespoten in het tienbladstadium en bij het sluiten van het gewas. Het aantal herhalingen bedroeg vijf.
Bio Algeen is beproefd op een perceel zandgrond in Wouwse Plantage. Er zijn twee bespuitingen uitgevoerd (2 l/ha), in het tweeblad- en het zesbladstadium, in acht herhalingen.

3. Resultaten

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

Project No. 04-19

BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK
Sporenelementen

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

Uit onderzoek in 2001 bleek dat er verschillen zijn tussen bietenrassen in gevoeligheid voor mangaangebrek. Lenora toonde ernstiger gebrek dan Dorena. Het mangaangehalte van het blad van Lenora was ook lager dan dat van Dorena. Door drie mangaanbespuitingen nam de wortelopbrengst van Lenora met ruim vijf ton per hectare toe. Deze toename was ongeveer 2,5 ton per hectare hoger dan bij Dorena.
In 2002 reageerde het ras Humber helemaal niet op mangaanbespuitingen, ondanks dat de gebreksverschijnselen en het mangaangehalte van het blad ongeveer gelijk waren aan die van Lenora in 2001. Omdat op basis van de resultaten nog geen goede conclusies getrokken kunnen worden, is in 2003 nogmaals onderzocht of en wanneer mangaanbespuitingen rendabel kunnen zijn.
Het is bekend dat er significante verschillen in mangaan-, maar ook in andere nutriëntengehalten, kunnen zijn tussen bietenrassen. Deze verschillen kunnen mogelijk consequenties hebben voor de nutriëntenbehoefte. Daarom is in 2003 bij een aantal rassen onderzocht of er verschillen in nutriëntengehalten van het blad zijn.

2. Werkwijze

2.1 Mangaanproefvelden

Er zijn twee proefvelden aangelegd, één op gediepploegde kleigrond in Biddinghuizen en één op kalkrijke zavelgrond in Munnekezijl. In het zes- en tienbladstadium en bij het sluiten van het gewas zijn mangaannitraatbespuitingen (1 l/ha) uitgevoerd. In Biddinghuizen zijn de effecten van deze bespuitingen onderzocht bij het voor mangaangebrek zeer gevoelige ras Lenora. In Munnekezijl zijn de effecten bij drie rassen onderzocht: Lenora, Laetitia en Aligator. Voorafgaande aan de eerste bespuitingen en vlak voor de oogst zijn bladmonsters genomen, die onder andere op mangaan onderzocht zijn.

2.2 Bladanalyses

Op zeven rassenproefvelden zijn van tien rassen bladmonsters genomen in het tien- tot twaalfbladstadium (grootste bladeren) en eind augustus (jongst volgroeide bladeren). Deze monsters zijn geanalyseerd op de gehalten aan stikstof, fosfaat, kalium, magnesium, calcium, borium, mangaan, zink, ijzer, koper en zwavel. Aan het einde van het project (2004) zal onderzocht worden of er een relatie is tussen de hoogte van deze gehalten en de opbrengst en interne kwaliteit.

3. Resultaten

3.1 Mangaanproefvelden

Op proefveld Biddinghuizen had Lenora geen mangaangebrek en waren de mangaangehalten in het blad relatief hoog. De bespuitingen hadden dan ook geen invloed op de opbrengst en interne kwaliteit.
Op proefveld Munnekezijl waren in het zesbladstadium ernstige symptomen van mangaangebrek zichtbaar bij Lenora en Laetitia en slechts in lichte mate bij Aligator. Het mangaangehalte van Lenora en Laetitia was ook lager dan dat van Aligator.
De mangaanbespuitingen hebben alleen bij Lenora geleid tot een significant hogere wortel- en financiële opbrengst. Laetitia en Aligator hebben niet op de bespuitingen gereageerd (zie tabel 1).

Tabel 1. Resultaten van de opbrengstbepalingen van proefveld Munnekezijl (2003).

object	wortelopbrengst (t/ha)	suikergehalte (%)	suikeropbrengst (t/ha)	f.o.* (€/ha)
1. Aligator - onbehandeld	88,0	18,9	16,6	5.800
2. Aligator - mangaannitraat	84,1	18,8	15,8	5.500
3. Laetitia - onbehandeld	76,9	18,0	13,8	4.630
4. Laetitia - mangaannitraat	75,6	18,2	13,7	4.650
5. Lenora - onbehandeld	72,5	18,7	13,5	4.680
6. Lenora - mangaannitraat	79,1	18,7	14,8	5.140
LSD 5%	4,7	0,4	1,0	350

* f.o. = financiële opbrengst berekend conform berekening Rassenlijst 2004.

Het achterwege blijven van een reactie bij Laetitia is opmerkelijk, omdat dit ras net als Lenora ernstige gebreksverschijnselen en een laag mangaangehalte in het blad had (in het zesbladstadium). In oktober had Laetitia echter relatief veel mangaan in het blad, wat er op kan wijzen dat dit ras later in het seizoen relatief veel mangaan heeft kunnen opnemen. Dit kan (gedeeltelijk) het achterwege blijven van een reactie verklaren. Het lijkt er op dat er rasverschillen zijn in gevoeligheid voor mangaangebrek. Dit komt tot uiting in de ernst van de gebrekssymptomen en in de mate waarin de (wortel)opbrengst daaronder lijdt.

3.2 Bladanalyses

Uit de resultaten blijkt dat er op beide bemonsteringstijdstippen significante verschillen in nutriëntengehalten tussen rassen zijn. In tabel 2 is per ras en per bemonsteringstijdstip te zien van welke nutriënten de gehalten significant hoger respectievelijk lager waren dan de gemiddelde gehalten.
Het is opvallend dat in het tien- tot twaalfbladstadium het gehalte van veel nutriënten in het blad van Canyon significant lager was dan het gemiddelde gehalte. Hetzelfde geldt voor Pasadena, maar dan voor bemonstering eind augustus.
Verder is in tabel 2 te zien dat de uitkomsten van de twee bemonsteringstijdstippen niet (helemaal) overeenkomen en in een enkel geval (Ca bij Laetitia) zelfs tegengesteld zijn.

Tabel 2. Nutriënten, waarvan het gehalte significant hoger of lager was dan het gemiddelde gehalte in het bietenblad van de tien onderzochte rassen, op twee tijdstippen (2003).

ras	tien- tot twaalfbladstadium		eind augustus	
	hoger	lager	hoger	lager
Aligator	Mn	N, Ca		Zn, Cu, Mo
Tobago	B, Mn	N	Mg, B	
Canyon		N, P, Mg, Ca, Zn, Cu	K	Mg, Cu
Santaro	K	Mo		
Miranda	N		Cu	Ca
Santesse		K	Ca Mn	N
Pasadena		Zn		N, P, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu, Mo
Paulina	Ca, K, Mg, Fe	S	Ca, N, Mo	P, B, Cu
Laetitia	N, Ca, Mo	K, Mn, Zn, B	N, Zn, Fe, Mo	P, K, Mg, Ca
Valentina	N, P, Mg		N, Mg, Zn, Fe	

Project No. 04-22

BODEM- EN BEMESTINGSONDERZOEK
Effecten grondbewerking

Projectleider: P. Wilting

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

Er zijn twee proefvelden aangelegd in Dronten. De proefopzet was een split-plot met de grondbewerkingsmethoden op de hoofdvelden en de bewerkingsdiepten op de subvelden. De gekozen objecten waren vier grondbewerkingsmethoden (ploegen, cultivateren, bouwvoorlichten en spitten) en twee bewerkingsdiepten (15 en 25 cm). In april is van elk object met een penetrograaf nagegaan of er verdichtingen in de bodem waren. Eind mei is van ieder object de hoeveelheid aardappelopslag en in oktober de opbrengst en interne kwaliteit vastgesteld.

3. Resultaten

De resultaten van beide proefvelden vertoonden grote overeenkomsten. Daarom zijn in tabel 1 de gemiddelde resultaten weergegeven. De bewerkingsdiepte van 15 cm is hier buiten beschouwing gelaten, omdat goed ploegwerk op 15 cm diepte niet mogelijk bleek. Met cultivateren kon een bewerkingsdiepte van 25 cm niet worden gerealiseerd. Deze bleef beperkt tot circa 20 cm.
De hoeveelheid aardappelopslagplanten werd door de niet-kerende grondbewerkingen (cultivateren en bouwvoorlichten) sterk beperkt. Ploegen gaf de meeste opslag.
Bij de opbrengst- en kwaliteitsbepalingen waren enkele trends waarneembaar. De niet-kerende grondbewerkingen resulteerden, in vergelijking met ploegen en spitten, in een lager wortelgewicht, maar daar stond een hoger suikergehalte tegenover. Het α-aminostikstofgehalte was door de niet-kerende grondbewerkingen wat lager, het tarragehalte wat hoger. De financiële opbrengst was van alle objecten nagenoeg gelijk.
Een plausibele verklaring voor de geringe onderlinge verschillen tussen de objecten is de goede structuur op alle objecten door de gunstige winter (met vorst en droge dooi!). In geen van de objecten werden verdichtingen gemeten (tot 100 cm diepte).

Tabel 1. Gemiddelde resultaten van twee grondbewerkingsproefvelden in Dronten (2003).

grondbewerking	aardappelopslag (aantal/are)	wortelopbrengst (t/ha)	suikergehalte (%)	α-amino N (mmol/kg biet)	grondtarra (%)	financiële opbrengst (€/ha)
ploegen, 25 cm	40	93,8	17,5	20,2	10,7	5.320
spitten, 25 cm	27	93,2	17,5	19,5	10,8	5.320
cultivateren, 20 cm	3	91,6	17,8	18,7	12,4	5.320
bouwvoorlichten, 25 cm	2	89,2	17,8	17,3	11,7	5.240
LSD 5%	9	4,0	0,29	3,3	1,4	250

Project No. 05-03

ONKRUIDBESTRIJDING
Chemische onkruidbestrijding

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

In 2003 is op vijf proefvelden onderzoek verricht naar de effecten van nieuwe middelen en middelencombinaties op basis van ethofumesaat, fenmedifam en/of metamitron in vergelijking met bestaande middelencombinaties ter bestrijding van diverse breedbladige onkruiden. Eén van de aangelegde proefvelden was speciaal bedoeld voor excursiedoeleinden van de opdrachtgever. Op de vier andere proefvelden zijn nog extra behandelingen met Safari, Dual Gold en Frontier Optima toegevoegd.

3. Resultaten

De vier proefvelden zijn grotendeels aangelegd in opdracht van een producent van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen. Aan dat bedrijf zijn de resultaten gerapporteerd. In het algemeen toonden de resultaten geen verschillen tussen bestaande en nieuw getoetste producten en formuleringen.
Op de locaties Nieuw-Vossemeer en Lage Zwaluwe waren de verschillen tussen de extra behandelingen en de gehanteerde standaarden verwaarloosbaar klein. Op het proefveld te Roosendaal kwam vrij veel het wortelonkruid akkermunt voor en te Reusel ooievaarsbek. In tabel 1 staat de mate van bestrijding van deze twee onkruiden door de extra behandelingen en de standaard (alles vier keer toegepast).
Uit tabel 1 kan afgeleid worden dat door de toepassing van Safari en meer nog van Dual Gold (drie keer toegepast) en Frontier Optima (drie keer toegepast) een redelijke tot goede bestrijding verkregen kan worden van de bovengrondse delen van akkermunt en van ooievaarsbek. Alle drie deze middelen verbeteren het effect ten opzichte van de standaardbehandeling.

Tabel 1. Mate van bestrijding van akkermunt (Roosendaal) en ooievaarsbek (Reusel) door enkele lagedoseringencombinaties (2003).

combinatie	mate van bestrijding (%)	
	akkermunt	ooievaarsbek
0,5 metam[1] + 0,5 fmf[2]+ 0,2 ethof[3] (500) + 0,5 olie	31	89
0,5 Dual Gold + 0,5 fmf + 0,2 ethof (500) + 0,5 olie	96	100
0,3 Frontier O + 0,5 fmf + 0,2 ethof (500) + 0,5 olie	93	100
0,5 fmf + 0,2 ethof (500) + 0,03 Safari + 0,5 olie	91	97
0,5 Goltix + 0,5 fmf + 0,2 ethof (500) + 0,015 Safari + 0,5 olie	88	95

[1] metam = metam-mitron
[2] fmf = fenmedidam.
[3] ethof = ethofumesaat.

4. Conclusies

De getoetste producten en formuleringen van ethofumesaat (ethof), fenmedifam (fmf) en/of metamitron (Goltix) verschilden niet van elkaar in effectiviteit en selectiviteit.
Safari, Dual Gold en Frontier Optima dragen sterk bij tot de bestrijding van akkermunt en ooievaarsbek.

Project No. 06-01

GROEIVERLOOP
Opbrengstprognose

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

1. Inleiding

De doelstelling van dit onderzoek is om vroegtijdig en zo nauwkeurig mogelijk een prognose te kunnen geven van de totale witsuiker- en melasseproductie in Nederland en van de landelijk en regionaal te verwachten suikerbietenopbrengst en -kwaliteit.
Elk jaar worden de modelberekeningen in relatie met de werkelijk gerealiseerde opbrengsten geëvalueerd. Uit evaluaties van eerdere jaren kwam naar voren dat de prognoses voor Oost- en Zuid-Flevoland en voor de noordelijke lichte gronden meer dan gemiddeld afweken. Daarop is besloten om een belangrijke parameter in het model, namelijk de temperatuursom die nodig is voor het bereiken van de groeipuntsdatum (datum waarop de biet gemiddeld 4 g suiker bevat), met behulp van proefrooiingen in beide gebieden te controleren.

2. Werkwijze

2.1 SUMO

Per gebied zijn, zoals jaarlijks gebruikelijk is, de rasfactoren en de regressiecoëfficiënten aangepast. Opbrengstprognoses zijn opgesteld op 28 juli, 11 en 25 augustus en op 8 september. Op 12 oktober is een laatste prognose uitgevoerd voor de evaluatie van het model. De gegevens over de gerealiseerde eindopbrengst zijn verkregen van de Nederlandse suikerindustrie en van Koninklijke Nedalco.

2.2 Bepaling temperatuursom voor groeipuntsdatum

Voor de proefrooiingen zijn begin juni 2003, verspreid over Oost- en Zuid-Flevoland en het noordelijk zand- en dalgebied, 20 respectievelijk 30 percelen geselecteerd. De percelen vormden samen een goede afspiegeling van beide gebieden. Om een nauwkeurige bepaling van de groeipuntsdatum te krijgen, is twee keer op elk perceel bemonsterd: in Flevoland vier dagen voor en vier dagen na de op basis van de temperatuursom voorspelde groeipuntsdatum en in het noordelijk zand- en dalgebied zes dagen ervoor en vijf dagen erna. In Flevoland zijn zowel de vroeg gezaaide als de later overgezaaide percelen vertegenwoordigd. Bij het IRS zijn de bieten daags na bemonstering gewassen, geteld en gewogen en op interne kwaliteit onderzocht.

3. Resultaten

3.1 SUMO

De uitzaai van de bieten was uitzonderlijk vroeg. Door nachtvorst liepen percelen in vooral Flevoland en de Noordoostpolder schade op en werd op grote schaal overgezaaid. In SUMO is de zaaidatum voor beide gebieden daarom aangepast, zodat deze respectievelijk acht en drie dagen later werd. Door de vroege zaaidatum en de daarna hoge temperaturen, werd volgens SUMO de groeipuntsdatum al vroeg bereikt, namelijk op 10 juni, liefst twaalf dagen vroeger dan het tienjarig gemiddelde. SUMO voorspelde op basis van deze vroege groeipuntsdatum een opbrengst van 67 ton wortel en 10,8 ton suiker per hectare.
Door het aanhoudend mooie weer, met bijna 10% meer zonnestraling, was de dagelijkse groei hoog vanaf de groeipuntsdatum tot eind juli. Daardoor kwam de eerste officiële prognose hoger uit dan op basis van de groeipuntsdatum al was berekend, namelijk op 68 ton per hectare (tabel 1), ruim boven het tienjarig gemiddelde van 58 ton. De eerste voorspelling van de suikeropbrengst was 11,0 ton per hectare.
De maand augustus was extreem warm, zonnig en droog. Bij de prognose van 11 augustus bleek het gunstige effect van de overvloedige straling sterker te zijn geweest dan het negatieve effect van de droogte en was de voorspelde opbrengst toegenomen. Toen echter in de twee weken daarna neerslag uitbleef, ging het gewas er steeds meer onder lijden, vooral op de lichtere gronden. In SUMO bleef de correctie voor droogte beperkt, aangezien hiervoor een grenswaarde is ingesteld. Besloten werd deze aan te passen, zodat gemiddeld over alle gebieden de eindopbrengst 3% lager uitkwam.
Het weer in de maanden september en oktober was zeer gunstig voor het verdere verloop van de suikerproductie. Het door de zonnige en droge augustusmaand opgelopen suikergehalte bleef hoog, omdat de neerslag op de meeste plaatsen niet in te grote hoeveelheden tegelijk viel, de temperatuur overdag hoog en ’s nachts iets lager dan normaal was en de zon zich veel liet zien. Op 12 oktober was de prognose door SUMO met 1 ton wortel en 0,3 ton suiker per hectare toegenomen.

De werkelijke suikeropbrengst (totaal en per hectare) lag uiteindelijk tussen de prognoses van 11 en 25 augustus in. De werkelijke wortelopbrengst lag echter

beduidend lager dan de prognose op die data (respectievelijk 10 en 5%). Dit is veroorzaakt door de hoge suikergehalten in verband met de droogte van de maand augustus en de gunstige weersomstandigheden in het najaar. SUMO heeft dit effect op de wortelopbrengst onvoldoende ingeschat.
Bij de eindprognose van 12 oktober (de onzekerheid van de factor weer is nu nog maar gering) was het verschil tussen voorspelde en werkelijke wortelopbrengst 7%, terwijl het bij de suikeropbrengst 2% scheelde.
De hoogste afwijkingen van SUMO waren dit jaar vooral te vinden in de suikeropbrengstprognoses van Noord- en Zuid-Holland en de Noordoostpolder (beide +7%), Noordelijke klei (+4%) en Oost-Brabant (-7%). De afwijking bij Flevoland is in tegenstelling tot voorgaande jaren relatief gering. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn de uitstekende bodemstructuur in 2003 ten opzichte van voorgaande jaren en de relatief geringe cercosporadruk. Ook het feit dat de grond hier minder gevoelig is voor droogte zal hierin meegespeeld hebben.
Na acht jaar opbrengstprognoses met SUMO is de gemiddelde afwijking voor wortel- respectievelijk suikeropbrengst 2,6 en 0,4 ton per hectare. Voor de zeven jaar daarvoor met periodieke bemonsteringen was dat 3,8 en 0,4 ton per hectare.

De prognose van zowel K+Na als α-aminostikstof liep gedurende het seizoen langzaam op. In het kwaliteitsmodel van SUMO resulteert weinig neerslag in een stijging van beide gehalten, een hoge temperatuur in een stijging van alleen het α-aminostikstofgehalte. Uiteindelijk bleek het K+Na-gehalte te laag en het α-aminostikstofgehalte te hoog ingeschat. Dit is mogelijk te verklaren doordat in het oorspronkelijke model extreme jaren als 2003 niet voorkomen.
De prognose van de melasseopbrengst begon met 246 kton. Door stijging van de voorspelde gehalten K+Na en α-aminostikstof steeg de melasseprognose. Door de daling van de verwachte hoeveelheid bieten daalde de prognose tussen 11 en 25 augustus. De laatste prognose van 12 oktober kwam uit op 249 kton, wat minder dan 1% afweek van de werkelijke melasseproductie.

3.2 Bepaling temperatuursom voor groeipuntsdatum

Per perceel is een berekening gemaakt van de hoeveelheid suiker per biet op beide oogsttijdstippen. Deze is uitgezet tegen de temperatuursom (som van de gemiddelde dagtemperatuur minus 3°C) van zaaien tot bemonsteren (figuur 1). Op enkele uitzonderingen na lag het suikergewicht per biet bij de eerste bemonstering lager en bij de tweede bemonstering hoger dan 4 g per biet. Beide oogsttijdstippen waren dus goed gekozen om de benodigde temperatuursom voor de groeipuntsdatum per perceel te kunnen schatten. Met behulp van exponentiële regressie is het groeipunt van het gehele gebied bepaald. Van de individuele percelen is de groeipuntsdatum geschat uit de beide meetpunten en de vorm van de gemiddelde curve van het gebied.
De benodigde temperatuursom voor het bereiken van de groeipuntsdatum lag in Flevoland op 700 met een betrouwbaarheidsinterval (5%) van ± 78°C.dag. Dit is 23°C.dag hoger dan de gebruikte temperatuursom in SUMO. Het verschil is echter door de hoge variatie in de percelen niet significant. Een dergelijk verschil zou betekenen dat de werkelijke groeipuntsdatum in dit gebied circa 1,5 dag later is dan met SUMO wordt berekend. In de prognose scheelt dat circa 1 ton wortelopbrengst.
De gemiddelde temperatuursom voor het bereiken van de groeipuntsdatum komt voor het noordelijk zand- en dalgebied uit op 760°C.dag ± 28°C.dag. Deze temperatuursom is significant hoger dan die in SUMO (722°C.dag). Het verschil van bijna 40°C.dag heeft als gevolg dat de werkelijke groeipuntsdatum in dit gebied waarschijnlijk circa drie dagen later is dan met SUMO wordt berekend. In de prognose scheelt dat circa 1,5 ton wortelopbrengst.

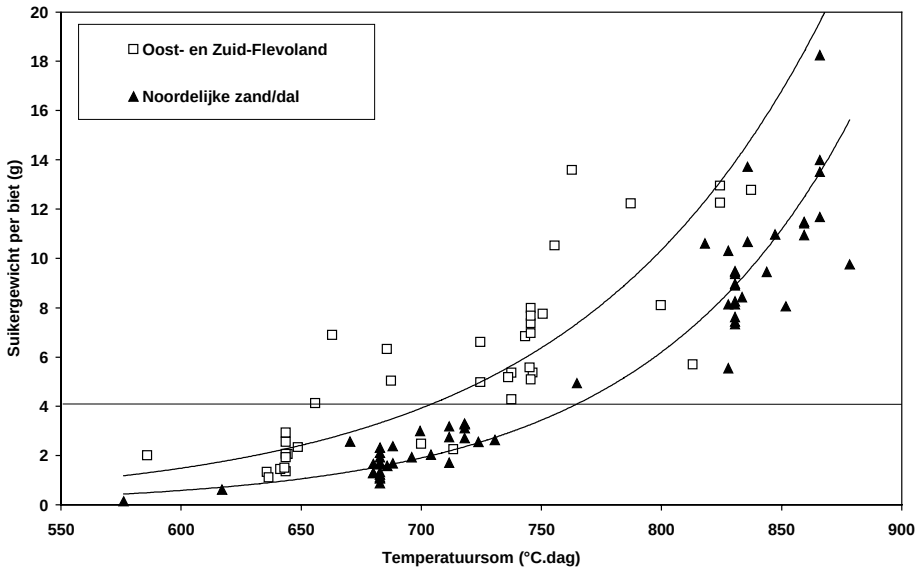
De berekende temperatuursommen voor het bereiken van de groeipuntsdatum zijn in beide gebieden in 2003 hoger dan de gebruikte temperatuursommen in SUMO. In Oost- en Zuid-Flevoland is dit verschil niet significant. In het noordelijk zand- en dalgebied is dit verschil wel significant en scheelt het in eindopbrengst ongeveer 1,5 ton per hectare. Ook in het eerdere groeiverlooponderzoek bleek de benodigde temperatuursom op de noordelijke lichte gronden sterker van jaar tot jaar te variëren dan op de kleigronden. Een verklaring voor de afwijkende uitkomst van dit jaar zou kunnen liggen in de hoge dagtemperatuur in het voorjaar en de relatief geringe hoeveelheid neerslag. Mogelijk dat ook het optreden van aphanomyces, die in de tijd van het groeionderzoek minder ernstig was, een verklaring kan zijn. Voor 2003 is de benodigde temperatuursom van het noordelijk zand- en dalgebied in SUMO aangepast. De uitkomsten geven een beeld van de situatie in 2003. Hierin kunnen echter jaareffecten een belangrijke rol spelen. Daarom zal het onderzoek nog worden voortgezet.

Tabel 1. Opbrengstprognoses en de werkelijke eindopbrengsten (2003).

datum	wortelopbrengst (t/ha)	suikeropbrengst (t/ha)	totaal witsuiker Nederland (kton)
28 juli	68	11,0	1.085
11 augustus	69	11,2	1.104
25 augustus	66	10,7	1.054
8 september	66	10,7	1.059
12 oktober	67	11,0	1.122
eindopbrengst	63	10,8	1.074

Tabel 2. Verloop kwaliteits- en melassevoorspelling en werkelijke gehalten en melasseproductie (2003).

datum	K+Na (mmol/kg biet)	α-amino N (mmol/kg biet)	melasseopbrengst totaal Nederland (kton)
28 juli	42,1	16,0	246
11 augustus	42,7	16,8	253
25 augustus	43,3	17,4	247
8 september	43,1	17,3	246
12 oktober	43,1	17,3	249
campagne	45,7	15,3	247



Figuur 1. Gemiddeld suikergewicht per biet uitgezet tegen de temperatuursom (som van de gemiddelde dagtemperatuur - 3°C) in bietenmonsters afkomstig uit Oost- en Zuid-Flevoland en het noordelijk zand- en dalgebied. De berekende temperatuursom is 700 ± 78 respectievelijk 760 ± 28°C.dag (2003).

Project No. 07-02

TEELTONDERZOEK
Biologische suikerbietenteelt

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

De biologische teelt van suikerbieten neemt in omvang toe. Startende biologische bietentelers ontbreekt het vaak aan informatie over de wijze van uitvoering van deze teelt. Naar analogie van de gangbare teelt bestaat er behoefte aan een handleiding voor de biologische suikerbietenteelt.
Het grootste probleem bij de biologische teelt is de onkruidbestrijding. Per hectare worden hieraan soms wel meer dan 100 mensuren aan handarbeid besteed. Onderzoek naar de mogelijkheden om deze arbeidsbehoefte te beperken, is voor een rendabele teelt dringend gewenst. Een mogelijke oplossing kan gezocht worden in een verbetering van de mechanische onkruidbestrijding. Ook wijziging van de gewasstructuur om de concurrentiekracht van de bieten ten opzichte van het onkruid te vergroten dan wel om de oppervlakte die met mechanische middelen behandeld kan worden te maximaliseren, kan bijdragen aan een oplossing.

2. Werkwijze

2.1 Handleiding biologische bietenteelt

Door literatuurstudie en interviews met telers van biologische bieten is informatie verzameld over de wijze waarop een biologische teelt van suikerbieten kan worden gerealiseerd. Deze informatie is naar analogie van de teelthandleiding voor de gangbare teelt (Betatip) verzameld in een aantal hoofdstukken. Deze zijn door interne en externe deskundigen kritisch beoordeeld en vervolgens is een eindversie opgesteld voor plaatsing op de IRS-internetsite.

2.2 Onkruidbestrijding

Onderzoek naar de mogelijkheden van mechanische onkruidbestrijding gebeurt in nauwe samenwerking met PPO-agv in Lelystad en wordt uitgevoerd en verslagen onder project 08-04.
Naast dit gezamenlijke onderzoek is in 2003 onderzocht wat de mogelijkheden zijn van de Monomat elektronische tastdunner van Fähse voor de onkruidbestrijding in de rij. Deze tastdunner is rond 1965 ingezet voor het dunnen van bieten.
Een tweede onderzoek had betrekking op de invloed van de rijafstand op onkruidontwikkeling en gewasgroei. Voor dit onderzoek wordt samengewerkt met CWE van Wageningen UR. Er zijn proefvelden aangelegd met rijafstanden van 37,5, 45, 50, 60 en 75 cm, waarbij gestreefd is om het aantal planten boven 60.000 per hectare te krijgen door te kiezen voor aangepaste zaaiafstanden.

3. Resultaten

3.1 Handleiding biologische bietenteelt

In december 2003 is de handleiding voor de biologische bietenteelt op de internetsite www.irs.nl geplaatst (zie ook hoofdstuk kennisoverdracht). Het voordeel van deze wijze van publiceren is dat wijzigingen snel en tegen lage kosten aangebracht kunnen worden.

3.2 Onkruidbestrijding

De test met de elektronische tastdunner heeft allereerst uitgewezen dat de rijsnelheid van de machine erg kritisch ligt. Wordt er iets te hard gereden, dan ontstaat direct achter de getaste biet een stuk rij dat onbehandeld blijft en wordt soms de volgende biet weggeslagen. Bovendien is de aanwezige taster erg gevoelig voor stenen en kluiten en wordt geen onderscheid gemaakt tussen bieten en onkruid.
De resultaten van de proeven met verschillende rijafstanden zijn uitgebreid verslagen in een IRS-rapport. De belangrijkste resultaten staan in de tabellen 1, 2 en 3.
Het was opvallend dat tussen de getoetste rijafstanden geen significante verschillen geconstateerd werden ten aanzien van:

- de hoeveelheid onkruid per meter rij;
- de gemiddelde lichtinterceptie van het gewas;
- de opbrengst en de kwaliteit van het suikerbietengewas.

Tabel 1. Resultaten onkruidmetingen bij verschillende rijafstanden op twee proefvelden te Zevenbergen (2003).

rijafstand (cm)	hoeveelheid onkruid in rij (g droge stof per 0,28 m^2)	
	proefveld 1	proefveld 2
37,5	82,1	69,9
45	105,1	77,4
50	82,0	84,7
60	76,6	92,0
75	84,6	76,5
LSD 5%	56,0	44,0

Tabel 2. Resultaten lichtinterceptiemetingen bij verschillende rijafstanden op twee proefvelden te Zevenbergen (2003).

rijafstand (cm)	lichtinterceptie (%)	
	proefveld 1	proefveld 2
37,5	91	90
45	90	89
50	89	93
60	88	89
75	86	88
LSD 5%	7	14

Tabel 3. Opbrengst en kwaliteitsgegevens bij verschillende rijafstanden op twee proefvelden te Zevenbergen (2003).

rijafstand (cm)	wortelopbrengst (t/ha)		suikergehalte (%)	
	proefveld 1	proefveld 2	proefveld 1	proefveld 2
37,5	68,2	68,4	18,3	18,0
45	65,9	68,1	18,2	17,9
50	67,0	66,9	18,2	18,0
60	65,5	60,9	18,3	17,9
75	67,3	65,2	18,0	17,7
LSD 5%	4,7	8,1	0,34	0,36

4. Conclusies

Onkruidbestrijding

Voor een goede werking van de elektronische tastdunner is het noodzakelijk te beschikken over een sensor die onderscheid kan maken tussen bieten en andere zaken, zoals onkruid, stenen en kluiten. Een oplossing kan ook gezocht worden door gebruik te maken van beeldanalysetechnieken. Door vergroting van de rijafstand van bijvoorbeeld 50 naar 75 cm neemt de totale rijlengte per hectare af van 20 naar 13,3 km. Aangezien de hoeveelheid onkruid per eenheid rijlengte niet wijzigt, zal dat tevens een afname van de hoeveelheid handarbeid betekenen van circa 30%. Bij een voldoend aantal planten gaat dit niet ten koste van de opbrengst.

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 meestal de oorzaak vaststellen.
Ook kunnen nieuwe ziekten en plagen optreden. Het is daarom essentieel dat de praktijk afwijkende verschijnselen rapporteert en monsters instuurt voor diagnostisch onderzoek. Hierdoor worden nieuwe problemen vroegtijdig gesignaleerd en kan wellicht worden voorkomen dat ziekten en plagen epidemische vormen aannemen.
Bladvlekkenziekten worden veroorzaakt door bacteriën en schimmels. Een snelle en eenduidige diagnose is noodzakelijk en mogelijk, waardoor een onjuist gebruik van bestrijdingsmiddelen wordt voorkomen.

2. Werkwijze

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

3. Resultaten

Het bietenjaar 2003 was een topjaar qua wortelopbrengsten en suikergehalten. Maar ook een topjaar voor ziekten en plagen. In totaal kwamen er 544 monsters binnen op het IRS ter diagnose, ruim 25% meer dan in 2002 en ruim het dubbele van 2001. Een toename van het aantal ingestuurde monsters is mede te verklaren uit de samenwerkingsprojecten met het HLB en PPO-agv (60 monsters), onderzoek naar gele necrose en de uitbreiding van een aantal bladvlekkenziekten. Gemakkelijk in het veld te diagnosticeren ziekten en plagen, zoals bietencysteaaltjes, werden veelal niet opgestuurd. De gegevens geven dan ook niet de absolute importantie van de waarnemingen weer, maar lenen zich wel voor het signaleren van trends. Het zou een goede zaak zijn als alle bevindingen vanuit het veld toch gerapporteerd worden aan het IRS. Enkele opvallende zaken worden besproken.

Wortelaantasting

Ook dit jaar waren er weer de nodige problemen met slecht groeiende bieten in het voorjaar. Een deel van de monsters werd via het HLB (41) en PPO-agv (18) verkregen. Een groot deel van de inzendingen betrof: bieten groeien niet, afdraaiers, wortelbrand en wortelverbruining. De oorzaak is dikwijls complex. Het verschijnsel ‘bieten willen niet groeien’ is aspecifiek en de oorzaak is dan ook divers. Zo werden (complexen van) bodemschimmels gevonden, verschillende soorten aaltjes, slechte pH, slechte structuur enzovoort.
De rhizoctoniaschimmel zorgde op de lichte gronden in Limburg, Oost-Brabant en de Achterhoek voor minder problemen dan in voorgaande jaren. De aantasting was gering en kwam dikwijls laat op gang. Buiten deze gebieden zorgde rhizoctonia echter nogal eens voor een onaangename verrassing en was er tussen de 40 en 60% opbrengstverlies op het betreffende perceel.
Ook enkele rhizoctoniaresistente rassen presteerden teleurstellend. Meestal was er sprake van een slechte structuur én rhizoctonia-aantasting. Op één perceel werd een resistent ras in het zwad uitgeraapt.
Er werden enkele gevallen van violetwortelrot geconstateerd. Een geval betrof het rhizoctoniaresistente ras Magnolia. Rhizoctoniaresistente rassen zijn echter niet resistent tegen violetwortelrot.

Wortelverbruining

Wortelverbruining kwam ook in 2003 regelmatig voor op de zandgebieden in Drenthe, de Achterhoek, Oost-Brabant en Limburg. De oorzaak lijkt een combinatie van vrijlevende aaltjes in combinatie met bodemschimmels (zie project 03-02).

Bladvlekkenziekten

Bladvlekkenziekten kwamen ook dit jaar weer veelvuldig en verspreid over heel Nederland voor. Over het algemeen was de aantasting door cercospora minder dan in andere jaren, ook al werd cercospora nu in alle bietenteeltgebieden aangetroffen. Op veel percelen kwamen ramularia, roest en meeldauw voor. Alternaria kwam veelal secundair voor op een slecht groeiend gewas.

Droogte, gele bieten en gele necrose

De aanhoudende droogte de afgelopen zomer zorgde voor slapende bieten, bladverbranding en gele bieten.

Deze gele bieten werden nogal eens verward met gele necrose. Op de wortels van deze gele bieten werden echter opvallend veel bietencysteaaltjes gevonden, wat in combinatie met de droogte de vergeling van de bieten meestal verklaarde.
Daarnaast is ook dit jaar weer op een aantal percelen gele necrose geconstateerd. De symptomen van gele necrose zijn divers, maar kenmerkend is het geel worden van de bladeren tussen de nerven (deze blijven langer groen, dit in tegenstelling tot rhizomanie, waar de nerven geel verkleuren), het (deels) vroegtijdig afsterven van de gele bladeren (soms zien we eenzijdige vergeling en afsterving van de bladeren). Bieten met gele necrose vonden we op percelen met hoge dichtheden bietencysteaaltjes, die dan duidelijk op de wortels zichtbaar waren. Verder werd regelmatig de fusariumschimmel geïsoleerd en soms de veroorzaker van geelzucht in de bieten: de verticilliumschimmel. Daarnaast zijn enkele andere schimmels, rhizomanie en het bietenbodemvirus (BSBV) aangetoond. Deze laatste twee zijn alom aanwezig en dus te verwachten. Van een aantal monsters wordt het type rhizomanievirus (A, B, P) nader onderzocht. De rol van fusarium werd verder onderzocht in kastoetsen (zie project 11-08).
In een aantal bladmonsters van bieten met gele-necrosesymptomen werd het zwak vergelingsvirus en het bietenchlorosevirus aangetoond door onze Engelse collega's van Brooms' Barn. Beide virussen worden overgedragen door bladluizen.

Nematoden

Het was een goed bietencysteaaltjesjaar. Door de vroege en aanhoudend hoge temperaturen heeft er een sterke vermenigvuldiging van de bietencysteaaltjespopulatie plaatsgevonden. Een uitbreiding van het aantal zwaar besmette percelen is dan ook te verwachten. Iets om rekening mee te houden indien de bieten weer terugkomen op de percelen van 2003! Aantasting door verschillende soorten wortelknobbel- en bietencysteaaltjes werd slechts op beperkte schaal gemeld bij het IRS. Vrijlevende aaltjes werden door het HLB en PPO-agv gevonden op een groot aantal van de bemonsterde percelen op de lichte gronden.
Op zes percelen werden bieten gevonden met symptomen van het stengelaaltje. In drie van deze monsters werd het stengelaaltje daadwerkelijk aangetroffen. Het stengelaaltje is in het Rheinland (D) en vooral in Zwitserland een zich uitbreidend probleem. Een van de waardplanten is ui. Indien een teler zware 'kroef' in ui heeft geconstateerd, is het beter geen bieten na deze uien te telen.

Andere oorzaken

In het laatste deel van de campagne werden rotte bieten ter diagnose opgestuurd naar het IRS. Dikwijls was de oorzaak niet eenduidig vast te stellen. Deels leken de symptomen op boriumgebrek, deels op rot door rhizoctonia of violetwortelrot. De schimmel is dan echter niet meer te isoleren. Andere schimmels, zoals Monillia, een afrijpingsziekte die zich te goed doet aan de vrijkomende suikers, worden dan wel geïsoleerd, maar deze zijn niet de primaire oorzaak van de symptomen.
Op een enkel perceel kwamen wantsen, warkruid, stuifschade, mineergangen, mangaangebrek of groeistofschade voor. In acht gevallen (van de 544) kon de diagnose niet worden gesteld.

Project No. 08-02

MECHANISATIE
Oogsttechnieken

Projectleider: J.D.A. Wevers

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

In het verslagjaar is geen onderzoek naar tarravermindering uitgevoerd. Gestart is met een inventarisatie van mogelijkheden om de hoeveelheid tarra nog verder te verminderen. Daarover wordt gerapporteerd in een volgend verslagjaar.

Project No. 08-04

MECHANISATIE
Mechanisatieaspecten bij de onkruidbestrijding

Samenwerkingsproject met PPO-agv te Lelystad
Projectleider IRS: J.D.A. Wevers[1]

1. Inleiding

Mechanische onkruidbestrijding blijft een uitdaging, vooral in gezaaide gewassen.
Door gebruik te maken van preventieve maatregelen kan met de beschikbare wiedapparatuur een groot deel van het handwiedwerk in gezaaide gewassen voorkomen worden. Samen met het PPO-agv wordt ook in suikerbieten nagegaan welke mogelijkheden er liggen voor mechanische onkruidbestrijding in de rij.

2. Werkwijze

In 2003 is geen onderzoek uitgevoerd in het kader van dit project. De ervaringen van het onderzoek van de afgelopen jaren zijn weergegeven in een vertrouwelijk eindrapport van PPO-agv.

3. Resultaten

In de onderzochte gewassen bleek dat de effectiviteit van de mechanische onkruidbestrijding lager was dan bij een chemische bestrijding. Dit houdt in dat in gezaaide gewassen, zoals onder andere bieten en uien, een deel van het onkruid handmatig verwijderd moet worden.
De onkruidbestrijding kan effectiever zijn als het verschil tussen gewas en onkruid groter is (in het voordeel van het gewas). Bij snelgroeiende gewassen, zoals aardappelen en maïs, is daardoor weinig of geen handwerk meer nodig. Uit eerder onderzoek in geplante gewassen bleek dat daar veel meer mogelijkheden zijn.
Van de machines die in het onderzoek getest zijn, verdient de vingerwieder de voorkeur. Deze machine is in veel gewassen en op veel verschillende grondsoorten inzetbaar. De torsiewieder is vrij goedkoop en kan in combinatie met de vingerwieder het resultaat verbeteren. De rotorwieder is echt geschikt voor de zwaardere moeilijk indringbare klei, maar is niet breed inzetbaar. De aangedreven eg zal in bepaalde gevallen de voorkeur hebben, maar uit het onderzoek, uitgevoerd onder een beperkt aantal omstandigheden, is dat niet echt duidelijk geworden. De onkruideg is en blijft breed inzetbaar en kan niet gemist worden.

4. Slotconclusie

In de meeste gevallen zal niet de keuze van de wiedapparatuur die het onkruid in de rij moet bestrijden, de bepalende factor voor de mate van succes zijn, maar de omstandigheden (weer en grond) en vooral de vakbekwaamheid van de persoon die de bewerkingen uitvoert.

[1] Het verslag van dit samenwerkingsproject is opgesteld door P.O. Bleeker van PPO-agv.

Project No. 10-03

NEMATODEN
Het gedrag van rassen met resistentie tegen bietencysteaaltjes bij verschillende besmettingsgraden

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

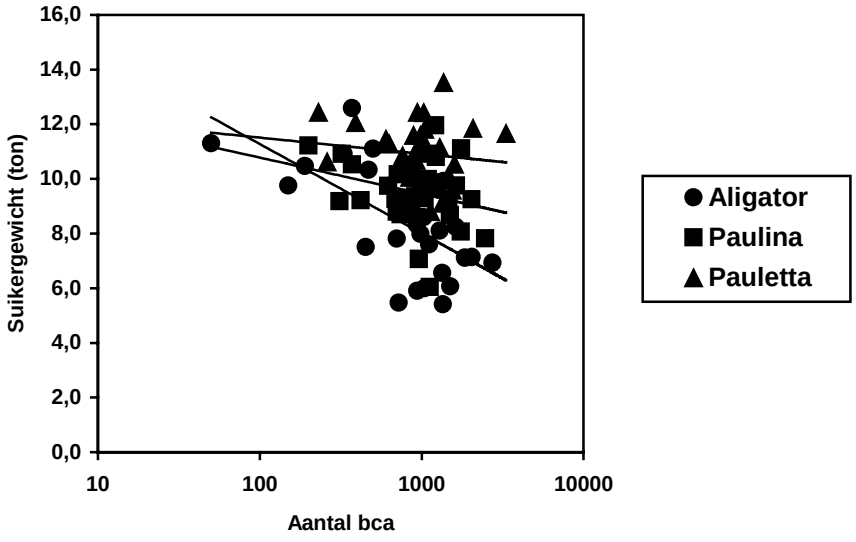
Het aantal percelen met zware besmettingen met bietencysteaaltjes neemt elk jaar toe. Vooral in 2003 heeft door de vroege zaai en de aanhoudende hogere temperaturen de bietencysteaaltjespopulatie zich sterk kunnen vermeerderen. Een combinatie van droogte en bietencysteaaltjes kan voor aanzienlijke opbrengstverliezen zorgen in niet-bietencysteaaltjesresistente rassen. Bij de huidige tendens van klimaatverandering kunnen in de toekomst bij toenemende bietencysteaaltjespopulaties grotere opbrengstverliezen worden verwacht. De schade kan beperkt worden door de inzet van bietencysteaaltjesresistente rassen. De vraag is dan echter bij welke bietencysteaaltjesdichtheden een meeropbrengst van de bietencysteaaltjesresistente rassen ten opzichte van de niet-bietencysteaaltjesresistente rassen verkregen kan worden. De vermeerdering van de aaltjes en de productie van het gewas zijn afhankelijk van de beginbesmetting. Een ander probleem bij het veelvuldig inzetten van bietencysteaaltjesresistente rassen is dat resistentiedoorbraak al binnen enkele rotaties (3-4x) mogelijk is. Het is mede daarom van belang dat bietencysteaaltjespopulaties zo laag mogelijk worden gehouden door de inzet van bietencysteaaltjesresistente rassen. Omdat veredelaars nieuwe bietencysteaaltjesresistente rassen op de markt brengen met een andere resistentiebron dan de huidige, is het noodzakelijk de opbrengstpotentie van deze nieuwe rassen onder verschillende bietencysteaaltjesbeginbesmettingsdichtheden te onderzoeken.

2. Werkwijze

Op een proefveld met naar verwachting (op basis van grondmonsteranalyse) verschillen in bietencysteaaltjesbegindichtheden werden Aligator als gevoelig ras, Paulina als bestaand bietencysteaaltjesresistent ras en het nieuwe bietencysteaaltjesresitente ras Pauletta uitgezaaid. Hierbij werden de drie rassen in 28 herhalingen uitgezaaid. Uitgangspunt was dat er uiteindelijk vier begindichtheden konden worden onderscheiden met voldoende herhalingen per dichtheid. Bij zaaien werd de initiële bietencysteaaltjespopulatie (Pi) bepaald en direct na de oogst werd de eindpopulatie bepaald. De volgende bietencysteaaltjesbeginbesmettingsklassen werden gehanteerd: 0: <400 eieren en larven per 100 ml grond; 1: 405-700 eieren + larven; 2: 705-2.000 eieren + larven; 3: 2.005-4.000 eieren + larven; 4: >4.005 eieren + larven voor een grond met >20% lutum. Na de oogst werden de gebruikelijke opbrengst- en kwaliteitsparameters bepaald.

3. Resultaten

Gedurende dit droge jaar waren de verschillen tussen Aligator enerzijds en Paulina en Pauletta anderzijds al duidelijk in het veld waarneembaar. Bij Aligator lag het merendeel van de bieten te slapen gedurende de droge periode. Dit heeft uiteindelijk ook opbrengst gekost (figuur 1). Onder deze droge én aaltjesomstandigheden heeft Pauletta bij elke te onderscheiden begindichtheid een hogere wortelopbrengst en een betere suikeropbrengst dan Aligator en Paulina. Aangezien het dit jaar een eerste veldexperiment met deze proefopzet betreft mogen er geen conclusies getrokken worden. De uiteindelijke aaltjesdichtheid (Pf) is nog niet bekend.



Figuur 1. Wortelgewicht en suikeropbrengsten van bietenrassen bij verschillende begindichtheden van bietencysteaaltjes (2003).

Project No. 10-05

NEMATODEN
Beheersing van aaltjes met resistente vanggewassen en bietenrassen

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

In het voorjaar van 2003 is een proefveld aangelegd met twee bladrammenasrassen, een bca-1- en een bca-2-ras, met een traag groeiende grassoort (akkergroentraag) als neutraal gewas. De aaltjespopulatie is bij het zaaien per veldje bepaald (Pi). In 2004 worden op dit proefveld twee bietencysteaaltjesresistente rassen en één gevoelig ras gezaaid. Daarbij worden de gebruikelijke opbrengstbepalingen gedaan en de bietencysteaaltjespopulatie bij het zaaien en bij de oogst bepaald.

3. Resultaten

De gewassen hebben zich in 2003 goed ontwikkeld. De begindichtheid aan bietencysteaaltjes varieerde van 70 tot 1.390 eieren en larven per 100 ml grond.

Project No. 10-07

NEMATODEN
Ontwikkeling en resistentiemanagement van pathotypen van het witte bietencysteaaltje

Samenwerkingsproject met BBA Münster
Projectleider IRS: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

De laatste jaren neemt het aantal percelen met zware bietencysteaaltjesbesmettingen toe. Inzet van rhizomanie- en bietencysteaaltjesresistente rassen kan de schade beperken. Bij veelvuldig gebruik van deze rassen en bij teelt van deze dubbelresistente rassen bij zeer zware besmettingen is de kans op ontwikkeling van pathotypen (doorbreking van de resistentie) van het bietencysteaaltje reëel. Dit project onderzoekt of pathotypen van het bietencysteaaltje voorkomen en de mogelijkheden om pathotypenvorming te beperken (resistentiemanagement).

2. Werkwijze

Van een aantal praktijkpercelen en proefvelden waarbij de vermeerdering van het bietencysteaaltje bij een rhizomanie- en bietencysteaaltjesresistent ras groter was dan mocht worden verwacht, werden grondmonsters onderzocht op mogelijke pathotypen. In klimaatkamerexperimenten worden bietencysteaaltjes eerst vermeerderd op een gevoelig ras en daarna wordt de vermeerdering getoetst op een rhizomanie- en bietencysteaaltjesresistent ras.
In samenwerking met de BBA in Münster (D) worden in klimaatkamerexperimenten de vermeerdering van pathotypen op monogene lijnen van bietencysteaaltjesresistente rassen (lijnen waarbij alle planten het resistentie-gen hebben) onderzocht.

3. Resultaten

Van twee gevallen van bietencysteaaltjesresistente bieten met hoge dichtheden bietencysteaaltjes, te weten 15.900 (perceel A) en 11.700 (perceel B) eieren en larven per 100 ml grond na een bietencysteaaltjesresistent ras werd de grond terugverdund tot een beginpopulatie van 305 en 720 eieren en larven. De vermeerdering op een gevoelig en twee bietencysteaaltjesresistente rassen was respectievelijk 42, 9 en 10 voor perceel A en 15, 4 en 2 voor perceel B. De vermeerdering van de bietencysteaaltjespopulatie van perceel A was vrij hoog, maar het was nog onduidelijk of hier daadwerkelijk sprake was van pathotypen. Daartoe moet deze populatie verder worden getoetst. Voor perceel B leek er geen sprake van pathotypeontwikkeling.
Van een proefveld met een opvallend hoge vermeerdering van bietencysteaaltjes onder een bietencysteaaltjesresistent ras was de opkweek van de populatie mislukt (te weinig vitale larven) en kon dus niet verder worden getoetst.
De proeven die uitgevoerd werden binnen het samenwerkingsproject met BBA, zijn afgerond. Parallelle experimenten met pathotypen op monogene lijnen zijn in Duitsland uitgevoerd en de resultaten moeten nog met elkaar worden vergeleken.

Project No. 11-08

VIRUSZIEKTEN
Onderzoek naar de oorzaak van gele necrose

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

De laatste jaren komen in Nederland gevallen voor van onverklaarbaar (niet aan rhizomanie of aan bemesting toe te schrijven) slechte opbrengsten en kwaliteit van rassen. Het ziektebeeld wordt gekenmerkt door een vergeling (chlorose) tussen de nerven. Deze vergeling gaat over in het afsterven (necrose), waarbij uiteindelijk het hele blad necrotiseert. De plant compenseert dit bladverlies door de vorming van nieuwe bladeren. Deze nieuwe bladeren hebben meestal ook al de chlorotische verschijnselen. Dit ziektebeeld noemen we 'gele necrose'. Een eerste veldproef in 2002 met rhizomanieresistente rassen met een verschillende genetische achtergrond met betrekking tot de rhizomanieresistentie leverde niets op. Opvallend is dat de verschijnselen optreden op percelen met een hoge bietencysteaaltjesbesmetting. Verder werden er verschillende potentiële pathogene schimmels (fusarium, verticillium) uit bieten met gele necrose geïsoleerd. Mogelijk zijn schimmels, in combinatie met aantasting door bietencysteaaltjes, betrokken bij het ziektebeeld. In dit project wordt onderzoek verricht naar de oorzaak van gele necrose.

2. Werkwijze

2.1 Proefveldonderzoek met verschillende rassen

Proefvelden werden aangelegd op proefboerderij Westmaas, nabij Wilhelminadorp en Walsoorden. Getoetst werden rhizomanieresistente (met verschillende resistentieachtergrond van het Holy-gen en het *Beta maritima*-gen), fusariumresistente en bietencysteaaltjesresistente rassen. In totaal werden zestien rassen getoetst. Monsters van deze proefvelden en monsters uit de praktijk werden onderzocht op BNYVV, BSBV, bladvirussen, fusarium en andere schimmels. Van de verzamelde fusariumisolaten werd een collectie aangelegd. De opbrengst en kwaliteit werden bepaald bij de oogst.

2.2 Infectieproeven met fusarium

Er zijn in 2003 verschillende fusariuminfectieproeven ingezet. Gevoelige bietenrassen werden gezaaid in potten met een standaardgrond waaraan een fusariumcultuur was toegevoegd. De planten werden 8-10 weken geïncubeerd en daarna beoordeeld op symptomen aan het bladapparaat, wortelgewicht en verkleuring van de vaatbundels in de wortels. In een laatste proefopzet is onderzocht of toevoeging van bietencysteaaltjes de symptoomexpressie deed verergeren.

3. Resultaten

In 2003 trad door een combinatie van droogte en bietencysteaaltjes op veel percelen vergeling van het blad op. Deze symptomen staan los van de 'gele necrose'. Bij plantmonsters uit de praktijk, die ingezonden werden als 'gele necrose', werden het rhizomanie- en het BSBV-virus aangetroffen. Schimmels als fusarium en verticillium werden regelmatig geïsoleerd, maar niet in alle monsters. In enkele bladmonsters werd door Brooms' Barn (GB) het zwak vergelingsvirus en het bietenchlorosevirus aangetoond.

3.1 Proefveldonderzoek met verschillende rassen

Op het proefveld in Walsoorden traden de symptomen al vroeg in het voorjaar (mei) op. Op beide andere proefvelden traden de symptomen later in het seizoen (juli, augustus) en in minder sterke mate op. De bietencysteaaltjesbegindichtheden waren 771, 3.875 en 14.333 eieren + larven per 100 ml grond op de proefvelden in achtereenvolgens Westmaas, Wilminadorp en Walsoorden. Op de proefvelden Westmaas en Wilhelminadorp werden de beste wortel- en suikeropbrengsten behaald met Paulina. Op het proefveld Walsoorden toonde Paulina nagenoeg het hele seizoen het beste bladapparaat, maar waarschijnlijk door een hevige bladaantasting aan het eind van het seizoen was het suikergehalte laag. Ook was in Walsoorden, om nog onverklaarbare redenen, het wortelgewicht van Paulina minder. Een mogelijke verklaring is de meeldauwaantasting die in de loop van de zomer optrad. Enkele fusariumresistente rassen kwamen op de proefvelden Wilhelminadorp en Walsoorden op de tweede en derde plaats zowel in wortel- als in suikergewicht. Op het proefveld in Westmaas kwamen deze fusariumresistente rassen op de zesde en zevende plaats. Deze rassen hadden echter geen statistisch significant mindere suikeropbrengst dan het hoogst opbrengende ras op dit proefveld. Gezien het suikergehalte van een niet-rhizomanieresistent ras was er op het proefveld in Westmaas en Walsoorden sprake van rhizomanie en was er niet of nauwelijks rhizomanie op het proefveld Wilhelminadorp.

3.2 Infectieproeven met fusarium

In een eerste experiment (zie Jaarverslag 2002) konden gele-necrosesymptomen in een kasproef worden gereproduceerd na fusariumbesmetting. Er was echter nogal wat variatie binnen een herhaling en tussen isolaten. In experiment 2 in 2003, waarin 29 andere isolaten werden

getoetst, was de symptoomexpressie van gele necrose minder, maar gaven zes fusariumisolaten een reductie van het wortelgewicht variërend van 12-46%. Opvallend was dat acht isolaten tussen 30-55% meer wortelgewicht gaven ten opzichte van onbehandeld. Als dit herhaalbaar blijkt, dan is dit een interessant gegeven. Binnen de soort fusarium zijn niet-pathogene fusariumisolaten bekend die ziekteverwekkende fusaria kunnen onderdrukken en soms een groeibevorderend effect hebben. De overige isolaten deden niets ten aanzien van het wortelgewicht.
Doordat er in experiment 3 (11 isolaten) waarschijnlijk te weinig inoculum aan de grond is toegevoegd, trad er nauwelijks gele necrose van de bladeren op. Slechts één isolaat gaf een vermindering van het wortelgewicht, terwijl dat van meerdere isolaten verwacht kon worden. In experiment 4 (6 isolaten) waren er eveneens zwakke gele-necrosesymptomen, maar gaven drie isolaten een vermindering van het wortelgewicht tussen de 20 en 64%.

In experiment 5 werden verschillende fusariumisolaten getoetst, wel of niet in combinatie met bietencysteaaltjes. Er was een statistisch significante interactie ($P<0,05$). Dat wil zeggen dat het wortelgewicht van Aligator sterk werd verminderd wanneer fusarium en bietencysteaaltjes beide aanwezig waren. Tabel 1 laat zien dat dit effect van het fusariumisolaat afhankelijk is. Fob13 staat bekend als een agressief isolaat, terwijl Fob216 bekend staat als mild pathogeen. Waarom isolaat 02-162a, als bietencysteaaltjes werden toegevoegd, een significant hoger wortelgewicht geeft, is op dit moment niet te verklaren.

De resultaten duiden erop dat fusarium en bietencysteaaltjes in het ziektecomplex gele necrose van belang zijn.

Tabel 1. Wortelgewicht van het bietenras Aligator bij een fusariumbesmetting en bij af- of aanwezigheid van bietencysteaaltjes (bca-larven).

fusariumisolaat	bca-larven	
	0	3000
geen	60,3	56,4 ns[1]
Fob13	32,7	30,7 ns
Fob216c	53,0	20,7 s
MH-Fo384	66,3	49,4 s
02-162a	45,9	56,2 s
02-162b	62,9	49,9 s
02-396a	41,1	28,6 s
LSD 5%	13,4	13,4

[1] ns = niet significant; s = significant (P=0,05) voor vergelijking tussen de rij.

Project No. 11-09

VIRUSZIEKTEN
Resistentiekarakteristiek en mogelijke resistentiedoorbraak van rhizomanieresistente rassen

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

Voor praktijk en onderzoek werden grondmonsters door biotoetsen geanalyseerd op rhizomanie. Rhizomanie wordt aangetoond door een ELISA-reactie op het plantsap van wortels. Van geselecteerde monsters werd het plantsap bewaard voor verdere analyse met moleculaire methoden.
In 2003 is door een student onderzoek verricht naar een mogelijke verkorting van de huidige rhizomanietoets. Hiertoe werden een week oude bietenplantjes bij verschillende incubatieperioden in een grote petrischaal gelegd. De schaal was gevuld met grond en water. Op deze wijze konden de zoösporen van de rhizomanie overbrengende schimmel polymyxa worden gelokt naar de plant. Met behulp van PCR werd zowel polymyxa als het virus gedetecteerd.

3. Resultaten

In 2003 zijn van percelen met bieten met onverklaarbaar lage suikergehalten rhizomaniemonsters verzameld en PCR-producten gemaakt. Een aantal monsters was afkomstig van gele-necrosepercelen. Een monster was afkomstig van een perceel Dorena met een suikergehalte van 10%. Begin 2004 worden de PCR-producten gesequenced en vergeleken met de bestaande virustypen.
Binnen het kader van de IIRB-projectgroep 'Rhizomania' zijn drie monsters ter virustypering naar INRA Colmar (F) gestuurd. De analyses zijn nog niet bekend. Binnen de projectgroep heeft nog geen nader overleg plaatsgevonden.
Met het lokken van de zoösporen en de PCR-techniek kan de duur van de biotoets op rhizomanie aanzienlijk worden verkort. Het is mogelijk na één dag lokken rhizomanie in een zwaar besmet grondmonster aan te tonen. De grond was echter afkomstig van een biotoets op het IRS waarop al bieten voor een rhizomanietoets hadden gestaan. Uit proeven met praktijkgronden bleek dat het mogelijk is rhizomanie na 4-7 dagen lokken aan te tonen. Dit is onder andere afhankelijk van de hoeveelheid polymyxa en het aantal met virus geladen zoösporen. De toets is gevoelig en kan binnen een korte periode de aanwezigheid van rhizomanie vaststellen. Naar verwachting kan deze loktoets, gevolgd door PCR, de huidige biotoets op korte termijn vervangen. Onderzocht wordt of de loktoets ook rhizomanie kan quantificeren, zodat een uitspraak over de mate van besmetting gedaan kan worden, analoog aan de huidige mpn-methode.

Project No. 12-01

SCHIMMELS
Chemische bestrijding van bladschimmels

Projectleider: J. Vereijssen

1. Inleiding

De aantasting door bladschimmels als ramularia, roest en echte meeldauw, is in sommige jaren zodanig hoog dat bestrijding zinvol lijkt. Het voorkomen van deze pathogenen kan regio- of zelfs veldspecifiek zijn. Ramularia komt in sommige jaren in epidemische vormen voor in het noorden van het land en veroorzaakt, net als cercospora, een opbrengstreductie. Van roest en echte meeldauw is in Nederland niet bekend dat ze een opbrengstreductie veroorzaken. Van meeldauw is uit Engeland bekend dat opbrengstverliezen tot 30% kunnen optreden. Doel is het onderzoeken of de bestrijding van de bladschimmels, anders dan cercospora, rendabel is en zonodig een geleide bestrijding voor (één van) deze schimmels te ontwikkelen. Voor de bestrijding van cercospora zie project 12-05.

2. Werkwijze

Op drie percelen in het zuidwesten (Tholen, Lage Zwaluwe en Zevenbergen) zijn meeldauwbestrijdingsproefvelden aangelegd. Op de proefvelden is meeldauw bestreden door één zwavelbespuiting (als een meststof) of een fungicide onder proefveldontheffing (IRS 651) direct bij aanleg (13 augustus). De meeldauwaantasting is bepaald op een schaal van 0 (gezond) tot 10 (gehele plant wit).

3. Resultaten

Op de proefvelden te Tholen (tabel 1) en Lage Zwaluwe (tabel 2) was al een zware meeldauwaantasting (ziekte-index 7,5-8) aanwezig op het moment van aanleggen en behandelen. Op het proefveld Tholen was op 26 augustus geen effect van een bestrijding te zien. Op het proefveld Lage Zwaluwe is de meeldauwaantasting in het object onbehandeld iets toegenomen (van ziekte-index 7,8 naar 8,5) en in de objecten zwavel en IRS 651 is de aantasting afgenomen tot ziekte-index 6,5. Echter, op beide proefvelden was de bestrijding van meeldauw financieel niet rendabel.
Op het proefveld Zevenbergen (tabel 3) lag de gemiddelde meeldauwaantasting (ziekte-index 4,5) bij aanleg lager dan bij de overige twee velden. Op 26 augustus was in het object onbehandeld de aantasting iets hoger dan op 13 augustus. Bij de objecten zwavel en IRS 651 was de mate van aantasting juist afgenomen. Op dit proefveld zijn er significante financiële meeropbrengsten behaald door het uitvoeren van één bespuiting tegen meeldauw met IRS 651. Het effect van een bespuiting kwam niet tot uiting in het wortelgewicht, maar in het suikergehalte.

Tabel 1. Hoeveelheid meeldauwaantasting en opbrengstgegevens voor het meeldauwbestrijdingsproefveld te Tholen (2003).

object	ziekte-index		wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst	financiële opbrengst
	13 augustus	26 augustus	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(€/ha)[3]
onbehandeld	7,5	7,3	87,1	18,72	16,3	5.460
zwavel[1]	7,5	7,5	87,1	18,78	16,3	5.493
IRS 651[2]	7,5	7,3	88,0	18,85	16,6	5.576
LSD 5%			4,3	0,34	0,6	152

[1] als spuitzwavel: 7,5 liter per hectare in 300 liter water, behandeld op 13 augustus;
[2] volgens aanbevolen dosering fabrikant, behandeld op 13 augustus;
[3] financiële opbrengst in euro per hectare zonder aftrek van bespuitingskosten;

Tabel 2. Hoeveelheid meeldauwaantasting en opbrengstgegevens voor het meeldauwbestrijdingsproefveld te Lage Zwaluwe (2003).

object	ziekte-index		wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst	financiële opbrengst
	13 augustus	26 augustus	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(€/ha)[3]
onbehandeld	7,8	8,5	72,4	20,07	14,5	5.243
zwavel[1]	7,5	6,5	74,2	19,86	14,7	5.290
IRS 651[2]	8,0	6,5	72,6	19,94	14,5	5.207
LSD 5%			3,7	0,43	0,9	363

[1] als spuitzwavel: 7,5 liter per hectare in 300 liter water, behandeld op 13 augustus;
[2] volgens aanbevolen dosering fabrikant, behandeld op 13 augustus;
[3] financiële opbrengst in euro per hectare zonder aftrek van bespuitingskosten.

Tabel 3. Hoeveelheid meeldauwaantasting en opbrengstgegevens voor het meeldauwbestrijdingsproefveld te Zevenbergen (2003).

object	ziekte-index		wortelopbrengst	suikergehalte	suikeropbrengst	financiële opbrengst
	13 augustus	26 augustus	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(€/ha)[3]
onbehandeld	4,5	5,0	92,7	18,23	16,9	5.696
zwavel[1]	4,5	3,8	93,1	18,29	17,0	5.744
IRS 651[2]	4,5	2,8	95,4	18,47	17,6	5.996
LSD 5%			6,0	0,19	1,0	288

[1] als spuitzwavel: 7,5 liter per hectare in 300 liter water, behandeld op 13 augustus;
[2] volgens aanbevolen dosering fabrikant, behandeld op 13 augustus;
[3] financiële opbrengst in euro per hectare zonder aftrek van bespuitingskosten.

4. Conclusie

Alleen op het proefveld met een lagere meeldauwaantasting ten tijde van de behandeling is een significante financiële meeropbrengst behaald. Indien meeldauw in 2004 weer in voldoende mate optreedt, zal onderzoek gedaan worden naar een nog vroegere bestrijding van meeldauw. Het is echter erg moeilijk om proefvelden met één bepaalde schimmel te vinden.

Project No. 12-03

BODEMGEBONDEN SCHIMMELZIEKTEN
Detectie van *Rhizoctonia solani*

Projectleider: J.H.M. Schneider

1. Inleiding

Rhizoctonia solani kan al vroeg in het seizoen de jonge bietenplanten aantasten. De symptomen lijken op wortelbrand. Wortelbrand wordt echter ook veroorzaakt door *Aphanomyces cochlioides* en *Pythium ultimum*. De veroorzaker van wortelbrand kan alleen in het laboratorium eenduidig worden vastgesteld door de schimmel te isoleren en op te kweken. *R. solani* kan ook later in het groeiseizoen bieten aantasten. Een voorspelling van de kans op schade, gebaseerd op een biotoets, draagt bij tot een duurzame en rendabele beheersing van de ziekte en is onontbeerlijk bij de inzet van resistente rassen. De ontwikkeling van een biotoets dient daarom hand in hand te gaan met een snelle en eenduidige identificatie van het schimmelcomplex. Daarom worden de mogelijkheden voor een moleculaire identificatie en detectiemethode van de belangrijkste ziekteverwekkers onderzocht.
De aanwezigheid van rhizoctonia in de grond hoeft niet altijd tot (grote) schade te leiden. Resultaten van voorgaande jaren leren dat grondmonsters kunnen verschillen in hun gevoeligheid (bodemweerstand) voor rhizoctonia. Het is vooralsnog onbekend of dit verschijnsel stabiel is binnen een jaar en/of tussen jaren (zie ook project 12-04).

2. Werkwijze

2.1 Identificatie

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

2.2 Toetsing en optimaliseren primers

Er zijn voor *R. solani* AG 2-2IIIB specifieke primers ontwikkeld (zie jaarverslag 2002). Bij nadere toetsing met de LightCycler bleek de $OPN19_{1800}$-primer niet altijd even efficiënt het DNA te vermeerderen. Dat wil zeggen dat je niet altijd rhizoctonia aantoont, terwijl je het wel mag verwachten. Dit heeft te maken met de uiteindelijke grootte van het te vermeerderen fragment. Daarom is op basis van dit fragment een tweede primerset aangemaakt en getoetst in een LightCycler-PCR en in een conventionele PCR als een geneste PCR: het PCR-product wordt nogmaals, maar met een tweede primerset vermeerderd. Hierdoor ontstaat tevens een verhoogde gevoeligheid. Alle primersets werden op een collectie van ongeveer 250 rhizoctonia-isolaten getoetst.

3. Resultaten

3.1 Identificatie

Dit jaar zijn er vanuit de praktijk weer bietenmonsters met rhizoctonia-aantasting aangeboden op het IRS. Het merendeel van de isolaten betrof *R. solani* AG 2-2IIIB. *R. solani* AG 1-IC-, AG 2-1-, AG 3- en AG 5-isolaten werden meestal op zaailingen aangetroffen en in een enkel geval op oudere bietenplanten. Evenals in 2002 zijn uit de praktijk enkele monsters met zware aantasting in rhizoctoniaresistente rassen verkregen van percelen zonder duidelijk structuurbederf. Infectieproeven met een isolaat verkregen uit 2002 lieten zien dat er sprake was van een agressief isolaat (isolaat 02-337). Dit ziekteverwekkend vermogen hadden we nog niet eerder gevonden. Vanuit Chili zijn rhizoctonia-isolaten, afkomstig van suikerbieten, ontvangen ter identificatie. Er werden AG 2-2IIIB- en AG 4-isolaten gevonden. Daarnaast is er een afwijkende groep van AG 2 (andere zymograampatronen en primerreacties). Vanuit Australië hebben we AG 2-isolaten verkregen die afkomstig zijn van aardappelen. Nader onderzoek heeft uitgewezen dat deze isolaten niet tot een van de bekende subgroepen van AG 2 behoren. Van een voormalig proefveld nabij Halsteren heeft het IRS in 1998 en 1999 AG 2-isolaten van aardappelen geïsoleerd. Onderzocht wordt of deze isolaten qua pathogeniteit en andere karakteristieken vergelijkbaar zijn.

3.2 Toetsing en optimaliseren primers

De op het IRS ontworpen specifieke primers voor AG 2-2IIIB zijn uitgetest op de IRS-collectie (250 isolaten). De primers reageerden zoals verwacht alleen met AG 2-2IIIB-isolaten en niet met andere rhizoctonia-isolaten. Met deze primers kan rhizoctonia-DNA in plant en grond aangetoond worden.

Bij het screenen van deze primers kwamen afwijkende AG 2-isolaten aan het licht. Afwijkend in de zin van pectinezymograampatronen en primerreacties. Een deel van deze isolaten was afkomstig van suikerbieten uit Australië, Chili, Spanje en Nederland. In kasproeven wordt onderzocht of deze isolaten ook pathogeen zijn voor suikerbieten en aardappelen.

Project No. 12-04

BODEMGEBONDEN SCHIMMELZIEKTEN
Geïntegreerde bestrijding van *Rhizoctonia solani*

Projectleider: J.H.M. Schneider
Deelprojectleider ziektewerende gronden: Y. Bakker

1. Inleiding

De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* is moeilijk beheersbaar. Chemische bestrijding is niet mogelijk. *R. solani* AG 2-2IIIB heeft een grote waardplantenreeks, waaronder suikerbieten. Beheersing van de ziekte moet vooral komen door de inzet van crucifere groenbemesters en resistente rassen. De resistentie, voor zover nu bekend, is niet volledig (100%), maar partieel. Dat betekent dat jonge planten gevoelig zijn en dat, afhankelijk van het weer en de bodembesmettingsdruk (zie ook project 12-03), er toch nog verliezen kunnen optreden bij de inzet van resistente rassen. Het doel van het onderzoek is dan ook de bodembesmettingsdruk terug te dringen, of anders gezegd ziektewering te stimuleren via vruchtwisseling, tussengewassen en resistente rassen. Toevoeging van additieven (chemisch en/of biologisch) aan de pil is nodig om de jonge planten te beschermen. Op deze wijze kunnen resistente rassen optimaal worden benut.
IfZ, Technische Universität München (TUM), BLBP Freising en PPO-agv werken samen met het IRS om beheersmaatregelen voor rhizoctonia te ontwikkelen. Binnen dit project worden op gezamenlijke proefvelden onder andere de invloed van maïs als voorvrucht, bodemverdichting en bodemfysische en -chemische eigenschappen onderzocht. Het IRS toetst aangeleverde grondmonsters op hun ziektewering tegen rhizoctonia.

2. Werkwijze

2.1 Toetsing van resistente rassen bij natuurlijke besmetting

Op twee percelen waar in het verleden een ernstige rhizoctonia-aantasting was waargenomen, werden in 2003 proefvelden aangelegd voor het onderzoek aan rhizoctoniaresistente rassen. Alle commerciële rhizoctoniaresistente rassen zijn ook rhizomanieresistent. De rassen Auris en Aligator werden als gevoelige standaard in de proef meegenomen. Het experimentele ras FC 709-2 was de rhizoctoniaresistente controle (niet rhizomanieresistent). Daarnaast werden enkele objecten met bacteriën of fungiciden toegevoegd aan het pillenzaad, getoetst.

2.2 Toetsing van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting

Om het resistentieniveau van nieuwe rassen goed te kunnen inschatten, moet aantasting van jonge planten worden vermeden. Op een perceel in Halsteren werden daarom resistente rassen circa twee maanden na zaaien met twee *R. solani*-isolaten besmet. Eén isolaat was afkomstig van de USDA (code 32) en wordt daar als standaardisolaat bij het veredelingswerk gebruikt. Twee andere isolaten waren afkomstig uit Nederland (code 225 en 02-337 (agressief isolaat; zie project 12-03)). Er werden proefveldjes gezaaid van één rij met een lengte van vijf meter in zes herhalingen. De bieten werden begin juli geïnfecteerd met *R. solani* door gierstkorrels met de schimmel handmatig in de bladkoppen aan te brengen. Vanwege de geringe aantasting in voorgaande jaren werd isolaat 225 in een dubbele hoeveelheid aangebracht in vergelijking met isolaat 32 en 02-337. Het proefveld werd midden september beoordeeld. De mate van aantasting werd bepaald op een schaal van 0 (plant gezond) tot 7 (plant dood), de zogenaamde ziekte-index (ZI). Een aantal rassen wordt binnen IIRB-verband getoetst volgens IRS-protocol, waarbij het IRS het inoculum aanmaakt. Zo kan de resistentiegraad van de verschillende rassen met een gestandaardiseerd inoculum op verschillende internationale locaties vergeleken worden. De rassen worden ook in de kas op hun resistentieniveau getoetst.

2.3 Effect van voorvruchten

Op een proefveld in Hoeven wordt onderzoek verricht naar het effect van bladrammenas, facelia en suikerbieten op de rhizoctonia-aantasting in een volgend gevoelig en rhizoctoniaresistent bietenras. Doel is om te onderzoeken of bij een intensief bouwplan met bieten bladrammenas de rhizoctoniaschade (en mogelijke andere bodempathogenen) kan beperken. In 2003 zijn in Hoeven weer de voorvruchten gezaaid.

2.4 Ziektewerende gronden

Een aantal percelen waarvan in het verleden (2000 en 2001) ziektewering of ziektegevoeligheid was vastgesteld, is opnieuw bemonsterd. Een grond (Zwaagdijk) die ziektewerend bleek tegen een *R. solani*-isolaat (AG 2-1) in bloemkool (PRI, 2003) was meegenomen in de biotoets om te bepalen of deze grond ook ziektewerend is tegen het isolaat AG 2-2IIIB in suikerbieten. Een zand-potgrondmengsel werd gebruikt als standaardgrond om de inoculumdruk te bepalen. De grondmonsters zijn in de klimaatkamer op hun ziektewerend vermogen getoetst en hun bodemeigenschappen zijn gemeten. Het ziektewerend vermogen werd bepaald aan de hand van een ziekte-index. De ziekte-index loopt

van 0 (zaailing gezond) tot 3 (zaailing dood). De gronden zullen verder biologisch, biochemisch en moleculair geanalyseerd worden (2004-2006).

3. Resultaten

3.1 Toetsing van resistente rassen bij natuurlijke besmetting

Door de aanhoudende droogte en vooral warmte trad op de proefvelden geen rhizoctoniaschade van betekenis op.

3.2 Toetsing van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting

Op deze proefvelden was de rhizoctonia-infectie door isolaat 32 en 02-337 te gering. Na rooien en beoordeling bleek de gemiddelde aantasting van de gevoelige rassen ongeveer 4 te zijn, hetgeen te gering is om te spreken van een geslaagd proefveld. Het isolaat 225 (dubbele hoeveelheid inoculum) was op een beperkt aantal rassen (IIRB-ringproef) toegepast en gaf wel voldoende resultaat. De gemiddelde ziekteindex was 5,8. De resultaten zijn beschreven onder project 01-05. De experimenten in de klimaatkamer lopen nog.
Ook in de landen die participeren binnen het IIRB-rhizoctoniaonderzoek, was de rhizoctonia-aantasting te gering. Alleen bij de participant in de VS bleek de infectie goed aangeslagen. Alle commerciële resistente rassen werden zwaar aangetast; ziekte-index 5. Daarnaast bleek dat er problemen waren met het standaardiseren van het inoculum. Het door het IRS aangeleverde inoculum bleek bij aankomst bij de participant niet of sterk verminderd vitaal. De procedure wordt aangepast.

3.3 Effect van voorvruchten

Op het proefveld in Hoeven zijn in het voorjaar van 2003 de voorvruchten gezaaid. De gewassen hebben zich goed ontwikkeld.

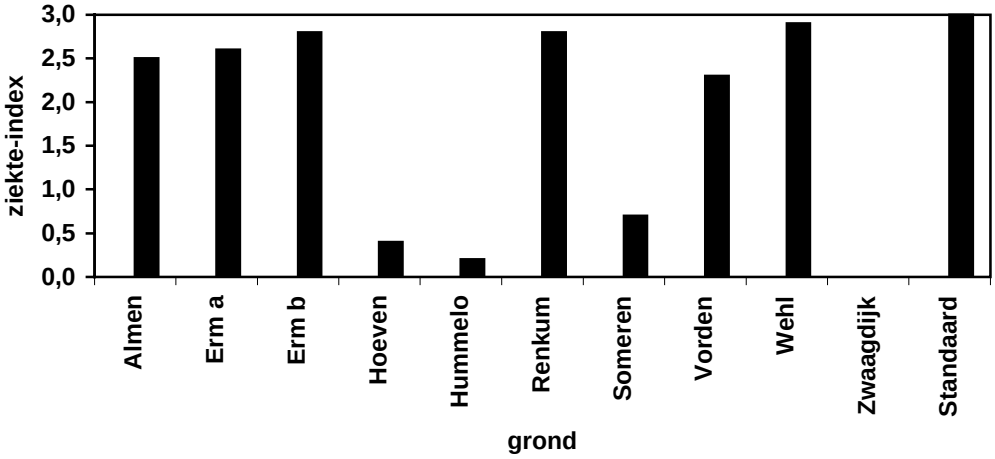
3.4 Ziektewerende gronden

De standaardgrond reageerde gevoelig op rhizoctonia (hoge ZI), dus de inoculumdruk was goed in de biotoets (figuur 1). Erm-a (aardappelen in 2003) en Erm-b (suikerbieten in 2003), Wehl, Almen en Renkum zijn bemonsterd, omdat deze percelen in 2000 en 2001 gevoelig reageerden op rhizoctonia, zowel in het veld als in de biotoets. Uit de voorjaarsbemonstering van 2003 bleek dat de vijf gronden opnieuw gevoelig reageerden op rhizoctonia in de klimaatkamer. Hoeven, Hummelo, Someren en Vorden zijn opnieuw bemonsterd, omdat van deze percelen in 2000 en 2001 ziektewering was vastgesteld, zowel in het veld als in de biotoets. Drie van de vier gronden bleken nog steeds ziektewerend te zijn tegen *R. solani* AG 2-2IIIB. Dit zijn de gronden uit Hoeven, Hummelo en Someren. De Zwaagdijkgrond bleek ook ziektewerend te zijn tegen *R. solani* AG 2-2IIIB in suikerbieten. In geen van de gronden kon een natuurlijke besmetting worden aangetoond. De gronden zijn opnieuw ingezet om te kijken of ze na een tweede cyclus suikerbieten hun ziektewerend vermogen behouden of dat ziektewering geïnduceerd kan worden (figuur 2). Gronden uit Vorden, Erm-a en Almen zijn ziektewerender tegen *R. solani* AG 2-2IIIB geworden.

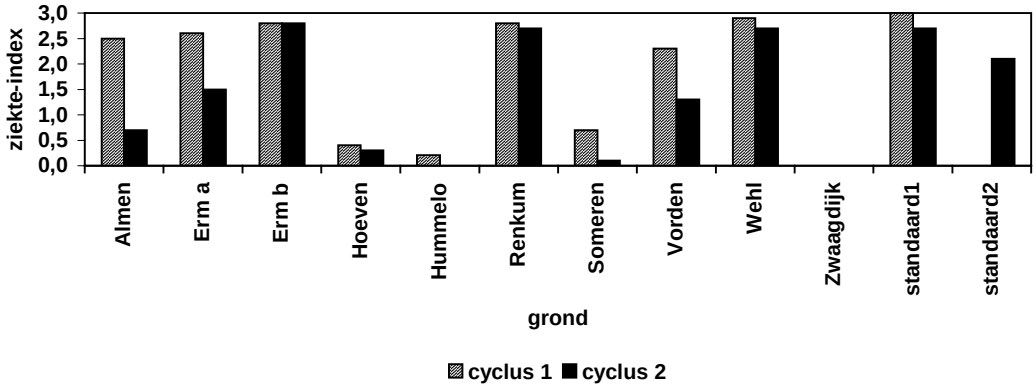
Het verschil tussen Hummelo en Erm bleek ook uit de najaarsbemonstering (figuur 3). Er is voor gekozen om in 2004 op deze twee locaties een proefveld aan te leggen. In dit proefveld zal onder andere onderzocht worden wat de relatie is tussen de resultaten van de biotoets en het optreden van schade in het veld.

PPO-agv en IfZ hebben beide van twee proefvelden grondmonsters ingestuurd. Deze zijn getoetst op hun ziektewerend vermogen tegen rhizoctonia. Het is nog te vroeg om op de resultaten in te gaan, omdat dit jaar op enkele proefvelden het toetsgewas bieten komt, zodat eventuele effecten zichtbaar worden.

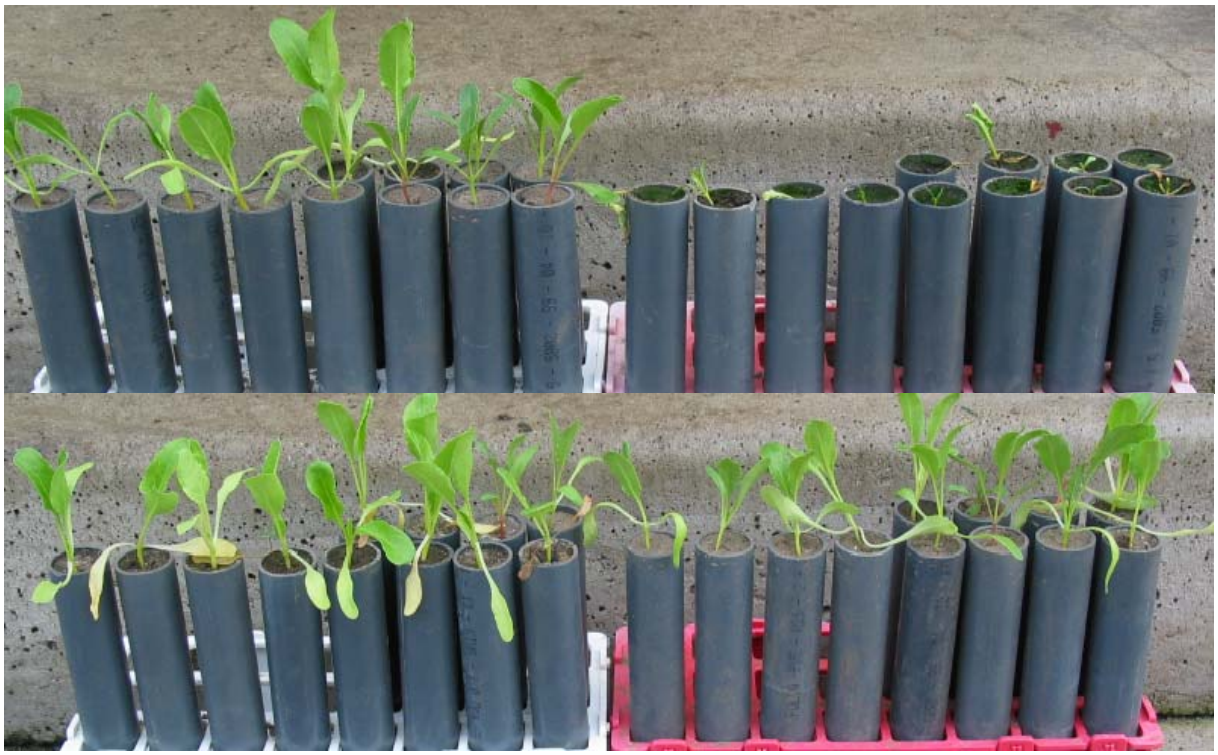
De bodemeigenschappen zijn gemeten (Blgg, Oosterbeek). De resultaten zijn weergegeven in tabel 1. Er zal nog nader onderzocht moeten worden of er elementen voorkomen die betrokken kunnen zijn bij het ziektewerend vermogen van gronden.



Figuur 1. Ziektewerend vermogen van grondmonsters genomen van verschillende locaties in Nederland waaraan geen (0%) of 1% van een rhizoctonia-inoculum is toegevoegd. Alle planten waren gezond in de gronden waaraan geen rhizoctonia-inoculum was toegevoegd (data zijn hier niet zichtbaar). Standaardgrond is een zand-potgrond-mengsel (2003).



Figuur 2. Grondmonsters van de eerste cyclus suikerbieten (cyclus 1; zie ook figuur 1) zijn opnieuw geïnoculeerd met rhizoctonia en ingezaaid met suikerbieten (cyclus 2). Alle planten waren gezond in de gronden waaraan geen rhizoctonia-inoculum was toegevoegd (data zijn hier niet zichtbaar). Standaardgrond 1 is een nieuwe standaardgrond en standaardgrond 2 is de standaardgrond gebruikt in cyclus 1 (2003).



Figuur 3. De biotoets laat het verschil zien tussen een ziektegevoelige grond (Erm, boven) en een ziekteweren-de grond (Hummelo, onder). De grondmonsters zijn genomen in het najaar en er is geen (0%, links) of 1% (rechts) van een rhizoctonia-inoculum toegevoegd (2003).

Tabel 1. Bodemeigenschappen van de gronden die gebruikt zijn in de biotoets (2003).

grond	bodemtype	pH-KCl	C/N	organische stof (%)	lutum (%)
Almen	matig lichte zavel	6,6	8	4,7	14
Erm-a	dekzand	4,3	20	4	
Erm-b	dekzand	4,8	25	4,6	
Hoeven	dekzand	5,8	13	2,7	
Hummelo	dekzand	5,2	17	2,2	
Renkum	dekzand	6,8	19	3,1	
Someren	dekzand	6,2	15	3,3	
Vorden	dekzand	5,8	13	4	
Wehl	lichte klei	6,2	6	3,2	33
Zwaagdijk	zware zavel	7,1	7	4,1	20
standaard	zand	7,1	0	0,7	

Project No. 12-05

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

Projectleider: J. Vereijssen

1. Inleiding

De bladvlekkenziekte cercospora heeft voor Europa zijn oorsprong in het Middellandse Zeegebied. In 1974 is de schimmel voor het eerst in ernstige mate aangetroffen op de zandgebieden rond Roermond. Cercospora heeft zich in de afgelopen vijfentwintig jaar vanuit Limburg over het hele land verspreid. De laatste 2 jaar heeft een snelle uitbreiding in noordelijke en westelijke richting plaatsgevonden, geheel tegen de overheersende windrichting in. In 2003 zijn in het hele land bespuitingen tegen cercospora uitgevoerd. Een vroege en ernstige aantasting kan leiden tot een verlies van 40% in suikeropbrengst. De mate en ontwikkeling van aantasting hangen voor een groot deel af van de weersomstandigheden. Droog en koud weer vertragen de ontwikkeling, maar een combinatie van vochtig en warm weer stimuleert deze.
Dit project heeft als doel meer inzicht te krijgen in de overleving en bestrijding van cercospora. Inzicht in overleving kan leiden tot nieuwe beheersmogelijkheden en bij de bestrijding is het streven een minimale, maar tevens optimale fungicideninzet.

2. Werkwijze

2.1 Cercosporabestrijdingsproeven

In 2003 zijn vier cercosporabestrijdingsproeven aangelegd te Well, Wijnandsrade, Toldijk en Dordrecht (in het laatste geval biet op biet). Op de proefvelden is cercospora bestreden volgens de schadedrempel zoals die geldt voor de cercosporawaarschuwingsdienst (zie project 12-06) en het cercospora-adviesmodel (weersafhankelijk: weer+symptomen en weer-symptomen) met het fungicide IRS 651. Bij weer+symptomen is gewacht tot de eerste symptomen zichtbaar waren voordat het model werd ingeschakeld, bij weer-symptomen is vanaf half juni het adviesmodel gedraaid en een bespuitingsadvies uitgegaan op het moment dat het adviesmodel dat aangaf. De cercospora-aantasting is waargenomen met de schaal van Agronomica (0 = gezond, 5 = gehele bladapparaat afgestorven).
Begin 2003 heeft Opticrop BV met de proefveldgegevens van 1999-2002 het Amerikaanse bestrijdingsmodel omgezet in een computerapplicatie. Met de weersgegevens uit de betreffende periode is berekend hoeveel bespuitingsadviezen het model zou hebben gegeven. De adviezen vielen binnen de in het cercosporaproject aangegeven grens van maximaal twee bespuitingen per seizoen, die gelijk is aan het maximaal aantal bespuitingen van de cercosporawaarschuwingsdienst (zie project 12-06). In 2003 is het cercospora-adviesmodel (CAM) op kleine schaal geïntroduceerd in de praktijk bij 24 telers en zeven proefboerderijen. In ieder IRS-gebied waren twee telers geselecteerd. Bij de proefboerderijen lagen uitgebreide gewarde blokkenproeven, bij de telers lagen strokenproeven. De objecten bij de proefboerderijen kwamen overeen met die gegeven in tabel 1. Bij de telers lag een onbehandeld object, 'weer+symptomen' en 'weer-symptomen'. Met medewerking van de buitendienstmedewerkers van de suikerindustrie zijn de proefvelden bij de telers aangelegd en gecontroleerd.

2.2 Ontwikkeling van een specifieke primer

Op het IRS is een collectie Nederlandse *Cercospora beticola*-isolaten aanwezig, evenals een kleine collectie buitenlandse isolaten en isolaten van andere cercospora-soorten (o.a. *C. apii*, *C. coffeicola*, *C. gerberae*, *C. nicotianae, C. piaropi*). De cercospora-isolaten kunnen we gebruiken bij de ontwikkeling van een specifieke primer voor *C. beticola*.
Met behulp van verschillende aspecifieke RAPD-primers (B1 t/m B20 en N1 t/m N20) werden DNA-patronen (fingerprints) gemaakt van een kleine selectie cercospora-isolaten en andere ziekteverwekkers. Nadat het op een agarose-gel was gezet, werd gekeken of er een uniek bandje voor *C. beticola* aanwezig was. De primercombinatie die het unieke cercosporabandje gaf, werd vervolgens getoetst op meerdere *C. beticola*-isolaten. Werd hetzelfde bandje gevonden, dan werd dit uit de gel gesneden. Uit het bandje werd DNA geëxtraheerd en daarna gesequensed. Met behulp van de sequentie kon een specifieke primer voor cercospora gemaakt worden. De primer werd teruggetoetst met *C. beticola*-isolaten, cercospora-isolaten van een andere soort, andere ziekteverwekkers en bietenplantmateriaal.

3. Resultaten

3.1 Cercosporabestrijdingsproeven

Op het proefveld te Dordrecht (biet-op-biet) kwam de zwaarste cercospora-aantasting voor van de vier proefvelden. Bespuitingen volgens het CAM zijn alleen uitgevoerd op de proefvelden te Wijnandsrade en Toldijk. Op de proefvelden te Well en Wijnandsrade (tabel 1) was het ondanks de redelijke cercospora-aantasting (ziekteindex = 3,3 in zowel Well als Wijnandsrade bij oogst) financieel niet rendabel om cercospora te bestrijden.
Op het proefveld te Toldijk was het financieel rendabel om cercospora te bestrijden (tabel 2). Het object weer+ symptomen geeft hier een significant hogere financiële

opbrengst (min de bespuitingskosten) dan het object praktijkdrempel en onbehandeld. De financiële opbrengst minus bespuitingskosten week niet significant af van de opbrengsten van de objecten kalenderspuiten en weer-symptomen (tabel 2). Eén keer spuiten tegen cercospora was op dit proefveld dus financieel net zo rendabel als drie keer spuiten. Ook op het proefveld te Dordrecht was een bespuiting financieel rendabel. De financiële opbrengst min de bespuitingskosten van de objecten kalenderspuiten en praktijkdrempel verschillen niet significant van elkaar, maar zijn beide wel significant hoger dan van de overige objecten. Ook op dit proefveld was één keer spuiten dus financieel net zo rendabel als drie keer spuiten tegen cercospora.

De landelijke introductie op kleine schaal van het CAM bij de telers heeft geen eenduidig antwoord gegeven. Op veel percelen resulteerden één of meerdere bespuitingen tegen cercospora in een significant hogere suikeropbrengst. Echter, ook op proefvelden bij telers waar maar zeer weinig cercospora aanwezig was, werden meeropbrengsten behaald. Op vele proefvelden werden ook aantastingen door meeldauw en/of roest waargenomen. De vraag is dus wat de significant hogere suikeropbrengst heeft gegeven. Waarschijnlijk de bestrijding van het bladschimmelcomplex. Bij de proefboerderijen zijn twee proefvelden niet gerooid, respectievelijk door een aantasting van gele necrose/nematoden of doordat geen bespuiting tegen cercospora was uitgevoerd. Op de overige vijf is maar bij twee een bespuitingsadvies volgens het CAM gegeven. Door het droge weer, dat zorgde voor de aanwezigheid van veel andere bladschimmels en verdroging van de bladeren, was 2003 geen optimaal jaar voor deze introductie. In 2004 zal het CAM wederom op kleine schaal in de praktijk toegepast worden. In 2004 zullen de resultaten worden gepubliceerd.

Tabel 1. Bespuitingsdata, gemiddelde ziekte-index en opbrengstgegevens van verschillende bestrijdingsstrategieën van de cercosporabladvlekkenziekte in Wijnandsrade (2003).

object	bespuitingsdata	ziekte-index[1]	wortelopbrengst (t/ha)	suikergehalte (%)	suikeropbrengst (t/ha)	fin.-besp[2] (€/ha)
onbehandeld		3,3	90,0	18,47	16,6	5.772
kalenderspuiten	10/6, 10/7, 7/8, 3/9	1,3	89,9	18,70	16,8	5.617
praktijkdrempel	20/8	2,2	88,3	18,71	16,5	5.709
weer+symptomen	20/8	3,2	89,7	18,57	16,7	5.740
weer-symptomen	20/8	3,2	91,1	18,59	16,9	5.832
LSD 5%			6,3	0,24	1,2	445

[1] De ziekte-index is bepaald met de schaal van Agronomica, die loopt van 0 (gezond) tot 5 (start hergroei nieuwe blaadjes) bij oogst.
[2] Fin.-besp = de financiële opbrengst per hectare min de bespuitingskosten. Hierbij is uitgegaan van 62 euro per hectare per bespuiting.

Tabel 2. Bespuitingsdata, gemiddelde ziekte-index en opbrengstgegevens van verschillende bestrijdingsstrategieën van de cercosporabladvlekkenziekte in Toldijk (2003).

object	bespuitingsdata	ziekte-index[1]	wortelopbrengst (t/ha)	suikergehalte (%)	suikeropbrengst (t/ha)	fin.-besp[2] (€/ha)
onbehandeld		3,6	74,7	18,14	13,6	4.618
kalenderspuiten	7/7, 5/8, 27/8	0,8	76,1	18,56	14,1	4.680
praktijkdrempel	18/8, 15/9	1,6	76,6	18,26	14,0	4.640
weer+symptomen	21/7	2,3	78,6	18,54	14,6	4.962
weer-symptomen	21/7	2,3	75,9	18,26	13,9	4.673
LSD 5%			4,6	0,29	0,9	307

[1] De ziekte-index is bepaald met de schaal van Agronomica, die loopt van 0 (gezond) tot 5 (start hergroei nieuwe blaadjes) bij oogst.
[2] Fin.-besp = de financiële opbrengst per hectare minus de bespuitingskosten. Hierbij is uitgegaan van 62 euro per hectare per bespuiting.

3.2 Ontwikkeling van een specifieke primer

De ontwikkeling van een specifieke primer is in een vergevorderd stadium. Uit de serie getoetste RAPD-primers (40) is een primer naar voren gekomen die bij alle *C. beticola*-isolaten een duidelijk bandje geeft en bijvoorbeeld niet bij rhizoctonia of biet en plant. Na sequensen van het verkregen bandje is een specifieke *C. beticola*-primer ontwikkeld. We kunnen nu cercospora-isolaten onderscheiden van plantmateriaal en enkele andere ziekteverwekkers (aphanomyces, rhizoctonia, fusarium en trichoderma) van de suikerbiet.

Project No. 12-06

WAARSCHUWINGSDIENSTEN
Cercosporawaarschuwingsdienst

Projectleider: J. Vereijssen

1. Inleiding

De mate waarin de bladvlekkenziekte cercospora voorkomt in Nederland varieert over de jaren. De schade die cercospora veroorzaakt, kan leiden tot 40% in suikeropbrengst van de bieten. Om deze schade ten dele te voorkomen, is onderzoek naar mogelijkheden van rassen met resistentie tegen cercospora en onderzoek naar geleide bestrijding noodzakelijk. Om het aantal bespuitingen en de hoeveelheid chemische gewasbeschermingsmiddelen tot een minimum te beperken, dienen bespuitingen pas dan uitgevoerd te worden wanneer dit ook echt noodzakelijk is.

2. Werkwijze

In de praktijk wordt voor cercospora een waarschuwingssysteem toegepast op basis van waarnemingen in het gewas. Deze waarnemingen zijn gekoppeld aan schadedrempels. De waarschuwingsperiode is onder te verdelen in vier perioden:

- blijkt vóór midden augustus dat op 5% of meer van de bladeren één of meer vlekjes cercospora voorkomen, dan is het advies om een bespuiting uit te voeren. Zet de aantasting later door, dan is eventueel een tweede bespuiting nodig wanneer op meer dan 50% van de bladeren vlekjes voorkomen;
- tussen medio augustus en 1 september is er een overgangsfase, waarbij de drempel opgetrokken wordt van 5 naar 50%. De snelheid waarmee dit gebeurt, is afhankelijk van de weersomstandigheden. Bij droog en schraal weer zal de drempel snel stijgen, bij warm en vochtig weer langzaam;
- een aantasting die na 1 september optreedt, hoeft pas bestreden te worden als op meer dan 50% van de bladeren vlekjes voorkomen. Na 1 september heeft een bestrijding alleen maar zin als er laat gerooid wordt. Hierbij moet ook de veiligheidstermijn in de gaten gehouden worden;
- na ongeveer 15 september heeft een bestrijding onder vrijwel alle omstandigheden geen zin meer.

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

3. Resultaten

In 2003 heeft de suikerindustrie naar bietentelers in alle IRS-gebieden een waarschuwing verstuurd (tabel 1). Het IRS heeft de pers geïnformeerd. Op 20 augustus is de schadedrempel voor telers, in de tot dan gewaarschuwde gebieden, die nog geen eerste bespuiting hadden uitgevoerd, verhoogd naar 10%. Het voorjaar van 2003 was warm, waardoor het gewas eerder dan gemiddeld gesloten was. De sluiting van het gewas creëert een optimale luchtvochtigheid en temperatuur in het gewas voor de ontwikkeling van cercospora. Hierdoor trad de schimmel eerder op dan normaal, wat resulteerde in het eerder verzenden van waarschuwingskaarten naar de telers dan in 2002. De hoge temperaturen ’s nachts en daarbij de paar uur dauw, waren voldoende voor

Tabel 1. Waarschuwingsberichten voor cercosporabladvlekkenziekte in suikerbieten (2003).

gebied	datum	drempel (%)
Noord- en Midden-Limburg	18 juli	5
Zuid-Limburg + Oost-Brabant	25 juli	5
Gelderland	31 juli	5
West- en Midden-Brabant	6 augustus	5
NOP, Flevoland, Noordelijk zand, dal/veen, Zeeland, Brabantse klei, Zuid-Hollandse Eilanden	13 augustus	5
Noordelijke klei	19 augustus	5
Limburg en Oost-Brabant	20 augustus	50 (2e behandeling)
Noord- en Zuid-Holland	22 augustus	5

cercospora om zich, ondanks het droge weer overdag, toch te kunnen uitbreiden. Door de droogte ontwikkelde de epidemie zich niet snel en kwam het niet tot een zeer ernstige aantasting. Het cercospora-adviesmodel (zie project 12-05) is in sommige gebieden, naast de meldingen uit de praktijk, gebruikt om tot een waarschuwing te komen. Ook is het adviesmodel gebruikt om de suikerindustrie meer gericht percelen te laten controleren.

4. Conclusie

De belangrijkste conclusie is dat in 2003 cercospora in alle teeltgebieden aanwezig was. Het is ook voor de eerste keer sinds de oprichting van de cercosporawaarschuwingsdienst dat in alle IRS-gebieden een waarschuwing is uitgegaan. De bestrijding van cercospora verdient brede aandacht door de grote opbrengstverliezen die geleden kunnen worden bij een vroege en zware aantasting (zie project 12-05 en voorgaande jaarverslagen).

Project No. 14-02

MILIEUKRITISCHE STOFFEN
Milieukritische stoffen in het bietengewas

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

Uit het oogpunt van de ketenbeheersing in het kader van de voedselveiligheid en de kwaliteitsborging bij diervoeders is kennis en beheersing van milieukritische stoffen in het gewas onmisbaar.
Voor uiteenlopende stoffen in voedingsmiddelen en diervoeders gelden normen om de voedselveiligheid en de gezondheid van de dieren te kunnen garanderen. Naast een goede kwaliteitsborging tijdens de verwerking van de suikerbieten is ook de beheersing van milieukritische stoffen in de teelt zelf belangrijk. Mogelijke bronnen voor milieukritische stoffen in het gewas zijn onder andere bemesting, gewasbescherming, aanvoer via lucht, water en baggerspecie en de vorming van toxinen door schimmels of bacteriën. Voor een deel zijn deze bronnen onvermijdelijk.
Zo is het voor een goede werking van systemische gewasbeschermingsmiddelen noodzakelijk dat deze middelen in voldoende mate door de plant worden opgenomen. Daarbij is het echter van belang dat op het tijdstip van de oogst geen onaanvaardbare hoeveelheden in de plant meer aanwezig zijn. Binnen de EU wordt gewerkt aan nieuwe wetgeving met betrekking tot toegestane resten van gewasbeschermingsmiddelen in producten van plantaardige en dierlijke oorsprong.
Goede landbouwkundige praktijk is erop gericht om de risico's van milieukritische stoffen zo veel mogelijk te beperken. Dit is niet alleen van belang in het kader van voedselveiligheid, maar ook voor een duurzame landbouw.
Het onderzoek heeft tot doel mogelijke bronnen van verontreiniging tijdig te signaleren, zodat de goede kwaliteit van suikerbieten als grondstof voor de suikerindustrie behouden blijft.

2. Werkwijze

Deelgenomen is aan overleg tussen bedrijfsleven en overheid waar onder andere signalering van potentiële verontreinigingen in voedings- en voedermiddelen plaatsvindt en eventuele regelgeving wordt besproken. In verband met de toekomstige EU-wetgeving over de toegestane resten van gewasbeschermingsmiddelen in producten, is nagegaan wat deze wetgeving kan inhouden en of hierdoor knelpunten ontstaan voor de bietenteelt.
Verder is nagegaan in hoeverre de modelstudies over de kritische concentraties van zware metalen in de bodem, die als uitgangspunt voor de milieuwetgeving worden gebruikt, overeenkomen met de gemeten waarden bij suikerbieten.

3. Resultaten

In 2003 hebben overheid en bedrijfsleven in verband met voedselveiligheid veel aandacht besteed aan de vorming van mycotoxinen.
Hoewel er een toename is van aantasting door schimmels in de bietenteelt (cercospora, rhizoctonia) en ook tijdens opslag schimmelvorming kan optreden, zijn er geen aanwijzingen dat dit verderop in de keten aanleiding geeft tot ongeoorloofde restanten van mycotoxinen.
In de toekomstige EU-wetgeving zullen de resten van gewasbeschermingsmiddelen in producten van plantaardige en dierlijke oorsprong lager moeten zijn dan 0,01 mg per kg, tenzij voor bepaalde gewasbeschermingsmiddelen hogere normen worden toegelaten. Op basis van de beschikbare analysegegevens mag worden aangenomen dat dit voor de bietenteelt in zijn algemeenheid geen problemen zal geven. Wel is van de actieve stof van Lontrel (clopyralid) bekend dat restanten in de biet achter kunnen blijven, die uiteindelijk in de melasse en vinasse terechtkomen. IRS-onderzoek in 1985 heeft aangetoond dat bij een dosering van 1,25 liter Lontrel per hectare het gehalte in de biet ongeveer 0,2 mg per kg is. Bij verwerking van deze bieten zal het gehalte in de geproduceerde perspulp kleiner zijn dan 0,01 mg per kg. In de melasse en bij verwerking tot alcohol in de vinasse zijn echter bij deze dosering wel residuen aantoonbaar. Op basis van deze gegevens dient bij de huidige toelating voor de nieuwe EU-wetgeving een norm voor clopyralid in diervoeders te worden aangevraagd.
In 2002 is Alterra-rapport 124 verschenen met landelijke kaarten van de kans op overschrijding van de kritieke zwaremetaalgehalten in de Nederlandse bodem. In 2003 is dit gevolgd door een RIVM-rapport (711701031/2003) over gebruikswaarden voor landbouw, natuur en waterbodem. In de modelstudies zijn ook de zware metalen bij suikerbieten meegenomen. De berekeningen geven een minder rooskleurig beeld dan uit de IRS-metingen in de periode 1972-1987 naar voren is gekomen. Uit die metingen bleek namelijk dat, uitgaande van de diervoedernormen, cadmium het meest kritische element was, maar dat slechts in uitzonderlijke gevallen te hoge gehalten in de suikerbieten werden gevonden. De modelstudies geven aan dat ook zink een kritisch element is, waarbij de kans op groeiremming bij suikerbieten door te hoge concentraties in de bodem relatief groot is. Dit is echter zelden of nooit gevonden. Bovendien kan bij hoge gehalten van zink en cadmium in de bodem de opname door het gewas worden beperkt door te zorgen voor een voldoend hoge pH.

Project No. 14-03

MILIEUKRITISCHE STOFFEN
Milieukritische stoffen in grond

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

In 1991 zijn in de Notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water (MILBOWA) van het Ministerie van VROM streefwaarden voor milieukritische stoffen in de bodem vastgelegd. In 1997 zijn deze streefwaarden aangepast in Integrale Normstelling Stoffen (INS). Wetgeving in het kader van de bodembescherming is op de doelstellingen van deze notities gebaseerd. Zo zijn in 1999 de samenstellingseisen voor schone grond in het Bouwstoffenbesluit van kracht geworden. Hierbij is echter onvoldoende rekening gehouden met de normale achtergrondwaarden van de Nederlandse bodem. Gebleken is dat landbouwgrond niet of nauwelijks voldoet aan al deze normen. Dit geldt ook voor bietengrond. Hierover is indertijd overleg gevoerd met VROM, waarin gewezen is op afzetproblemen met aardappel- en bietengrond en imagoproblemen voor de Nederlandse landbouw als de grond niet als schoon kan worden geclassificeerd. Om tegemoet te komen aan de bezwaren is in 1999 tevens de Vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit van kracht geworden. In tegenstelling tot de doelstellingen van deze regeling is echter gebleken dat ook nu nog een belangrijk deel van de grond niet als schoon kan worden aangemerkt. Gedeeltelijk wordt dit veroorzaakt door onvolkomenheden en storingen bij de metingen.
Sinds 1 juli 1999 kan licht verontreinigde grond worden hergebruikt als bodem op basis van de Vrijstellingsregeling grondverzet en is het verbod om baggerspecie klasse 2 (niet geanalyseerde baggerspecie in onverdachte gebieden of baggerspecie met verontreinigingen boven de streef- en grenswaarden, maar onder de toetsingswaarden) op het land te brengen vervallen. De doelstelling van het onderzoek is om na te gaan in welke mate en op welke wijze verontreiniging met milieukritische stoffen kan optreden, zodat, eventueel door middel van gerichte teeltmaatregelen, contaminatie van bodem kan worden voorkomen en een onbelemmerde afzet van bietengrond kan worden gewaarborgd.

2. Werkwijze

Op basis van literatuurstudie en gegevens van overheid en bedrijfsleven zijn de oorzaken nagegaan waarom een relatief groot deel van de bietengrond niet als schoon wordt aangemerkt. Naast historische verontreinigingen gaat het hierbij met name om analytische problemen en niet realistische normstellingen. De bevindingen zijn ingebracht voor overleg met de overheid met betrekking tot toekomstige normstellingen. Verder is nagegaan in hoeverre potentiële bronnen die tot verhoging van milieukritische stoffen in de bodem kunnen leiden, daadwerkelijk een bedreiging vormen voor de bietenteelt.

3. Resultaat

In CAB-verband heeft overleg plaatsgevonden met de ministeries van LNV en VROM. Vanuit LNV is toegezegd om de ontstane problemen met tarragrond (aardappel- en bietengrond) op te lossen. Voorts is een certificeringssysteem geïntroduceerd (AB-grond) om de kwaliteit van het product grond te kunnen borgen. Op langere termijn, vermoedelijk niet voor 2006, zal grond uit het Bouwstoffenbesluit worden gehaald.
Baggerspecie klasse 2 mag verspreid worden binnen 20 meter van een watergang. Dit betekent dat, indien de grenswaarden voor milieukritische stoffen worden overschreden, hierdoor inderdaad de kans bestaat dat lokaal de gehalten aan milieukritische stoffen in de bodem zullen worden verhoogd. Dit kan leiden tot afzetproblemen met tarragrond afkomstig van deze percelen. Ook bestaat de kans dat door opname van milieukritische stoffen door het gewas groeiremming optreedt dan wel normen in het kader van de voedselveiligheid worden overschreden. Dit geldt met name voor zware metalen. In onverdachte landelijke gebieden, waar niet geanalyseerde baggerspecie als klasse 2 dient te worden beschouwd, is de kans dat deze baggerspecie hoge gehalten aan milieukritische stoffen bevat echter gering. Hier zal dus in het algemeen weinig gevaar zijn voor verhoging van de achtergrondwaarden, groeiremming van het gewas of overschrijding van de voedselveiligheidsnormen door verspreiding van baggerspecie klasse 2.

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 andere inhoudsstoffen de verwerkingskwaliteit van de bieten. Het gaat hierbij met name om stoffen die de hoeveelheid suiker die in de melasse achterblijft, verhogen en/of stoffen die tijdens het verwerkingsproces invloed hebben op de zuurgraad (alkaliteitsreserve) van het sap. De belangrijkste stoffen waardoor de hoeveelheid melassesuiker toeneemt, zijn oplosbare stikstofverbindingen en reducerende suikers.
α-Aminostikstof, reducerende suikers en calcium- en magnesiumverbindingen hebben een negatieve invloed op de alkaliteitsreserve, terwijl fosfaat, oxalaat en citraat de alkaliteitsreserve juist verhogen.
Er zijn sterke wijzigingen in teeltomstandigheden en rassenkeuze, zoals het toenemend gebruik van resistente rassen. Het is van belang na te gaan wat hiervan de invloeden zijn op de verwerkingskwaliteit van de bieten.
De droge zomer van 2003 bood de mogelijkheid om het effect van droogte op de bietenkwaliteit te bestuderen. Bij bietenmonsters van enkele proefvelden zijn mineralen (Ca, Mg, Mn, Fe en Zn) bepaald in brijmonsters en calcium en magnesium tevens in waterige extracten. Uit onderzoek bij bietenmonsters van het ras Laetitia, waarbij veel schieters voorkwamen, bleek onder meer dat het kalium- en α-aminostikstofgehalte opvallend hoog was (IRS-jaarverslag 2002, project 15-01). Nagegaan is of ook de anionensamenstelling afweek.
In eerder onderzoek is ook het effect onderzocht van rhizoctonia en cercospora op een aantal kwaliteitsparameters (IRS-jaarverslag 2000 en 2001, project 15-01). Ook bij deze proeven is aanvullend de anionensamenstelling bepaald.

2. Werkwijze

2.1 Effect van droogte

Om het effect van droogte in de zomer op de interne kwaliteit van bieten na te gaan, zijn op een droogtegevoelig perceel in Wouwse Plantage bietenmonsters genomen aan het einde van een droogteperiode (27-08-2003), twee weken na de droogteperiode (17-09-2003) en in de campagne (14-10-2003).
De proef werd uitgevoerd in vier herhalingen.
Bepaald zijn: droge stof, merg, suiker, K, Na en α-aminostikstof. Verder is de energieabsorptie van het bietenweefsel gemeten door de bieten overlangs door te snijden en aan de binnenzijde metingen met het pendulum uit te voeren.

2.2 Mineralen

Ca, Mg, Mn, Fe en Zn zijn bepaald in bietenbrijmonsters afkomstig van drie mangaanbespuitingsproefvelden (Munnekezijl, St. Maartensdijk en Swifterbant in 2001). Het calcium- en magnesiumgehalte is eveneens bepaald in waterige extracten van deze brijmonsters. Bovendien zijn calcium en magnesium bepaald in waterige extracten van monsters afkomstig van een rhizoctoniaproefveld (Horn, 2001).

2.3 Anionen

Anionen zijn bepaald in bietenmonsters afkomstig van velden in 2001 met het ras Laetitia waar veel schieters voorkwamen. Hierbij zijn vier objecten onderscheiden: niet geschoten, vroeg geschoten en afgekapt, vroeg geschoten en niet afgekapt en laat geschoten.
Van een rhizoctoniaproefveld in 2000 in Epen zijn anionen bepaald in monsters van het ras Auris en Laetitia met ziekte-index 1 tot en met 5.
Tenslotte zijn anionen bepaald in monsters afkomstig van een cercosporarassenproef in 2000 in Kelpen.

3. Resultaten

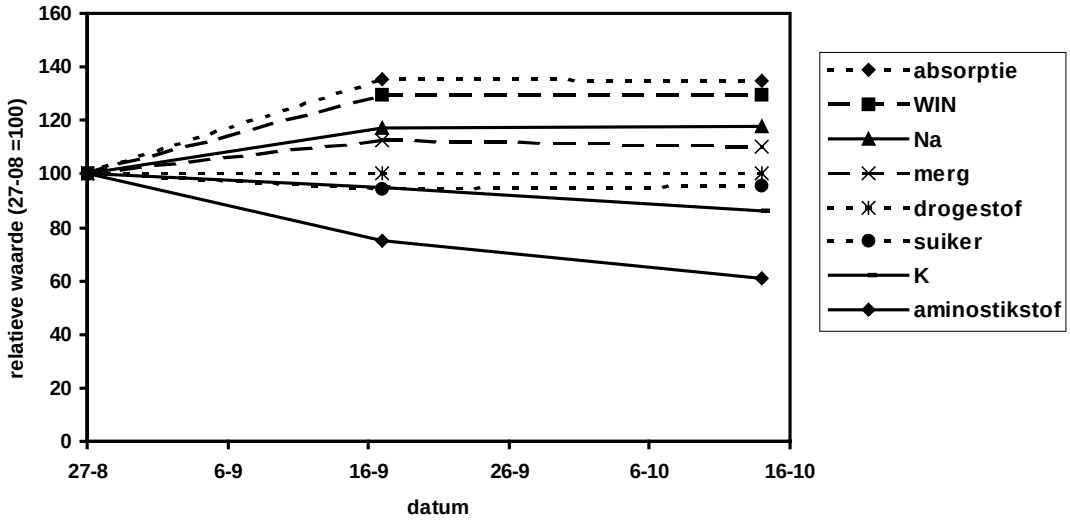
3.1 Effect van droogte

In tabel 1 is het effect van de droogte gevolgd door regen op de analyseresultaten samengevat.
Zoals verwacht, trad na de droogteperiode een sterke vochtopname op waardoor het gehalte aan droge stof, merg, suiker, kalium, natrium en α-aminostikstof sterk daalde.
Teruggerekend op droge stof, om voor de vochtopname te corrigeren, nam het α-aminostikstofgehalte sterk af, zoals blijkt uit figuur 1. In deze figuur zijn de relatieve waarden op droge stof weergegeven, waarbij de gemeten waarden op 27 augustus op 100 zijn gesteld. De daling van het suikergehalte kan grotendeels verklaard worden uit de vochtopname.
Hoewel α-aminostikstof het sterkst daalde, bleef tot in de campagne het gehalte altijd nog relatief hoog.
De energieabsorptie was na de vochtopname significant hoger. Dit betekent dat met de penduluminslag meer weefsel werd beschadigd. Door vochtopname na een

droogteperiode neemt dus de gevoeligheid voor beschadiging toe (zie ook project 15-06).

Tabel 1. Analyseresultaten aan het einde van een droogteperiode (27-08-2003), na voldoende neerslag (17-09-2003) en in de campagne (14-10-2003).

rooitijdstip	suiker	K	Na	α-amino N	WIN	droge stof	merg	absorptie
	(%)	(mmol/kg biet)				(%)	(%)	(%)
27-08-2003	21,8	66,3	2,9	64,7	86,4	28,9	4,5	86,9
17-09-2003	15,9	48,5	2,6	37,6	86,3	22,3	3,9	90,0
14-10-2003	16,4	45,0	2,7	31,0	87,8	22,7	3,9	92,2
LSD 5%	0,6	7,2	0,5	6,5	1,1	0,5	1,5	1,5



Figuur 1. Relatieve waarden op drogestof van diverse parameters in de biet, waarbij de waarden op 27 augustus op 100 zijn gesteld (Wouwse Plantage, 2003).

3.2 Mineralen

De uiterste waarden per object voor Ca, Mg, Mn, Fe en Zn in de bietenbrij en Ca en Mg in de waterige extracten zijn voor de onderzochte proefvelden samengevat in tabel 2.
Over het algemeen liggen de gehalten op verschillende proefvelden in dezelfde range. De Mg-gehalten in de waterige extracten liggen bij Horn echter wel op een hoger niveau. De spreiding tussen de monsters is met name voor Fe groot. Ook bij de waterige extracten komen in de Ca- en Mg-gehalten aanzienlijke verschillen voor.
Uit de statistische analyse blijkt dat alleen voor mangaan het verschil tussen de objecten bij geen van de drie proefvelden significant was. Dit is zeer opmerkelijk, omdat de proefvelden diverse objecten met mangaanbespuitingen bevatten. Voor de overige mineralen werden wel bij één of meerdere proefvelden significante verschillen tussen de objecten gevonden.

3.3 Anionen

De anionensamenstelling bij de bietenmonsters van percelen met Laetitia met veel schieters varieerde aanzienlijk van perceel tot perceel.
In tabel 3 staan de gemiddelde waarden van enkele anionen voor de vier objecten weergegeven.
Bij alle objecten is het chloride- en sulfaatgehalte relatief hoog (normaal respectievelijk circa 3 en 2 mmol/kg biet). Ook het nitraatgehalte is hoog bij de schieters (normaal circa 3 mmol/kg biet). De resultaten zijn in overeenstemming met de eerder in deze bieten geconstateerde opvallend hoge gehalten aan kalium (als belangrijkste tegenion voor de anionen) en α-aminostikstof (als gevolg van de hoge stikstofopname, die af te leiden is uit het hoge nitraatgehalte). De overige anionen liggen gemiddeld op een normaal niveau.

Uit de anionenanalyses van monsters van het rhizoctoniaproefveld bleek dat er met uitzondering van nitraat geen eenduidig verschil was in anionenconcentraties tussen Auris en Laetitia bij verschillende mate van aantasting. Voor nitraat was het gehalte bij Auris voor alle ziekteklassen hoger dan bij Laetitia (gemiddeld 6,0 mmol/kg biet ten opzichte van 2,8 mmol/kg biet). Voor diverse anionen staat het gemiddelde gehalte per ziekte-

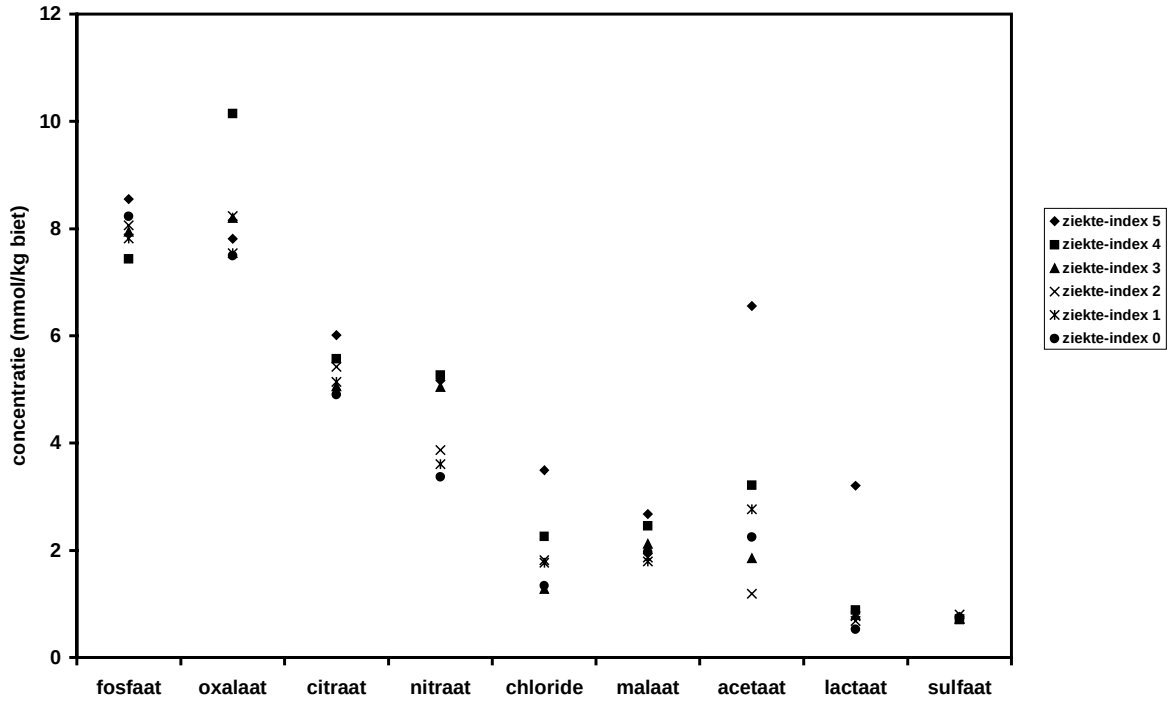
Tabel 2. Minimim en maximum gemeten totaalgehalten aan Ca, Mg, Mn, Fe en Zn en aan Ca en Mg in waterige extracten (mmol/kg biet) per object bij vier proefvelden (2001).

	Munnekezijl			St. Maartensdijk			Swifterbant			Horn		
	min	max	sig*	min	max	sig*	min	max	sig*	min	max	sig*
Ca-totaal	353	407	ZS	318	345	S	294	360	NS			
Mg-totaal	193	231	ZS	221	259	ZS	234	287	ZS			
Mn-totaal	1,7	2,2	NS	1,5	1,7	NS	1,6	2,0	NS			
Zn-totaal	2,8	3,6	ZS	2,3	2,7	ZS	3,7	4,2	ZS			
Fe-totaal	15	36	NS	9	22	ZS	24	53	NS			
Ca-water	34	42	NS	18	29	ZS	37	54	NS	34	48	ZS
Mg-water	23	45	ZS	40	66	ZS	75	112	ZS	111	220	ZS

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

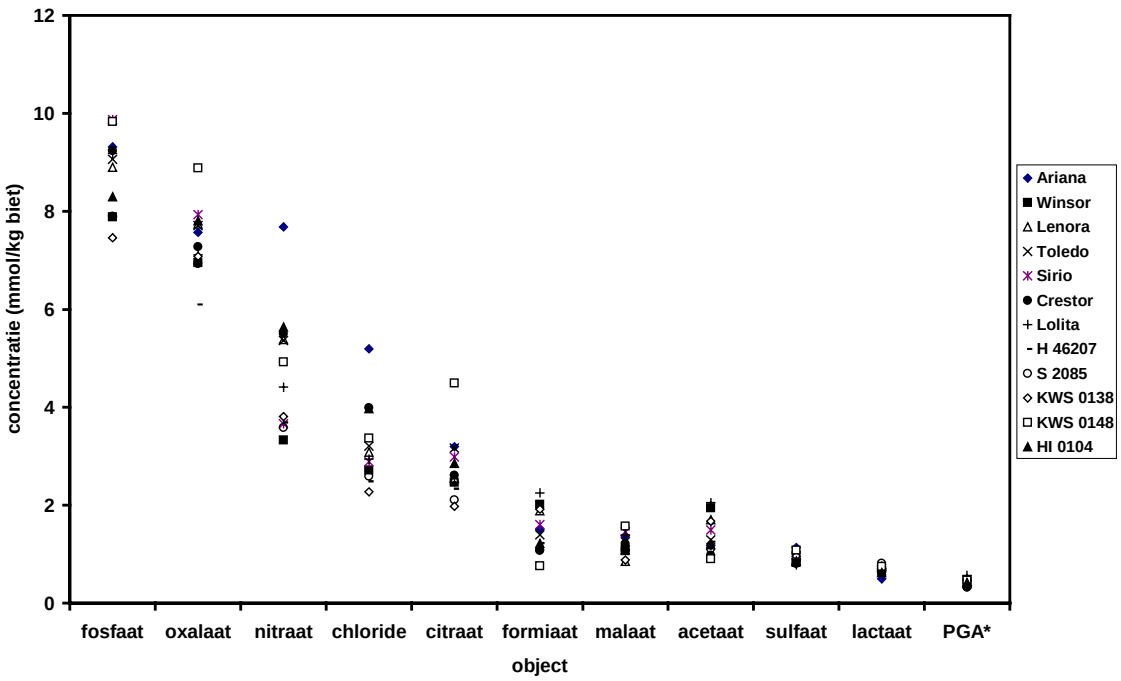
Tabel 3. Gehalten aan anionen (mmol/kg biet) in bietenmonsters van percelen met het ras Laetitia met veel schieters (2001).

object	chloride	nitraat	malaat	sulfaat	oxalaat	fosfaat	citraat
niet geschoten	6,1	3,3	1,7	4,4	6,0	8,2	4,0
afgekapt	6,9	9,9	1,8	4,4	6,6	8,9	4,9
niet afgekapt	7,0	6,1	1,8	4,3	6,0	8,4	5,5
late schieters	6,8	5,9	2,4	5,2	5,7	9,5	5,3



Figuur 2. Anionenconcentraties in bieten die in verschillende mate door rhizoctonia waren aangetast van het proefveld in Epen (2000).

index weergegeven in figuur 2.
Bij ziekte-index 5 trad er een sterke toename van lactaat en acetaat op. Dit komt doordat bij het rottingsproces verzuring optreedt, waarbij onder andere de suiker wordt omgezet in azijnzuur en melkzuur.
De resultaten van de anionenanalyses van de monsters van het cercosporaproefveld staan per object weergegeven in figuur 3.



* PGA = pyroglutamaat.

Figuur 3. Anionenconcentraties in bieten van het cercosporarassenproefveld in Kelpen per object (2000).

Uit de statistische analyse blijkt dat er zeer significante verschillen (P<0,01) zijn tussen de objecten voor fosfaat, oxalaat, nitraat, chloride, citraat, malaat en sulfaat. Dit betekent dus dat bij een cercospora-aantasting de rassenkeuze van invloed is op de anionensamenstelling en daarmee op de interne kwaliteit.

Project No. 15-06

KWALITEITSONDERZOEK
Beschadigingsgevoeligheid van bieten

Samenwerkingsproject met KBIVB
Projectleider IRS: 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.
In de periode 2000-2002 zijn in samenwerking met het KBIVB een aantal veldproeven aangelegd om de invloed van teeltfactoren op de gevoeligheid van bieten voor beschadiging te bepalen.
Daarnaast is onderzoek gedaan naar de bruikbaarheid van zeefrad en pendulum bij het meten van de beschadigingsgevoeligheid.

2. Resultaten

De resultaten van drie jaar onderzoek zijn tijdens het gezamenlijke IIRB-ASSBT-congres in San Antonio en in een publicatie (Zuckerindustrie 128 (12), pp 888-891) gepresenteerd. Hieronder volgt een vertaling van de discussie en conclusie uit de genoemde publicatie.

3. Discussie

In het onderzoek is een gestandaardiseerde methode gebruikt voor het beschadigen van bieten. De standaardisatie bestond daaruit dat de bieten handmatig werden gerooid en vervolgens na acclimatiseren bij 10°C op een draaiend zeefrad gedurende een vaste tijd en met een vaste draaisnelheid werden beschadigd.
Zelfs onder deze gestandaardiseerde omstandigheden bleek dat de scores voor beschadiging sterk varieerden bij monsters van hetzelfde veldje. Deze variabiliteit zou veroorzaakt kunnen zijn door grote variatie in de fysieke en chemische eigenschappen van de individuele bieten, door variabiliteit in het effect van de afzonderlijke behandelingen of door onnauwkeurige visuele bepaling van de oppervlaktebeschadiging en puntbreuk. Het duidt erop dat er meer monsters nodig zijn om de beschadigingsgevoeligheid te bepalen, al zal daardoor de nauwkeurigheid mogelijk weer afnemen.
Het bepalen van de beschadiging door visuele beoordeling is subjectief. Het voordeel van het gebruik van de elasticiteit als maat voor de beschadigingsgevoeligheid is de objectiviteit waarmee het gemeten kan worden met behulp van het pendulum. De pendulumindex bleek zwak gecorreleerd met de oppervlaktebeschadiging en niet gecorreleerd met puntbreuk. De voorspellende waarde van de pendulumindex bleek dus gering.
Het gewicht van de biet is een belangrijke parameter die de gevoeligheid voor beschadiging bepaalt. Grote bieten hebben een hoge kinetische energie bij botsingen, de verhouding oppervlakte/inhoud daarentegen is klein. Door dat laatste is per ton bieten de oppervlakte die bloot staat aan beschadiging en het aantal bietpunten dat kan worden afgebroken, relatief klein. Dus het gewicht van de biet heeft twee tegengestelde effecten op beschadigingsgevoeligheid. In het huidige onderzoek bleek dat het gewicht de puntbreuk niet significant beïnvloedde, waarschijnlijk omdat het effect ervan op de kinetische energie het effect op het relatieve aantal bietpunten compenseerde. Daarentegen had het gewicht van de biet wel invloed op de oppervlaktebeschadiging van de biet, maar dit effect was in de drie opeenvolgende onderzoeksjaren zeer wisselend. Dit duidt erop dat oppervlaktebeschadiging en puntbreuk niet door dezelfde eigenschappen worden bepaald.
Behalve stikstofbemesting waren alle factoren (ras, locatie, jaar, zaaiafstand en oogsttijdstip) van invloed op de beschadigingsgevoeligheid van de bieten. Dit wordt veroorzaakt door een effect op de fysieke eigenschappen van de biet, dan wel door een effect op het gewicht van de biet. Er bestaan vele interacties tussen deze factoren. Op dit moment is het moeilijk om het effect van de individuele factoren apart in te schatten en ze te gebruiken in een model voor het voorspellen van de beschadigingsgevoeligheid.

4. Conclusie

Gevoeligheid voor beschadiging bleek te worden bepaald door verschillende eigenschappen van de biet die stuurbaar zijn via rassenkeuze of teeltmaatregelen. Veel factoren die de beschadiging bepalen, vertonen echter interactie en daarbij blijkt de meting van de beschadigingsgevoeligheid zeer variabel. Verder onderzoek zal nodig zijn om de meetmethoden te verbeteren en om een onderscheid te kunnen maken tussen het effect van de verschillende factoren. Op basis van het huidige onderzoek is het in ieder geval niet mogelijk om aanvullend advies aan telers te geven betreffende de rassenkeuze en de teeltmaatregelen die beschadiging kunnen minimaliseren.

Project No. 15-07

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. Nieuwe geavanceerde technieken bieden wellicht de mogelijkheid om op grote schaal tegen beperkte kosten zowel de interne als externe kwaliteit goed te kunnen beoordelen.
In 2002 is een methode uitgetest waarbij in het tarreerlokaal perssapanalyses met nabij-infraroodspectroscopie(NIRS)-apparatuur kunnen worden uitgevoerd. Gebleken is dat deze methode goed voldoet voor de bepaling van het suikergehalte en wellicht ook toepasbaar is voor de bepaling van andere kwaliteitsbepalende parameters bij suikerbieten. In 2003 is dit onderzoek voortgezet.
Verder is in de periode 2000-2002 onderzoek gedaan naar de toepasbaarheid van beeldanalyse-apparatuur in het tarreerlokaal voor de bepaling van het koptarrapercentage.
Dit onderzoek is eveneens voortgezet, waarbij het accent lag op de bepaling van de koptarrapercentages bij monsters zoals deze in de tarreerlokalen van de suikerindustrie worden verwerkt (rüpromonsters).

2. Werkwijze

2.1 NIRS

Bij het NIRS-onderzoek aan perssap zijn de volgende aspecten uitgevoerd:

- het door Venema gefabriceerde perssysteem is verder geoptimaliseerd voor de toepassing met het NIRS-systeem;
- de betrouwbaarheid van het systeem is nagegaan door de herhaalbaarheid te testen en de invloed na te gaan van veroudering van de brij en het sap evenals de effecten van invriezen/ontdooien. Ook is bij vier monsters nagegaan of er verschil was in analyseresultaat tussen het eerste gedeelte en het laatste gedeelte van het perssap. Voor de herhaalbaarheid is het perssap van vijf monsters ieder vijf keer geanalyseerd. Verder zijn bij vijf monsters van ieder monster vijf submonsters brij genomen, die ieder apart zijn geperst en geanalyseerd. Het effect van de veroudering van de brij is nagegaan door bij tien monsters zowel verse brij (direct na de zagen) als brij na circa 20 minuten staan (na de Venema-analyse) te meten. Bij de verouderingsproef van het perssap werd het sap vers en na 15, 30 en 60 minuten gemeten. Om het effect van invriezen en ontdooien te bestuderen, werden tien monsters geanalyseerd voor invriezen en na tien dagen bij -20°C en vervolgens ontdooid bij kamertemperatuur;
- perssap van brijmonsters van uiteenlopende proefvelden is met het NIRS-systeem geanalyseerd en gebruikt om de calibratie en validatie van suiker (polarimetrisch), K, Na en α-aminostikstof verder te optimaliseren;
- in samenwerking met het laboratorium van professor M. Meurens (Universiteit van Louvain-la-Neuve, België) is apparatuur getest die daar ontwikkeld wordt en waarmee in een deel van het NIR-gebied (700-1.100 nm) kan worden gemeten. Hiervoor is het perssap van ruim 160 monsters met beide systemen geanalyseerd;
- gestart is met het opstellen van calibraties voor sacharose, betaïne, glutamine, glucose, fructose en raffinose. Voor verdere calibratie en validatie zijn filtraten van monsters, die met NIRS zijn geanalyseerd, ingevroren voor HPLC-analyse van deze stoffen.

2.2 Beeldanalyse

Voor de toepassing van de beeldanalysesystemen voor bepaling van de koptarra is door Cruse Leppelmann Kognitionstechnik GmbH (CLK) een procedure ontwikkeld om de camera op de juiste wijze te kunnen instellen en de instellingen te kunnen controleren. Met de gewijzigde instellingen is het onderzoek voor de bepaling van de koptarra bij monsters hele bieten op het IRS voortgezet. Verder is in het tarreerlokaal van de suikerfabriek in Dinteloord een tweede systeem geïnstalleerd. Met dit systeem zijn van een groot aantal rüpromonsters opnamen gemaakt om de koptarrabepaling voor rüpromonsters verder te optimaliseren. Naast de beeldanalysesoftware van CLK is in samenwerking met Subel (België) de toepasbaarheid van alternatieve soft-

ware onderzocht.

3. Resultaten

3.1 NIRS

Aanpassing systeem

De slang van de pers naar het NIRS-systeem is voorzien van een trechter met slangenpompje, waardoor de kans dat er luchtbellen in de NIRS-cel komen aanzienlijk is verminderd.

Betrouwbaarheid

In tabel 1 staan de standaardafwijkingen voor suiker, K, Na, α-aminostikstof en de WIN weergegeven bij meerdere keren analyseren van hetzelfde perssap en van perssap van submonsters van dezelfde brij. Alleen bij natrium is de standaardafwijking groot ten opzichte van het gemeten gemiddelde gehalte (4,5 mmol/kg biet).
De analyseresultaten bepaald in het eerste en het laatste gedeelte van het perssap zijn samengevat in tabel 2. De resultaten blijken niet afhankelijk van welk gedeelte van het perssap met de NIRS geanalyseerd wordt. De analyseresultaten voor het bepalen van de effecten van de veroudering van de brij zijn samengevat in tabel 3. Alleen bij α-aminostikstof is een significant verschil gevonden tussen NIRS en de referentiemethode. Dit verschil hing echter niet samen met de veroudering van de brij.
De resultaten van de veroudering van het perssap zijn samengevat in tabel 4. De statijd van het perssap heeft blijkbaar invloed op de analyseresultaten. De verschillen worden echter pas significant als het sap een half uur of langer heeft gestaan.
Het effect van bevriezen en ontdooien is samengevat in tabel 5. Het invriezen en vervolgens ontdooien blijkt invloed te hebben op de NIRS-meting. Met name de meting van suikergehalte en α-aminostikstof werden door het bevriezen en ontdooien significant hoger. Indien perssap van brijmonsters na invriezen met NIRS bepaald moet worden, is het dus noodzakelijk om hiervoor uit te gaan van een aangepaste calibratie.

Tabel 1. Standaardafwijkingen bij herhaalde analyse van perssap en brij met NIRS (2003).

	suiker (%)	K (mmol/kg biet)	Na (mmol/kg biet)	α-amino N (mmol/kg biet)	WIN
perssap	0,04	1,5	0,7	1,2	0,2
brij	0,09	1,2	0,6	0,8	0,2

Tabel 2. Analyseresultaten van de referentiemethode en van NIRS-analyses van het eerste en laatste gedeelte van het perssap (2003).

methode	suiker (%)	K (mmol/kg biet)	Na (mmol/kg biet)	α-amino N (mmol/kg biet)	WIN
referentie	19,80	42,5	1,5	10,6	92,2
NIRS begin	19,97	39,8	0,9	10,2	92,8
NIRS eind	19,88	40,0	1,5	11,0	92,6
LSD 5%	0,20	2,2	0,6	1,4	0,2
significantie	NS	S	NS	NS	ZS

Tabel 3. Analyseresultaten van de referentiemethode en van NIRS-analyses van perssap van verse en verouderde brij (2003).

methode	suiker (%)	K (mmol/kg biet)	Na (mmol/kg biet)	α-amino N (mmol/kg biet)	WIN
referentie	16,58	42,1	3,6	23,8	89,0
NIRS vers	16,64	43,2	4,0	22,9	89,0
NIRS oud	16,62	43,1	4,2	22,8	89,0
LSD 5%	0,05	1,6	0,7	0,6	0,2
significantie	NS	NS	NS	ZS	NS

Tabel 4. NIRS-analyses van perssap van verschillende ouderdom (2003).

methode	suiker (%)	K (mmol/kg biet)	Na (mmol/kg biet)	α-amino N (mmol/kg biet)	WIN
NIRS vers	18,14	46,4	4,5	16,8	90,1
NIRS 15 min	18,17	47,3	4,6	16,9	89,9
NIRS 30 min	18,17	47,6	5,1	16,8	89,9
NIRS 60 min	18,24	49,2	5,4	16,3	89,7
LSD 5%	0,03	1,2	0,6	0,8	0,2
significantie	ZS	ZS	ZS	NS	S

Tabel 5. Analyseresultaten van de referentiemethode en van NIRS-analyses van perssap van verse brij en van ingevroren brij na ontdooien (2003).

methode	suiker (%)	K (mmol/kg biet)	Na (mmol/kg biet)	α-amino N (mmol/kg biet)	WIN
referentie	16,59	39,9	5,5	13,0	90,2
NIRS vers	16,70	41,0	5,2	13,8	90,1
NIRS invriezen	17,07	41,0	4,6	15,6	90,4
LSD 5%	0,19	3,8	0,7	1,4	0,4
significantie	ZS	NS	S	ZS	NS

Tabel 6. Standaardafwijking (s.d.) en R^2 van de NIRS-validatie voor suiker, K, Na, α-amino-stikstof en WIN in 2002 en 2003.

	2003 zonder Walsoorden		2003 totaal		2002	
	s.d.	R^2	s.d.	R^2	s.d.	R^2
suiker (%)	0,15	0,99	0,16	0,99	0,11	0,99
K (mmol/kg biet)	3,0	0,79	3,3	0,79	3,0	0,77
Na (mmol/kg biet)	1,2	0,58	1,3	0,58	1,6	0,65
α-amino N (mmol/kg biet)	1,4	0,92	1,5	0,92	1,4	0,94
WIN	0,4	0,88	0,6	0,88	0,4	0,94

Tabel 7. Aantal monsters (n), gemiddelde, standaardafwijking (s.d.), en R^2 voor de NIRS-calibratie van sacharose, betaïne, glutamine, glucose, fructose en raffinose in perssap (2003).

	n	gemiddelde	s.d.	R^2
sacharose (%)	220	16,33	0,17	0,98
betaïne (%)	235	0,165	0,007	0,96
glutamine (%)	238	0,086	0,008	0,97
glucose (%)	233	0,044	0,008	0,69
fructose (%)	234	0,025	0,007	0,70
raffinose (%)	238	0,056	0,009	0,27

Calibratie en validatie voor suiker, K, Na, α-aminostikstof en WIN

Bij de calibratie en validatie voor suiker, K, Na, α-aminostikstof en WIN bleek dat de monsters van een proefveld met gele necrose in Walsoorden buiten de calibratieset vielen. Toevoeging van deze monsters gaf iets slechtere resultaten bij de validatie. In tabel 6 staan de standaardafwijkingen van het verschil tussen NIRS en referentiewaarden en de meervoudige determinatie-coëfficiënten (R^2) weergegeven van de validatieset. Ter vergelijking zijn eveneens de resultaten van vorig jaar opgenomen. Bij de validatie in 2002 was uitgegaan van circa 170 monsters, terwijl hiervoor in 2003 circa 2.000 monsters zijn gebruikt.

Volgens verwachting is door de uitbreiding van de calibratie- en validatieset de standaardafwijking van het verschil tussen NIRS en referentiewaarden over het algemeen hoger en de R^2 lager dan in 2002. De ontwikkelde methode blijkt echter nog steeds goed toepasbaar voor de bepaling van suiker, α-aminostikstof en WIN.

Nieuwe apparatuur

Met de op de universiteit van Louvain-la-Neuve ontwikkelde apparatuur bleek het mogelijk om de weglengte van de cel, waarin het perssap wordt gemeten, aanzienlijk te vergroten, tot circa 30 mm ten opzichte van 0,5 mm bij de huidige NIRS-apparatuur. De resultaten met de nieuw ontwikkelde apparatuur waren echter slechter dan met de huidige NIRS-apparatuur. De reden hiervoor is dat het spectrum tussen 700 en 1.100 nm minder informatie bevat dan het spectrum van 1.100-2.500 nm.

Calibratie van aanvullende kwaliteitsbepalende stoffen

In tabel 7 zijn de calibratiegegevens van sacharose, betaïne, glutamine, glucose, fructose en raffinose samengevat.
Uit de resultaten blijkt dat het wellicht mogelijk is om de NIRS te gebruiken voor de bepaling van sacharose, betaïne, glutamine en glucose+fructose. Voor raffinose werden geen zinvolle resultaten verkregen. Dit komt doordat de range van raffinose in de monsters nagenoeg even groot was als de verschillen tussen NIRS en de referentiemethode (s.d. 0,011 ten opzichte van 0,009).

3.2 Beeldanalyse

Met de ontwikkelde procedure om de camera in te stellen en te controleren, zijn tijdens campagne 2003 de beeldopnamen van de systemen bij het IRS en in Dinteloord geoptimaliseerd. Na de campagne zijn de beeldopnamen van monsters hele bieten bij het IRS en van rüpromonsters in Dinteloord door CLK gebruikt om de software verder te optimaliseren. De beeldopnamen zijn tevens gebruikt om in samenwerking met Subel alternatieve software te ontwikkelen. De resultaten vormen voldoende aanleiding om tijdens campagne 2004 de toepasbaarheid van de systemen voor de praktijk verder te testen.

Project No. 15-08

KWALITEITSONDERZOEK
Variatie in kwaliteitseigenschappen tussen uiteenlopende rassen

Samenwerkingsproject in IIRB-verband
Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

In de toekomst zullen aanvullende kwaliteitsparameters, zoals deze in project 15-01 worden onderzocht, belangrijker zijn voor de kwaliteitsbeoordeling van suikerbieten. Als deze parameters op eenvoudige wijze kunnen worden bepaald, zoals in project 15-07 wordt onderzocht, kunnen zij in de toekomst ook een rol gaan spelen bij de uitbetaling. Bij de kwekers leeft dan ook de vraag in hoeverre een aantal van deze parameters afhankelijk is van omgevingsfactoren dan wel genetisch wordt bepaald en dus via gericht kwekerswerk kan worden beïnvloed.
Hiervoor wordt in IIRB-verband onderzoek gedaan naar de potentiële mogelijkheden voor verbetering van de (aanvullende) kwaliteitsparameters, door op diverse plaatsen in West-Europa proefvelden aan te leggen met genetisch sterk uiteenlopende suikerbieten.

2. Werkwijze

Advanta, KWS en Syngenta hebben ieder zaad van drie rhizomanieresistente hybriden ter beschikking gesteld. Het zaad van deze negen hybriden is centraal ingehuld bij Advanta en uitgezaaid op 27 proefvelden verdeeld over Europa. Twee van deze proefvelden lagen in Nederland, één op zandgrond (Roosendaal) en één op löss (Wijnandsrade). Van de Nederlandse proefvelden is de opbrengst en kwaliteit bepaald. Daarnaast is, evenals van de andere proefvelden, brij ingevroren voor verder onderzoek.
Door KWS zullen de standaardanalyses (suiker, kalium, natrium en α-aminostikstof) worden uitgevoerd. Het IfZ zal de totaal oplosbare stikstofverbindingen analyseren en het IRS bepaalt glucose, fructose, raffinose, betaïne en glutamine in de extracten.

3. Resultaat

Uit de standaardanalyses van de Nederlandse proefvelden blijkt dat er voor suiker, kalium+natrium, α-aminostikstof en WIN op beide proefvelden zeer significante verschillen zijn tussen de objecten.
Van de overige geoogste proefvelden zijn nog geen resultaten bekend.

Project No. 16-01

KWALITEITSBEWAKING VAN COPRODUCTEN
Voederwaarde en kwaliteit van coproducten

Projectleider: M. Kaemmerer

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

2.1 Samenstelling en voederwaarde

Van de vijf Nederlandse suikerfabrieken werden in week 4, 7 en 10 van de campagne dagelijks monsters genomen van gedroogde pulp, perspulp en bietenstaartjes. Deze monsters zijn opgemengd tot een samengesteld monster van de betreffende week. De gedroogde pulp en de perspulp zijn door een labcode-erkend laboratorium onderzocht op samenstelling (Weende-analyse), suiker en fosfaat. Uit deze gegevens is de voederwaarde voor rundvee en varkens berekend. De bietenstaartjes zijn op het IRS onderzocht op drogestofgehalte, ruw eiwit, as, fosfaat en suiker. Deze gegevens dienen voor het actueel houden van de gegevens in de veevoedertabellen en voor de voorlichting.

2.2 Dioxinen

In samenwerking met de CEFS is voor de tweede maal deelgenomen aan het gezamenlijk onderzoek naar dioxinegehalten in coproducten van de suikerindustrie. In het kader van de Europese, en daarmee ook van nut voor de Nederlandse, diervoederwetgeving, beoogt de CEFS hiermee data te verzamelen voor de onderbouwing van haar statement dat het risico van hogere gehalten aan dioxine dan de EU-norm voorschrijft nihil is. Wederom is er van elke locatie een verzamelmonster uit de 7e week van de campagne en een campagnemonster melasse aangeboden ter analyse aan een erkend laboratorium in Duitsland, dat voor alle CEFS-leden de analyses uitvoert.

2.3 Imagoaspecten

In CEFS-verband is ook gewerkt aan het opstellen van een, door alle leden gedragen, document waarin de Good Manufacturing Practice beschreven staat voor de productie van veilige diervoeding door de suikerindustrieën, aangesloten bij de CEFS. Discussies over de lijst van producten, maximumgehalten aan onoplosbare as in perspulp en hygiëne waren wezenlijk van belang.
Op nationaal niveau is, naar aanleiding van de interpretatie van de tien criteria van het Landelijk Afval Beheerplan door het ministerie van VROM, de provincies en gemeenten, de discussie ontstaan of coproducten uit de voedingsmiddelenindustrie (waaronder bietenpulp) wel of geen afval zijn. Naar aanleiding hiervan is deelgenomen aan een werkgroep ter bestrijding van dit negatieve imago.

3. Resultaten

3.1 Samenstelling en voederwaarde

De gemiddelde analyseresultaten van de monsters uit de campagne van 2002 kwamen overeen met de gegevens zoals vermeld in de CVB-Veevoedertabel en voldoen aan de wettelijke eisen en regelingen. De gehalten vermeld in tabel 2 zijn de waarden die in 2003 gebruikt zijn voor voorlichtings- en verkoopactiviteiten van de suikerindustrie. Deze tabel wordt zonodig jaarlijks herzien en gepubliceerd in de IRS Pulpmap. Tabel 1 geeft de analyseresultaten van de bietenstaartjes.

3.2 Dioxinen

Rekening houdend met de wettelijk te hanteren aanwezige hoeveelheden op basis van detectiegrenzen van de analysemethoden, was het gehalte aan dioxinen in droge pulp en melasse opnieuw laag en vergelijkbaar met de resultaten van campagne 2001. Droge pulp bevatte gemiddeld 0,114 (standaard 0,01) ng TEQ per kg bij een vochtgehalte van 12%. Het dioxinegehalte in melasse was gemiddeld 0,096 (standaard 0,01) ng TEQ per kg product. Vergeleken met de EU-norm van een maximumgehalte van 0,75 ng TEQ per kg kunnen de producten van de Nederlandse suikerindustrie als veilig worden beschouwd. Het drogen van de pulp geeft geen enkel additioneel risico op dioxinevorming.

3.3 Imagoaspecten

Het document 'Code of Good Manufacturing Practice for

the Production of Feed in the European Sugar Industry; Guidelines to produce safe animal feed.' is uitgegeven door de CEFS in juli 2003. Naast dit document voor leden zullen nog twee andere aangepaste versies volgen, namelijk één versie bestemd voor Europese instellingen, Codex alimentarius, FEFAC en nationale overheden en één voor boeren en consumenten.

Ter onderbouwing van de positieve kwaltieit van bietenpulpproducten is gestart met het samenstellen van een literatuuroverzicht, waarin de mogelijke toepassingen van bietenpulp, de keuze van bietenpulp voor diervoedingsdoeleinden, de positieve waarden in de diervoeding en de productie en kwaliteit van de bietenpulp belicht worden. Hiermee kan bietenpulp vervolgens getoetst worden aan de tien criteria van het Landelijk Afval Beheer Plan.

Tabel 1. Gehalten aan droge stof (DS), ruw eiwit (RE), anorganische stof (AS), onoplosbare AS (OAS), fosfor (P) en suiker in bietenstaartjes uit campagne 2002.

locatie	DS in restproduct (g/kg)	AS	OAS	RE	P	suiker
1	89	130	48	102	2,47	205
2	128	166	84	68	2,23	374
3	149	156	84	85	2,51	268
6	127	200	108	81	2,14	202
11	139	87	21	95	2,55	287
gemiddeld	126	148	69	86	2,38	267

Tabel 2. Overzicht van gehalten en voederwaarde van gedroogde bietenpulp en bietenperspulp waarmee in 2003 is gewerkt. Tussen haakjes staat de darmverteerbare fractie (2003).

	gegevens in g of eenheid/kg, tenzij anders vermeld					
	gedroogde pulp		perspulp			
	(in product)		(in product)		(in droge stof)	
droge stof	913		223 (240)		1000	
RE	86		22		92	
RC	174		47		197	
RAS	76		20		83	
RVET	9,1		1,5		6,4	
OK	568		149		622	
NDF	388		112		496	
ADF	208		55		243	
VEM	926		247		1028	
VEVI	995		267		1113	
VRE-r	51		14		59	
BE % (cvb-tabel)	53		54		54	
BE	46		12		49	
FOS	667		176		735	
DVE	94		24,5		102	
OEB	-63		-17		-72	
NEv (MJ)	8,6		2,42		10,1	
EW	1,01		0,27		1,14	
OOS	665		181		753	
VOOS	565		161		670	
LYS (v LYS)	5,0	(2,4)	1,66	(1,25)	6,9	(5,2)
MET (v MET)	1,4	(0,7)	0,43	(0,31)	1,8	(1,3)
CYS (v CYS)	1,2	(0,4)	0,34	(0,10)	1,4	(0,4)
THR (v THR)	4,4	(0,7)	1,10	(0,39)	4,6	(1,6)
TRP (v TRP)	0,9	(0,3)	0,24	(0,1)	1,0	(0,4)
N	13,8		3,5		14,7	
P (v P)	0,9	(0,5)	0,24	(0,12)	1,0	(0,5)
P_2O_5 (.437) (v P_2O_5)	2,1	(1,1)	0,50	(0,26)	2,3	(1,1)
K	5,6		1,15		4,8	
Ca	8,1		2,09		8,7	
Mg	1,8		0,46		1,9	
Na	0,9		0,12		0,5	
Cu (mg)	6,0		1,42		5,9	
Zn (mg)	23		9,4		39	
Mn (mg)	54		14,4		60	
Fe (mg)	515		155		647	
Se (mg)	0,04		0,01		0,04	

Project No. 16-02

KWALITEITSBEWAKING VAN COPRODUCTEN
Samenstelling van Betacal

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

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

2. Werkwijze

2.1 Samenstelling Betacal, campagne 2002

Voor de bepaling van droge stof, neutraliserende waarde (NW), stikstof, fosfaat en organische stof is uitgegaan van representatieve campagnemonsters van alle Nederlandse suikerfabrieken verzameld tijdens de 4e, 7e en 10e campagneweek in 2002.

2.2 Ontwikkeling CEN-analysemethoden

Meegewerkt is aan de ontwikkeling van CEN-analysemethoden die van belang zijn voor de beoordeling van Betacal als kalkmeststof. Hiervoor is deelgenomen aan een internationale ringtest om de werkingssnelheid van kalkmeststoffen te bepalen via een incubatie met grond. De ontwerpnorm om de werkingssnelheid van kalkmeststoffen te karakteriseren bestond uit twee delen: A en B. Bij deel A werd op drogestofbasis van iedere kalkmeststof een gelijke hoeveelheid toegevoegd aan de grond en vervolgens het pH-verloop in de tijd gemeten. Bij deel B is van iedere kalkmeststof een gelijke hoeveelheid NW toegevoegd aan de grond, die overeenkwam met een pH-verhoging van 1,0. Vervolgens is eveneens het pH-verloop gemeten.
Naast de voorgeschreven monsters zijn voor eigen onderzoek ook Betacal-carbo (vers en gedroogd) en Dolokal in de ringtest meegenomen. Verder zijn de pH-veranderingen niet alleen gemeten met de voorgeschreven methode pH-H_2O, maar ook met de in Nederland gebruikelijke methode pH-KCl. Uitgegaan is van twee verschillende grondmonsters: één monster van een perceel zandgrond en één van een perceel met relatief zure lössgrond.

3. Resultaten

3.1 Samenstelling Betacal, campagne 2002

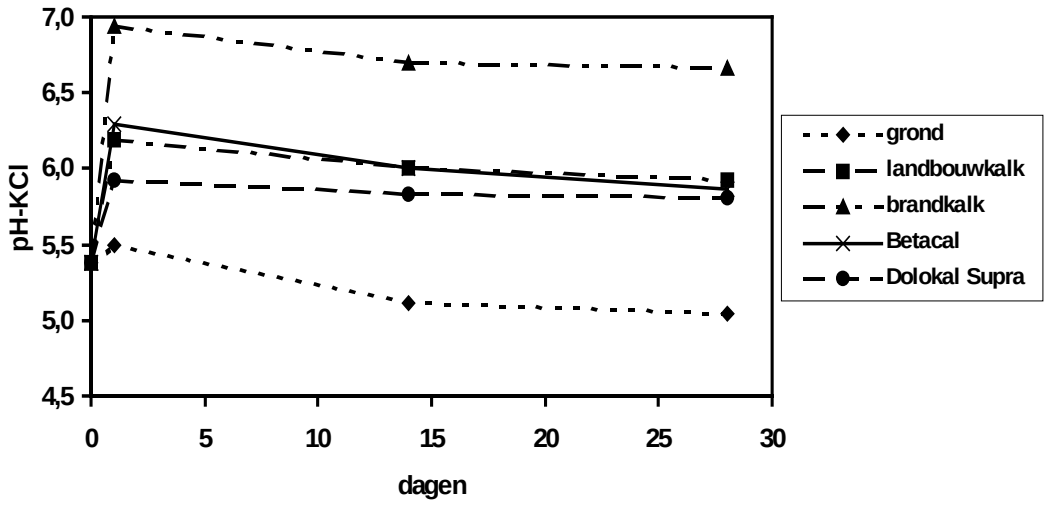
Tabel 1 geeft een overzicht van het drogestof- en organischestofgehalte, de NW en het fosfaat- en stikstofgehalte van Betacalmonsters van de 4e, 7e en 10e campagneweek in 2002.
Opgemerkt moet worden dat de drogestofgehalten gebaseerd zijn op vers geproduceerde Betacal. Voor aflevering kan de Betacal door ontwatering of door toevoeging van water worden aangepast aan de specificaties. De overige waarden zijn uitgedrukt in droge stof, omdat op drogestofbasis de samenstelling vrij contstant is. Uit de cijfers blijkt dat de gemiddelde NW iets lager is dan het gemiddelde van de vijf jaar daarvoor en het organischestofgehalte en het P_2O_5-gehalte iets hoger.

3.2 Ontwikkeling CEN-analysemethoden

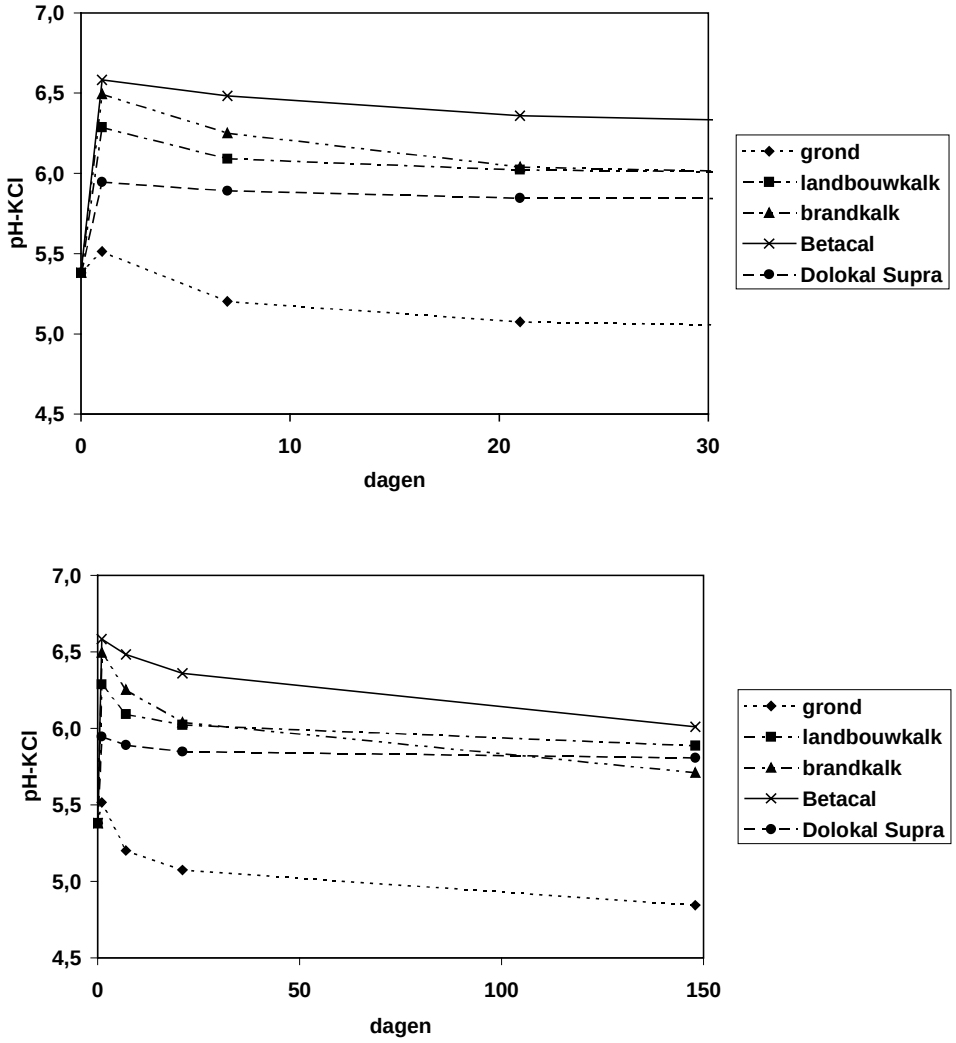
Zowel bij deel A als bij deel B gaf gedroogde Betacal-carbo dezelfde resultaten als verse Betacal-carbo. Alleen de resultaten met verse Betacal-carbo zijn weergegeven.
Bij de uitvoering bleek de ontwerpnorm diverse onduidelijkheden en tekortkomingen te bevatten. In onderling overleg met andere leden van de CEN-werkgroep zijn deze grotendeels opgelost.
De analyseresultaten van de incubaties met de zandgrond waren vergelijkbaar met die van de lössgrond. Daarom zijn alleen de resultaten met de lössgrond verder vermeld.
Figuur 1 geeft voor een aantal producten het verloop van de pH weer, die is bepaald bij de incubatie met de lössgrond volgens methode A. Hierbij is uitgegaan van de in de Nederlandse akkerbouw gebruikelijke pH-KCl-methode.
Zoals verwacht verhoogde brandkalk ($NW_{droge\ stof}$=98) de pH het meest. Opvallend is dat de pH-verhoging met Betacal ($NW_{droge\ stof}$=42) groter is dan met Dolokal Supra ($NW_{droge\ stof}$ =59). Ook landbouwkalk ($NW_{droge\ stof}$ =54) verhoogt de pH meer dan Dolokal Supra.
De resultaten van proef B staan voor dezelfde kalkmeststoffen weergegeven in figuur 2.

Tabel 1. Droge stof, organische stof, NW, fosfaat en stikstof van Betacal, verzameld tijdens campagne-week 4, 7 en 10 in 2002.

herkomst	campagne-week	drogestof (%) vers	organische stof (%)	NW (% CaO)	P_2O_5 (%)	N (%)
			op droge stof			
Breda	4	45,9	18,0	34,9	2,44	0,54
	7	49,4	15,7	40,2	2,49	0,56
	10	46,1	16,4	35,7	2,37	0,57
Dinteloord	4	43,4	16,4	38,8	1,98	0,51
	7	30,8	17,0	37,3	1,70	0,45
	10	42,4	16,4	36,7	1,74	0,49
Groningen	4	69,8	13,7	37,7	2,02	0,50
	7	67,9	13,4	39,0	2,00	0,55
	10	66,5	13,9	40,1	1,87	0,51
Puttershoek	4	48,1	13,3	40,4	2,13	0,46
	7	48,4	13,1	39,1	2,12	0,49
	10	48,8	15,0	37,8	2,32	0,52
Vierverlaten	4	45,2	13,7	39,9	2,16	0,48
	7	47,5	12,6	40,2	1,98	0,47
	10	46,8	14,2	39,2	2,11	0,53
gemiddeld 2002			14,9	38,4	2,10	0,51
gemiddeld 1997-2001			13,6	40,1	1,90	0,50



Figuur 1. pH-verloop bij incubatie van diverse kalkmeststoffen, uitgaande van een vaste verhouding kalkmeststof/grond op basis van droge stof (2003).



Figuur 2. pH-verloop bij incubatie van diverse kalkmeststoffen, uitgaande van een berekende pH-verhoging van één eenheid gedurende de eerste drie weken (boven) en tot vijf maanden (onder) (2003).

Betacal geeft de grootste pH-stijging. De volledige pH-verhoging is hierbij al na een dag bereikt. De resultaten bevestigen de grote reactiviteit van Betacal.
Het pH-verschil van Betacal en brandkalk blijft tot aan de laatste meting na vijf maanden ongeveer constant ten opzichte van alleen grond. Bij landbouwkalk en Dolokal Supra neemt het pH-verschil met alleen de grond toe. Hieruit blijkt dus dat de pH-verhoging door landbouwkalk en Dolokal Supra minder snel plaatsvindt.
De resultaten komen in grote lijnen overeen met die van de kalkbemestingsproeven van project 04-05.

Project No. 17-02

VINASSE
Valorisatie van bietvinasse in de diervoeding

Projectleider: M. Kaemmerer

1. Inleiding

Bietvinasse bevat een aantal specifieke bestanddelen die waardevol zijn voor de toepassing in de voeding van rundvee, varkens en pluimvee. Per kg product bevat bietvinasse ongeveer 100 g betaïne, 60 g glutaminezuur/pyrolidoncarbonzuur en 84 g organische zuren. Bietvinasse is echter ook een kaliumrijk product. Het bevat per kg product gemiddeld 71 g kalium. De toepassing in voeders voor varkens en pluimvee wordt daardoor beperkt. Men is beducht voor dunne mest, hokbevuiling en slechte technische resultaten. Toepassing van 3% bietvinasse in varkensmengvoer verhoogt hierin het kaliumgehalte met 2,1 g per kg product. Varkens absorberen kalium zeer efficiënt en het is nog steeds de vraag of dit niveau van kaliumtoediening tot negatieve gevolgen leidt. Het is aannemelijk dat extra vinassekalium volledig, zonder enige consequentie, met de urine wordt uitgescheiden. Doel van het project is om bij vleesvarkens het effect van een bietvinassetoevoeging aan het voer op de elektrolytenbalans van het dier na te gaan.

2. Werkwijze

In het afgelopen verslagjaar is geïnventariseerd wat de werkelijke behoefte is aan onderzoek naar vinassetoevoeging aan varkensvoer.
In dit verslagjaar is geen opdracht voor onderzoek gegeven.

Project No. 18-01

CONSERVERING VAN COPRODUCTEN
Mycotoxinen van *Penicillium roqueforti* in bietenperspulpkuilen

Projectleider: M. Kaemmerer

1. Inleiding

In het kader van de voedselveiligheid en het kwaliteitsbeleid in de diervoeding zijn er normen gesteld aan mycotoxinegehalten in de rantsoenen voor rundvee, varkens en pluimvee. De gestelde normen gelden voor deoxynivalenol, zearalenon en ochratoxine. Dit zijn toxinen die vooral door veldschimmels (o.a. fusariumsoorten) geproduceerd worden. Als deze in het ingekuilde product voorkomen, zijn ze meestal reeds gevormd tijdens de groeifase. Hoewel er qua concentraties in de bietenpulpproducten weinig gegevens voorhanden zijn, wordt verwacht dat de concentraties van deze toxinen in perspulp en pulpbrokken nihil zijn. Echter, in ingekuild ruwvoer en door fermentatie geconserveerde natte coproducten, waaronder perspulp, kunnen mycotoxinen vormende kuilschimmels voorkomen. Deze ontstaan als zuurstof tijdens het inkuilproces beschikbaar blijft. *Penicillium roqueforti* is in kuilen een regelmatig, maar in zeer lage concentraties, voorkomende schimmel die bij sterke uitgroei blauwgroene bollen in de kuil vormt. De toxinen die deze schimmel kan produceren, zijn roquefortine C, penicillinezuur, mycofenolzuur en patuline. In beschimmelde gras- en maïskuilen is roquefortine C aangetoond en van patuline is bekend dat het instabiel is in een zure omgeving. Verder is er geen informatie over eventuele vorming en aanwezigheid van *P. roqueforti*-mycotoxinen in perspulpkuilen. Meer inzicht hierin is van belang voor de kwaliteitsaspecten van de pulp, zeker als deze aan varkens gevoerd wordt.

2. Werkwijze

Uit perspulpkuilen uit project 18-01 uit 2001 zijn een aantal monsters genomen van zichtbaar en niet zichtbaar beschimmelde delen van de kuil. Deze zijn door de vakgroep Veterinaire Toxicologie van de RUU onderzocht op *P. roqueforti* en op de potentie van toxinevorming door de geïsoleerde stammen. Tevens zijn ter vergelijking monsters van kuilgras en mengvoer meegenomen in dit onderzoek. Van deze monsters is een primaire schimmelkweek gemaakt op een MEA-medium. Vervolgens heeft op wederom een MEA-medium verdere isolatie van *P. roqueforti* plaatsgevonden. De geïsoleerde kolonies zijn vervolgens geënt op verschillende media (MYSA, MEA en MEA-lactaatplaten) om de invloed van het substraat op de vorming van mycotoxinen na te gaan. De hierop ontstane schimmelkolonies zijn vervolgens met behulp van chloroform op een schudapparaat geëxtraheerd. Na filtratie van het extract over Whatmann-papierfilter werd het extract ingedampt onder stikstofgas. In dit ingedampte extract werden vervolgens de gevormde mycotoxinen bepaald door middel van HPLC.

3. Resultaten

In tabel 1 zijn de gemiddelde hoeveelheden patuline, penicillinezuur, mycofenolzuur en roquefortine C die gevormd zijn per cm^3 in de drie verschillende media, gegeven. De *P. roqueforti* geïsoleerd uit bietenpulpkuilen, graskuil en mengvoer zijn alle in staat de genoemde toxinen te vormen. De potentie van deze vorming hangt echter af van de genetische variant van de *P. roqueforti* en het substraat waarop deze groeit. In deze proef werd door de uit bietenpulp geïsoleerde stammen vooral penicillinezuur en mycofenolzuur gevormd. De hoogste productie werd gevonden op het zure MEA-lactaatmedium. Op het neutrale MEA-medium was de penicillinezuurproductie door de geïsoleerde stammen uit bietenpulp hoger dan die uit kuilgras en mengvoer. Op het MEA-lactaat was de productie door stammen uit kuilgras het hoogst. De mycofenolzuurproductie door stammen uit bietenpulp was gelijk of lager dan de productie door stammen uit mengvoer of kuilgras. Voor patuline en roquefortine C hebben de geïsoleerde stammen uit bietenpulp geen hogere potentie tot vorming van deze toxinen dan geïsoleerde schimmels uit kuilgras en mengvoer.

Tabel 1. Potentie van toxineproductie door stammen van *P. roqueforti* uit bietenperspulpkuilen, graskuil en mengvoer (n = 3). Toxinevorming (µg/cm^3 medium).

toxine	voer	MYSA		MEA		MEA-lactaat	
patuline	bietenperspulp	0,08	(± 0,07)	0,28	(± 0,40)	0,26	(± 0,41)
	kuilgras	0,06		0,05		0,46	(± 0,90)
	mengvoer	0,06	(± 0,02)	0,18	(± 0,17)	0,22	(± 0,28)
penecillinezuur	bietenperspulp	0,35	(± 0,44)	1,23	(± 2,06)	1,84	(± 3,09)
	kuilgras	0,16		0,16		3,77	(± 3,23)
	mengvoer	0,36	(± 0,33)	0,09	(± 0,10)	0,45	(± 0,70)
mycofenolzuur	bietenperspulp	0,55	(± 0,89)	0,54	(± 0,91)	2,53	(± 2,61)
	kuilgras	0,14		3,96		2,40	(± 2,04)
	mengvoer	1,49	(± 2,09)	1,87	(± 2,40)	3,40	(± 5,40)
Roquefortine C.	bietenperspulp	0,11	(± 0,09)	0,20	(± 0,17)	0,05	(± 0,09)
	kuilgras	0,34		0,34		0,01	(± 0,004)
	mengvoer	0,26	(± 0,13)	0,20	(± 0,24)	0,32	(± 0,07)

[1] MYSA = Malt Yeast Sucrose Agar.
[2] MEA = Malt Extract Agar.

4. Conclusie

De uit bietenpulp geïsoleerde stammen van *P. roqueforti* zijn in staat mycotoxinen te vormen. De mate van vorming en de typen toxinen die gevormd worden, zijn echter sterk afhankelijk van de aanwezige genetische variant en van de samenstelling van het substraat waarop de schimmel zich bevindt. Een zuur milieu remt de toxineproductie niet. Het geeft eerder aanleiding tot stimulatie van de vorming van penicille- en mycofenolzuur.

De algemene potentie tot mycotoxinevorming door stammen in bietenperspulp is echter niet significant hoger dan bij de isolaten uit kuilgras en mengvoer. Dus in dit opzicht onderscheidt bietenperspulp zich niet van andere veel gebruikte voedermiddelen. Aangezien nooit aangetoond is dat mycotoxinen zich in een kuil verspreiden en dat door de producent duidelijke inkuilinstructies worden verstrekt, waarin ook afgeraden wordt eventueel beschimmelde delen te vervoederen, is het risico van een mycotoxinevergiftiging vrijwel nihil.

Project No. 24-26

BIETENPULP IN DIERVOEDERS
Bietenperspulp in de voeding van rundvee

Projectleider: M. Kaemmerer

1. Inleiding

De goed verteerbare niet-zetmeelkoolhydraten in bietenpulp zijn een goed substraat voor de energievoorziening voor microbiële groei in de pens. In de rundveehouderij worden rantsoenen steeds meer samengesteld op basis van een evenwichtig aanbod van energie en eiwit voor een goede en optimale pensfermentatie, die zorgt voor een goede celwandvertering van het ruwvoer en een maximale groei van de micro-organismen in de pens. Een goede synchronisatie van energie- en eiwitaanbod in de pens is van belang bij hoogproductieve melkkoeien voor een goede voeropname, een goede homeostase in het lichaam en een optimale energie- en eiwitvoorziening voor onderhoud en productie. Bovendien heeft een goed gesynchroniseerd aanbod van nutriënten in de pens een positief effect op de stikstofuitscheiding naar de urine en daarmee de ammoniakemissie uit de rundveehouderij.
De rol van bietenpulp in de penssynchronisatie ligt vooral in het feit dat het een ruwvoerachtig voedermiddel is waar snel energie uit vrijgemaakt kan worden. Zeker naast gras, en vooral kuilgras, is dit van belang. Bij de fermentatie ervan komt heel snel ammoniak vrij en als er geen energie beschikbaar is voor inbouw van deze vorm van stikstof in microbiële groei, is deze verloren en verdwijnt via de urine naar het milieu.
Meer kennis van de fermentatiekarakteristieken van de diverse soorten Nederlandse pulp levert in een directe vergelijking met veel gebruikte voedermiddelen meer inzicht in de wijze waarop pulpproducten ingezet kunnen worden in een rantsoen voor hoogproductief melkvee om het nutriëntenaanbod in de pens te synchroniseren.

2. Werkwijze

Door de sectie Nutrition and Food van ASG in Lelystad (voorheen ID-TNO Diervoeding) zijn verschillende soorten bietenpulp (tabel 1) onderworpen aan de gasproductietest, evenals een aantal voedermiddelen uit de databank van het ID-Lelystad (gras, graskuil, snijmaïs, maïsglutenvoer, maïs, citruspulp, gedroogde aardappelvezels, raapzaadschroot en sojaschroot). Van deze monsters zijn ook de afbraakkarakteristieken bekend, gemeten met de nylonzakjestechniek.

Ter bepaling van de fermentatiekarakteristieken werden de monsters gedurende 72 uren geïncubeerd in een pensvloeistofbuffer. De cumulatieve gasproductie werd vervolgens beschreven met een driefasemodel. Iedere fase wordt hierbij beschreven door een asymptoot A, een halfwaardetijd B en een vormparameter C. Fase 1 komt voort uit de fermentatie van oplosbaar, snel fermenteerbaar materiaal. Fase 2 komt voort uit de fermentatie van niet oplosbaar materiaal, hoofdzakelijk NDF en zetmeel. Fase 3 komt voort uit microbiële turnover. Een gedetailleerde omschrijving van de analyse van de gasproductie in de drie fasen wordt beschreven in het bijbehorende ASG-rapport. Hierin wordt ook de berekening gegeven van halfwaardetijd van de tweede fase (Rmax2) en het tijdstip waarop dit bereikt wordt (tRmax2). Deze komt overeen met het tijdstip waarop de meeste microbiële massa gevormd wordt. Ook de berekening van de hoeveelheid FOS wordt hierin beschreven. De eiwitbestendigheid en de vorming van microbieel eiwit zijn respectievelijk bepaald door incubatie met het protease *Streptomyces griseus* en door de gasproductietest te stoppen bij het berekende tRmax2. Vervolgens is de incubatievloeistof gevriesdroogd, waarna in het vriesdroge residu het gehalte aan purinen is bepaald. Purinen maken deel uit van RNA/DNA van bacteriën. Dit gehalte zal hoger zijn naarmate er meer microbiële massa aanwezig is.

Tabel 1. Typen bietenpulp onderworpen aan de gasproductietest (2003).

perspulp, 24% droge stof, vers ingevroren
perspulp, 30% droge stof, vers ingevroren
perspulp, 24% droge stof, gedroogd bij 70°C en gemalen (1 mm)
perspulp, 30% droge stof, gedroogd bij 70°C en gemalen (1 mm)
pulpbrok van dampdroger
pulpbrok van trommeldroger
pulpkrullen van dampdroger
pulpkrullen van trommeldroger

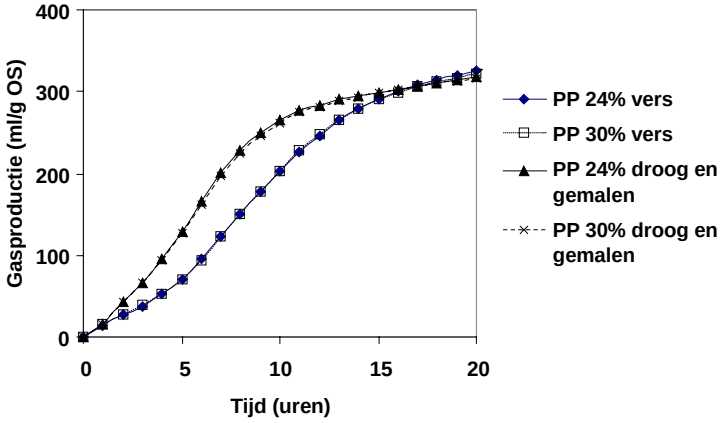
3. Resultaten

Tabel 2 geeft de belangrijkste gasproductieresultaten van de individueel geteste voedermiddelen. In het geval van pulp blijkt dat drogen en malen van de verse perspulp een snellere afbraak tot gevolg heeft (figuur 1). Het verschil van 24 of 30% droge stof van de perspulp gaf geen verschil in gasproductie uit fermentatie. Pulpbrokken en pulpkrullen (tabel 2 en figuur 2) werden sneller afgebroken dan perspulp. Er was bij beide een duidelijk verschil tussen de trommel en de dampdroger. De dampdroger leverde een wat sneller afbreekbaar materiaal. Pulp en krul waren identiek in afbraaksnelheid. Tussen de diverse monsters waren zeer weinig verschillen in vluchtige vetzuurproductie. Figuur 3 laat het verschil in gasproductie zien tussen perspulp en gras, graskuil en snijmaïs. Pulpproducten hebben ten opzichte van ruwvoeders een snelle en volledige fermentatie.

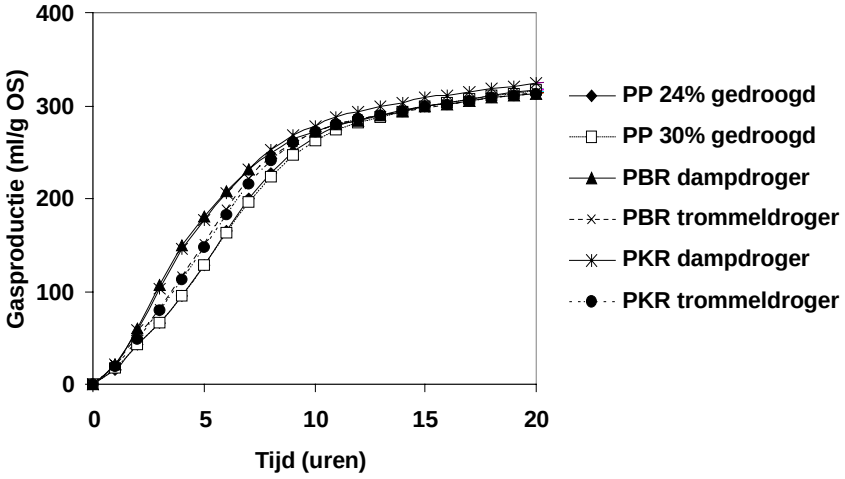
Tabel 2. Belangrijkste gasproductieparameters (2003).

monster	GP3[1] (A1)	GP3-GP20[2] (A2)	GP72[3]	B2[4]	Rmax2[5]	tRmax2[6]	NH_3[7]
perspulp 24% droge stof vers	38	288	385	9,3	0,189	11,9	0,03
perspulp 30% droge stof vers	38	283	371	9,1	0,203	11,8	0,10
perspulp 24% droge stof droog	66	252	362	6,6	0,271	8,5	-0,17
perspulp 30% droge stof droog	66	250	359	6,7	0,266	8,6	-0,15
pulpbrok dampdroger	107	206	352	5,4	0,235	6,4	-0,17
pulpbrok trommeldroger	81	233	357	6,.0	0,278	7,6	-0,25
pulpkrullen dampdroger	103	221	365	5,7	0,227	6,7	-0,31
pulpkrullen trommeldroger	79	234	350	6,1	0,281	7,8	-0,28
gras 1	65	165	269	8,0	0,173	9,7	0,71
gras 2	59	154	244	7,2	0,188	8,7	1,58
graskuil 3	40	157	246	9,8	0,141	11,9	0,77
graskuil 4	44	177	255	8,3	0,190	10,5	1,07
snijmaïs 1	20	222	314	8,1	0,241	10,5	0,14
snijmaïs 2	28	211	312	8,2	0,221	10,6	0,12
maïsglutenvoer	72	170	287	7,6	0,111	5,9	1,82
maïs	29	283	367	8,1	0,292	10,6	0,46
citruspulp	128	200	370	5,6	0,209	6,3	-0,13
aardappelvezels	76	238	349	6,2	0,238	7,7	0,19
raapzaadschroot	69	129	220	6,8	0,135	6,1	3,56
sojaschroot	74	168	271	8,8	0,157	10,5	5,24
LSD	8	11	11	0,6	0,02	0,8	0,14

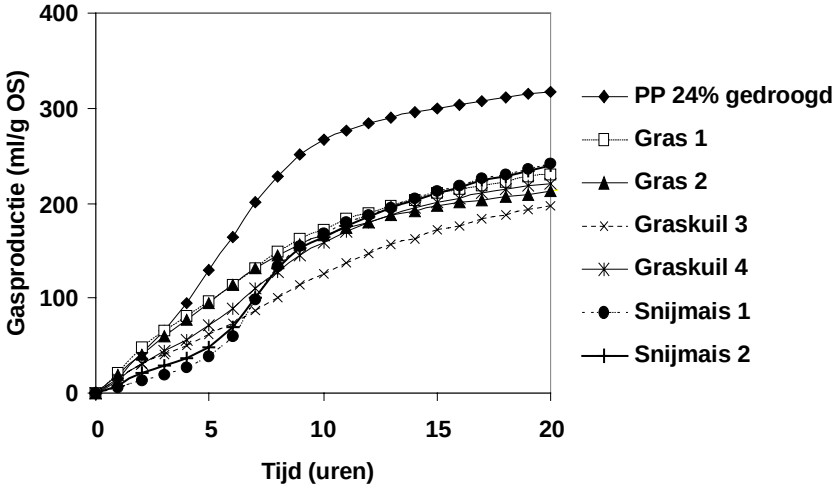
1 GP3 = gasproductie na 3 uur (fase 1) (ml/g organische stof).
2 GP3-GP20 = gasproductie na 3-20 uur incubatie (fase 2) (ml/g organische stof).
3 GP72 = gasproductie na 72 uur (ml/g organische stof).
4 B2 = halfwaardetijd van het snel afbreekbare materiaal in fase 2 (uur).
5 Rmax2 = maximale afbraaksnelheid in fase 2 (% organische stof/uur).
6 tRmax2 = tijdstip waarop de maximale afbraak plaatsvindt (uur).
7 NH_3 = extra gevormde ammoniak bij 72 uur (mmol/g organische stof).



Figuur 1. Cumulatieve gasproductie van verse en gedroogde, gemalen perspulp (PP) (2003).



Figuur 2. Cumulatieve gasproductie van gedroogde, gemalen perspulp (PP) en pulpbrokken (PBR) en pulpkrullen (PKR) uit trommel en dampdroger (2003).



Figuur 3. Cumulatieve gasproductie van gedroogde, gemalen perspulp (PP) en diverse ruwvoeders (2003).

Vergeleken met de andere krachtvoeders (tabel 2) zijn de verschillen minder eenduidig.
Citruspulp heeft een min of meer vergelijkbaar snelle afbraak als de pulpmonsters die gedroogd zijn in de dampdroger. Maïs heeft een vergelijkbaar hoge gasproductie, maar mist de snelle gasproductie in de eerste drie uur. Maïsglutenvoer, raapzaadschroot en sojaschroot hebben een duidelijk lagere cumulatieve gasproductie, maar hebben ook een veel hoger eiwitgehalte. Na eiwitcorrectie zouden ze toch aan een vergelijkbare afbreekbaarheid komen.
Berekening van de FOS-gehalten uit de gasproductieresultaten, opgesplitst in snelle FOS (0-3 uur) en langzame FOS (3-20 uur), geven hetzelfde beeld van de verschillen in technologische behandelingen (monstervoorbehandeling, dampdrogen, trommeldrogen, persen), als de FOS berekend uit een regressievergelijking, verkregen uit de gegevens van de nylonzakjesafbraak van de meegenomen voedermiddelen.
Voor wat de vluchtige vetzuurproductie tijdens de fermentatie betreft blijkt bietenpulp met name azijnzuur te produceren (67%). Gedroogde pulp (wel of niet geperst) levert ongeveer 4% meer propionzuur dan wanneer verse perspulp gebruikt wordt (18% versus 22%).
Voor wat betreft de eiwitbestendigheid geeft het drogen en malen van de verse perspulp een lichte daling van de eiwitbestendigheid. De geschatte bestendigheid van pulp uit de dampdroger was lager dan uit de trommeldroger (57% versus 64%). Vergeleken met de andere krachtvoermiddelen was de bestendigheid van het eiwit in de pulpproducten beduidend hoger. In tabel 3 is de vorming van microbieel RNA van de verschillende voedermiddelen gegeven. Er was geen verschil tussen de gedroogde en gemalen verse monsters, de pulpbrokken en de pulpkrullen. Ook tussen dampdroger en trommeldroger was het verschil niet significant. Vergeleken

met de andere voedermiddelen leverden de pulpmonsters aanzienlijk meer RNA op. Echter, de verschillen tussen die voeders onderling waren ook weer groot. Relatief hoge waarden werden gevonden bij citruspulp, aardappelvezels en sojaschroot. De laagste waarden werden gevonden bij de graskuilen en snijmaïs. De waarden lagen hierbij rond nul of waren zelfs negatief (snijmaïs).

Tabel 3. Gevormde hoeveelheid RNA ten opzichte van blanco incubaties op tRmax2 (2003).

monster	RNA-vorming (g OS)	RNA-vorming (g FOS)
perspulp 24% droge stof droog	18,0	26,7
perspulp 30% droge stof droog	19,2	28,8
pulpbrokken dampdroger	17,3	28,7
pulpbrokken trommeldroger	18,0	27,7
pulpkrullen dampdroger	17,4	27,8
pulpkrullen trommeldroger	18,0	28,0
gras 1	2,8	5,3
gras 2	6,6	13,1
graskuil 3	-1,3	-2,8
graskuil 4	0,4	0,7
snijmaïs 1	-5,8	-10,0
snijmaïs 2	-6,9	-12,1
maïsglutenvoer	6,7	15,5
maïs	3,6	4,9
citruspulp	10,2	16,0
aardappelvezels	15,1	24,2
raapzaadschroot	7,9	17,4
sojaschroot	11,8	15,0
LSD	3,9	6,9

4. Conclusie

Het gebruik van gedroogde en gemalen perspulp in de gasproductietechniek zal de fermenteerbaarheid van verse perspulp iets overschatten, met name in het begin. De dampdroger levert toch iets sneller fermenteerbaar materiaal dan de trommeldroger. Buiten deze relatief kleine verschillen, als gevolg van technologische behandelingen, zijn de pulpproducten met name ten opzichte van ruwvoeders goede leveranciers van FOS, waaruit relatief veel microbieel eiwit gevormd wordt.

De kleine verschillen in fermentatiesnelheid per type pulp blijken geen gevolgen te hebben voor de uiteindelijke hoeveelheid gevormd microbieel eiwit. Bietenpulp levert zelfs meer microbieel eiwit dan citruspulp, de grootste concurrent als grondstof in de mengvoederindustrie. Gezien de zeer geringe fermentatieactiviteit en vorming van microbieel eiwit uit gras en graskuil, lijkt bietenpulp een goed product te zijn om energie aan te bieden in de pens op het stikstofrijke gras of kuilgras. Uit de verkregen gegevens wordt nu gezocht naar de meest optimale combinatie van graskuil en perspulp.

Project No. 24-27

BIETENPULP IN DIERVOEDERS
Toepasbaarheid van bietenpulp in *ad libitum*-diëten voor zeugen

Projectleider: M. Kaemmerer

1. Inleiding

In de huidige varkenshouderij worden dragende zeugen zonder biggen beperkt gevoerd. Per dag worden één- of tweemaal enkele kilogrammen van een geconcentreerd krachtvoer verstrekt om aan de minimale behoefte voor onderhoud voor de zeug en groei van de foetussen te voldoen. Uit onderzoek is gebleken dat de dieren fysiek en nutritioneel onvoldoende verzadigd zijn en orale stereotypieën gaan vertonen. Uit oogpunt van dierwelzijn is dit zeer ongewenst en er wordt gezocht naar alternatieven. Door de dieren onbeperkt te voeren, kunnen deze problemen worden voorkomen. De reguliere zeugenvoeders zijn hiervoor ongeschikt. Vervetting en de daarmee samenhangende negatieve effecten op reproductie en gezondheid, zullen het gevolg zijn.
Het *ad libitum* verstrekken van vezelrijke (ruw)voeders beperkt de energieopname door fysische verzadiging. Uit eerder onderzoek is gebleken dat bietenpulp de vrijwillige opname aanzienlijk beperkt en dat het een geschikt welzijnsvoer is.
Als zeugen een rantsoen krijgen met een hoog gehalte (>50% op drogestofbasis) aan bietenperspulp is het mogelijk dat er een tekort aan stikstof (N) en fosfor (P) is in de dikke darm voor een optimale fermentatie, dus vertering van de voedervezels. Dit kan resulteren in een overmatige mestproductie. Een literatuurstudie heeft aangetoond dat er minimaal 25 g stikstof per kg droge stof bietenpulp nodig is voor fermentatie. Voor fosfor lijkt er geen tekort te zijn.
In dit verslagjaar is gewerkt aan:

- een experiment waarin bij *in vitro*-fermentatie van perspulp onder toevoeging van verschillende trappen N en P is nagegaan hoeveel van deze voor fermentatie belangrijke nutriënten nodig zijn voor een optimale fermentatie;
- de mogelijkheden om een praktijkproef uit te voeren om het in 2002 ontwikkelde voersysteem uit te testen, waarbij een rantsoen met meer dan 50% perspulp op drogestofbasis en een aanvullend krachtvoer mechanisch gemengd kunnen worden en gedoseerd verstrekt aan de zeugen.

2. Werkwijze

2.1 *In vitro*-experiment

De perspulp die voor de *in vitro*-fermentatie gebruikt is, is eerst gevriesdroogd en gemalen over een 1-mm-zeef. De gehalten aan droge stof, AS, RE, RVET en P waren respectievelijk 224, 66, 95, 9 en 0,8 g per kg droge stof. De vertering van de bietenpulp in de maag en de dunne darm is nagebootst met een enzymatische methode, bestaande uit incubatie bij 40°C met een mengsel van pepsine/HCl gevolgd door een incubatie met pancreatine. Voor deze laatste stap is in experiment 1 een fosfaatbuffer gebruikt en in experiment 2 een carbonaatbuffer. Dit verschil is aangelegd vanwege het vermijden van een te grote concentratie fosfor in het latere fermentatiemedium. De uitgewassen en bij 40°C gedroogde residuen (experiment 1 en experiment 2) van deze vertering zijn vervolgens onderworpen aan een gasproductietest, met als inoculum 2% verse mest van zeugen gevoerd op een rantsoen van standaardkrachtvoer. Aan deze fermentatie zijn verschillende hoeveelheden stikstof (uit ureum) en fosfor (uit fytaat) toegevoegd. De gasproductie is gemeten met een geautomatiseerd systeem. Een gedetailleerdere beschrijving van de methoden is gegeven in het rapport van Becker *et al*., 2003 (zie publicatielijst).

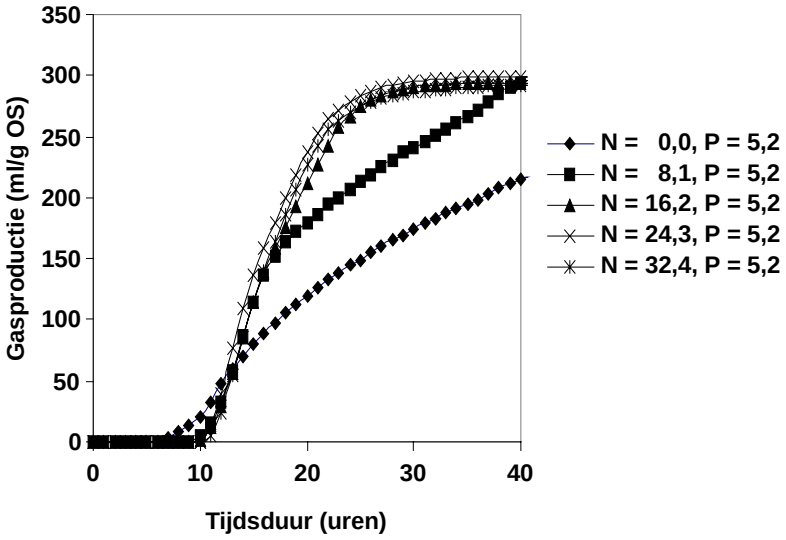
2.2 Testen van een mechanisch voersysteem

Er is een inventarisatie gedaan onder perspulp voerende zeugenhouders of er bij waren die in het bezit zijn van een sleufsilo voor de opslag van het proefvoer op het bedrijf. Deze bleken niet onder het klantenbestand te vallen van de bedrijven die voor de Nederlandse suikerindustrie de perspulp verhandelen. Er is uitgeweken naar een zeugenhouder die reeds geparticipeerd heeft in het project. Er zou een mogelijkheid bestaan een kleine groep zeugen (45) in de betreffende stal af te zonderen en aan het te testen voersysteem te onderwerpen. Hiervoor moesten de nodige aanpassingen in de stal en aan de voerinstallaties getroffen worden en bovendien moest er een sleufsilo geplaatst worden. Van dit geheel is een kosten-batenanalyse opgesteld.

3. Resultaten

3.1 *In vitro*-experiment

Figuur 1 laat de gasproductiecurven zien van experiment 1 bij de toevoeging van verschillende hoeveelheden stikstof en een constant hoog niveau van fosfor. Zonder toevoeging van stikstof en met een geringe toevoeging van 8,1 g per kg droge stof was de gasproductie niet optimaal. De gasproductiecurven van het residu uit experiment 2 waren niet verschillend van die van experiment 1 (figuur 1).

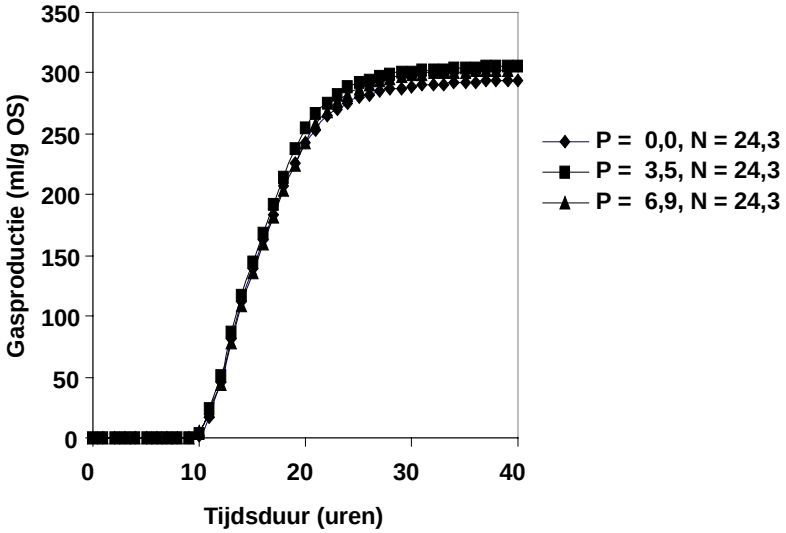


Figuur 1. Gasproductie uit bietenperspulpresidu (experiment 1) bij toevoeging van verschillende hoeveelheden (g/kg droge stof) stikstof (N) en voldoende fosfor (P) (2003).

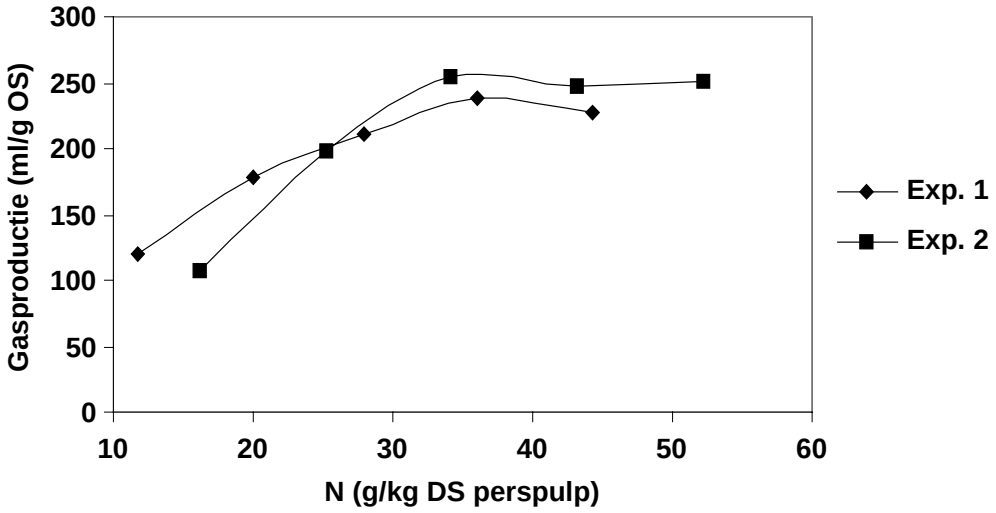
Figuur 2 laat de gasproductiecurven zien van experiment 1 bij een toevoeging van verschillende hoeveelheden fosfor bij een aanwezigheid van voldoende stikstof. Ook hier waren de curven in experiment 2, waarbij het achtergrondniveau van fosfor als gevolg van de enzymatische vertering nul was, niet verschillend van die uit experiment 1. Figuur 3 geeft aan dat voor een optimale fermentatie van de organische stof uit bietenpulp zeker 35 g stikstof per kg droge stof nodig is. Boven de 35 g vlakt de gasproductie af, mogelijk door de giftige werking van de overmatig gevormde ammoniak. Met behulp van de stikstof- en fosforgehalten in het bietenpulpresidu, de buffers en de zeugenmest alsmede de toegevoegde hoeveelheden kan berekend worden dat van de 35 g die nodig is voor fermentatie, 21 g van een externe bron moet komen. Ongeveer 4,5 g kan door de microben betrokken worden uit de pulp en 9,5 g uit endogeen materiaal. Het gehalte aan fosfor nodig voor fermentatie, blijkt 11 g per kg droge stof. Dit kan bereikt worden zonder toevoeging van fosfor, daar circa 96% van deze benodigde hoeveelheid betrokken kan worden uit het aanvullende krachtvoer, waarin al voldoende fytaat zit.

3.2 Testen van een mechanisch voersysteem

De kosten-batenanalyse beschouwend, bleken voor deze proef de aanpassingskosten van het voersysteem en het plaatsen van een sleufsilo te hoog te zijn en niet op wegen tegen de significantie van de te verwachten resultaten bij een kleine groep van slechts 45 zeugen.



Figuur 2. Gasproductie uit bietenperspulpresidu (experiment 1) bij toevoeging van verschillende hoeveelheden (g/ kg droge stof) fosfor (P) en voldoende stikstof (N) (2003).



Figuur 3. Gasproductie uit bietenperspulpresidu uit experiment 1 en experiment 2, uitgezet tegen de totale hoeveelheid N (stikstof) in het fermentatiemedium (2003).

4. Conclusie

4.1 *In vitro*-experiment

Voor een optimale fermentatie, dus vertering, in de dikke darm van een zeug, gevoerd met een rantsoen met meer dan 50% perspulp, is er dus een extra toevoeging van stikstof aan het aanvullende krachtvoer nodig. Ongeveer 40% van de 35 g per kg droge stof perspulp die nodig is, kan betrokken worden uit endogene bronnen en de bietenpulp. Door een aanvulling van stikstof (21 g/kg droge stof perspulp) aan het krachtvoer kan de endogene fractie verhoogd worden, doordat er iets meer ureum circuleert. Een extra toevoeging van fytaat aan het voer is niet nodig.

4.2 Testen van een mechanisch voersysteem

Alles overwogen en in nader overleg met betrokkenen, is besloten deze zeer beperkte praktijkproef niet uit te voeren, omdat de investeringskosten te hoog waren ten opzichte van het mogelijk te behalen voordeel.

Project No. 24-28

BIETENPULP IN DIERVOEDERS
Bietenpulp en methaanproductie in de pens

Projectleider: M. Kaemmerer

1. Inleiding

De methaanuitstoot door het Nederlandse rundvee is hoger dan gedacht. Met een productie van gemiddeld 125 kg per koe per jaar wordt de methaanproductie door de Nederlandse rundveestapel geschat op circa 30% van de totale methaanemissie in Nederland. In het reductieplan 'Overige Broeikasgassen' heeft Nederland zich ten doel gesteld een vermindering van 6% in de periode 2008-2012 ten opzichte van de gemiddelde waarde uit de periode van 1990-1995. De reductie van vooral de methaanemissie in deze doelstelling is zeer effectief, omdat methaan 21 keer zoveel bijdraagt aan het broeikaseffect dan CO_2 (methaan is 21 CO_2-equivalenten).
Methaan wordt geproduceerd in de pens van de koe, vooral op celwandrijke rantsoenen. De fermentatie van celwanden levert naast azijnzuur (energiebron voor de koe) relatief veel waterstof. Om de pensfermentatie op gang te houden, worden de H^+-ionen weggevangen door de methanogene bacteriën en gebonden tot methaan, wat de koe weer oprispt. Vermindering van de methaanuitstoot door rundvee is te bereiken door verbetering van de verteerbaarheid van de rantsoenen (minder moeilijk verteerbare celwanden) en/of door toevoeging van additieven (o.a. oliën). Beide sturen de pensfermentatie naar de productie van propionzuur en boterzuur in plaats van naar azijnzuur, waardoor er minder waterstof, dus methaan, gevormd wordt.
Het gebruik van bietenpulp in rundveerantsoenen kan bijdragen aan de reductie van methaanemissie, omdat het hoge energiegehalte en de goed verteerbare celwanden een positief effect hebben op de verteerbaarheid van het rantsoen.
Door Feed Innovation Services is *in vitro* onderzocht of bietenpulp bij een standaardruwvoerrantsoen de productie van methaan vermindert.

2. Werkwijze

De methaanproductie is gemeten met behulp van de gasproductieopstelling van Wageningen Universiteit Leerstoelgroep Diervoeding. Het substraat, in dit geval het rantsoen, wordt anaëroob gefermenteerd in flesjes met pensvloeistof en een toegevoegd medium bij een temperatuur van 39°C. De pensvloeistof is afkomstig van drie droogstaande pensfistelkoeien op een dagelijks rantsoen van *ad libitum* hooi en 1 kg krachtvoer. Na verzamelen is de pensvloeistof gefilterd door kaasdoek onder een continue flux van CO_2. Elk incubeerflesje (per te testen rantsoen) is vervolgens gevuld met 5 ml pensvloeistof, 0,5 g van elk te testen rantsoen (gevriesdroogd materiaal, gemalen over 1 mm) en 82 ml medium (76 ml pensvloeistof, 1 ml fosfaatbuffer, 1 ml reduceervloeistof en 4 ml bicarbonaatbuffer). Het verzamelen van pensvloeistof tot de eerste meting duurde niet langer dan 70 minuten.
De samenstelling van de rantsoenen die getest zijn op methaanproductie, staan vermeld in tabel 1. Het standaardmengvoer bestond uit maïsglutenvoermeel (33%), palmpitschilfers (25%), citruspulp (18%) en bestendig soja (7%). De chemische analyse van de gebruikte voedermiddelen staat vermeld in het bijbehorende rapport (Smink & Kaemmerer-van Os, 2003). Vluchtige vetzuursamenstelling, NH_3-gehalte en gassamenstelling zijn gemeten bij de start van de incubatie en na 6, 12, 24 en 72 uur. De gasproductie is doorlopend gemeten om de fermentatie te controleren. De resultaten zijn statistisch getest op effect van rantsoen, tijd en interactie.

3. Resultaten

Het effect van het rantsoen op de productie van vluchtige vetzuren per hoeveelheid geïncubeerde organische stof, de verhouding tussen vluchtige vetzuren en de berekende methaanproductie uit de vluchtige vetzuren (CH_4= 0,5 azijnzuur - 0,25 propionzuur + 0,5 (boterzuur+iso-boterzuur) - 0,25 (valeriaanzuur+iso-valeriaanzuur) staan vermeld in tabel 2.

Tabel 1. Aandeel voedermiddelen (% op drogestofbasis) in testrantsoenen voor *in vitro*-methaanproductie.

	controle	bietenpulprijk	sojaschrootrijk
graskuil/snijmaïskuil (3:1)	50	50	50
standaardmengvoer	50	20	20
droge bietenpulp	-	30	-
sojaschroot	-	-	30

Het rantsoen met bietenpulp gaf een hogere azijnzuurproductie. Dit resulteerde ook in een significant hogere, berekende methaanproductie. Echter, uit de analyse van de gasmonsters (tabel 3) blijkt dat met bietenpulp in het rantsoen juist significant minder methaan vrijkomt bij de afbraak van de organische stof. Fermentatie van een eiwitrijk rantsoen met sojaschroot werd volgens de verwachting meer (iso-)boterzuur en (iso-)valeriaanzuur geproduceerd. Bij dit rantsoen werd, evenals bij bietenpulp, ten opzichte van het controlerantsoen ook minder methaan geproduceerd. De ammoniakproductie was echter aanzienlijk hoger.

Tabel 2. Vluchtige vetzuur-, ammoniakproductie, de organischestofafbraak en berekende methaanproductie in de verschillende testrantsoenen.

		rantsoen					
		controle		bietenpulprijk		sojaschrootrijk	
azijnzuur	mmol/g organische stof	3,77	ab*	3,95	b	3,71	a
propionzuur	mmol/g organische stof	1,50		1,49		1,48	
iso-boterzuur	mmol/g organische stof	0,064	ab	0,050	a	0,083	b
boterzuur	mmol/g organische stof	0,61		0,61		0,64	
iso-valeriaanzuur	mmol/g organische stof	0,13	b	0,11	a	0,18	c
valeriaanzuur	mmol/g organische stof	0,15	b	0,14	a	0,17	c
azijnzuur	%	61,7	b	63,5	c	60,9	a
propionzuur	%	23,7		23,1		23,0	
boterzuur	%	9,7	ab	9,3	a	10,2	b
azijn-/propionzuur		2,63	a	2,78	b	2,70	a
organischestofafbraak (72 uur)	%	79	a	83	b	83	b
NH_3	mg/l	394	a	374	a	525	b
CH_4, berekend	mmol/g organische stof	1,78	ab	1,87 b	b	1,76	a

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

Tabel 3. De productie van waterstof (H_2), koolzuur (CO_2) en methaan (CH_4) uit de testrantsoenen (ul/2 ml/g afgebroken organische stof).

	rantsoen					
	controle		bietenpulprijk		sojaschrootrijk	
H_2	31,8	ab*	26,9	a	35,2	b
CO_2	5.001	b	4.566	a	4.480	a
CH_4	609	b	544	a	541	a

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

4. Conclusie

Het bietenpulprijk rantsoen gaf een significant lagere CH_4-uitstoot ten opzichte van het controlerantsoen, hoewel er geen verschil was in de berekende methaanproductie. Het verschil tussen de berekende en de werkelijke methaanproductie ligt zeer waarschijnlijk in het feit dat bietenpulp voor een aanzienlijk deel (25%) uit pectinen bestaat. Deze zijn goed fermenteerbaar en leveren vooral azijnzuur, doordat ze veel acetylgroepen bevatten. Als de methaanproductie uit deze azijnzuurproductie wordt berekend volgens de gangbare modellen die pensfermentatie simuleren, resulteert dit in hoge waarden. Een belangrijk suiker in pectine is echter het galacturonzuur, een geoxideerde galactose. Dit molecuul bevat onder andere twee H-atomen minder. De vorming van azijnzuur uit galacturonzuur levert daardoor mogelijk geen waterstof, terwijl bij de fermentatie van celwanden (hexoses) tot azijnzuur vier H-atomen vrijkomen. De lagere methaanproductie van het sojaschrootrijke rantsoen ten opzichte van het controlerantsoen ligt in het feit dat fermentatie van deze eiwitrijke voercomponent relatief minder azijnzuur produceert en meer (iso-)boterzuur en (iso-)valeriaanzuur. De fermentatie van eiwit leidt echter wel tot een hogere ammoniakproductie, die voor het dier metabolisch en milieutechnisch minder gewenst is.
Bietenpulp biedt daarom zeker perspectieven in de reductie van methaanemissie door rundvee door rantsoenmaatregelen.

KENNISOVERDRACHT

J. Maassen

1. Inleiding

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

2. IRS-Informatie

IRS-Informatie is een onafhankelijke rubriek in de bladen van de suikerindustrie: Cosun Magazine en CSM Informatie. De artikelen worden door IRS-ers geschreven onder eindredactie van het IRS. Deze mogelijkheid, die de suikerindustrie biedt, zorgt ervoor dat IRS-Informatie, bij iedere bietenteler op de deurmat valt. De titels van de 19 artikelen die in 2003 zijn verschenen in IRS-Informatie, kunt u lezen in de lijst van in 2003 verschenen uitgaven en publicaties. De volledige artikelen uit IRS-Informatie zijn te vinden op www.irs.nl.

3. Suikerbieteninformatiedagen

Begin januari heeft het IRS vier regionale suikerbieteninformatiedagen (SID) georganiseerd. Voor deze dagen worden uit de regio's suikerindustriemedewerkers, vertegenwoordigers van de gewasbeschermingsmiddelen- en meststoffenhandel en gewasbeschermingsmiddelen- en meststoffenfabrikanten, kwekers, docenten van agrarische scholen, onderzoeksinstellingen en voorlichting uitgenodigd. Dit jaar werd de uitnodiging naar een grotere groep docenten van agrarische scholen gestuurd. De aanwezige docenten (14) waren zeer positief over de opzet en het programma.
De presentaties werden tevens als hand-out uitgedeeld, deze werden zeer gewaardeerd. In 2003 bezochten 317 mensen de SID.

4. Internet

Het IRS heeft sinds 1998 een eigen internetsite (www.irs.nl). Het informatieaanbod op de IRS-website is in 2003 verder ontwikkeld en uitgebouwd. Vanaf 12 december 2003 heeft het IRS een geheel vernieuwde website. Hiermee hoopt het IRS een nog snellere, toegankelijkere informatievoorziening te kunnen realiseren.
De site heeft een vernieuwde vormgeving met een overzichtelijke menustructuur. Daarnaast is er toegang tot een weermodule en is een uitgebreide zoekfunctie en een Engelstalige versie toegevoegd. Op de beginpagina/homepage staat in vier vensters (laatste nieuws, Betatip, Betakwik en publicaties) de meest actuele informatie.
Een grote verbetering ten opzichte van de oude site is de mogelijkheid om snel en effectief te zoeken, doordat het interessegebied als filter kan functioneren. Hierdoor is het mogelijk om alleen informatie van een bepaald facet van de suikerbietenteelt op te vragen. De zoekopdracht kan vervolgens verder verfijnd worden door trefwoorden onder zoeken in te vullen. Ook is het mogelijk om, na selectie van een interessegebied, via de menubalk specifieke informatie te vinden, die vermeld staat onder de items 'nieuws' (laatste nieuws), 'Betatip' (teelthandleiding), 'Betakwik' (teeltbegeleidingsprogramma), 'publicaties' (jaarverslag en artikelen), 'over IRS' (onderzoek) en de 'vraagbaak'.
Sinds de introductie in 1998 is de site gegroeid van een over het IRS naar een over en voor de suikerbietenteelt. Er is getracht de site aan de behoeften en wensen van de bezoekers aan te passen. Met de nieuwe site hoopt het IRS haar doelgroepen op een efficiënte, gebruiksvriendelijke wijze van actuele en praktische informatie te voorzien.

4.1 Gebruik IRS-site

In 2003 zijn de bezoekersaantallen per maand met 800 tot 3.000 gestegen in vergelijking met dezelfde maanden in 2002. Gemiddeld over het jaar lag het bezoekersaantal 1.300 per maand hoger dan in 2002. Het record aantal bezoekers was in april, mede door nachtvorst en overzaai, ongeveer 6.800 mensen.

4.2 Laatste nieuws

Op deze pagina zijn alle actuele berichten te vinden. In 2003 hebben hier ruim 100 verschillende nieuwsberichten gestaan, waaronder zaaiverloop, groeiverloop, opbrengstverwachtingen, berichten over vorstschade, D-zaad, en ook berichten van de waarschuwingsdiensten en allerlei andere actualiteiten.

4.3 IRS-attenderingssysteem

Iedere geïnteresseerde (met internetaansluiting) kan zich gratis abonneren op het IRS-attenderingssysteem. Online aanmelden kan op de beginpagina van de nieuwe site via de knop 'attenderen>>' in de vensters 'laatste nieuws', 'publicaties' of 'Betatip' op www.irs.nl. Het aanmelden bestaat uit het invullen van een aantal adresgegevens en het selecteren van de gewenste interessegebieden.
Na aanmelding ontvangt de abonnee e-mails als de nieuwe berichten (zowel nieuws, publicaties als Betatip) overeenkomen met de ingevulde interessegebieden. De ontvanger van de e-mail kan na het lezen van de titel en de korte samenvatting het hele bericht lezen

door op de link te klikken. Dan wordt het hele bericht op internet geopend.
Sinds begin 2003 is het aantal aanmeldingen gestegen van 1.280 naar 1.617, mede dankzij enkele succesvolle acties van de suikerindustrie naar haar telers.
In de loop van 2003 zijn twee extra interessegebieden toegevoegd. Dit zijn 'biologische teelt' en 'diervoeding'.

4.4 Betakwik

Halverwege maart is een nieuwe Betakwikmodule toegankelijk gemaakt via internet. In deze 'zaaiverloop en ontwikkeling'-module kunnen zaai-, opkomst- en groeipuntsdata per IRS-gebied bekeken worden. De data zijn per IRS-gebied te zien op een kaart van Nederland. Op dezelfde kaart kunnen ook de gegevens van de jaren 1996 tot en met 2002 gevonden worden. Door op een IRS-gebied te klikken, verschijnt een tabel met meer informatie. Door toevoeging van weergegevens worden de opkomst- en groeipuntsdatum voorspeld. Iedereen kan zijn/haar eigen zaaidatum invoeren en laten berekenen wanneer de opkomst- en groeipuntsdatum bereikt worden. In november is deze module uitgebreid met het rooiverloop per IRS-gebied.
Eind februari zijn de 'onkruidbestrijding'-module en de 'ziekten en plagen'-module aangepast aan de meest actuele voorlichtingsboodschap. Op 11 december is de nieuwste versie van de 'rassenkeuze en optimaal areaal'-module openbaar gemaakt.

4.5 Betatip

In Betatip (de teelthandleiding voor de gangbare teelt) zijn in 2003 15 documenten aangepast of vervangen. Onder de knop Betatip is sinds half december ook een teelthandleiding voor de biologische bietenteelt te vinden.
Verder is informatie over bietenpulp en het gebruik als diervoeder (de pulpmap) opgenomen onder het hoofdstukje Betatip.
Zowel de handleiding voor de biologische teelt als de pulpmap is gemakkelijk te vinden door het interesseprofiel (in de linker bovenhoek van de site) op respectievelijk 'biologische teelt' of 'diervoeding' te zetten.

4.6 Startpagina

Startpagina bv heeft een groot aantal dochterpagina's opgezet, inmiddels meer dan 3.000. Een dochterpagina gaat over één onderwerp en is een link-pagina, bevat dus alleen maar links naar andere sites. Sinds half november 2001 is er een startpagina over suikerbieten (http://suikerbieten.pagina.nl). Het aantal links was in maart 2003 tot ruim boven de 300 gegroeid, zodat op verzoek van Startpagina bv een kleindochterpagina werd gemaakt. Op deze kleindochter (http://suikerbieten-mechanisatie.pagina.nl) staan inmiddels meer dan 80 links naar allerlei sites in binnen- en buitenland, die met machines of werktuigen voor de suikerbietenteelt te maken hebben. Het IRS beheert deze pagina´s.

5. SMS

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

6. Pers

Medewerkers van het IRS hebben in 2003 vier artikelen geschreven voor Boerderij/Akkerbouw. In de lijst van in 2003 verschenen uitgaven en publicaties zijn de titels en auteurs van deze artikelen te vinden. De volledige artikelen staan op internet (www.irs.nl onder de knop publicaties).
Met de NLTO-commissie Vaktechniek Akkerbouw hebben we sinds 2000 de afspraak dat we korte actuele berichten/tips schrijven voor Het Landbouwblad. In 2003 hebben we 29 bijdragen geleverd. Deze berichten werden ook op onze internetsite onder laatste nieuws geplaatst.
De persberichten, de berichten op onze site, het werkplan, het jaarverslag, interviews, de overgang van C- naar D-zaad en enkele actualiteiten waren bron voor meer dan 130 artikelen in de landbouwvakbladen, hoofdzakelijk in Nederland, maar ook enkele in Duitsland en België.

7. D-zaad

De suikerindustrie en de kweekbedrijven hebben samen besloten om met ingang van 2004 over te gaan naar de iets grovere D-pil. Uit onderzoek is gebleken dat de buitenvullers aangepast moeten worden (zie project 02-01 in IRS Jaarverslag 2002). Dit kan door de C-schijven op te laten boren tot D-schijven. In overleg met de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie is een communicatieplan opgesteld en uitgevoerd. Door het IRS zijn vier persberichten verstuurd en zijn speciale bijeenkomsten gehouden voor de pers en voor de importeurs/fabrikanten van de zaaimachines. In twee artikelen in IRS Informatie en in de brochure Suikerbietenzaad 2004 is aandacht besteed aan de overgang naar D-zaad. Minimaal 23 keer is in de vakbladen geschreven over dit onderwerp. Er is naast veel aandacht in IRS Informatie, de vakbladen en op internet ook een folder gemaakt. In deze folder staat beschreven welke zaaimachines aangepast moeten worden en waar dat gedaan kan worden. De folder is in september naar alle bietentelers gestuurd als bijlage van Cosun Magazine en CSM Informatie. Via een mailing is de folder ook naar ruim 750 landbouwmechanisatiebedrij-

ven verzonden.

8. Overige uitgaven

De Voorlichtingsboodschap gewasbescherming suikerbieten 2003 werd als bijlage van Cosun Magazine en CSM Informatie meegestuurd naar alle bietentelers. In 2003 is voor een nieuwe opmaak gekozen voor een nog betere leesbaarheid en een beter overzicht.
Het IRS heeft de zaadbrochure (Suikerbietenzaad 2004) opnieuw samengesteld. Deze is uitgegeven door de Zaadcommissie van de Nederlandse suikerindustrie. Op verzoek van de Zaadcommissie hebben we kritisch gekeken naar de informatie en het formaat van de brochure. De zaadbrochure is nu, net als de voorlichtingsboodschap gewasbescherming, in A4-formaat. De omvang is teruggebracht van 12 naar 8 bladzijden. De zaadbrochure 2004 is door de suikerindustrie op 12 december naar alle bietentelers verstuurd.

9. IRS-excursies

In september zijn vier regionale excursies georganiseerd langs proefvelden. In totaal namen ruim 130 personen deel. Afhankelijk van de regio werden rassen-, cercosporabestrijdings-, bemestings-, gele-necrose- en hagelschadeproeven bezocht.
Op enkele plaatsen werd op verzoek van de suikerindustrie meegewerkt aan een bladschimmelherkenningsbijeenkomst in het veld.

10. Lezingen

Op verzoek van de suikerindustrie heeft het IRS in 2003 ongeveer 30 lezingen gehouden voor telers. De meeste gingen over bladvlekkenziekten, rassenkeuze, toekomst bietenteelt of actualiteiten bietenteelt.

11. Bezoek aan IRS

Diverse groepen, zowel uit binnen- als buitenland, hebben een bezoek gebracht aan het IRS. Onder andere de buitendiensten van de suikerondernemingen en telersverenigingen.

12. Nederlandse Onderwijs Tentoonstelling

Van 21 tot en met 25 januari werd de tweejaarlijkse Nederlandse Onderwijs Tentoonstelling georganiseerd. PR Land- en Tuinbouw heeft iedere keer een stand onder de vlag van het tijdschrift ‘Het Kleine Loo’. De Suikerstichting Nederland en het IRS hebben deelgenomen om de Suikerwerkstukkrant te promoten. Iedere dag werden 100 suikerbieten en een suikerpakketje uitgedeeld. De dagvoorraad was binnen twee tot drie uur uitgedeeld, mede door de aankondiging in het januarinummer van Het Kleine Loo. We ontvingen vele enthousiaste reacties.

LIJST VAN IN 2003 VERSCHENEN UITGAVEN EN PUBLICATIES

(IRS-medewerkers staan vet weergegeven)

Auteur	**Publicatie**
	Voorlichtingsboodschap gewasbescherming suikerbieten 2003 *Cosun Magazine,* 37(2003)2 *CSM Informatie,* (2003)537
	Onderneem actie: pas zaaimachine tijdig aan op D-zaad. Folder over overgang naar D-zaad, meegestuurd met *Cosun Magazine*, 37(2003)7 *CSM Informatie*, (2003)540
	Vorstwaarschuwingsdienst campagne 2003 *Cosun Magazine,* 37(2003)9, p. 11 *CSM Informatie,* (2003)540, p. 11
Alakukku, L., Weisskopf, P., Chamen, W.C.T., **Tijink, F.G.J.**, **Linden, J.P. van der** Pires, S., Sommer, C. & Spoor, G.	Prevention strategies for field traffic-induced subsoil compaction; a review: Part 1. Machine/soil interactions *Soil & Tillage Research 73:* 145-160
Becker, P.M., Jongbloed, A.W. & **Kaemmerer-van Os, M.**	Phosphorus and nitrogen requirements of sows for optimal post-ileal fermentation of >50 % sugar beet pulp in the diet – a literature study *Animal Science Group – Nutrition and Food. Report 03-0014631,* June 2003
Becker, P.M., Gelder, A.H. van & **Kaemmerer-van Os, M.**	Phosphorus and nitrogen requirements of sows for optimal post-ileal fermentation of more than 50 % sugar beet pulp in the diet – in vitro determinations *Animal Science Group – Nutrition and Food. Report 03/0024715,* November 2003
Chamen, W.C.T., Alakukku, L., Pires, S., Sommer, C., Spoor, G., **Tijink, F.G.J.** & Weisskopf, P.	Prevention strategies for field traffic-induced subsoil compaction; a review: Part 2. Equipment and field practices *Soil & Tillage Research 73:* 161-174
Houwers, W.J. & **Kaemmerer-van Os, M.**	Design and tests of equipment and pen to feed sugar beet pulp silage to pregnant sows *Animal Science Group – Nutrition and Food. Report 03-0014631,* June 2003
Huijbregts, A.W.M., **Tilbeurgh, T.F.E.M. van** & **Heijnen, C.J.**	Onderzoek naar bevriezing van suikerbieten tijdens transport naar de fabriek *IRS-rapport 03R06*

Huijbregts, A.W.M. Technical quality assessment of sugar beet in Europe
1st Joint IIRB-ASSBT Congress, 27 February-1 March 2003, San Antonio, Texas, USA, p. 451-459

Maassen, J. Vroeg zaaien levert veel geld op
Cosun Magazine, 37(2003)2, p. 14-15
CSM Informatie, (2003)537, p. 14-15

Maassen, J. Aardappelopslag niet remmen maar volledig bestrijden
Cosun Magazine, 37(2003)4, p. 12-13
CSM Informatie, (2003)538, p. 8-9

Maassen, J. Bespaar kosten met goede bietenopslag
Cosun Magazine, 37(2003)7, p. 13-14
CSM Informatie, (2003)540, p. 17-18

Maassen, J. Onderhoud zaaimachine belangrijk
Cosun Magazine, 37(2003)10, p. 17
CSM Informatie, (2003)541, p. 15

Poodt, M.P., Koolen, A.J. & **Linden, J.P. van der** FEM analysis of subsoil reaction on heavy wheel loads with emphasis on soil preconsolidation stress and cohesion
Soil & Tillage Research 73: 67-76

Rijnen, M.M.J.A., Verstegen, M.W.A., Heetkamp, M.J.W., **Haaksma, J.** & Schrama, J.W. Effects of dietary fermentable carbohydrates on behaviour and heat production in group housed sows
Journal of Animal Science, 81(2003), p. 182-190

Schneider, J.H.M. & Velema, R.A.J. Slecht groeiende bieten niet alleen in Noord-Nederland; telers helpen meer de oorzaak te vinden
Cosun Magazine, 37(2003)4, p. 13-14
CSM Informatie, (2003)538, p. 9-10

Schneider, J.H.M. Probleem met gele necrose breidt zich uit
Cosun Magazine, 37(2003)6, p. 12-13
CSM Informatie, (2003)538, p. 13-14

Schneider, J.H.M. Een blik op wortelbrand en slecht groeiende bieten
Cosun Magazine, 37(2003)6, p. 15
CSM Informatie, (2003)538, p. 15

Schneider, J.H.M. Grote schoonmaak voor de bouwvoor
Boerderij/Akkerbouw 88(2003)14, p. 12-13

Schneider, J.H.M. Beperk schade met goede structuur
Boerderij/Akkerbouw 89(2003)20, p. 8-9

Smink, W. & **Kaemmerer-van Os, M.** Effect van bietenpulp op de methaanproductie in de pens
Rapport: maart 2003, *Feed Innovation Services,* Aarle-Rixtel

Spoor, G., **Tijink, F.G.J.** & Weisskopf, P. Subsoil compaction: risk, avoidance, identification and alleviation
Soil & Tillage Research 73: 175-182

Swaaij, A.C.P.M. van, Linden, J.P. van der & Vandergeten, J.-P.
Effect of growth conditions and variety on damage susceptibility of sugar beet
1st Joint IIRB-ASSBT Congress, 27 February-1 March 2003, San Antonio, Texas, USA, p. 489-498

Swaaij, A.C.P.M. van, Linden, J.P. van der & Vandergeten, J.-P.
Effect of growth conditions and variety on damage susceptibility of sugarbeet
Zuckerindustrie, 128(2003)12, p. 888-891

Swaaij, A.C.P.M. van & **Maassen, J.**
Bietenstatistiek 2002
IRS-publicatie 03P01

Swaaij, AC.P.M. van, **Withagen, L.M.**, Schiphouwer, T. & Smit, A.B.
SUMO: A growth model for predicting the yield and quality of sugar beet.
IIRB-advances in Sugar Beet Research
Sugar Beet Growth and Growth Modelling, 5(2003), p. 125-134

Tijink, F.G.J.
Technical guidelines to avoid soil compaction in cropping systems with sugar beet (*Beta vulgaris L.*)
In: Artmann, R. & Bockisch, F.J. (Editors). Nachhaltige Bodennutzung - aus technischer, pflanzenbaulicher, ökologischer und ökonomischer Sicht. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 256: 39-47

Tijink, F.G.J.
Sterke ontwikkeling van de bietenteelt laatste vijftig jaar
Cosun Magazine, 37(2003)1, p. 12-13
CSM Informatie, (2003)537, p. 8-9

Vereijssen, J.
Tijdig cercospora bestrijden vermindert opbrengstverlies
Cosun Magazine, 37(2003)5, p. 16-17
CSM Informatie, (2003)539, p. 8-9

Vereijssen, J.
Cercosporawaarschuwingsdienst in 2003 actief
Cosun Magazine, 37(2003)5, p. 18
CSM Informatie, (2003)539, p. 10

Vereijssen, J., Schneider J.H.M. & Termorshuizen, A.J.
Comparison of two disease assessment methods for assessing Cercospora leaf spot in sugar beet
Crop Protection 22: 201-209

Vereijssen, J. & **Wevers, J.D.A.**
2003 geeft problemen
Cosun Magazine, 37(2003)7, p. 12-13
CSM Informatie, (2003)540, p. 16-17

Vereijssen, J. & **Schneider, J.H.M.**
Potential primary site of infection of *Cercospora beticola* in sugar beet
1st Joint IIRB-ASSBT Congress, 27 February-1 March 2003, San Antonio, Texas, USA, p. 863-864

Wevers, J.D.A.
Nieuws bij de gewasbescherming in suikerbieten in 2003
Cosun Magazine, 37(2003)2, p. 12-13
CSM Informatie, (2003)537, p. 12-13

Wevers, J.D.A.
Ook Nederland gaat naar grotere zaadfractie; de helft van alle zaaimachines moet aangepast worden
Cosun Magazine, 37(2003)4, p. 14-15
CSM Informatie, (2003)538, p. 11

Wevers, J.D.A.
Schieters: een gevaar voor de toekomst van de bietenteelt
Cosun Magazine, 37(2003)5, p. 19
CSM Informatie, (2003)539, p. 11

Wevers, J.D.A. Onbekende onkruiden duiken op
Cosun Magazine, 37(2003)6, p. 14
CSM Informatie, (2003)540, p. 12

Wevers, J.D.A. Bietenteelt kan niet zonder meervoudige resistenties
Cosun Magazine, 37(2003)7, p. 15
CSM Informatie, (2003)540, p. 19

Wevers, J.D.A. Resistente rassen rukken op
Cosun Magazine, 37(2003)10, p. 16-17
CSM Informatie, (2003)541, p. 12-13

Wevers, J.D.A. Bieten rooien als aardappelen
Cosun Magazine, 37(2003)10, p. 18-19
CSM Informatie, (2003)541, p. 14-15

Wevers, J.D.A. Opslag in suikerbieten te lijf met glyfosaat
Boerderij/Akkerbouw, 88(2003)9, p. 27

Wevers, J.D.A. & Brink, L. van den Ziekten in perceel sturen rassenkeus
Boerderij/Akkerbouw, 89(2003)26, p. 10-12

Wevers, J.D.A. Weed control with low dosages in Europe; the Dutch approach
1st Joint IIRB-ASSBT Congress, 27 February-1 March 2003,
San Antonio, Texas, USA, p. 723-728

Wevers, J.D.A. Variety testing in Europe
1st Joint IIRB-ASSBT Congress, 27 February-1 March 2003,
San Antonio, Texas, USA, p. 223-232

Wilting, P. Stikstof is geen wondermiddel tegen gele bieten; bodemstructuur oorzaak van matige groei
Cosun Magazine, 37(2003)1, p. 14-15
CSM Informatie, (2003)537, p. 10-11

Wilting, P. De invloed van Fulcrum op opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten; Resultaten van vier veldproeven in 2002
IRS-rapport 03R01

Wilting, P. De invloed van Bio Algeen S 90 Plus 2 op opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten; Resultaten van een veldproef in 2002
IRS-rapport 03R02

Wilting, P. De invloed van Bittersalz 'Microtop' op opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten; Resultaten van een veldproef in 2002
IRS-rapport 03R03

Wilting, P. De invloed van het groeibevorderende middel IRS 654 op opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten; Resultaten van een veldproef in 2002
IRS-rapport 03R04

Wilting, P. De invloed van mangaan op opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten
IRS-rapport 03R05

LIJST VAN IN DIT JAARVERSLAG VERMELDE CHEMISCHE GEWAS-BESCHERMINGSMIDDELEN

herbiciden

triviale naam	*handelsnaam*
clopyralid	Lontrel 100
dimethenamid-P	Frontier Optima
ethofumesaat	diverse merken
fenmedifam	diverse merken
glyfosaat	diverse merken
metamitron	Agrichem Metamitron 700
S-metolachloor	Dual Gold
triflusulfuron-methyl	Safari

fungiciden

triviale naam	*handelsnaam*
hymexazool	Tachigaren
IRS 651	niet vrijgegeven
thiram	diverse merken

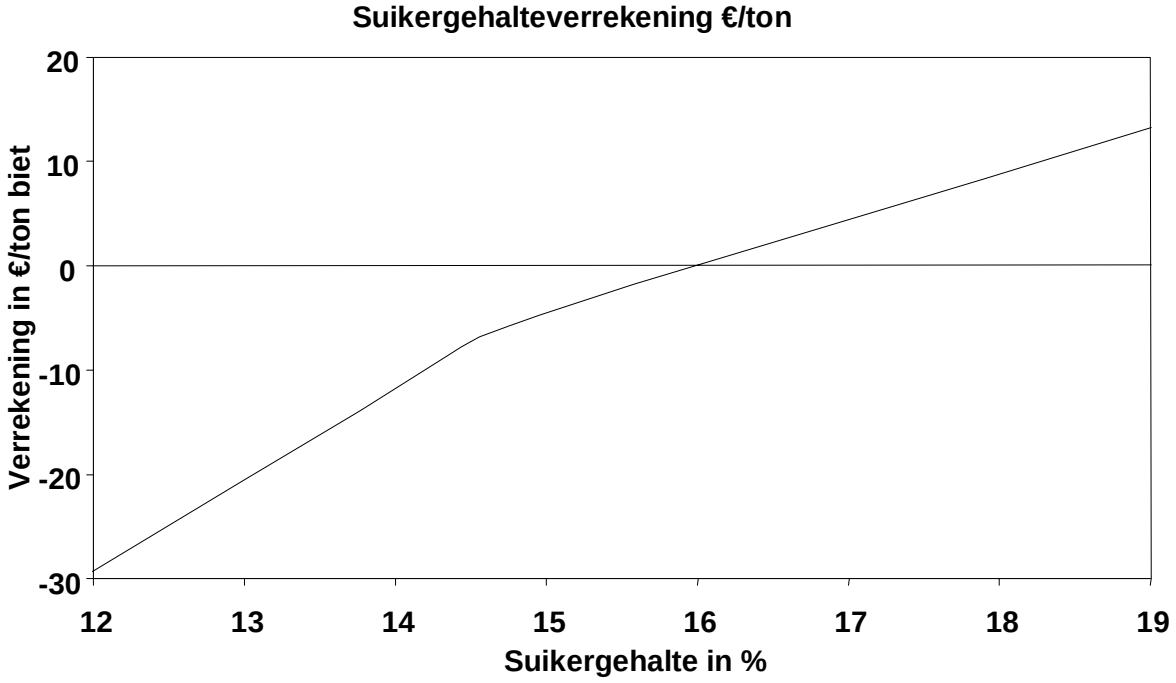
insecticiden

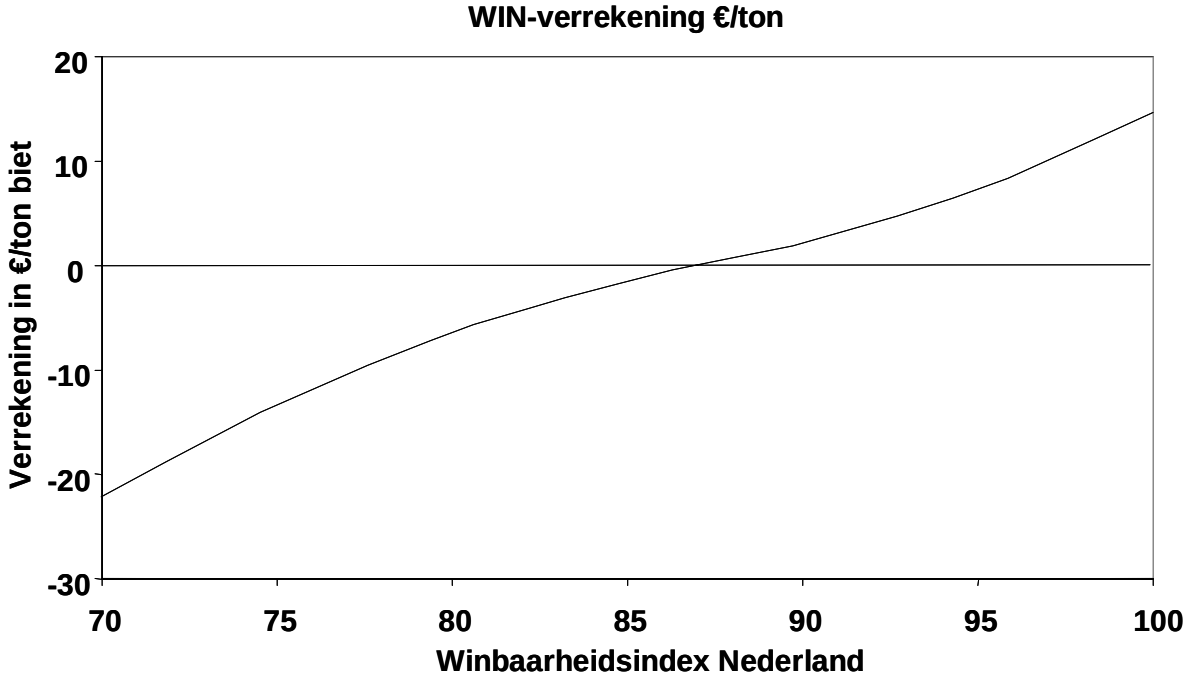
triviale naam	*handelsnaam*
imidacloprid	Gaucho
IRS 631	niet vrijgegeven
IRS 636	niet vrijgegeven
IRS 649	niet vrijgegeven
IRS 650	niet vrijgegeven
methiocarb	Mesurol

UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENING VAN DE FINANCIËLE OPBRENGST

Verrekening van:

biet	:	€ 50,00 per ton netto biet (BMS-bieten) bij 16% suiker.
gehalte	:	Zie voor de suikergehalteverrekening onderstaande figuur. Bij 16% suiker vindt geen verrekening plaats. Bij lagere suikergehalten wordt een korting toegepast (bijvoorbeeld bij 14% suiker € 11,76 per ton netto biet), terwijl bij hogere gehalten een toeslag wordt gegeven (bijvoorbeeld bij 18% suiker € 8,82 per ton netto biet).
WIN	:	Zie onderstaande figuur. Bij WIN 87 vindt geen verrekening plaats.
tarra	:	€ 12,25 per ton tarra. De vrije voet is 65 kg tarra per ton netto biet. Daar waar alleen met grondtarra gerekend wordt, is deze vrije voet niet van toepassing. De grondtarra van 8% komt dan praktisch overeen met een totaaltarra van 18%.





COMMISSIES EN WERKGROEPEN

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

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

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

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

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

Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegrondsgroenteteelt *(Wilting)*

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

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

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

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

International Rhizoctonia Committee *(Schneider)*

KNPV Werkgroep *Rhizoctonia solani (Bakker, Schneider)*

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

KPNV Werkgroep Trichodoriden *(Schneider)*

KNPV Werkgroep Wortelknobbelaaltjes *(Schneider)*

Kwaliteitsdienst Landbouwkundige Laboratoria (KDLL) *(Huijbregts)*

Minerale Meststoffen Federatie (MMF)
- Commissie Onderzoek *(Wilting)*

Overleg onkruidbestrijding:
- Werkgroep Herbicide-resistentie *(Wevers)*
- Werkgroep Bestrijding *(Wevers)*

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

Productschap Diervoeders
- Sectorcommissie Rundvee- en Kalvervoeders *(Kaemmerer)*

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

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

Stuurgroep Analyse-aangelegenheden Diervoeders (SAD)
- Subcommissie Normalisatie Diervoederanalyses *(Huijbregts)*

Vereniging Biologische Bietsuikerproductie *(Wevers)*

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

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

Werkgroep Grondbewerking Technische Aspecten *(Wilting)*

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

LIJST VAN AFKORTINGEN

AB-grond	aardappel- en bietengrond
ADF	Acid Detergent Fibre
AG	anastomose groep
agv	akkerbouw, groenteteelt en vollegrondsgroenteteelt
AMP	adenosine monofosfaat
a.s	actieve stof
AS	anorganische stof
ASG	Animal Science Group
ASSBT	American Society of Sugar Beet Technologists
ATP	adenosine trifosfaat
AVO	Adviescommissie Veevoedkundig Onderzoek
BBA	Biologische Bundesanstalt
bca	bietencysteaaltjes
BE	bestendig eiwit
BLBP	Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau
BMS	Bewaakt mengprijssysteem
BNYVV	Beet Necrotic Yellow Vein Virus
BSBV	Beet Soil Borne Virus
CAB	Commissie Aardappel- en Bietengrond
CAM	cercospora-adviesmodel
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CEFS	Comité Européen des Fabricants de Sucre
CEN	Comité Européen de Normalisation
CGN	Centre for Genetic Resources (WUR)
CGO	Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek
CLK	Cruse Leppelmann Kognitionstechnik GmbH
CVB	Centraal Veevoeder Bureau
CWE	Crop and Weed Ecology
CYS	cystine
D	Duitsland
DNA	desoxyribo nucleic acid
DS	droge stof
DVE	darmverteerbaar eiwit
E	eenheid
e+l	eieren + larven
ELISA	enzyme linked immunosorbent assay
ESN	European Society of Nematologists
EU	Europese Unie
EW	energiewaarde
EWRS	European Weed Research Society
F	Frankrijk
FEFAC	Fédération Européen des Fabricants d'Aliments Composes
FOS	fermenteerbare organische stof
GB	Groot-Brittannië
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
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
KBIVB	Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet
KDLL	Kwaliteitsdienst Landbouwkundige Laboratoria
KNPV	Koninklijke Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging
LIZ	Landwirtschaftliche Informationsdienst Zuckerrübe
LNV	ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit
LSD	least significant difference
LYS	lysine
MEA	malt extract agar

MET	methionine
MJ	mega joule
MLHD	minimale letale herbicidendosering
MMF	Minerale Meststoffen Federatie
mmol	millimol
mpn	most probable number
MYSA	malt yeast sucrose agar
n	aantal
NDF	Neutral Detergent Fibre
NEN	Nederlandse norm
NEN-EN	NEN-Europese norm
NEv	netto energie varkens
NIR	nabij-infrarood
NIRS	nabij-infrarood spectroscopie
NLTO	Noordelijke Land- en Tuinbouworganisatie
nm	nanometer
NOP	Noordoostpolder
NW	neutraliserende waarde
OEB	onbestendig eiwitbalans
OK	overige koolhydraten
OPNV	Overleggroep Producenten Natte Veevoeders
OOS	overige organische stof
OS	organische stof
PCR	Polymerase chain reaction
PPO	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
PRI	Plant Research International
R^2	percentage verklarende variantie
RAPD	Random amplified polymorphic DNA
RAS	ruw as
RC	ruwe celstof
RE	ruw eiwit
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieugyiëne
RKO	registratie- en kwekersrechtonderzoek
RNA	ribonucleïnezuur
RUU	Rijks Universiteit Utrecht
RVET	ruw vet
SAC	Scientific Advisory Committee
SAD	Stuurgroep Analyse-aangelegenheden Diervoeders
s.d.	standaarddeviatie
SE	standaardeenheid
SID	Suikerbieteninformatiedagen
SKL	Studiegroep Kwaliteit Landbouwkundige Laboratoria
SNM	Stichting Nutriënten Management
SUMO	Suikerbieten Model
TEQ	toxische equivalenten
THR	threonine
TNO	Toegepast Natuurkundig Onderzoek
TRP	tryptofaan
TUM	Technische Universität München
UR	University & Research
USA	United States of America
USDA	United States Department of Agriculture
VAI	Nederlandse Voedsel- en Agrarische Industrie
VEM	voedereenheid melk
VEVI	voedereenheid vleesvee intensief
VNK	Vereniging van Nederlandse Kalkmeststofproducenten
VOOS	verteerbare overige organische stof
VRE-r	verteerbaar ruw eiwit-rundvee
VROM	ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiëne
VS	Verenigde Staten van Amerika

WIN	Winbaarheidsindex Nederland
WOP	Werkgroep onderzoeksprojecten van de OPNV
ZI	ziekte-index