JAARVERSLAG 2022

Stichting IRS
Postbus 20
4670 AA Dinteloord
Telefoon: 0165 – 51 60 70
E-mail: irs@irs.nl
Internet: https://www.irs.nl

© IRS 2023

Bestuur (per 31-12-2022):

Adrie Bossers	voorzitter	Koninklijke Coöperatie Cosun U.A.
Paul Mesters	vicevoorzitter	Cosun Beet Company
Gert Sikken		Koninklijke Coöperatie Cosun U.A.
André Hoogendijk		Brancheorganisatie Akkerbouw
Arno Huijsmans		Cosun Beet Company

Adviseur:

Chris de Visser	Wageningen University & Research

Directie (per 31-12-2022):

Jan Willem van Roessel

Projectleiders (per 31-12-2022):

Jan-Kees Boonman, Linda Frijters, Suzanne Gunter, Bram Hanse, Sjef van der Heijden, Martijn Leijdekkers, Jurgen Maassen, Yvonne Mulders, Annemarie Naaktgeboren, Elma Raaijmakers, André van Valen, Levine de Zinger

INHOUD **Pag.**

	VOORWOORD	5
	HET BIETENJAAR 2022	6
Project No.		
	RASSEN	
01	Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen	12
	ZAAD	
02-01	Verzaaibaarheid	20
02-03	Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad	22
	ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING	
03-01	Insectenbeheersing	24
03-05	Beheersing bodeminsecten (PPS)	30
03-06	Insectenherkenning	32
	GEWASBESCHERMING	
03-07	Verbetering spuittechniek ter bevordering van het gebruik van groene middelen	34
	BODEM EN BEMESTING	
04-01	Stikstofbemesting	37
04-04	Stikstoftoedieningstechniek	38
04-17	Natriumbemesting in het zuidoostelijk zandgebied	42
04-18	Meststoffen en bemestingsadviezen	44
04-25	Bodemverdichting verdiept	46
	ONKRUID	
05-02	Mechanische onkruidbeheersing	47
05-03	Chemische onkruidbeheersing	52
05-04	Spuittechniek	55
05-05	Robotica - FarmDroid	56
05-06	Conviso Smart systeem	58
05-07	Aardappelopslag in suikerbieten	59
	TEELT	
07-03	Diagnostiek	60
07-08	Integrale aanpak gewasbescherming voor akkerbouw op zand (PPS)	63
07-09	Alternatieve teelttechnieken	65
	OOGSTTECHNIEK	
08-02	Rooichecks	67

Project No		Pag.
	MECHANISATIE	
08-07	Bewust Behoud Bodemstructuur	68
	BEWARING	
09-01	Vorstbescherming en langdurige bewaring	70
09-04	Invloed van teeltkundige factoren op bewaring	76
	NEMATODEN	
10-03	Beheersing bietencysteaaltjes	78
	VIRUSSEN	
11-01	Beheersing bladluizen en vergelingsziekte door middel van monitoring (PPS)	79
11-03	Het effect van bankierplanten op de beheersing van bladluizen en vergelingsziekte (PPS)	80
11-09	Beheersing nieuwe rhizomanievarianten	81
11-10	Ouderdomsresistentie voor *Myzus persicae* bij suikerbieten	84
11-12	Bestrijding vergelingsziekten en bladluizen	85
11-14	Aanpak Vergelingsziekte Bieten – protocolontwikkeling rassentoets	98
11-16	Aanpak Vergelingsziekte Bieten – duurwerking zaadbehandelingen	101
	SCHIMMELS	
12-04	Kiemplantbescherming tegen bodemschimmels	103
12-12	Bladschimmelwaarschuwingsdienst	104
12-14	Stemphylium en Cercospora in suikerbieten	107
12-16	Rol van gewasresten voor bladpathogenen van suikerbiet in bouw-planverband (PPS)	112
12-17	Groen op Zaad (PPS)	114
12-18	Geïntegreerde bestrijding van *Rhizoctonia solani* en andere bodemschimmels	115
	CICHOREI	
30-01	Cultuur- en gebruikswaarde van cichoreirassen	116
30-03	Inulineopbrengst verhogen	117

Kennisoverdracht 119
Lijst van in 2022 verschenen uitgaven en publicaties 126
Lijst van in dit jaarverslag vermelde chemische gewasbeschermingsmiddelen 129
Uitgangspunten bij de berekening van de financiële opbrengst 131
Commissies en werkgroepen 132
Lijst van afkortingen 133

VOORWOORD

Dit jaarverslag beschrijft het onderzoek en de voorlichtingsactiviteiten van het IRS in 2022. Behalve aan suikerbieten, werkt het IRS aan cichorei. Een beknopt overzicht van het onderzoek en de voorlichtings-activiteiten is opgenomen in het jaarverslag.
Miep Hazen ging na bijna 49 jaar voor het IRS gewerkt te hebben met pensioen. Samantha Pot is in dienst getreden als medewerker voorlichting.

Enkele opvallende resultaten van ons onderzoek in 2022:

- Er is opnieuw vooruitgang geboekt in het aanbod van rassen met een hoge bladgezondheid cercospora.
- Er zijn geen rassen met een betere tolerantie tegen vergelingsziekte doorgegaan naar het tweede jaar van de rassenbeproevingen.
- Er zijn rassen onderzocht met een resistentie tegen zowel *Meloidogyne chitwoodi* als *M. fallax*. Het ras Redukto is opgenomen in de rassenlijst 2023.
- Ondanks een vroege en hoge druk van groene bladluizen, kon vergelingsziekte in bijna alle gebieden voldoende beheerst worden.
- De eerste resultaten in een veldproef laten zien dat het mogelijk is om bladluizen te raken bij een zijwaartse bespuiting.
- De resultaten van een klimaatkamerproef lieten zien dat basisstoffen niet voldoende effectief waren tegen groene perzikluizen.
- Verschillende toedieningstechnieken van stikstof resulteerden in verschillen in suikeropbrengst. Met een late stikstofgift via spaakwielinjectie werd de hoogste opbrengst behaald.
- Natriumbemesting had (in tegenstelling tot in 2021) geen effect op de suikeropbrengst.
- In de proef met BlueN kon niet vastgesteld worden of met de toepassing van BlueN de stikstofgift verlaagd kan worden.
- Bij een effectieve chemische beheersing tot en met het vierbladstadium van de bieten, was het mogelijk om later in het seizoen door middel van wiedeggen de onkruiden te beheersen.
- In het LDS-systeem was de onkruidbestrijding met name minder bij geen of een lagere dosering van metamitron.
- Het zaaien en de onkruidbestrijding in suikerbieten met de FarmDroid is goed verlopen.
- In de ICM-strategie met de inzet van een CR+ ras in de PPS Akkerbouw op Zand was de aantasting door cercospora lager dan in de referentiestrategie.
- Rassen met een score van 9 voor bladgezondheid cercospora presteren heel goed op percelen met een hoge cercosporadruk, waar de andere rassen achter blijven.
- Uit de inventarisatie van de Agrarische Dienst kon de gemiddelde opbrengstderving door de cercospora-aantasting worden geschat op 0,9 ton suiker per hectare.
- In monsters met bladvlekken die door het IRS zijn geanalyseerd, is veel Cercospora apii (in plaats van Cercospora beticola) gevonden als oorzaak van de bladvlekken. Dit vraagt nader onderzoek.
- Afdekken met Toptex bij langdurige bewaring resulteerde in lagere tarra en een hoger suikergehalte, maar tevens tot een hoger suikerverlies door gewichtsverlies van de bieten.
- Het aantal percelen met rhizomanievarianten die de enkelvoudige rhizomanie-resistentie doorbreken, blijft toenemen.

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

Jan Willem van Roessel
Directeur

HET BIETENJAAR 2022

Areaal

In 2022 bedroeg het suikerbietenareaal 83.700 hectare. Dit is 1.000 hectare meer dan het areaal in 2021 (82.700 ha).

Bodemstructuur

Het jaar 2022 begon waar het jaar 2021 mee eindigde: twee warmterecords. Op 1 en 2 januari werden warmterecords genoteerd. De hele maand januari bleef zacht, ondanks de zeven nachten met lichte nachtvorst. Verder verliep de maand somber. De meteorologische winter van 2021/2022 is volgens Weerplaza de boeken in gegaan als zeer zacht en nat en met weinig winterweer. Het meest opvallende was de stormachtige periode in februari. Deze stormen gingen gepaard met zeer veel neerslag. In een groot deel van het land viel ruim meer dan de dubbele hoeveelheid neerslag. Vooral in het midden en noordoosten van het land was het zeer nat. Over heel de winter was het noorden duidelijk het natst. Maart daarentegen was zeer zonnig en recorddroog. Dit zorgde er voor dat op de najaarsgeploegde percelen de (boven-) grond snel uitdroogde en hard werd. Diverse telers hebben met land zaaiklaar maken en zaaien gewacht tot regen de grond zachter zou maken. De grond was vaak stug en moeilijk bewerkbaar volgens de agrarische dienst van Cosun Beet Company.

Rassenkeuze en zaadsoorten

Op 67% van het areaal werd gezaaid met het insecticide Force (tefluthrin) in de pil. Bietencysteaaltjesresistente rassen (BCA-rassen) hadden een aandeel van 47%. Ongeveer gelijk aan 2021. Het aandeel van de rhizoctoniaresistente rassen was 29%. Ruim 11% van het bestelde zaad had zowel rhizoctonia- als bietencysteaaltjes-resistentie. Ruim 3% van het areaal werd ingezaaid met een Conviso Smart-ras. De bijdrage van nieuwe rassen bedroeg dit jaar ruim 26% en was daarmee iets lager dan de 35% in 2021 en de 30% in 2020. Het meest gezaaide ras was wederom het bieten-cysteaaltjesresistente ras Tessilia KWS (23%).
In 2022 werd op bijna 50% van het areaal een ras met aanvullende rhizomanie-resistentie gezaaid.

Zaaien

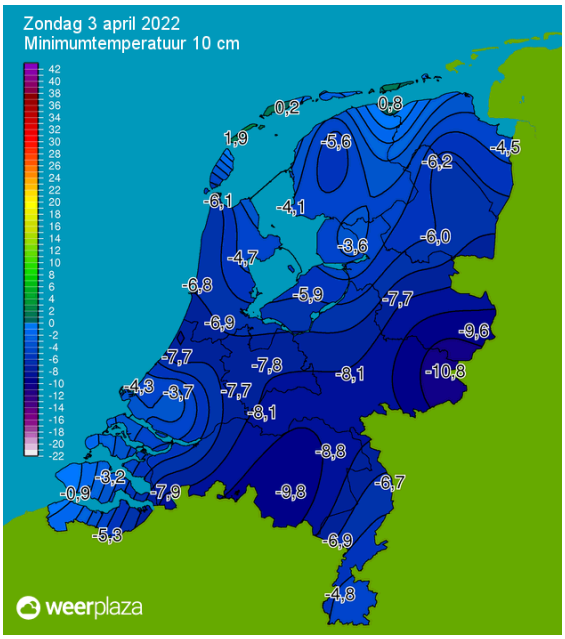
De agrarische dienst van Cosun Beet Company meldde dat begin maart de eerste 50 hectare bieten gezaaid waren op een aantal percelen in het zuid-westen. Dit was op voorjaarsgeploegde lichte grond, waar het zaaibed beter viel dan verwacht en zaaien al mogelijk was. Op kleigronden viel de structuur gezien de natte winter met weinig vorst niet tegen, wel waren vaak meerdere bewerkingen nodig. In de derde week van maart kwam de bietenzaai flink op gang, aan het einde van die week was 13% van het areaal gezaaid. Rond 27 maart was 50% van het landelijke areaal gezaaid. De gemiddelde zaaidatum in Nederland is uitgekomen op 1 april. Dit is vijf tot zes dagen eerder dan de voorgaande drie jaar en ruim een week eerder dan het vijfjarig gemiddelde. Dit jaar waren de telers in met name Oostelijk- en Zuidelijk-Flevoland, het zuidwesten, Noord- en Zuid-Holland en de Noordoostpolder, gemiddeld genomen het eerste klaar. De gemiddelde zaaidatum lag in die gebieden tussen 24 en 27 maart. De telers in de andere gebieden volgden overigens kort daarna. De gemiddelde zaaidatum was het laatst in het Noordelijk zandgebied met 8 april.

Opkomst en beginontwikkeling

In de derde week van maart kwamen de eerst gezaaide bieten boven. Op 1 april viel in vrijwel heel Nederland sneeuw (foto 1). De eerste dagen van april waren dan ook koud.

Foto 1. Bietenkiemplantjes in de sneeuw, in Zuid-West-Nederland (1 april 2022).

April was, in tegenstelling tot maart, natter dan normaal. Volgens Weerplaza viel in de eerste tien dagen van april al meer neerslag dan gebruikelijk, 51 mm tegen normaal 41 mm. De eerste helft van april was koud.
De nachtvorst in het weekend van 2 en 3 april (zie figuur 1) zorgde met name voor problemen in het zuidoosten op percelen die tussen 15 en 22 maart gezaaid waren.
In de tweede week van april viel plaatselijk heel veel neerslag. Daardoor kwam in diverse regio's het zaaiwerk stil te liggen. Op een aantal pas gezaaide percelen waren zelfs plassen ontstaan. Daarna volgde een schrale en droge periode, waardoor op kleigronden korstvorming ontstond. Dit werkte een vlotte opkomst van de bieten tegen. De meeste problemen met de opkomst waren op de percelen die eind maart, vlak voor de vele regen begin april, gezaaid waren.



Figuur 1. Zondag 3 april daalde de temperatuur op 10 cm hoogte tot winterse waarden (3 april 2022).

Door beregening of mechanisch korstbreken is geprobeerd de bietenplanten boven te krijgen. Een deel van de percelen op kleigrond had door de korstvorming een wisselende stand en een relatief laag plantaantal. De problemen met de opkomst waren het grootste op de Noordelijke klei.

Foto 2. Emelt die van een kiemende bietenplant vreet (8 april 2022).

Weerplaza meldde dat de lente twee warme maanden kende, maart en mei. Met een gemiddelde van 10,2 graden tegen 9,9 normaal, was de lente warm. Uitzondering in deze warme lente was de eerste helft van april. Half april werd het geleidelijk warmer, maar toch was dat niet voldoende om het maandgemiddelde te halen. Ondanks enkele dagen met zware buien in mei begon de zomer met een neerslagtekort van zo'n 100 mm. De lente was de op één na zonnigste lente sinds het begin van de metingen. Gemiddeld scheen de zon in de lente maar liefst 730 uur, tegen normaal ongeveer 565 uur.
De groeipuntsdatum kwam voor heel Nederland uit op 14 juni. Dat was vier dagen vroeger dan het vijfjaarsgemiddelde. Het bereiken van de groeipuntsdatum varieerde van 9 juni op de Zeeuwse Eilanden tot 19 juni in het Noordelijke klei gebied. In 2022 is in totaal ruim 2.650 hectare suikerbieten overgezaaid. De belangrijkste redenen waren volgens de inventarisatie van de agrarische dienst van Cosun Beet Company: korst (64%), vorst (16%), hagel (4%), vraatschade insecten (3%), muizen (2%), spuitfouten (2%), stuifschade (1%) en overige, niet nader genoemde, oorzaken (13%). Het meest getroffen gebied was Noordelijke klei (1130 ha), waarvan het grootste deel van de overzaai is gedaan als gevolg van korstvorming.
Juni was zeer zonnig en warmer dan gebruikelijk. In grote delen van Nederland werden tropische dagen gemeten. De hoogste waarde werd gemeten in Ell (Limburg). Daar werd bijna 34 graden gemeten op 18 juni. De verschillen in neerslaghoeveelheiden waren verspreid over Nederland erg groot. Het natst was het in Noord-Holland, de Betuwe en delen van Brabant met neerslagsommen tot zo'n 150 mm. Volgens Weerplaza waren de droogste plekken te vinden op Walcheren en in Twente met slechts 30 tot 40 mm. Ook in juli scheen de zon meer uren dan gebruikelijk. De zonnigste plek was Vlissingen met bijna 300 zonuren. De keerzijde was de droogte. In juli viel er amper regen, landelijk slechts 30 mm tegen normaal 80 mm. Het neerslagtekort liep daardoor dan ook snel op.

Onkruidbeheersing

Onkruidbeheersing was door het droge en schrale weer eind april en in mei lastiger. Onkruid zoals melganzenvoet, uitstaande melde en varkensgras was te veel afgehard door het weer. Op sommige plekken in het noordoosten is later in het groeiseizoen de onkruidplukker ingezet.

Aardappelopslag

De nachtvorst in april was helaas niet voldoende om aardappelopslag tegen te gaan.

Schieters

In de laatste week van mei meldde de agrarische dienst van Cosun Beet Company uit het zuiden van Nederland dat de eerste schieters al gevonden waren. Daarna verschenen lokaal, in vroeg gezaaide percelen, flink wat schieters.

Foto 3. Een schieter in Zuid-Nederland (4 juli 2022).

Ziekten, plagen en andere schade

In deze paragraaf volgt een overzicht van de meest opvallende zaken in 2022.

Zwarte bonenluizen

Eind april werden zwarte bonenluizen gevonden op diverse percelen in Limburg, maar vanaf begin mei ook in de andere regio's. Vaak bleven de aantallen onder de schadedrempel, doordat de zwarte bonenluizen tegelijkertijd met de bestrijding van groene bladluizen werd aangepakt.

Groene luizen

Als gevolg van de milde winter werden al vrij snel na de start van de tellingen door Cosun Beet Company en Delphy groene bladluizen gevonden. Op 22 april werden dan ook de eerste waarschuwingen per SMS door Cosun Beet Company verstuurd naar telers in de gebieden Zeeuws-Vlaanderen en Zuid-Beveland (project 03-01). De overschrijdingen werden met name gevonden op de percelen waar de planten wat verder ontwikkeld waren, namelijk het twee- tot vierbladstadium. Dit was, net als in 2020, erg vroeg.

Foto 4. Gevleugelde groene perzikluis op de bladsteel, op het blad zitten ook nog ongevleugelde luizen (3 mei 2022).

Vergelingsziekte

Door het wegblijven van een koude winter waren er al weer vroeg bladluizen. Eind april zijn de eerste overschrijdingen van de schadedrempel van de groene bladluizen gezien. Vanaf half juni waren de eerste verschijnselen van vergelingsziekte zichtbaar in bietenpercelen. De plekken bleven doorgaans klein, mede doordat telers de adviezen van de bladluiswaarschuwingsdienst over het algemeen goed hebben opgevolgd.

Horizontaal groeiende bieten

Uit de verschillende kleigebieden kwamen in de loop van het seizoen meldingen van horizontaal groeiende bieten. Vooral veroorzaakt door het uitdrogen van een versmeerde zaaivoor.

Meerkoppigheid en lange smalle bladeren

Vanaf eind mei werd melding gedaan van meerkoppigheid in de bieten. Ook werden langere en smallere bladeren geconstateerd. Er zijn vele mogelijke oorzaken van meerkoppigheid, zoals vorst, stengelaaltjes, vreterij door hazen en aanprikken door wantsen. In 2022 was nachtvorst de belangrijkste oorzaak hiervan. Gedurende de campagne werd ook wisselend kopwerk gesignaleerd, vooral bij bieten met meerkoppigheid.

Achterblijvende groei

In het noord- en zuidoosten werden eind mei en begin juni op enkele percelen plekken met tegenvallende groei geconstateerd. Vaak veroorzaakt door aantastingen met (vrijlevende) aaltjes. Op diverse problemen werd ook achterblijvende groei geconstateerd door de agrarische dienst van Cosun Beet Company als gevolg van het schrale weer in combinatie met straffe onkruidbespuitingen om de afgeharde onkruiden de baas te blijven.

Natuurlijke vijanden

Op diverse percelen in het hele land werden half mei al volop natuurlijke vijanden gevonden zoals de soldaatkever, zweefvlieg, gaasvlieg en lieveheersbeestjes.

Foto 5. Een soldaatkever op een bietenblad (13 mei 2022).

Schildpadtor

Op diverse percelen in het hele land werden in mei schildpadtorren, -larven of de kenmerkende eitjes gevonden. Dit leidde nergens tot schade.

Foto 6. Een volwassen schildpadtor op het blad (9 mei 2022).

Gele bladpunten door wantsen

Eind juni en begin juli werden op diverse percelen in Nederland gele bladpunten door wantsen gezien.

Phoma

Eind oktober kwamen de eerste meldingen en monsters binnen met phoma-aantasting op de suikerbiet. Het betrof hier kop- en wortelrot (project 07-03).

Foto 7. Kop- en wortelrot door phoma.

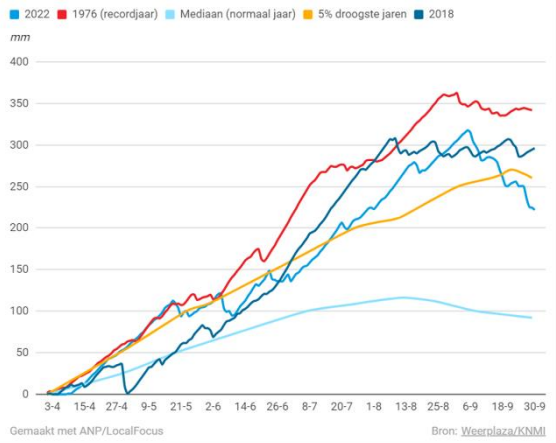
Droogte

In het algemeen is dit jaar, in tegenstelling tot vorig jaar, behoorlijk droog geweest. In 2022 werd op 12 april al de eerste officiële warme dag genoteerd. In juli was het warm en droog. Op 4 september werd volgens Weerplaza al de 100ste warme dag in De Bilt bereikt. Gemiddeld telt een jaar in het huidige klimaat zo’n 93 warme dagen.

Foto 8. 2022 kenmerkte zich door extreme droogte in de zomer.

In de eerste helft van augustus lieten de droge weersomstandigheden zich op verschillende percelen gelden. Op een aantal percelen kwam het loof van de bieten ’s morgens niet meer overeind. De stand van de percelen was heel wisselend, mede als gevolg van de droogte. In het hele land was er sprake van neerslagtekorten, maar er waren grote verschillen. In delen van Friesland en Groningen was het neerslagtekort begin september zo’n 200-240 mm, terwijl er ook plekken waren waar het neerslagtekort tot ruim boven de 300 mm opliep en in het zuidwesten van Zeeland zelfs boven 350 mm, aldus Weerplaza. Tot en met 6 september was het op veel plaatsen nog tropisch warm. Daarna volgde een weersomslag. In Groningen en Overijssel viel begin september niet veel regen. In het Zuidwesten daarentegen viel heel veel regen, soms meer dan de hele meteorologische zomer (279 mm t.o.v. 79 mm). Drie perioden met zware buien hebben in september lokaal voor enorme neerslagsommen gezorgd. Ondanks de regen was september behoorlijk zonnig. Niet zo zonnig als de maanden

ervoor, maar wel duidelijk meer zonuren dan normaal. De temperatuur ging wel flink omlaag. In de laatste tien dagen van de maand was het soms ronduit koud voor de tijd van het jaar met ‘s nachts regelmatig vorst aan de grond.
Het jaar 2022 was een van de droogste jaren sinds de metingen. Gelukkig zijn op veel percelen de bietenwortels door het droge weer in het voorjaar wel de diepte in gegaan, zodat vocht uit diepere lagen onttrokken kon worden. Volgens Weerplaza domineerden hogedrukgebieden dit jaar de weer-kaarten en dat leverde ongekend veel zonuren op. Gemiddeld over het land komt de hoeveelheid zonneschijn uit op 2.233 uur tegen 1.773 normaal. Het oude record uit 2003, met afgerond 2.100 uur, verbleekt daarbij. In Den Helder is nog een extremer record neergezet. De eindstand komt daar uit op circa 2.400 uur. Het zonnige weer heeft gezorgd voor extra zonne-instraling wat een positief effect geeft op de opbrengst.



Figuur 2. Neerslagtekort (verschil neerslag en verdamping) in 2022 vergelijkbaar met 2018. In 2022 was de periode echter langer (bron: Weerplaza/ KNMI).

Bladschimmels

De eerste waarschuwingen werden op 27 juni verstuurd, na de vondst van cercospora en stemphylium op meerdere percelen in Limburg. Op 30 juni volgden de gebieden Oost-Brabant en West-Brabant-klei, voor respectievelijk cercospora en cercospora en roest. In juli volgden successievelijk de overige gebieden. Hekkensluiters waren Friesland-klei en Groningen-klei op 27 juli (project 12-12). Lang leek de ontwikkeling van de blad-schimmels, met name cercospora, langzaam te verlopen door de droge weersomstandigheden. Door de droogte werden zelfs tweede bespuitingen uitgesteld. Door hoge temperaturen in combinatie met wat meer vocht in september, leek de blad-schimmelaantasting flink toe te nemen. Half september werden de verschillen tussen de percelen duidelijker zichtbaar. Gemiddeld kostte de aantasting door cercospora 0,9 ton suiker per hectare, ondanks de beheersingsmaatregelen. Meer over bladschimmels is te lezen bij de projecten 12-12 en 12-14.

Foto 9. In 2022 kwam meer roest voor in vergelijking met voorgaande jaren.

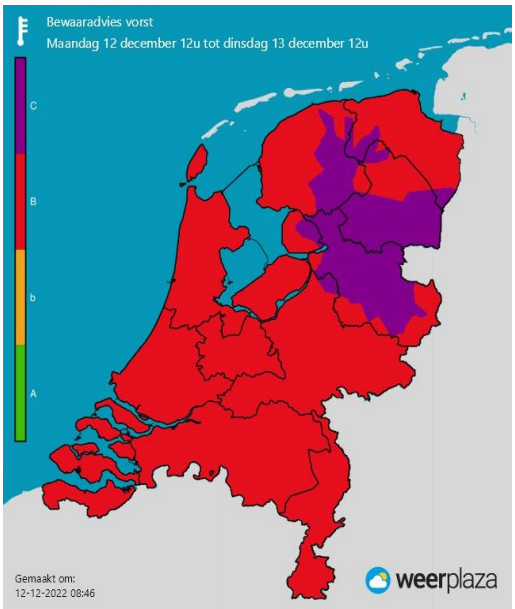
Groeiverloop

Op basis van de groeipuntsdatum was de opbrengst-prognose op 23 juni 14,9 ton suiker per hectare. Het zonnige weer in de zomer heeft gezorgd voor extra zonne-instraling wat een positief effect had op de suikeropbrengst.
Lang bleef de verwachte suikeropbrengst schommelen tussen de 14,9 en 14,8 ton per hectare. Ruim boven het vijfjarig gemiddelde van 13,9 ton. De groei van de suikerbieten werd door aanhoudende droogte afgeremd. Zonder de beperking van vocht zou de suikeropbrengst ruim boven de 16 ton uitkomen meldde Cosun Beet Company eind augustus.

Oogst

De fabrieken in Dinteloord en Vierverlaten zijn beide gestart op 13 september.
De kwaliteit van de eerste geleverde bieten was goed. De leveringen in de eerste week van de campagne hadden een suikergehalte van 16,5%. Dit is voor het begin van de campagne ruim 1% hoger dan voorgaande jaren. De vele uren zon en instraling waren volgens Cosun Beet Company hier de verklaring voor. Hierbij werd wel aangetekend dat de aanvoer voornamelijk vanuit de kleigebieden was. Het suikergehalte varieerde per gebied wel tussen 15,4 en 18% in de eerste volle campagne-week. Na de overvloedige regen in heel Nederland, met extreme neerslag in het zuidwesten, liep de kwaliteit van de bieten terug. Met name het suikergehalte was laag. In het zuiden lager dan in het noorden. De opbrengsten varieerden behoorlijk, ook binnen de regio’s. De meerkoppigheid (zie eerder) was niet de enige oorzaak voor wisselend resultaat van het kopwerk, ook de holle stand, horizontaal groeiende bieten en een erg onregelmatige kophoogte veroorzaakten dit.
In oktober heeft Cosun Beet Company een flyer meegestuurd met Cosun Magazine om op tijd te rooien en goed te bewaren te stimuleren.

Desondanks kreeg de agrarische dienst uit diverse regio's meldingen van loonwerkers dat zij nog veel hectares te rooien hadden en graag zouden rooien, maar de telers het rooien nog uitstelden. Begin november werd met name in het noorden nog weinig op voorraad gerooid.
Rond 19 november deelde koning winter zijn eerste plaagstoot uit met een of meerdere nachtvorsten. Vooral in het midden (Veluwe) en oosten van het land daalde de temperatuur op sommige plaatsen tot -10°C aan de grond. In een klein gebied in de Achterhoek en de Veluwe heeft Cosun Beet Company de aangetaste bieten van een kleine dertig hectare onder een vorstregeling meteen afgevoerd. Op dat moment stond in heel Nederland nog zo'n 45% van de bieten in de grond. Op 28 november moest volgens de agrarische dienst nog ruim 26.000 hectare gerooid worden. Dat is 32% van het areaal. In de afgelopen vijf jaar was dat op 1 december gemiddeld 18%. In de laatste week van november en eerste week van december zijn heel veel bieten gerooid, mede gezien het gunstige weer en de voorspellingen voor een vorstperiode. Deze vorstperiode startte in de nacht van 8 op 9 december en hield in sommige gebieden ruim een week aan.



Figuur 3. Bewaaradvies Vorst met een voorspelling voor de nacht van 12 op 13 december (rood = B = Bietenhopen winddicht afdekken!; paars = C = Extra winddicht afdekmateriaal aanbrengen!) (bron: Weerplaza).

De uiteindelijke gemiddelde suikeropbrengst van 14,5 ton per hectare lag duidelijk hoger dan het vijfjarig gemiddelde van 13,9 ton. Maar lager dan de verwachting. Dit vanwege verliezen vanwege de vorst en hogere bewaarverliezen door het warme weer na de vorstperiode. Het suikergehalte was 16,5% en daarmee lager dan in 2021.

Bewaring

In de periode van 8 tot en met 17 december vroor het bijna in heel Nederland licht tot matig. Daardoor is er lokaal flinke vorstschade ontstaan aan de bieten die nog in het veld stonden en in partijen bieten die niet of niet tijdig voldoende (vorst-beschermend) waren afgedekt. Vanwege het collectieve belang heeft Cosun besloten betreffende telers de mogelijkheid te geven bieten met vorstschade onder bijzondere voorwaarden te leveren. Bijna 140.000 ton bieten is onder deze regeling geleverd. Uiteindelijk is zo'n 56 hectare niet gerooid, omdat de bieten kwalitatief te slecht waren voor verwerking. Daarnaast werden ook vorstbieten van bietenhopen verwijderd om partijen zonder vorstschade te kunnen leveren.

Foto 10. Aan de buitenkant van de bietenhoop zijn bieten bevroren door contactbevriezing met plastic. Drie weken na contactbevriezing en veel regen leidde dit tot rottende bieten aan buitenkant hoop (10 januari 2023).

Op 25 en 27 januari 2023 hebben de fabrieken in respectievelijk Dinteloord en Vierverlaten de laatste bieten van deze campagne verwerkt.

Enkele gemiddelde gegevens van het bietenjaar 2022:

fabrieksareaal (ha)	83.700
gemiddelde zaaidatum	1 april
zaaiafstand in de rij (cm)	18,9
aandeel Force in pillenzaad (%)	67
aantal planten per hectare	81.716
wortelopbrengst (t/ha)*	88
suikergehalte (%)*	16,5
suikergewicht (t/ha)*	14,5
tarra (%)*	11,1
winbaarheidsindex (WIN)*	90,4
totaal witsuiker Nederland (kton)	1.210

* Op basis van fabrieksareaal en geleverde bieten.

De gegevens zijn afkomstig van Cosun Beet Company en de Unitip-registratie.

Project No. 01

RASSEN
Cultuur- en gebruikswaarde van suikerbietenrassen

Projectleiders: Martijn Leijdekkers en Levine de Zinger

1. Inleiding

Jaarlijks komen door veredeling bij kweekbedrijven nieuwe suikerbietenrassen beschikbaar. Telers moeten hieruit de voor hen meest geschikte rassen kunnen kiezen. Daartoe voert het IRS het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek (CGO) uit. Doel van dit onderzoek is betere rassen voor teelt en verwerking te verkrijgen. Daarvoor worden de aangeboden rassen onderzocht op financiële opbrengst, kwaliteit, resistenties en andere teeltkundige eigenschappen. In de werkgroep Rassenonderzoek Suikerbieten bespreken vertegenwoordigers van kwekers, telers en Cosun Beet Company de inhoud en opzet van het onderzoek. Het IRS voert de proeven uit en verwerkt de resultaten ervan. Ze vormen de basis voor het toelaten van een ras tot de Aanbevelende Rassenlijst en voor de advisering richting telers. De onderzoeksgegevens worden deels ook gebruikt door de Raad voor plantenrassen voor het registratie- en keuringsonderzoek (RKO).

2. Werkwijze

2.1 Beoordeling kwaliteit proefvelden

Enkele weken na zaaien en daarna minstens één keer per maand zijn de proefvelden beoordeeld op regelmaat en stand. Na de oogst en de analyse van de proefveldresultaten is de kwaliteit van de proefveld- en beoordeeld op basis van de variatiecoëfficiënt (vc) van de suikeropbrengst. Dit is de standaardafwijking als percentage van het gemiddelde. Voor rhizomanieproefvelden geldt een vc van lager dan 5% als goed, tussen 5% en 6% als bespreekgeval en boven 6% als reden tot afkeuren van het proefveld. Bij bca- en rhizoctonia-proefvelden liggen deze grenzen op respectievelijk 6%, tussen 6% en 8% en boven 8%.

2.2 Rhizomanierassen

De rhizomanierassen, voor de teelt op percelen zonder bietencysteaaltjes en rhizoctonia, zijn op vier proefvelden onderzocht. Alle vier de proeven hadden drie herhalingen, waren niet aantoonbaar besmet met bietencysteaaltjes en er lagen ter vergelijking ook vier rassen met rhizoctonia-resistentie in (brugrassen). Op deze proefvelden lagen 40 rhizomanieresistente rassen (tabel 1, categorie rhizomanie en bietencysteaaltjes (niet besmet)). Aanvullend lagen hier 30 aaltjesresistente rassen bij. Tijdens het groeiseizoen zijn planten- en schietertellingen en waarnemingen van de vroegheid van sluiting van het gewas verricht. De vóór circa 1 september aanwezige schieters zijn met biet verwijderd. De proefvelden zijn gezaaid op circa 18 cm en geoogst en bemonsterd met de PASSI-proefveldrooier.

Tabel 1. Overzicht van de proefvelden in 2022 met de zaai- en oogstdatum en het aantal bietencysteaaltjes bij de oriënterende bemonstering vooraf.

proefveldlocatie	*zaai-datum*	*oogst/ beoordelings-datum*	*bieten-cyste-aaltjes*[1]
rhizomanie en bietencysteaaltjes (niet besmet)			
Nieuw Beerta	9-3	12+13-9	n.a.
Rolde	21-4	1+2-11	n.a.
Valthermond	19-4	8+9-11	n.a.
Lelystad	20-4	6+7-10	n.a.
bietencysteaaltjes (besmet)			
Tollebeek	23-3	4-10	180
Wilbertoord	21-3	10+11-10	650
De Heen	16-3	26-10	1140
Oudelande	17-3	23+24+25-9	245
rhizoctonia			
Orvelte	28-3	31-10	n.a.
Melissant	11-3	23-9	n.a.
Vredepeel	25-3	13-10	n.a.
Moerstraten	11-3	21-9	8
Hilvarenbeek[2]	15-4	17-10	n.a.
rhizoctonia (kunstmatige infectie)			
Bosschenhoofd	10-6	-	n.a.
Zundert	7-6	22-8	n.a.
Bladgezondheid			
Valthermond	20-4	4-10	n.a.
Vredepeel	25-3	-	n.a.
Wijnandsrade	22-3	21-9	n.a.
BMYV/BChV/BYV			
Dinteloord	15-3	18+19-10	40
Aphanomyces			
Valthermond	20-4	4-10	n.a.

[1] e+l/100 ml grond; n.a. = niet aantoonbaar.
[2] proefveld overgezaaid op 15-4 vanwege vorstschade (eerste zaaidatum was 21-3).

Van elk veldje zijn opbrengst en kwaliteit van de bieten bepaald. In Rolde, Valthermond en Lelystad zijn in juni beoordelingen uitgevoerd voor vroegheid grondbedekking. In Nieuw Beerta zijn door Naktuinbouw enkele dagen voor de oogst kophoogtemetingen uitgevoerd.

2.3 Bietencysteaaltjesrassen (besmet)

De 30 bietencysteaaltjesresistente rassen zijn samen met twee vatbare rhizomanierassen en een rhizoctoniaras in vier herhalingen beproefd op vier locaties met een aaltjesbesmetting (tabel 1, categorie bietencysteaaltjes, besmet). Aanvullend zijn ook vier rassen met een drievoudige resistentie (tegen rhizomanie, rhizoctonia en bietencysteaaltjes, zie 2.5) beproefd. Waarnemingen en oogst zijn gelijk aan die van de proefvelden genoemd onder 2.2.

2.4 Rhizoctoniarassen

De 13 rhizoctoniaresistente rassen zijn samen met twee vatbare rassen in vier herhalingen op vijf proefvelden onderzocht (tabel 1, categorie rhizoctonia). De locaties zijn representatief voor het gebied waar rhizoctonia in de praktijk voorkomt. Op alle vijf locaties zijn ook de vier rassen met drievoudige resistentie meegenomen.
Waarnemingen en oogst zijn gelijk aan die van de proefvelden genoemd onder 2.2. Vroegheid grondbedekking van de rhizoctoniarassen werd in mei/juni beoordeeld op de proefvelden in Melissant, Moerstraten en Hilvarenbeek. Kophoogtemetingen van deze rassen werden door Naktuinbouw enkele dagen voor de oogst in Melissant uitgevoerd.
Om de resistentie tegen rhizoctonia te testen, zijn de rhizoctoniarassen en twee vatbare rassen op 7 juni gezaaid op een proefveld in Zundert en op 10 juni in Bosschenhoofd. Zaaien gebeurde in éénrijige veldjes in zes herhalingen. De veldjes op het proefveld zijn op 20 juli (Zundert) en 22 juli (Bosschenhoofd) kunstmatig geïnfecteerd met behulp van gierst-korrels met daarop in het laboratorium gekweekte rhizoctoniaschimmel. In de weken daarna zijn de proefvelden nat gehouden door beregening.
Conform het CGO-protocol is vervolgens één van de twee proefvelden geoogst en beoordeeld. Vanwege aanwezigheid van wat aphanomycesaantasting op het proefveld in Bosschenhoofd is de keuze gemaakt om het proefveld in Zundert te beoordelen. Het proefveld is op 22 augustus handmatig gerooid. De aantasting op rhizoctoniarot is vervolgens op 23 en 24 augustus beoordeeld op een schaal van 0 tot 7 (0 = gezond, 7 = volledig rot).

2.5 Drievoudig resistente rassen

De vier rassen met drievoudige resistentie zijn als bietencysteaaltjesresistent ras en als rhizoctonia-resistent ras onderzocht zoals beschreven in paragraaf 2.3 en 2.4.

2.6 Aanvullende rhizomanieresistentie

De rassen met een aanvullende rhizomanieresistentie zijn onderzocht op de proefvelden zoals hierboven genoemd. Er zijn 22 rassen (vanaf het tweede onderzoeksjaar) in een klimaatkamertoets onderzocht op vermeerdering van het rhizomanie-virus (zie project 11-09). Daarnaast worden in voorjaar 2023 in een tweede klimaatkamertoets de 11 eerstejaarsrassen uit 2022 onderzocht die zijn doorgegaan naar onderzoeksjaar 2023.

2.7 Bladgezondheid

Alle 87 rassen zijn in vier herhalingen op drie proefvelden onderzocht op de mate van blad-gezondheid (tabel 1). Deze proefvelden bestonden uit drierijige veldjes. De proefvelden zijn aangelegd in regio's waar een hoge bladschimmel-druk verwacht werd. De proefvelden zijn niet behandeld met fungiciden. De proefvelden in Valthermond en Wijnandsrade waren in september het meest homogeen aangetast door cercospora en van deze proefvelden zijn alle veldjes beoordeeld op de mate van aantasting. Aanvullend is in de klimaatkamer een toets uitgevoerd ter beoordeling bladgezondheid stemphylium. In deze toets werden alle rassen vanaf het tweede onderzoeksjaar onderzocht. De 10 weken oude planten werden ingespoten met een sporen-suspensie. Hierna werden de planten een week afgedekt met een plastic zak om een hoge luchtvochtigheid te krijgen. Na 2 weken werd het percentage bladoppervlak met aantasting door stemphylium beoordeeld. Ieder ras werd getoetst op 3 stemphyliumisolaten, waarbij voor ieder ras/isolaat 5 planten onderzocht werden in 4 herhalingen.

2.8 BMYV/BChV/BYV-tolerantie

Acht rassen met mogelijke tolerantie tegen de vergelingsvirussen BMYV, BChV en/of BYV zijn onderzocht op een proefveld met vier herhalingen. Ter vergelijking werden ook drie rassen zonder vergelingsziektetolerantie meegenomen. Het proefveld bestond uit verschillende blokken waartussen bruto banen gezaaid waren. Eén blok werd niet geïnoculeerd met luizen (onbehandeld) en de andere blokken werden geïnoculeerd met ofwel BMYV-, ofwel BChV-, ofwel BYV-besmette groene perzikluizen toen de bieten het vier- tot zesbladstadium hadden bereikt (foto 1).

Foto 1. Besmetten van de planten met vergelings-virus door het aanbrengen van een stukje blad met luizen die het virus dragen.

Per veldje is 3% (BMYV/BChV) of 10% (BYV) van de planten geïnoculeerd met besmette groene perzikluizen. Van juni tot september zijn maandelijks beoordelingen gedaan op het aantal planten per veldje wat symptomen van vergelingsziekte vertoonde. Eind oktober is het proefveld geoogst voor de opbrengstbepaling met en zonder inoculatie. Zie ook project 11-14.

2.9 Aphanomyces

De gevoeligheid van alle tweede- en derdejaarsrassen voor aantasting door aphanomyces is onderzocht op een proefveld in Valthermond. De rassen werden gezaaid in éénrijige veldjes in vier herhalingen. Ter vergelijking werden ook de rassen Caprianna KWS en Dushi meegenomen, waarvan in 2021 gebleken was dat ze gevoelig zijn voor aphanomyces. De pH van het proefveld was bewust wat aan de lage kant (4,8) gehouden door vooraf minder te bekalken. Nadat de bieten ongeveer het zesbladstadium hadden bereikt, is in juni en juli het proefveld door regelmatig te beregenen met een veldspuit (foto 2) nat gehouden om aphanomyces, die van nature in de grond voorkomt, de kans te geven zich te ontwikkelen op de bieten. Het proefveld werd op 4 oktober handmatig gerooid en de aantasting door aphanomyces is beoordeeld op een schaal van 0 tot 9 (0 = gezond, 9 = volledig rot).

Foto 2. Nat houden van de grond met een veldspuit op het proefveld voor onderzoek van de rasgevoeligheid voor aphanomyces in Valthermond (16 juni 2022).

2.10 Conviso One-resistentie

De tien Conviso Smart rassen zijn door WUR in een kas onderzocht op de resistentie tegen het herbicide Conviso One (foto 3). Ter vergelijking zijn twee standaardrassen (Tessilia KWS en BTS 6740) meegenomen. De planten zijn in het tweebladstadium bespoten met 1 liter Conviso One per hectare. Vervolgens is 14 en 28 dagen na de bespuiting het aantal levende en dode planten geteld.

Foto 3. Conviso One-resistentietoets in de kas van WUR Open teelten Lelystad.

2.11 *Meloidogyne fallax*-resistentie

Het resistentieniveau van twee rassen tegen het bedrieglijk maiswortelknobbelaaltje *M. fallax* is door WUR onderzocht door middel van een potproef onder geconditioneerde omstandigheden in een kas. De vermeerdering van *M. fallax* op deze rassen is bij een reeks van oplopende aaltjesdichtheden (beginbesmetting) bepaald en vergeleken met de vermeerdering op een niet-resistent ras (Urselina KWS) en een voor *M. fallax* goede waard (Japanse haver). Op deze manier is de maximale vermeerdering en einddichtheid bepaald en is de relatieve vatbaarheid van de resistente rassen ten opzichte van het niet-resistente ras berekend. Verdere details over de proefopzet zijn vermeld in het onderzoeksrapport[1].

3. Resultaten en discussie

3.1 Opkomst en stand proefvelden

Vanwege gunstig weer begin maart kon het eerste rassenproefveld al op 9 maart gezaaid worden in Nieuw Beerta. Het merendeel van de proefvelden werd vervolgens ook in maart gezaaid. Omdat het begin april ging regenen, kregen deze gezaaide percelen ook voldoende vocht om het zaad wat tot dan toe droog had gelegen alsnog te laten kiemen. Vanwege de regen in de eerste weken van april konden de laatste proefvelden in Rolde, Valthermond en Lelystad pas rond 20 april gezaaid worden. De kwaliteit van het zaaibed was in de meeste gevallen goed. De opkomst was op de meeste proefvelden boven de 85% (foto 4).

[1] Visser, J.; Goitum Teklu, M.; Molendijk, L. (2023): Toetsing *Meloidogyne fallax*-resistentie in suikerbiet – Kasonderzoek naar het niveau van resistentie van suikerbietrassen tegen het bedrieglijk maiswortelknobbelaaltje *Meloidogyne fallax*. Wageningen University & Research, Rapport WPR-3750468000, 13 p.

Foto 4. Prima opkomst bij het proefveld in Tollebeek (19 mei 2022).

Op sommige proefvelden, zoals in Lelystad en Oudelande, lag het opkomstpercentage aanvankelijk lager, waarschijnlijk vanwege zaad wat na het zaaien niet direct aansluiting had met vochtige ondergrond. In Oudelande werd ook vrij diep gezaaid. Nadat het enkele weken na zaai weer geregend had, kwamen er nog veel planten bij en ontstond tweewassigheid, met name in Lelystad (foto 5).

Foto 5. Tweewassigheid op het proefveld in Lelystad. Zaad wat enkele weken droog had gelegen na zaai ontkiemde na een regenbui alsnog (16 juni 2022).

Door nachtvorst begin april ontstond op enkele vroeg gezaaide proefvelden vorstschade, vooral op de proefvelden waar de planten op dat moment net boven kwamen. Op de proefvelden in Wilbertoord, Vredepeel, Moerstraten en Hilvarenbeek heeft dit tot plantwegval geleid, waardoor sommige veldjes later wat gaterig waren. In Hilvarenbeek was bij sommige rijen driekwart van de planten aangetast (foto 6). Daarom werd besloten om dit proefveld geheel over te zaaien op 15 april.
Een andere oorzaak van missende planten was muizenvraat. Dit werd onder andere gezien in Melissant en Dinteloord (foto 7). De proefvelden ontwikkelden zich hierna goed en eind mei/begin juni was de stand op de meeste proefvelden naar tevredenheid (foto 8). Vanaf eind juni werd het op veel plaatsen droog. De droogte hield in de maanden juli en augustus aan. De proefvelden op de zand-locaties moesten in de zomer vaak beregend worden om droogteschade te voorkomen (foto 9). Sommige proefvelden (Wilbertoord, Vredepeel, Moerstraten en Hilvarenbeek) zijn erg vaak (zes tot negen keer) beregend.

Foto 6. Op het proefveld in Hilvarenbeek waren veel kiemen aangetast door vorst en werd besloten om over te zaaien. Foto van 8 april 2022.

Foto 7. Missende planten vanwege muizenschade, onder andere gezien op het proefveld in Dinteloord op 4 april 2022.

Foto 8. Goede stand op het proefveld in Nieuw Beerta op 30 mei 2022.

Foto 9. Beregening op 8 juli op het proefveld in Hilvarenbeek vanwege droogtestress.

De onkruidbestrijding was in de meeste gevallen voldoende tot goed. In Orvelte werden extra bespuitingen uitgevoerd om plekken met haagwinde te onderdrukken (foto 10). In Wilbertoord was aanvankelijk veel opslag van gerst. Dit kwam in de loop van juni onder controle. Op sommige plaatsen was extra handwerk nodig om overgebleven onkruid te verwijderen (Nieuw Beerta, Melissant en Moerstraten).
Op enkele percelen kwamen horizontaal of scheef groeiende bieten voor. Dit werd vooral gezien op de proefvelden in Lelystad en Oudelande (foto 11). Hieraan moest bij de oogst extra aandacht gegeven worden. Het was echter niet te voorkomen dat een deel van deze bieten scheef gekopt werd.

Foto 10. In Orvelte werden extra bespuitingen uitgevoerd om haagwinde te onderdrukken.

Foto 11. Scheef of horizontaal groeiende bieten kwamen veel voor op de proefvelden in Lelystad en Oudelande.

De aantasting door bladschimmels kwam in 2022 wat later op gang dan in de jaren ervoor en kon op de proefvelden redelijk tot goed onder controle gehouden worden. Zware aantasting door bladschimmels is daardoor op de proefvelden niet ontstaan, al was bij de oogst het verschil tussen bepaalde rassen met hoge of lage bladgezondheid vaak wel weer goed te zien aan het loof. Op de proefvelden voor beoordeling van de bladgezondheid ontstond in september een vrij homogene aantasting door cercospora. In Valthermond en vooral Vredepeel was er daarnaast ook de nodige aantasting door roest te zien. Aantasting door stemphylium werd nauwelijks waargenomen. De beoordelingen voor bladgezondheid cercospora zijn op 21 september (Wijnandsrade) en 4 oktober (Valthermond) uitgevoerd.
Vergelingsziekte werd in 2022 weinig waargenomen op de proefvelden. Waar het optrad betrof het meestal kleine haardjes van slechts enkele planten.

3.2 Rhizomanierassen

De oogst van de rassenproefvelden verliep over het algemeen goed. In september ontstond vanwege regen wat achterstand op de planning, maar deze werd later weer ingelopen. De rooiomstandigheden waren meestal gunstig, waardoor de bieten met weinig aanhangende grond en beperkte beschadigingen gerooid konden worden.
De vc voor het proefveld in Nieuw Beerta bedroeg 5,4%. Dit is hoger dan vooraf verwacht werd, omdat het proefveld gedurende het groeiseizoen mooi homogeen oogde. Mogelijk heeft droogte tijdens de zomer toch voor wat meer variatie binnen de proef gezorgd, wat op het oog niet zichtbaar was. Hetzelfde gold voor het proefveld in Valthermond. Ook dit proefveld oogde mooi homogeen, maar de vc was 5,7%. De vc voor Nieuw Beerta en Valthermond lag daarmee in het bespreektraject. Omdat de stand op beide proefvelden tijdens het seizoen goed was en de opbrengst van de rassen redelijk goed in lijn lag met de andere proefvelden en voorgaande jaren werd besloten om de proefvelden te accepteren. Over het proefveld in Rolde (foto 12) was geen discussie. De vc lag met 4,2% binnen de norm. Het proefveld in Lelystad had met 2,9% de laagste vc. Dat was uiteindelijk een prima resultaat nadat de opkomst aanvankelijk wat tweewassig was (foto 5) en het veld niet mooi homogeen oogde.

Foto 12. Vrij gerooid rassenproefveld in Rolde, kort voor de oogst op 1 november 2022.

3.3 Bietencysteaaltjesrassen met besmetting

De proeven met een bietencysteaaltjesbesmetting te Tollebeek, Wilbertoord, De Heen en Oudelande waren allen (na correctie) geslaagd. Het proefveld in Tollebeek was tot aan juli erg mooi. Door de aanhoudende droogte ontstond tijdens de zomer in de achterste twee banen van het proefveld, waar de grond wat lichter was, droogteschade (foto 13). De veldjes met droogtestress waren in augustus duidelijk herkenbaar doordat het loof hier slap hing en het blad deels verbrand was. Er is in augustus een

beoordeling uitgevoerd op droogtestress. Na de oogst bleek dat deze veldjes een aanzienlijk lagere opbrengst hadden dan de veldjes waarin geen droogtestress was gezien. Besloten is om de afwijkende veldjes waarin droogtestress was waargenomen te schrappen. Er zijn hierdoor 34 van de 148 veldjes geschrapt. Na deze correctie bedroeg de vc 2,5% en voldeed deze ruimschoots aan de norm.
Bij het proefveld in Wilbertoord werden aan het einde van het groeiseizoen enkele veldjes gesignaleerd waarin wat rhizoctoniarot voorkwam. Dit was bij enkele veldjes ook te zien aan de resultaten door een lager suikergehalte in combinatie met een verhoogd invertgehalte. Er zijn vier veldjes geschrapt om deze reden. De vc bedroeg hierna 4,4%.
De stand op het proefveld in De Heen was het hele seizoen goed (foto 14). Ondanks het droge jaar en zonder uitvoeren van beregeningen werd hier een hele hoge opbrengst gerealiseerd van gemiddeld 24,5 ton suiker per hectare. De wortelopbrengst van sommige veldjes was met omgerekend ruim 170 ton bieten per hectare ongekend hoog. De vc was 4,2%.

Foto 13. Droogtestress in het achterste deel van het proefveld in Tollebeek op 17 augustus.

Foto 14. Op het proefveld in De Heen werd een hele hoge opbrengst gerealiseerd. Dronefoto van 9 september 2022.

Het proefveld in Oudelande had een vc van 6,2% en de vc lag daarmee net in het bespreektraject. Mogelijk kwam de wat hogere variatie hier door aanwezigheid van wat gaterige veldjes, in combinatie met de droogte tijdens de zomer. Er werd hier niet beregend. Omdat het veld tot aan de oogst wel acceptabel oogde (foto 15) en er geen duidelijke aanleiding was om bepaalde veldjes te schrappen, is besloten om het hele proefveld te accepteren.

Foto 15. Dronefoto van het bca-proefveld in Oudelande op 12 september 2022.

3.4 Rhizoctoniarassen

De stand op de proefvelden in Orvelte (foto 16), Vredepeel en Hilvarenbeek was overwegend goed. De vc van deze proefvelden lag ook binnen de norm (respectievelijk 5,1%, 3,5% en 3,6%) en de proefvelden konden geheel worden meegenomen in de dataset voor 2022.

Foto 16. Egaal ogende stand op het rhizoctonia-proefveld in Orvelte, dronefoto genomen kort voor de oogst op 31 oktober 2022.

Bij het proefveld in Melissant waren vooraan vier veldjes met slechte stand te zien die ook sterk afweken in opbrengst. Deze veldjes zijn daarom geschrapt. De vc was hierna 4,4%. Bij het proefveld in Moerstraten was vanwege vorstschade bij opkomst vooral in de D-herhaling een gaterige stand ontstaan. Omdat deze herhaling in opbrengst sterk afweek en voor een hoge variatie zorgde, is besloten om deze herhaling te schrappen. Hierna bedroeg de vc 3,5%.
Het rhizoctonia-resistentieproefveld met kunstmatige infectie in Zundert was geslaagd. Het cijfer voor ziekte-index is op de gebruikelijke manier bepaald. Op basis van deze cijfers is de mate van rhizoctoniaresistentie op de Aanbevelende Rassenlijst en in de Brochure Suikerbietenzaad wederom weergegeven in klassen (zeer goed, goed en matig).

3.5 Drievoudig resistente rassen

De drievoudig resistente rassen bleven op de proefvelden met een bietencysteaaltjesbesmetting in opbrengst nog circa 8-12% achter bij de overige aaltjesresistente rassen. Opvallend was dat de opbrengst van de drievoudig resistente rassen niet of nauwelijks beter was dan van de rhizomanierassen (Queena KWS en BTS 6740) en van het rhizoctoniaras (Annemartha KWS) die als brugrassen waren meegenomen op de proefvelden. In voorgaande jaren waren deze verschillen veel duidelijker. Op de rhizoctonia-proefvelden zonder aaltjesbesmetting was de financiële opbrengst van de drievoudig resistente rassen vergelijkbaar met de meeste rhizoctoniarassen op de rassenlijst.

3.6 Aanvullende rhizomanieresistentie

Van de in totaal 22 onderzochte rassen bleek één ras het rhizomanievirus toch teveel te vermeerderen. Dit ras kreeg daarom niet het predicaat aanvullend resistent. De overige 21 rassen bleken het virus niet tot weinig te vermeerderen en werden voldoende aanvullend resistent bevonden. Omdat bij deze rassen onderling nog een verschil te zien is in de mate van virusvermeerdering, wordt de mate van aanvullende rhizomanieresistentie van deze rassen aangeduid met zeer goed, goed of matig. Na berekening van de nieuwe meerjaarsgemiddelden bleef er echter geen ras meer over met aanduiding zeer goed.

3.7 Bladgezondheid

Zowel in Valthermond (foto 17) als Wijnandsrade waren tussen de rassen duidelijke verschillen in aantasting door cercospora te zien. Alle onderzochte rassen vertoonden echter aantasting, al waren er enkele rassen waarbij tot ver in oktober weinig aantasting door cercospora waargenomen werd. Het beoordeelde percentage bladoppervlak van het rassenlijstras wat het meest was aangetast, werd op 100 gesteld en hierna werd de relatieve aantasting van de overige rassen berekend. Op basis van de waarnemingen die in de periode 2019 tot en met 2022 zijn uitgevoerd, werden daarna de meerjaars-gemiddelden van de rassen berekend. Vervolgens werden de uitkomsten vertaald naar de klasse-indeling voor bladgezondheid cercospora (cijfer 9 tot en met 4).

Foto 17. Dronefoto van 25 oktober 2022 van het proefveld in Valthermond voor beoordeling bladgezondheid cercospora.

De resultaten van de klimaatkamertoets voor bladgezondheid stemphylium werden op dezelfde manier omgerekend naar de klasse-indeling met waarderingscijfers 9-4. Ook bij bladgezondheid stemphylium waren duidelijke verschillen tussen de rassen, al was er een grote middengroep met gemiddelde bladgezondheid (cijfer 6-7). Er bleek geen correlatie te zijn tussen bladgezondheid cercospora en bladgezondheid stemphylium.

3.8 BMYV-/BChV-/BYV-resistentie

Zie project 11-14 voor een verslag van de resultaten van het proefveld. Alle onderzochte rassen vertoonden symptomen van vergelingsziekte in het veld (foto 18) en hadden een grote opbrengstreductie na infectie met BMYV-, BChV- of BYV-besmette bladluizen. De onderzochte rassen kunnen op basis van de resultaten niet als BMYV-, BChV- of BYV-tolerant aangemerkt worden.

Foto 18. Dronefoto van 9 september 2022 van het vergelingsziekteproefveld in Dinteloord.

3.9 Aphanomyces

Het bleek lastig om het natte voorjaar van 2021 kunstmatig na te bootsen. Ondanks regelmatige beregening van het proefveld (foto 2) kwam de aantasting pas laat op gang en bleef deze beperkt. De bieten op het proefveld werden op 4 oktober handmatig gerooid en beoordeeld (foto 19). Aantasting werd vooral waargenomen bij de

rassen Caprianna KWS en Dushi die als referentierassen waren meegenomen. Bij de andere rassen was geen tot weinig aantasting te zien, waardoor er geen nieuwe rassen aangemerkt zijn als mogelijk gevoelig voor aphanomyces.

Foto 19. Beoordelen van aphanomycesaantasting te Valthermond op 4 oktober 2022.

3.10 Conviso One resistentie

Alle tien onderzochte Conviso Smart rassen voldeden ruimschoots aan het criterium (>95% van de planten overleeft de bespuiting met Conviso One). Het percentage overlevende planten was nagenoeg 100%. De planten van de twee standaard-rassen waren 28 dagen na de bespuiting met Conviso One allemaal weggevallen.

3.11 *Meloidogyne fallax*-resistentie

De onderzochte rassen lieten een zeer hoog en vergelijkbaar niveau van resistentie tegen *M. fallax* zien. De vermeerdering van *M. fallax* op deze rassen was erg laag en minder dan 0,1% van de maximale vermeerdering op het niet-resistente ras Urselina KWS. De maximale eindbesmetting van de resistente rassen werd op 0,02 *M. fallax* aaltjes per gram grond geschat. Verdere details over de resultaten zijn terug te vinden in het onderzoeks-rapport[1].

3.12 Publicatie van de rassencijfers

De resultaten van het rassenonderzoek in de periode 2019-2022 vormen de basis voor de Aanbevelende Rassenlijst en de Brochure Suikerbietenzaad voor 2023. De financiële opbrengst is berekend op basis van de actuele kwaliteitsverrekening bij Cosun Beet Company (basis suikergehalte is 17%, WIN is 91). Op de Aanbevelende Rassenlijst van 2023 zijn zes rassen nieuw opgenomen voor de teelt op percelen zonder aaltjes of rhizoctonia (Koema, Sherlock, Banda, BTS 2090, Xandor en Laser), drie rassen voor de teelt op percelen met aaltjes (BTS Smart 1645 N, Smart Latoria KWS en Redukto) en twee voor de teelt op percelen met rhizoctonia (Reforma KWS en Lincoln). De rassen Xandor en BTS Smart 1645 N hebben tevens een aanvullende resistentie tegen resistentie-doorbrekende varianten van het rhizomanievirus. De rassen BTS Smart 1645 N en Smart Latoria KWS hebben tevens resistentie tegen Conviso One. Het ras Redukto heeft tevens resistentie tegen *Meloidogyne chitwoodi en Meloidogyne fallax*.

3.13 Voortgang van de rassen

De eerste- en tweedejaars rassen die op basis van financiële opbrengst en resistentie voldoende gepresteerd hebben zijn geselecteerd om door te gaan in het onderzoek (tabel 2). Het valt op dat de laatste jaren vooral vooruitgang geboekt wordt op het gebied van bladgezondheid cercospora. Er zijn inmiddels diverse rassen beschikbaar gekomen met een zeer hoog waarderingscijfer (≥8,5). De vooruitgang in met name het bca-segment is de laatste jaren daarentegen teleurstellend. Afgezien van enkele bca-rassen met Conviso One- of *M. chitwoodi/M. fallax*-resistentie zijn er geen nieuwe bca-rassen beschikbaar gekomen. In 2023 zullen er in totaal slechts vier kandidaatrassen zijn voor opname op de Aanbevelende Rassenlijst voor 2024. Er zijn wel enkele veelbelovende rassen doorgegaan van het eerste naar het tweede onderzoeksjaar, die daarmee voor seizoen 2024 beperkt beschikbaar zouden kunnen komen.

Tabel 2. Aantal rassen dat in 2022 aan de criteria voldeed om door te gaan naar het volgend jaar van onderzoek. 1→2: van eerste naar tweede jaar; 2→3: van tweede naar derde jaar; 3→RL: na drie jaar onderzoek opgenomen op de Aanbevelende Rassenlijst. Tussen haakjes staat het totaal aantal onderzochte rassen.

categorie	*aantal rassen doorgegaan*		
	1→2	2→3	3→RL
rhizomanie	5 (18)	2 (8)	6 (7)
bca	8 (17)	1 (2)	3 (4)
rhizoctonia	4 (5)	0 (0)	2 (3)
drievoudig	0 (1)	1 (1)	0 (0)

[1] Visser, J.; Goitum Teklu, M.; Molendijk, L. (2023): Toetsing *Meloidogyne fallax*-resistentie in suikerbiet – Kasonderzoek naar het niveau van resistentie van suikerbietrassen tegen het bedrieglijk maiswortelknobbelaaltje *Meloidogyne fallax*. Wageningen University & Research, Rapport WPR-3750468000, 13 p.

Project No. 02-01

ZAAD
Verzaaibaarheid

Projectleider: André van Valen

1. Inleiding

Voor een goede opbrengst en kwaliteit van suikerbieten is het belangrijk om zaad tijdens het zaaien zo goed mogelijk te verdelen. Ook voor een uniform gewas is het noodzakelijk dat zaad en zaaimachine zodanig zijn afgesteld dat de zaaischijven één zaadje per cel afleggen. Een regelmatig bietengewas is met minder verliezen te oogsten en voldoet makkelijker aan het streven naar een 'hele biet, geen groen' bij de oogst.
Cosun Beet Company heeft in haar inkoopvoorwaarden voor suikerbietenzaad criteria voor de verzaaibaarheid opgenomen. Commerciële partijen bietenzaad worden alleen op verzoek op verzaaibaarheid getest.

2. Werkwijze

2.1 Verzaaibaarheid

Bij meldingen van verzaaibaarheidsproblemen worden partijen bietenzaad hierop onderzocht. De verzaaibaarheid wordt getest door een optische meting met de CornCounter verzaaibaarheidsopstelling. In 2022 zijn voor deze test vier partijen onderzocht.

2.2 Keuren van zaaischijven

Zaaischijven die ter keuring worden aangeboden, worden beoordeeld op zichtbare beschadigingen. Ook worden de diepte en de diameter van de cellen van buitenvullers gemeten en bij binnenvullers de diameter van de cellen. Aanbevolen wordt om de schijven van iedere machine minimaal elke 250 hectare aan te bieden voor keuring. In 2022 zijn 229 zaaischijven gekeurd van 22 verschillende zaaimachines.

3. Resultaten

3.1 Verzaaibaarheid

De partijen die in 2022 zijn onderzocht op verzaaibaarheid, werden hiervoor aangemeld vanwege problemen bij het zaaien en zichtbare verschillen in de grootte en vorm van de pillen. Allereerst is de zeeffractie bepaald. Hieruit bleken alle vier de partijen voor meer dan 97% binnen de norm van 3,50 tot 4,75 mm te vallen. Bij een aantal losse metingen bleken sommige pillen met een ovale vorm ruim 5,5 mm lang te zijn. Vooral bij buitenvullers is de kans op zaadbreuk dan groot en kan er voor gekozen worden om deze partijen met een binnenvuller te zaaien. Voor het testen van de verzaaibaarheid is gebruik gemaakt van zaaischijven van de Monosem en de Kverneland Monopill. Hiervoor zijn geen zaaischijven van buitenvullers gebruikt omdat de betreffende partijen ook met een binnenvuller gezaaid werden. Uit deze verzaaibaarsheidstesten bleek iedere partij aan de normen te voldoen. Het percentage correct gezaaide pillen lag tussen de 98,5 en 99,3 procent.

Foto 1. Versleten zaaischijven kunnen het plantaantal fors beïnvloeden. Dat zorgt voor minder uniforme bieten.

3.2 Keuren van zaaischijven

Er zijn 25 cichoreizaaischijven gekeurd van 3 zaaimachines. Hiervan voldeden 4 schijven (16%) niet aan de norm. De overige 204 zaaischijven waren afkomstig van 19 bietenzaaimachines. Uit tabel 1 blijkt dat 19% van de zaaischijven voor bieten is afgekeurd, afkomstig van 5 machines. In 2021 werd van 185 zaaischijven 25% afgekeurd. De resultaten van de keuring van de cichoreizaaischijven staan in tabel 2 vermeld. 16% van de zaaischijven voor cichorei is afgekeurd.

Tabel 1. Resultaten keuring bietenzaaischijven.

machine	*aantal schijven gekeurd*	*afgekeurd (%)*
Hassia Betasem	12	0
Kleine Unicorn	48	63
Monopill	90	9
Monosem 502	18	0
Monosem 5.5	12	0
Monozentra	18	0
totaal	204	19

Tabel 2. Resultaten keuring cichoreizaaischijven.

machine	*aantal schijven gekeurd*	*afgekeurd (%)*
Monosem 502	6	0
Hassia Betasem	19	21
totaal	25	16

Project No. 02-03

ZAAD
Gewasbeschermingsmiddelen toegevoegd aan ingehuld zaad

Projectleider: Martijn Leijdekkers

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 moeten worden aangetoond.
In Nederland waren in 2022 twee combinaties van gewasbeschermingsmiddelen aan pillenzaad toegevoegd:

- pillenzaad met 14,7 gram hymexazool (Tachigaren) per eenheid;
- pillenzaad met 14,7 gram hymexazool (Tachigaren) en 10,0 gram tefluthrin (Force) per eenheid.

Voor de controle van de toegevoegde middelen zijn analysemethoden ontwikkeld, die via tweejaarlijkse ringonderzoeken tussen laboratoria op hun betrouwbaarheid worden getest. De ontwikkelde expertise wordt gebruikt om op verzoek de toegevoegde middelen in zaadpartijen, die bestemd zijn voor onderzoek of voor toepassing in de praktijk in binnen- en buitenland, te controleren.
De analyses worden onder regie van het IRS uitgevoerd door het Analytical support team van Cosun R&D.

2. Werkwijze

2.1 Praktijkpartijen

Bij alle 97 praktijkpartijen pillenzaad zijn de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen geanalyseerd. Hiervan waren 36 partijen behandeld met alleen Tachigaren en 61 met Tachigaren en Force.

2.2 Overige analyses

Voor diverse doeleinden is in pillenzaadmonsters uit verschillende landen de hoeveelheid toegevoegde actieve stoffen bepaald. Het betrof analyse van de actieve stoffen hymexazool, thiamethoxam, tefluthrin, beta-cyfluthrin, imidacloprid, clothianidine, sedaxaan, fludioxonil, metalaxyl-m en penthiopyrad. In totaal zijn circa 130 monsters op aanvraag geanalyseerd.

2.3 Ringonderzoek

Het IRS had in 2021 deelgenomen aan het internationale ringonderzoek, wat gecoördineerd werd door het IfZ. In een serie monsters werd de dosering van hymexazool, tefluthrin, sedaxaan, fludioxonil, metalaxyl-m en penthiopyrad bepaald. De analyses werden uitgevoerd volgens drie verschillende analyseprotocollen, waarbij de samenstelling van de extractievloeistof gevarieerd werd (foto 1). Dit met als doel om de bestaande analysemethode verder te optimaliseren op basis van de uitkomsten van het eerdere ringonderzoek in 2020. De resultaten van het ringonderzoek die door het IRS gerapporteerd waren, kwamen goed overeen met de gemiddelde waarden die de andere deelnemers hadden gerapporteerd. De samenstelling van de extractievloeistof had een effect op de hoeveelheid actieve stof die geanalyseerd werd. De optimale samenstelling van de extractievloeistof verschilt per actieve stof. Uit praktisch oogpunt is het echter wenselijk om dezelfde vloeistof te gebruiken voor extractie van alle actieve stoffen in het pillenzaad. Daarom werd gekozen voor de meest optimale samenstelling voor de meest gangbare actieve stoffen. Afgesproken werd om de analysemethode in 2022 namens de deelnemers aan het ringonderzoek te publiceren in Sugar Industry. Het IRS werd gevraagd hierin het voortouw te nemen gezien de lange ervaring van het IRS met pillenzaadanalyses en omdat het IRS voor deze analyses vaak als referentielab beschouwd wordt.

Foto 1. Extractie van de actieve stoffen uit het pillenzaad met aangezuurd organisch oplosmiddel. De optimale samenstelling van de extractievloeistof werd vastgesteld na analyse van de data van het ringonderzoek.

3. Resultaten

3.1 Praktijkpartijen

In tabel 1 staan de analyseresultaten van de praktijkpartijen met toegevoegde gewas-beschermingsmiddelen. Tevens staan de gehanteerde normen vermeld. De resultaten zijn gerapporteerd aan Cosun Beet Company en de zaadbedrijven.

3.2 Overige analyses

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

3.3 Ringonderzoek

Vanaf 2022 zijn de pillenzaadmonsters geanalyseerd volgens het aangepaste protocol wat op basis van het internationale ringonderzoek vastgesteld is. De ontwikkeling en validatie van dit analyseprotocol is in 2022 gepubliceerd in Sugar Industry[1].

Tabel 1. Vereiste hoeveelheid (onder- en bovengrens), aantal onderzochte monsters (n) en geanalyseerde uiterste waarden (g a.s./SE) per pilleerprocédé van de toegevoegde gewasbeschermingsmiddelen in de praktijkmonsters pillenzaad in 2022.

actieve stof	*norm (g a.s./SE)*	*KWS*		*Betaseed*		*SESVanderHave*		*Strube*		*DLF Beet Seed*	
		n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten	n	uitersten
hymexazool	10,4-18,0/25,0[1]	49	13,1-17,3	20	12,8-16,5	20	11,1-12,8	6	12,2-14,1	2	13,7-14,9
tefluthrin	9,0-13,0	32	10,6-13,0	14	9,7-11,2	10	9,8-11,3	3	10,3-10,7	1	10,7

[1] Voor zaad wat in Duitsland is gepilleerd geldt een bovengrens voor hymexazool van 18,0 g a.s./SE, voor zaad wat in België is gepilleerd (SESVanderHave) geldt een bovengrens van 25,0 g a.s./SE.

[1] Leijdekkers, M.; Kenter, C.; De Vos, P.; Pigeon, O.; Ladewig E. (2022): Analysis of active seedcare substances in pelleted sugar beet seeds – method development and validation in a round-robin study. *Sugar Industry*, 147 (11), 569-575.

Project No. 03-01

ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING
Insectenbeheersing

Projectleiders: Elma Raaijmakers en Linda Frijters

1. Inleiding

Sinds het verbod op imidacloprid, thiamethoxam en clothianidine in het pillenzaad vormt de effectieve beheersing van insecten in de bietenteelt een grote uitdaging. Telers kunnen kiezen voor een zaadbehandeling met Force (tefluthrin) voor de beheersing van bodeminsecten om plantwegval te voorkomen. Echter, bij een hoge plaagdruk van bodeminsecten is de werking van Force onvoldoende. De beheersing van bladinsecten vraagt om een andere aanpak. Binnen dit project wordt gewerkt aan optimalisatie van de beheersing van ondergrondse en bovengrondse insectenplagen en aan de bladluiswaarschuwingsdienst. Beheersing van vergelingsziekte komt aan bod in de projecten 11-01, 11-03, 11-10, 11-12, 11-14 en 11-16. Vergelingsziekte, veroorzaakt door virussen (BMYV, BChV en/of BYV), wordt overgebracht door groene bladluizen. De groene perzikluis is de belangrijkste overbrenger van deze virussen. In de maanden april, mei en de eerste helft van juni wordt de schadedrempel al overschreden zodra er gemiddeld 2 groene luizen per 10 planten worden gevonden. Later veroorzaken groene bladluizen minder schade en worden er daarom meer bladluizen getolereerd. Om kalenderspuiten te voorkomen, is de bladluiswaarschuwingsdienst verder ontwikkeld.

2. Werkwijze

2.1 Beheersing bodemplagen

In 2022 zijn twee proefvelden aangelegd waarvan één in Angeren (zaaidatum: 21 maart) en één in Elst (zaaidatum: 29 maart) (Gelderland). Op beide percelen was van nature een hoge besmetting van ondergrondse springstaarten (*Onychiurus armatus*) aanwezig (foto 1). Op de proeven zijn verschillende insecticide zaadbehandelingen, granulaten en meststoffen toegepast om de effectiviteit of verhoogde plantweerbaarheid tegen plantwegval door schade van ondergrondse springstaarten te toetsen. De behandelingen zijn weergegeven in tabel 1. De zaadbehandelingen maakten onderdeel uit van ringproeven, binnen de IIRB studiegroep 'Soil insect pests'. De effectiviteit van de zaadbehandelingen tegen verschillende bodemplagen in bieten is onderzocht in totaal 6 proeven verdeeld over 5 landen. De bespuiting (object 16) is uitgevoerd op 13 april (Angeren) en 25 april (Elst) toen de planten in het kiem- tot tweeblad stonden.

Foto 1. Ondergrondse springstaarten (*Onychiurus armatus*) vreten van een bietenwortel (3 mei 2022).

2.2 Bladluiswaarschuwingsdienst

De bladluiswaarschuwingsdienst is een samenwerking tussen Cosun Beet Company, Delphy en IRS. Medewerkers van Cosun Beet Company en Delphy tellen tussen 1 april en 15 juli wekelijks op meer dan 100 percelen groene bladluizen. Via de BAS-app van Cosun Beet Company, het Cosun Leden Portaal en de IRS-website (www.irs.nl/ bladluiskaart) zijn de resultaten hiervan direct voor iedereen digitaal beschikbaar op de bladluiskaart. Op de kaart wordt getoond waar groene bladluizen zijn gevonden. Met een oranje icoon wanneer de gevonden aantallen onder de schadedrempel liggen en met een rood icoon als de schadedrempel is overschreden. Op deze manier is heel snel inzichtelijk hoe het is gesteld met de bladluissituatie in Nederland. Bij overschrijdingen van de schadedrempel verstuurt Cosun Beet Company een SMS naar telers in het betreffende gebied met de oproep om hun eigen percelen te controleren. Daarnaast zijn ook natuurlijke vijanden en andere schadelijke insecten geteld. In september hebben de medewerkers van Cosun Beet Company per kringdistrict een inschatting gemaakt van het uiteindelijke percentage van het bietenareaal met symptomen van vergelingsziekte.

Tabel 1. Overzicht van de behandelingen op de proeven in Elst en Angeren. Niet toegelaten producten zijn onder IRS-code weergegeven en zaadbehandelingen in onderzoek in de IIRB-ringproeven zijn weergegeven met een aanvullende IIRB-code.

object-nummer	*behandeling*	*IIRB-code*	*dosering (1 eenheid = 100.000 zaden)*
1	controle	IIRB V1	-
2	Force (tefluthrin)	IIRB V2	10 g/ha
3	Vydate 10G (oxamyl)	-	10 kg/ha (granulaat)
4	IRS 856	IIRB V4	120 ml/eenheid
5	IRS 856 + 10g tefluthrin	IIRB V5	120 ml/eenheid
6	IRS 857	IIRB V6	41,67 ml/eenheid
7	IRS 857 + Force	IIRB V7	41,67 ml/eenheid
8	IRS 858	IIRB V8	30 ml/eenheid
9	Vydate 10G + Force	-	10 kg/ha
10	IRS 859	-	20 kg/ha (granulaat)
11	IRS 859 + Force	-	20 kg/ha (granulaat)
12	Belem (cypermethrin)	-	12 kg/ha (granulaat)
13	Belem + Force	-	12 kg/ha (granulaat)
14	Quickstart[1] (NPK + sporenelementen)	-	20 l/ha (vloeibaar in zaaivoor)
15	Quickstart[1] + Force	-	20 l/ha (vloeibaar in zaaivoor)
16	Brassitrel Pro[1] (micronutriënten)	-	3 l/ha (bladbespuiting)

[1] Toegepast ter verhoging van de plantweerbaarheid

.

3. Resultaten en discussie

3.1 Beheersing bodemplagen

De volledige resultaten met discussie staan beschreven in verslag 22R09: 'Efficacy screening of various treatments for the control of Collembola (*Onychiurus armatus*) in sugar beet in 2022'. De belangrijkste resultaten worden hier behandeld.
Op het proefveld in Elst was een hoge druk van ondergrondse springstaarten met veel plantwegval tot gevolg. Op het perceel zijn bij opkomst ook slakken waargenomen en ondanks het strooien van slakkenkorrels zijn er ook planten weggevallen door slakkenschade. De combinatie van (te) hoge springstaartendruk en schade door slakken heeft er waarschijnlijk voor gezorgd dat er geen significante verschillen in plantaantal tussen de behandelingen zijn waargenomen (tabel 2).
In Angeren is er minder schade en plantwegval veroorzaakt door ondergrondse springstaarten dan in Elst. Er zijn echter wel significante verschillen in het percentage overgebleven planten gevonden (tabel 2). Een zaadbehandeling met Force resulteerde in het hoogste plantaantal per veldje. Een extra behandeling in combinatie met Force leidde niet tot significant meer planten. Daarnaast resulteerde een solo (zonder Force) toepassing van Belem, IRS 857 en Vydate 10G in significant meer planten in vergelijking tot de onbehandelde controle, echter dit effect was niet beter dan een toepassing van Force. Toepassing van meststoffen ter bevordering van de plantweerbaarheid (objecten 14, 15 en 16) leidde niet tot meer planten ten opzichte van de onbehandelde controle, maar het plantaantal was ook niet significant verschillend van behandeling met Force.
Omdat in Elst geen significante verschillen in plantaantal zichtbaar waren, is geen opbrengst-bepaling gedaan van de proef. Op 29 september is de proef in Angeren gerooid voor opbrengst-bepaling. Een hoger plantaantal door toepassing van middelen leidde niet tot een significant hogere opbrengst ten opzichte van de onbehandelde controle (tabel 3). Hiervoor was de schade mogelijk te gering en de verschillen tussen de objecten te klein.

3.2 Bladluiswaarschuwingsdienst

In 2022 zijn er in de diverse gebieden 0 tot 3 waarschuwingen verstuurd (tabel 4). De eerste waarschuwing werd verstuurd op 22 april. De laatste waarschuwing werd verstuurd op 30 juni. In diverse gebieden in het Noorden zijn in 2022 geen waarschuwingen verstuurd. Dit zijn tevens de gebieden waar het in de winter kouder is geweest dan -7 ˚C. Beneden deze temperatuur overleven nymfen en adulten van groene perzikluizen de kou niet. Alleen de eieren van deze bladluizen kunnen tegen deze lage temperaturen. De opbouw van een populatie bladluizen vanuit eieren duurt langer dan vanuit nimfen en adulten, waardoor de druk in suikerbieten uiteindelijke lager is geweest in het Noorden.
In tabel 5 is een overzicht te zien van de mate van voorkomen van vergelingsziekte per kringdistrict

van Cosun Beet Company. Rondom de Betuwe, IJssel, Maas & Meierij en Noord-Limburg was de aantasting het hoogst. Deze regio's hadden relatief veel percelen in de categorieën met meer dan 5% aantasting. Gezien de zeer hoge en vroege druk van bladluizen is het uiteindelijk landelijk gezien relatief meegevallen met de hoeveelheid vergelingsziekte die in september zichtbaar was. Dit komt doordat telers en adviseurs de adviezen van de bladluiswaarschuwingsdienst goed hebben opgevolgd en over het algemeen tijdig hebben ingegrepen.

Tabel 2. Gemiddeld percentage planten per behandeling in relatie tot het aantal gezaaide zaden op 19 mei toen de planten in het 6-8 blad stonden (BBCH16-18). Verschillende letters geven een significant verschil aan binnen één locatie.

behandeling		*percentage planten (%)* Elst		Angeren	
1	controle	35,7	-	69,1	ab
2	Force	31,5	-	80,4	defg
3	Vydate 10G	34,8	-	76,8	cde
4	IRS 856	41,8	-	72,3	bc
5	IRS 856 + 10g tefluthrin	33,1	-	84,8	fg
6	IRS 857	33,4	-	76,8	cde
7	IRS 857 + Force	40,1	-	82,5	efg
8	IRS 858	38,0	-	75,9	bcde
9	Vydate 10G + Force	41,0	-	85,9	g
10	IRS 859	35,0	-	64,6	a
11	IRS 859 + Force	31,5	-	77,8	cdef
12	Belem	34,6	-	76,7	cde
13	Belem + Force	36,7	-	83,1	efg
14	Quickstart	31,1	-	76,2	bcde
15	Quickstart + Force	31,9	-	77,1	cde
16	Brassitrel Pro	33,5	-	73,0	bcd
P-value		0,116		<0,001	
LSD 5%		-		7,46	

Tabel 3. Gemiddeld wortelgewicht, suikergehalte, suikergewicht en financiële opbrengst per behandeling.

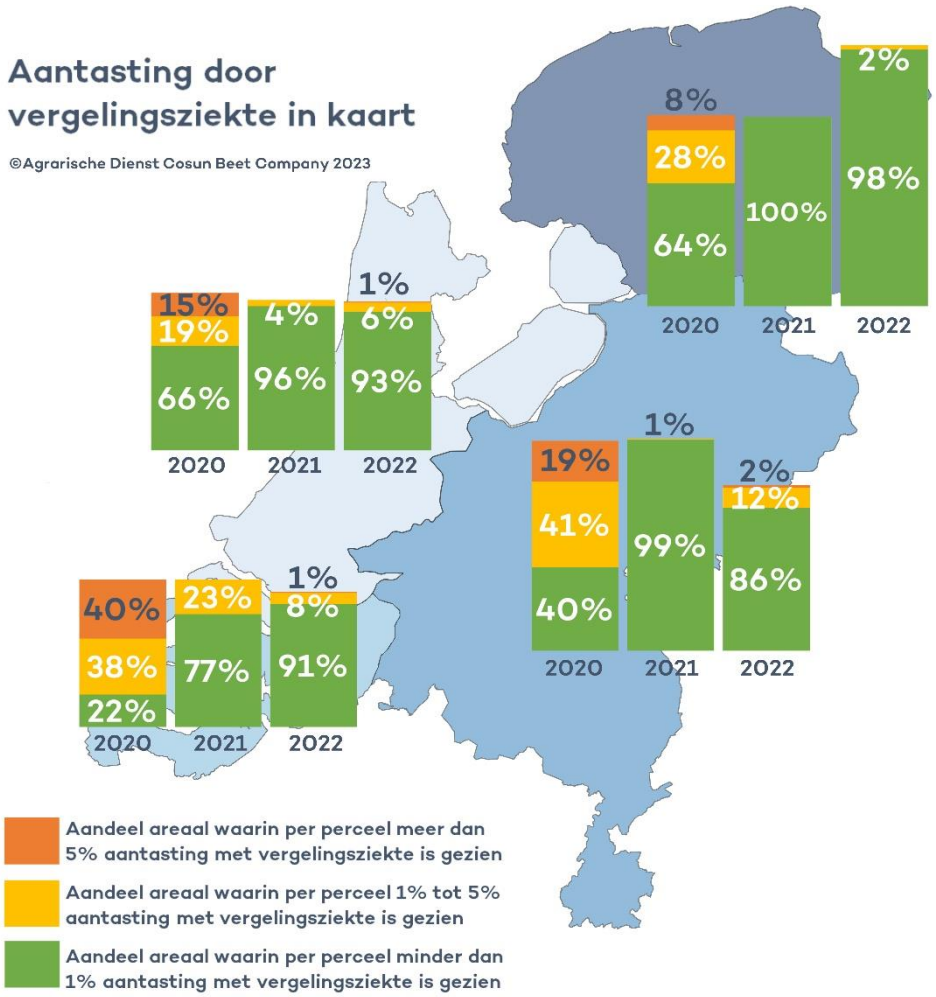
behandeling		*opbrengst* wortelgewicht (t/ha)		suikergehalte (%)		suikergewicht (t/ha)		financiële opbrengst (€/ha)	
1	controle	100,6	-	17,3	-	17.5	-	4700	bcd
2	Force	101,6	-	17,3	-	17.6	-	4722	cd
3	Vydate 10G	101,3	-	17,1	-	17.3	-	4613	abcd
4	IRS 856	102,7	-	17,1	-	17.6	-	4677	bcd
5	IRS 856 + 10g tefluthrin	104,1	-	17,3	-	18.0	-	4839	d
6	IRS 857	105,4	-	17,0	-	17.9	-	4761	d
7	IRS 857 + Force	97,7	-	17,4	-	17.0	-	4574	abcd
8	IRS 858	97,2	-	17,2	-	16.7	-	4440	abc
9	Vydate 10G + Force	98,7	-	17,4	-	17.2	-	4627	abcd
10	IRS 859	94,6	-	17,2	-	16.3	-	4340	a
11	IRS 859 + Force	104,8	-	17,3	-	18.1	-	4846	d
12	Belem	95,6	-	17,3	-	16.6	-	4428	ab
13	Belem + Force	101,9	-	17,2	-	17.5	-	4660	bcd
14	Quickstart	102,0	-	17,1	-	17.4	-	4610	abcd
15	Quickstart + Force	103,6	-	17,3	-	17.9	-	4794	d
16	Brassitrel Pro	97,1	-	17,4	-	16.9	-	4565	abcd
P-waarde		0.067		0,332		0,08		0,049	
LSD 5%		6.95		0,34		1,11		292,6	

Tabel 4. Overzicht van de verstuurde waarschuwingen aan telers vanuit de bladluiswaarschuwingsdienst in 2022. Waarschuwingen zijn verstuurd nadat in een gebied schadedrempels van de groene bladluizen werden overschreden op de suikerbietenpercelen, die door Cosun Beet Company en Delphy werden geteld. Indien geen datum staat vermeld bij een regio, is er geen waarschuwing verstuurd voor dit gebied.

gebied	*1e waarschuwing*	*2e waarschuwing*	*3e waarschuwing*
Zeeuws-Vlaanderen	22-apr	12-mei	2-jun
Zeeuwse Eilanden			
Walcheren	28-apr	16-mei	2-jun
Noord-Beveland	28-apr	16-mei	2-jun
Zuid-Beveland	22-apr	16-mei	2-jun
Schouwen- Duiveland	2-mei	19-mei	8-jun
Tholen/St. Philipsland	28-apr	12-mei	2-jun
West- en Midden-Brabant			
West-Brabant Zuid	28-apr	16-mei	2-jun
De Westhoek	28-apr	12-mei	2-jun
Midden-Brabant Zuid	28-apr	19-mei	2-jun
Rest West-Brabant	28-apr	16-mei	2-jun
Zuid-Hollandse eilanden			
Voorne-Putten	28-apr	16-mei	8-jun
Hoeksche Waard/Eiland van Dordt	28-apr	16-mei	8-jun
Goeree Overflakkee	2-mei	19-mei	8-jun
Zuid-Holland (incl. Haarlemmermeer)	19-mei		
Noord-Holland			
Noord-Holland vast	12-mei	8-jun	30-jun
Texel	12-mei	2-jun	
Oost- en Zuid-Flevoland	5-mei		
Noordoostpolder	5-mei	25-mei	
Friesland klei	16-mei	8-jun	
Groningen			
Groningen veen	16-jun		
Groningen zand			
Groningen klei			
Groningen BRD			
Drenthe			
Drenthe veen			
Drenthe zand	16-jun		
Overijssel Noord	12-mei	16-jun	
Gelderland e.o.			
Salland/Twente	5-mei	19-mei	2-jun
Graafschap/Achterhoek	5-mei	19-mei	2-jun
Liemers/Oude IJssel	5-mei	19-mei	2-jun
Bommelerwaard/Betuwe	28-apr	16-mei	2-jun
Utrecht oost/Veluwe	5-mei	19-mei	2-jun
Oost-Brabant			
De Kempen	28-apr	16-mei	2-jun
Rest Oost-Brabant	28-apr	16-mei	
Limburg			
Noord-Limburg	28-apr	16-mei	
Midden-Limburg	5-mei	25-mei	
Zuid-Limburg	2-mei	19-mei	2-jun

Tabel 5. Percentage door vergelingsziekte aangetast areaal per kringdistrict van Cosun Beet Company (september 2022), uitgedrukt in categorieën. Per categorie is het percentage percelen met het betreffende percentage met symptomen van vergelingsziekte vermeld (bron: Cosun Beet Company).

kringdistrictnaam	*areaal*	*mate van aantasting vergelingsziekte*						*gewogen gemiddelde aantasting*
		0	<1%	1-5%	5-10%	10-20%	>20%	
West Zeeuws-Vlaanderen	2972	10	70	19	1			0,9
Oost Zeeuws-Vlaanderen	2275	13	70	15	1			0,8
Walcheren	1200	30	65	5				0,5
Zuid-Beveland	2253	50	50	1				0,3
Noord-Beveland	852	10	80	10				0,7
Schouwen-Duiveland	1380	65	35					0,2
Tholen/St Philipsland	1018	60	40					0,2
Goeree-Overflakkee	1462	20	79	1				0,4
De Westhoek	1722	10	85	5				0,6
Midden-Brabant klei	2312	13	78	7	2			0,8
West-Brabant Zuid	839	10	85	5				0,6
Midden-Brabant Zuid	1064	7	74	15	4			1,0
Voorne-Putten	701	20	79	1				0,4
Hoeksche Waard IJsselmonde	1942	10	87	2	1			0,6
Eiland van Dordt	160	10	89	1				0,5
Zuid-Holland vast	306	30	67	3				0,4
Haarlemmermeer	1123	30	67	3				0,4
Kop van Zuid-Holland	240	30	67	3				0,4
Noord-Holland midden	295	30	67	3				0,4
Kop van Noord-Holland	674	40	60					0,3
Wieringermeer	1932	50	50					0,3
Texel	721	50	50					0,3
Oostelijk Flevoland	3124	23	55	18	3			1,0
Noordoostpolder	3316	17	79	4				0,5
Friesland klei	2643	50	45	5				0,4
Groningen veen	3873	43	57					0,3
Groningen zand	3505	46	54					0,3
Groningen klei	7024	46	51	3				0,3
Groningen BRD	221	60	40					0,2
Drenthe veen	5488	47	53					0,3
Drenthe zand	7773	42	56	2				0,3
Overijssel Noord	1631	11	88	0				0,4
Salland/Twente	351	10	90					0,5
Graafschap/Achterhoek	701	10	90					0,5
Lijmers/O. IJsselgebied	418	0	50	40	8	2		2,2
Bommelerwaard/Betuwe	859	0	50	40	8	2		2,2
Utrecht/Veluwe O.	375	0	50	50				1,5
Maas & Meijerij/Limburg Noord	3536	9	69	20	2	1		1,1
De Kempen	2536	10	85	5				0,6
Zuidelijk Flevoland	1495	20	65	15				0,7
Limburg Midden/De Peel	3156	10	80	9	1			0,7
Limburg Zuid	4257	6	85	8	1			0,7
Totaal Cosun Beet Company	83725							0,54



Figuur 2. Aandeel areaal met <1% aantasting, 1-5% aantasting en >5% aantasting door vergelingsziekte in de vier verschillende teeltregio's van Cosun Beet Company in 2022 ten opzichte van 2020 en 2021 (bron: Cosun Beet Company).

4. Conclusies

Op basis van de proeven ter beheersing van ondergrondse springstaart schade in Elst en Angeren kan worden geconcludeerd dat:

- de effectiviteit van de middelen in Elst niet kon worden onderzocht;
- in Angeren effectiviteit tegen ondergrondse springstaarten is gevonden van de toepassingen Force, Belem, IRS 857 en Vydate 10G;
- toepassing van meststoffen ter bevordering van de plantweerbaarheid (objecten 14, 15 en 16) niet leidde tot meer planten ten opzichte van de onbehandelde controle. Het plantaantal was ook niet significant verschillend van behandeling met Force;
- van IRS 856 en IRS 859 geen werking tegen ondergrondse springstaarten is gevonden.

Ondanks de vroege en hoge druk van bladluizen kon vergelingsziekte in 2022 in bijna alle gebieden voldoende beheerst worden.

Project No. 03-05

ZAAD- EN KIEMPLANTBESCHERMING
Beheersing bodeminsecten (PPS)

Projectleider: Linda Frijters

1. Inleiding

De mogelijkheid om gewasschade in akkerbouwgewassen, waaronder suikerbieten, door bodemplagen te beheersen, is beperkt. Waar er betrouwbare beheersingsmogelijkheden zijn, leunen ze tot op heden voor een belangrijk deel op inzet van insecticiden in de teelt. Er is op dit moment geen adequate IPM-strategie voor de belangrijkste bodemplaaginsecten in de akkerbouw. In het PPS-project 'Grondige Aanpak Bodemplagen' wordt gewerkt aan onderzoek naar ritnaalden, emelten, wortelduizendpoten en ondergrondse springstaarten, omdat die als economisch belangrijk in de akkerbouw worden gezien en/of worden genoemd als gerelateerd aan organische stof, grondbewerking en voorvrucht. Binnen het PPS-project voert IRS onderzoek uit naar de beheersing van ondergrondse springstaarten. In 2022 is onderzoek gedaan naar het effect van verschillende groenbemesters en toevoer van organische stof op schade door springstaarten.

2. Werkwijze

2.1 Groenbemesterproef 2021-2022

Op 12 augustus 2021 zijn op een locatie in Elst (GLD), op een perceel met een natuurlijke springstaartenbesmetting, verschillende groenbemesters en mengsels van groenbemesters gezaaid. Ook zijn een aantal veldjes niet gezaaid (zwarte braak) (foto 1), waar op 8 november GFT-compost of digestaat werd aangebracht als alternatief voedsel voor de springstaarten.

De groenbemesters zijn op 20 november met een Greencutter bewerkt en het proefveld is op 23 december geploegd.
Op 29 maart 2022 zijn bieten gezaaid zoals de groenbemesters in 2021 hebben gelegen (foto 2). Het proefveld werd gezaaid als een split-plot design, netto 3 rijen bieten met Force en 3 rijen bieten zonder Force per groenbemesterveldje met links en rechts 1,5 meter bruto. De objecten van de proef staan weergegeven in tabel 1. Gedurende het seizoen zijn waarnemingen gedaan naar de mate van schade aan de wortels en plantwegval.

2.2 Groenbemesterproef 2022-2023

In het najaar van 2022, op 12 september, zijn op een perceel in Zeewolde verschillende groenbemesters gezaaid en een aantal veldjes zijn braak gebleven. Op dit perceel is een natuurlijke besmetting met wortelduizendpoten aanwezig. Op 14 november is op een aantal braakveldjes GFT-compost of digestaat aangebracht. Op 13 december zijn de groenbemesters vernietigd met schijveneggen en klepelmaaier. In het voorjaar van 2023 worden bieten gezaaid en net als in 2022 worden dan gedurende het seizoen waarnemingen gedaan naar de mate van schade en plantwegval.

De resultaten worden gezamenlijk gerapporteerd, na afloop van de proeven.

Foto 1. Dronefoto van groenbemesterproef in Elst (8 november 2021).

Tabel 1. Overzicht van de behandelingen op de proef in Elst (2021-2022).

objectnummer	*groenbemester in 2021*	*zaad- en zaaibehandeling bieten in 2022*
1	zwarte braak	Standaard
2	Italiaans raaigras (40 kg/ha)	Standaard
3	bladrammenas (30 kg/ha)	Standaard
4	gele mosterd (25 kg/ha)	Standaard
5	Japanse haver (80 kg/ha)	Standaard
6	Viterra multikulti (25 kg/ha)	Standaard
7	Terralife Betamaxx (40 kg/ha)	Standaard
8	zwarte braak + GFT compost (100 ton/ha)	Standaard
9	zwarte braak + digestaat (80 ton/ha)	Standaard
10	zwarte braak	standaard + zomergerst in de rij (25 kg/ha)
11	zwarte braak	standaard + Force
12	Italiaans raaigras (40 kg/ha)	standaard + Force
13	bladrammenas (30 kg/ha)	standaard + Force
14	gele mosterd (25 kg/ha)	standaard + Force
15	Japanse haver (80 kg/ha)	standaard + Force
16	Viterra multikulti (25 kg/ha)	standaard + Force
17	Terralife Betamaxx (40 kg/ha)	standaard + Force
18	zwarte braak + GFT compost (100 ton/ha)	standaard + Force
19	zwarte braak + digestaat (80 ton/ha)	standaard + Force
20	zwarte braak	standaard + Force + zomergerst in de rij (25 kg/ha)

Project No. 03-06

GEWASBESCHERMING
Insectenherkenning

Projectleider: Levine de Zinger

1. Inleiding

Om het gebruik van chemische gewas-beschermingsmiddelen te beperken en op een juiste manier in te zetten, is de herkenning van plaag-insecten en natuurlijke vijanden essentieel. Binnen het project 'IBP Vitaal Platteland - Zuid-Westelijke Delta activiteit 3 en Groene Cirkels' wordt gewerkt aan het vergroten van de kennis over de relaties tussen het beheer van akkerranden en openbaar. Er bestaan reeds apps om insecten en andere organismen te herkennen. De insecten die van belang zijn in de bietenteelt en andere akkerbouw-gewassen zijn soms erg specifiek en worden daarom niet altijd in voldoende mate herkend door dit soort hulpmiddelen. Kennis over de soorten insecten die in een gewas voorkomen, geeft inzicht in de waardplanten en/of systemen die nodig zijn voor het aantrekken van de nuttige insecten. Doel van dit project is het samenstellen van een complete database met beeldmateriaal voor een functionele beeldherkenning van (plaag)insecten in ver-schillende teelten ter reductie van het (onnodig) gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en het zoeken naar literatuur om kennis te vergroten de manieren waarop deze nuttige insecten kunnen worden aangetrokken.

2. Werkwijze

2.1 ObsIdentify

In 2021 en 2022 zijn foto's verzameld van insecten in de bietenteelt. De eerste groep van studenten van de HAS heeft een database opgesteld en aangevuld. De foto's zijn vervolgens door het IRS in samen-werking met Waarneming.nl toegevoegd aan de achterliggende website van de app 'ObsIdentify, Waarneming.nl' (figuur 1). Er zijn extra foto's gemaakt van insecten in de bietenteelt door het IRS, een tweede groep studenten van de HAS en de Agrarische Dienst van Cosun Beet Company in 2022. Er is een handleiding voor het gebruik van ObsIdentify en Waarneming.nl gemaakt door de HAS-studenten. Door het IRS is een handleiding gemaakt voor het maken van goede insectenfoto's. Er zijn templates ontwikkeld ter uitbreiding van Wikipediapagina's voor zowel plaaginsecten als natuurlijke vijanden. Vanuit de soortenpagina's op de website Waarneming.nl wordt naar Wikipedia verwezen.

2.2 Literatuuronderzoeken

In 2021 is door de eerste groep HAS-studenten een literatuuronderzoek gedaan naar keverbanken[1] en in 2022 is door de tweede groep HAS-studenten een literatuuronderzoek gedaan naar natuurlijke plaag-beheersing in de open teelten[2].

3. Resultaten

3.1 ObsIdentify

Er zijn 741 foto's van 54 verschillende soorten toegevoegd aan Waarneming.nl (Figuur 2). Het overzicht van de foto's is te bereiken via waarneming.nl/users/776347. Er zijn 153 foto's van 28 verschillende soorten toegevoegd ter verbetering van de beeldherkenning door opname in het NIA-model, de onderliggende beeldherkenningssoftware van Waarneming.nl. Van de schadelijke soorten met hoge prioriteit is de beeldherkenning van de bietenvlieg (eieren en larven) verbeterd (tabel 1). De beeldherkenning van de bladluizen is tot op heden nog niet verbeterd, omdat deze foto's (nog) niet zijn gevalideerd op Waarneming.nl. Uit de groep met soorten met een gemiddelde prioriteit zijn er foto's toegevoegd ter verbetering van de beeldherkenning van 8 soorten/families.

Figuur 1. ObsIdentify app

[1] Dekker, C.; Hehemann, J.; Maes, R.; van de Mortel, L. (2022): Literatuurstudie naar de invloed van keverbanken op de beheersing van plaaginsecten. Onderzoeksverslag Toegepaste Biologie – HAS Hogeschool Den Bosch. p38.

[2] Dekker, C.; Smit, M.; Vloedgraven, W. (2022): Natuurlijke plaagbeheersing in de open teelt. Afstudeerverslag Toegepaste Biologie – HAS Hogeschool Den Bosch. p48.

Van de insecten uit deze groep zijn over het algemeen wel voldoende foto's toegevoegd, maar zijn (nog) niet gevalideerd door Waarneming.nl. Uit de groep met soorten met een lage prioriteit is 1 soort toegevoegd. Insecten uit deze groep komen niet vaak voor, dus er zijn ook weinig foto's van. Uit de groep met natuurlijke vijanden zijn veel foto's toegevoegd voor een verbeterde beeld-herkenning.

3.2 Literatuuronderzoeken

Aan de hand van de literatuurstudie natuurlijke plaagbeheersing in de open teelt zijn twee flyers gemaakt voor telers, gemeenten en waterschappen met adviezen ter verbetering van plaagbeheersing door natuurlijke vijanden.

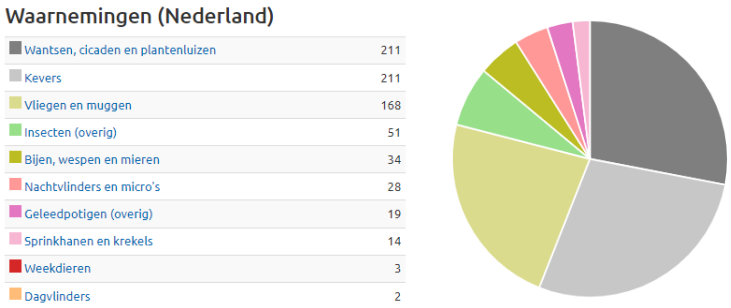
Tabel 1. Overzicht van prioriteiten voor verbetering van beeldherkenning van verschillende insectensoorten in de bietenteelt en het gerealiseerde aantal soorten of families per categorie.

omschrijving categorie	*prioriteit voor IRS*	*aantal soorten of families in bieten aangeduid door IRS als relevant*	*aantal soorten of families met verbeterde beeldherkenning*
schadelijke soorten	hoog	5	1 (bietenvlieg)
soorten die aantasting veroorzaken	midden	13	8 (schildpadtor, wants, langpootmug, loopkever, gamma-uil vlinder, slakken soorten)
soorten die aantasting veroorzaken maar niet vaak voorkomen	laag	16	1 (veenmol)
natuurlijke vijanden	hoog	16	14 (loopkever soorten, lieveheersbeestje soorten, zweefvlieg soorten en sluipwesp soorten, gaasvlieg)
schadelijke soorten in overige teelten	geen	-	1 (coloradokever)
overige insecten	geen	-	6

4. Conclusies

De beeldherkenning voor verschillende natuurlijke vijanden is verbeterd. De beeldherkenning is nog niet voor alle soorten die voor het IRS een hoge prioriteit hebben in het model doorgevoerd. In 2023 zal gepoogd worden ook deze soorten erbij te laten zetten, zodat bijvoorbeeld ook de groene bladluizen een verbeterde beeldherkenning zullen krijgen.

De verzamelde kennis zal verder worden ingezet in communicatiemateriaal voor het project. De flyers dienen als basis voor communicatiedoeleinden in 2023. De literatuurstudie natuurlijke plaag-beheersing in de open teelt zal gepubliceerd worden op de IRS-website.



Figuur 2. Overzicht van door IRS toegevoegde waarnemingen aan Waarneming.nl

Looptijd van het project: 2021-2023 Samenwerking en overleg: WUR, HAS Den Bosch, Naturalis, waarneming.nl, Cosun, provincie Noord-Brabant.

Project No. 03-07

GEWASBESCHERMING
Verbetering spuittechniek ter bevordering van het gebruik van groene middelen

Projectleiders: Elma Raaijmakers, Sjef van der Heijden, Jan-Kees Boonman

1. Inleiding

In de Farm-to-Fork-strategie van de Europese Commissie zijn doelstellingen voor 2030 geformuleerd om de inzet van pesticiden, waaronder insecticiden en herbiciden, met 50% te verminderen ten opzichte van de referentiejaren 2015, 2016 en 2017. Doel van de Europese Commissie is vooral te bewerkstellingen dat er minder gewasbeschermingsmiddelen gebruikt worden, maar ook minder actieve stoffen uit de lijst van 'Candidates for Substitution'. Insecticiden met werkzame stoffen zoals esfenvaleraat, lambda-cyhalothrin, pirimicarb en oxamyl staan op deze lijst. Om deze middelen te kunnen vervangen, zijn de afgelopen jaren al meerdere proeven uitgevoerd met groene middelen om de effectiviteit op de bestrijding van groene perzikluizen te kunnen onderzoeken. In klimaatkamerexperimenten, waar bladluizen makkelijk geraakt worden tijdens een bespuiting, bleken deze middelen redelijk effectief, maar onder veldomstandigheden niet. De vraag is of met andere spuittechnieken de doelstellingen van de Europese Commissie behaald kunnen worden. Het project heeft hierbij twee doelen. Enerzijds het reduceren van de hoeveelheid actieve stof per hectare door het toepassen van rijenbespuitingen en anderzijds het aanpassen van spuittechniek om de werking van groene middelen onder veld-omstandigheden te testen en te verbeteren.

2. Werkwijze

2.1 Effect bemesting, basisstof en contactinsecticiden op plantweerbaarheid en beheersing bladluizen en vergelingsziekte

In Westmaas is een proefveld aangelegd met diverse meststoffen, een basisstof en contact-insecticiden om te onderzoeken of deze stoffen een effect hebben op weerbaarheid van planten tegen bladluizen (meststoffen) en/of bestrijding van bladluizen (basisstof en contactinsecticiden). Een overzicht van de objecten is te vinden in tabel 1. Op 17 mei zijn de middelste vier planten per veldje geïnfecteerd met een stukje blad waarop circa 5-10 groene perzikluizen met BMYV zaten. Op het proefveld zijn tellingen uitgevoerd aan het aantal bladluizen per plant en zijn beoordelingen gedaan van het percentage planten met vergelingsziekte. In september is het proefveld geoogst voor analyse op opbrengst en kwaliteit.

Foto 1. Zijwaartse toepassing van insecticiden op het proefveld in Westmaas (2022).

2.2 Effect rijenbespuitingen op beheersing bladluizen

Deze proef is gecombineerd met de veldproef van project 11-12 waarin de effectiviteit van gewasbeschermingsmiddelen onderzocht is. Zie verder project 11-12.

Foto 2. Uitvoeren van een rijenbespuiting op het proefveld van project 11-12 in Westmaas (2022).

Tabel 1. Omschrijving van de objecten in de veldproef voor onderzoek naar de effectiviteit van bemesting, basisstof en contactinsecticiden op plantweerbaarheid en beheersing groene perzikluizen (*Myzus persicae*) en vergelingsziekte in suikerbieten (Westmaas; 22-03-07.01). Alle objecten zijn geïnoculeerd met bladluizen. Inoculatie vond plaats op 17 mei 2022.

behandeling		*toepassing*							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
		16-mrt	6-mei	12-mei	19-mei	20-mei	25-mei	1-jun	7-jun
1	onbehandelde controle								
2	Teppeki - Batavia				Teppeki (0,14 kg/ha)	Batavia (0,45 l/ha) + Robbester (1 l/ha)			
3	contactinsecticiden IRS 742 (T2) + IRS 872 (T3) + IRS 873 (T4) + IRS 872 (T6) volvelds		IRS 742 (0,3 l/ha)	IRS 872 (0,2 l/ha)	IRS 873 (0,05 l/ha)		IRS 872 (0,2 l/ha)		
4	contactinsecticide IRS 742 (T2) + IRS 872 (T3) + IRS 873 (T4) + IRS 872 (T4) zijwaartse bespuiting		IRS 742 (0,3 l/ha)	IRS 872 (0,2 l/ha)	IRS 873 (0,05 l/ha)		IRS 872 (0,2 l/ha)		
5	contactinsecticide IRS 781 volvelds		IRS 781 (0,12%)	IRS 781 (0,12%)	IRS 781 (0,12%)		IRS 781 (0,12%)		
6	contactinsecticide IRS 781 zijwaartse bespuiting		IRS 781 (0,12%)	IRS 781 (0,12%)	IRS 781 (0,12%)		IRS 781 (0,12%)		
7	basisstof IRS 834		IRS 834 (15 l/ha)	IRS 834 (15 l/ha)	IRS 834 (15 l/ha)	IRS 834 (15 l/ha)			IRS 834 (15 l/ha)
8	meststof IRS 869	IRS 869 (30 kg/ha)							
9	meststof IRS 870		IRS 870 (2 l/ha)	IRS 870 (2 l/ha)	IRS 870 (2 l/ha)	IRS 870 (2 l/ha)		IRS 870 (2 l/ha)	
10	meststof IRS 871		IRS 871 (4 l/ha)	IRS 871 (4 l/ha)	IRS 871 (4 l/ha)	IRS 871 (4 l/ha)	IRS 871 (4 l/ha)	IRS 871 (4 l/ha)	IRS 871 (4 l/ha)

3. Resultaten

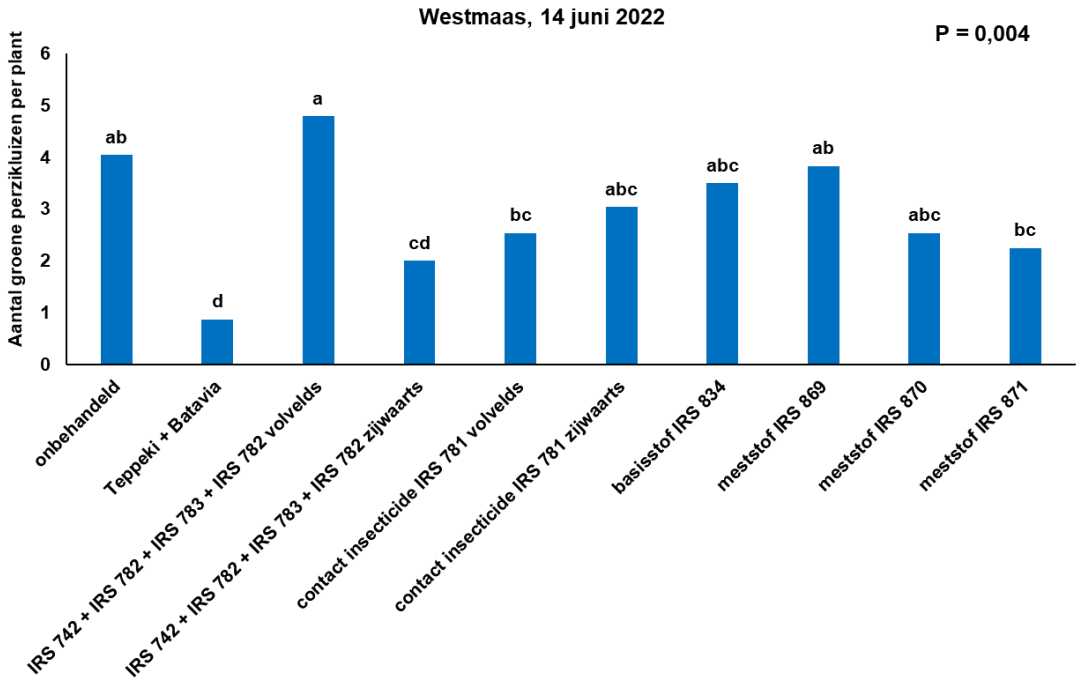
3.1 Effect bemesting, basisstof en contactinsecticiden op plant-weerbaarheid en beheersing bladluizen en vergelingsziekte

Bij de bladluistelling op 14 juni waren er significante verschillen zichtbaar tussen de behandelingen (figuur 1). Alleen de behandelingen Teppeki + Batavia en behandeling 4, waarbij insecticiden zijwaarts waren gespoten, hadden significant minder bladluizen dan onbehandeld. De basisstof en meststoffen hadden in deze proef geen effect op de bladluizen en/of de ontwikkeling van de planten. Behandeling 4 (zijwaartse bespuiting van contactinsecticiden) leidde tot significant minder bladluizen dan wanneer deze middelen volvelds (behandeling 3) werden gespoten. Deze resultaten geven aanleiding om komende jaren verder te kijken naar spuittechniek om contactinsecticiden, waaronder groene middelen, in de toekomst effectief in te kunnen zetten voor de beheersing van insecten in de bietenteelt. Er zijn uiteindelijk geen significante verschillen in opbrengst aangetoond (figuur 2).

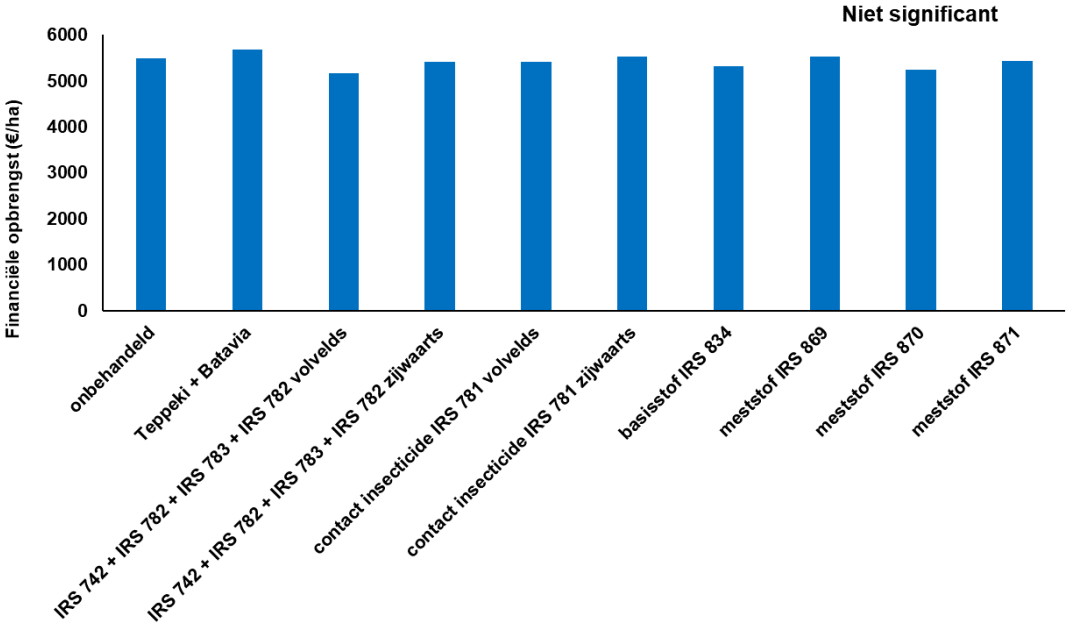
Foto 3. Met een rode vloeistof werd de bedekking bij zijwaarts spuiten beoordeeld op het proefveld in Westmaas (2022).

3.2 Effect rijenbespuitingen op beheersing bladluizen

De resultaten staan beschreven in paragraaf 3.3 van project 11-12.



Figuur 1. Aantal groene perzikluizen (*Myzus persicae*) per plant op 14 juni (Westmaas, 2022). Verschillende letters geven significante verschillen weer.



Figuur 2. Financiële opbrengst op het proefveld met bladluizen (Westmaas, 2022). Verschillende letters geven significante verschillen weer.

4. Conclusie

De eerste resultaten van de veldproef in Westmaas laten zien dat de effectiviteit van een contactmiddel kan worden verhoogd wanneer een middel zijwaarts wordt gespoten, waarbij de onderzijde van de bladeren wordt geraakt, ook al leidde dat in deze proef niet tot significante verschillen in opbrengst. Technieken met zijwaartse bespuitingen zijn echter nog niet toegelaten in de bietenteelt. Daarnaast was er geen effect van de basisstof. Meststoffen hadden geen effect op de plantweerbaarheid.

Project No. 04-01

BEMESTING
Stikstofbemesting

Projectleider: André van Valen

1. Inleiding

Bemesting heeft effect op de vitaliteit van een gewas. Een tekort aan één of meerdere nutriënten maakt een plant vatbaar voor ziekten en plagen. Een voorbeeld hiervan is alternaria, dat door het optreden van kalium- of magnesiumgebrek het blad kan aantasten. Van veel essentiële nutriënten is de rol in het gewas bekend. Stikstof vervult in de teelt van suikerbieten een belangrijke rol. Zowel bij een tekort als een overmaat aan stikstof zijn suikerbieten gevoelig voor aantasting. In 2021 werd uit het proefveld met stikstof- en kaliumtrappen geconcludeerd dat er geen zichtbare verschillen in de bladgezondheid optraden bij een wisselende verhouding van de stikstof- en kaliumbemesting. In 2022 is dit onderzoek niet voortgezet.

2. Werkwijze

Door de maatregelen die de overheid eind 2021 voorstelde om in het 7e Actieprogramma Nitraatrichtlijn op te nemen is in 2022 herhaaldelijk een beroep gedaan op IRS om met onderzoeksresultaten te onderbouwen welke rol zowel suikerbieten als cichorei spelen in de belasting van de waterkwaliteit. Deze informatie is uitgedragen op verschillende manieren en vastgelegd als een vertrouwelijk rapport.

Door het verschijnen van de literatuurstudie van A.J. Termorshuizen, A. Mager en R. Postma[1], is door IRS geen onderzoek uitgevoerd zoals oorspronkelijk was beoogd in het werkplan.

[1] Termorshuizen, A.J., Mager, A., Postma, R. 2021. Effecten van bemesting op de weerbaarheid tegen zieken en plagen in de akkerbouw. Aad Termorshuizen Consultancy, NMI en Hilbrands laboratorium B.V. 27 pp.

Project No. 04-04

BEMESTING
Stikstoftoedieningstechniek

Projectleider: André van Valen

1. Inleiding

Het huidige stikstofadvies is gebaseerd op uitgebreide stikstoftrappenproeven die, hoofdzakelijk wat langer geleden, zijn aangelegd om het advies te baseren op de voorraad minerale stikstof na de winter. In de loop van de tijd is het advies een aantal keer aangepast naar aanleiding van nieuwe inzichten. De meest recente aanpassing is in 1990 doorgevoerd, toen het advies is gecorrigeerd voor de kosten van (kunst)meststoffen. In de afgelopen jaren is in proeven herhaaldelijk bevestigd dat het advies nog onveranderd gehandhaafd kan worden. In diezelfde periode waarin het advies voor het laatst is gewijzigd, werd door verschillende instituten onderzoek gedaan naar stikstofrijenbemesting. Deze toepassing werd in Scandinavische landen onderzocht en leidde tot resultaten die aanleiding waren om ook in Nederland, België en Frankrijk proeven aan te leggen. Hierbij werd kalkammonsalpeter schuin onder het bietenzaad geplaatst. Uit deze proeven werd geconcludeerd dat de opbrengst toenam bij een gelijke bemesting, waardoor de stikstofgift met 15 tot 30 procent verminderd kon worden. Met name bij vroeg zaaien en een koud voorjaar bleken de besparingen tot 30 procent mogelijk.
Doordat er vanuit wetgeving steeds meer druk komt te staan op de gebruiksruimte voor stikstof, is dit onderzoek opnieuw opgepakt.

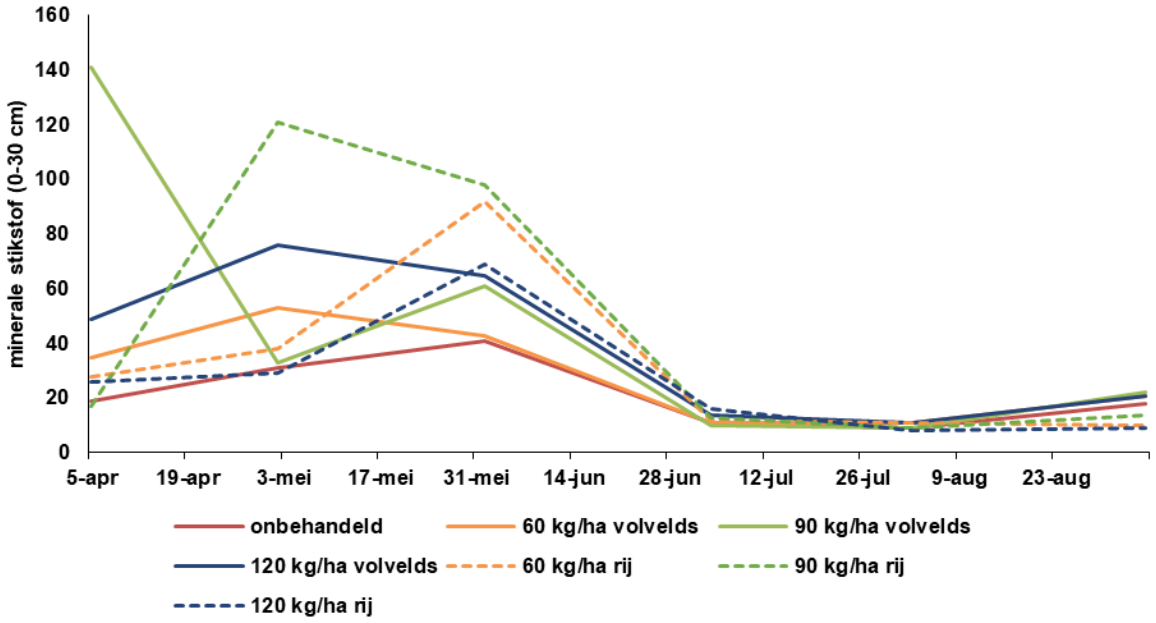
2. Werkwijze

Bij WUR-locatie Westmaas is een proefveld aangelegd waar de stikstofbemesting op drie manieren is uitgevoerd. Bovendien zijn drie trappen aangelegd van 60, 90 en 120 kg stikstof per hectare, met een nulobject. Er is volvelds gestrooid met kalkammonsalpeter, in de rij bemest met urean tijdens het zaaien en in het zesbladstadium (10 mei) met de spaakwielbemester. Tevens was een object opgenomen met een gedeelde stikstofgift, waarbij 80 kg na zaaien is gegeven en 40 kg aanvullend in mei. Tot slot is in één object 120 kg stikstof gegeven met KAS-zwavel.
Naast het regelmatig beoordelen van de gewasstand zijn maandelijks N-mineraal monsters genomen in de bovenste laag (0-30 cm), in de objecten met volvelds- en rijenbemesting. In augustus is het wortel- en loofgewicht bepaald in de objecten met 0, 60 en 120 kg stikstof per hectare.

Foto 1. Met de spaakwielbemester werd een vloeibare meststof toegepast. Dit was een restproduct uit de kunstmestproductie dat is opgewaardeerd tot stikstofmeststof met een stikstofgehalte van 15%. Het product bevat daarnaast ook 4% zwavel.

Foto 2. Urean werd met een kouter naast de zaairij ingebracht op enkele centimeters onder het zaad.

Hiervoor zijn bieten geoogst uit de bruto veldjes. Van deze bieten zijn monsters van wortel en loof naar Eurofins gestuurd om het nutriëntengehalte te analyseren. Het proefveld is in september geoogst met de PASSI-proefveldrooier.



Figuur 1. Het verloop van de minerale stikstof (kg/ha) in de laag 0-30 centimeter van april tot eind september.

3. Resultaten

De hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-60 centimeter was in het voorjaar 14 kg per hectare. Het verdere verloop van de Nmin (0-30 cm) gedurende het groeiseizoen staat in figuur 1 weergegeven. Tot en met juni zijn er grote fluctuaties te zien in de hoeveelheid stikstof die opneembaar is. Dat komt vooral doordat de bemonsteringen in enkelvoud zijn uitgevoerd. Vanaf juli lag de voorraad minerale stikstof bij alle giften op een laag niveau, gemiddeld 13 kg per hectare. Dat betekent dat, ongeacht de stikstofgift, evenveel reststikstof achterbleef in het bovenste deel van het profiel.

Bij het zaaien van de objecten met rijenbemesting op 16 maart, werd de sleuf waarin de urean werd toegediend op veel plaatsen niet afgedekt met grond, maar bleef open staan. Daardoor kan een deel van de stikstof zijn vervluchtigd als ammoniak tijdens de omzetting naar nitraatstikstof.

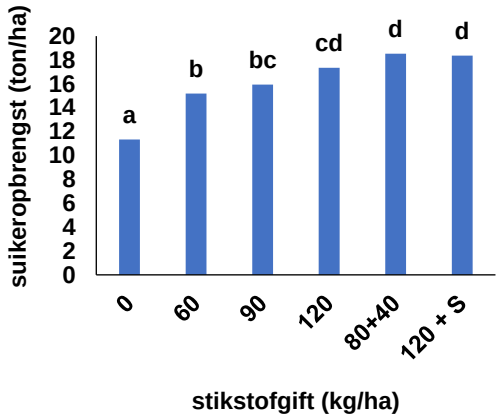
Een maand na zaai is een opkomsttelling uitgevoerd. Er bleek op dat moment geen verschil in het plantaantal bij de volveldse en rijen-bemesting. Daarmee kan geconcludeerd worden dat de openstaande voren naast de zaairij de opkomst niet hebben beïnvloed door uitdroging van de grond. Ook het uiteindelijke plantaantal was met 88.500 planten per hectare voldoende. Dit verschilde niet tussen de twee toedienings-technieken. Omdat de volledige stikstofgift in de objecten met de spaakwielbemester pas is gegeven op 10 mei, bleven deze bieten duidelijk achter in de ontwikkeling. Deze achterstand werd na een aantal weken ingehaald, waarna het gewas er visueel niet slechter op stond dan de objecten met volvelds- en rijenbemesting.

In tabel 1 zijn de resultaten van de bemonstering in augustus weergegeven. In de bemonsterde objecten (60 en 120 kg stikstof per hectare) zijn in iedere herhaling bieten geoogst. In de objecten met 60 kg stikstof per hectare bleef zowel het loof- als het wortelgewicht achter in het volvelds bemeste object. Bij 120 kg stikstof per hectare was alleen het loofgewicht bij de spaakwielbemester hoger. Het stikstofgehalte in het loof lag bij de twee giften met de spaakwielbemester significant hoger dan bij volvelds- en rijenbemesting. Voor het stikstof-gehalte in de wortel was dit niet verschillend.

Tabel 1. Het loof- en wortelgewicht en het stikstofgehalte in loof en wortel van verschillende objecten op 15 augustus.

object		*loofgewicht (ton/ha)*		*wortelgewicht (ton/ha)*		*N in loof (g/kg d.s.)*		*N in wortel (g/kg d.s.)*
onbehandeld		13,6	a	51,8	A	44,9	abc	9,9
60 kg N/ha	volvelds	17,7	b	68,4	B	45,4	abc	9,6
	rij	21,8	c	84,0	C	39,3	a	9,7
	spaakwiel	25,6	c	85,0	C	46,4	bc	8,9
120 kg N/ha	volvelds	23,4	c	84,1	C	46,5	bc	11,7
	rij	24,6	c	84,9	C	41,3	ab	8,7
	spaakwiel	31,3	d	83,3	C	51,1	c	11,2
lsd 5%		4,0		8,3		6,3		n.s.
P-waarde		<0,001		<0,001		0,23		

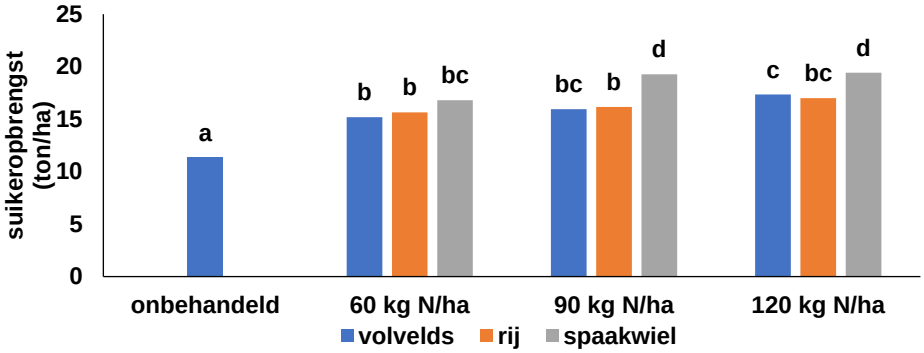
De suikeropbrengst van de objecten die volvelds zijn bemest, staat in figuur 2. De giften met 120 kg stikstof per hectare verschilden niet significant van elkaar. Wel leverde 120 kg stikstof in één gift geen significante meeropbrengst op ten opzichte van 90 kg stikstof per hectare. Een gedeelde gift of KAS-Zwavel leidde wel tot een meeropbrengst in vergelijking met 90 kg per hectare.



Figuur 2. De suikeropbrengst bij de volvelds-behandelingen.

De suikeropbrengst van de verschillende giften en behandelingen staat in figuur 3 weergegeven. Wat opvalt zijn de uitschieters in de suiker-opbrengst van de spaakwielobjecten bij 90 en 120 kg stikstof per hectare. Ondanks de zichtbare achterstand van het gewas tijdens de bemesting, werd hiermee de hoogste suikeropbrengst gehaald. Het moment dat deze bemesting is uitgevoerd valt samen met de fase waarin het gewas snel groeit en veel stikstof opneemt. De stikstofbenutting is daardoor mogelijk hoog geweest.

Foto 2. Het proefveld van bovenaf op 18 juli. Bij de gele pijl is in de rij bemest en rechts daarvan volvelds. De spaakwielobjecten lagen hierachter.



Figuur 3. De suikeropbrengst bij volvelds bemesting, rijenbemesting en spaakwielbemesting met de verschillende stikstofgiften.

In tabel 2 zijn de wortelopbrengst en het suikergehalte van de diverse behandelingen opgenomen. Met name de wortelopbrengsten in de objecten met de spaakwielbemester zijn beduidend hoger dan de volvelds- en rijenbemesting. In het suikergehalte zijn geen grote verschillen opgetreden. Het significant lagere suikergehalte in het onbehandelde object is opvallend. Het suikergehalte loopt in de regel terug naarmate het stikstofaanbod toeneemt. Bij het onbehandelde object werd dan ook het hoogste suikergehalte verwacht.

De variatie in het amino-N-gehalte was gering en liep uiteen van 4,0 bij onbehandeld tot 5,0 bij 120 kg stikstof per hectare met rijenbemesting.

4. Conclusie

- De hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-30 centimeter lag, ongeacht de hoogte van de stikstofgift, vanaf juli op een laag niveau. De hoogte van de stikstofbemesting was dus niet van invloed op de hoeveelheid rest-stikstof. Deze hoeveelheden betekenen dat de uitspoelingsgevoelige stikstoffractie in de winter erg beperkt was.
- Significante verschillen in de wortel-opbrengst traden op tussen de verschillende toedieningstechnieken. Met de spaakwiel-bemester werd de hoogste opbrengst behaald bij 90 kg stikstof per hectare.
- Op het proefveld leidde rijenbemesting niet tot een hogere opbrengst bij een gelijke gift als volveldse toediening. Mogelijk is vervluchtiging van ammoniak de oorzaak van een lagere stikstofbenutting. De stikstof-gehalten in het loof en de wortel waren half augustus lager dan volveld- en spaakwiel-bemesting.

Tabel 2. De opbrengstgegevens van de objecten.

object		*wortel-gewicht (ton/ha)*		*suiker-gehalte (%)*		*suiker-opbrengst*	
onbehandeld		71,1	a	15,95	a	11,3	a
60 kg N/ha	volvelds	91,9	b	16,54	bc	15,2	b
	rij	94,6	bc	16,53	bc	15,6	b
	spaakwiel	99,8	cde	16,80	c	16,8	cde
90 kg N/ha	volvelds	96,2	bcd	16,59	bc	15,9	bc
	rij	97,9	bcde	16,49	b	16,2	bcd
	spaakwiel	115,6	f	16,67	bc	19,3	f
120 kg N/ha	volvelds	104,2	e	16,66	bc	17,4	e
	rij	102,0	de	16,67	bc	17,0	de
	spaakwiel	118,0	f	16,47	b	19,4	f
lsd 5%		6,4		0,32		0,996	
P-waarde		<0,001		0,001		<0,001	

Project No. 04-17

BEMESTING
Natriumbemesting in het zuidoostelijk zandgebied

Projectleider: André van Valen

1. Inleiding

In de jaren negentig zijn diverse proeven uitgevoerd op de noordoostelijke lichte gronden en in het zuid-oosten op de zandgronden om het effect van een natriumbemesting op de kwaliteit en opbrengst van bieten te onderzoeken. Deze proefvelden (1993-1995) toonden aan dat een natriumgift op de noordelijke zand- en dalgronden de financiële opbrengst van bieten verhoogde, terwijl dit op proefvelden (1996-1998) op de zuidoostelijke zandgronden niet het geval was.
Uit recente Unitip-gegevens zijn aanwijzingen verkregen dat percelen in de regio Zuidoost zand, waar een natriumbemesting op uitgevoerd is, een hogere opbrengst halen dan niet met natrium bemeste percelen. Deze gegevens uit Unitip waren een aanleiding om nieuwe proeven te doen, om actuele bemestingsadviezen op te kunnen stellen.

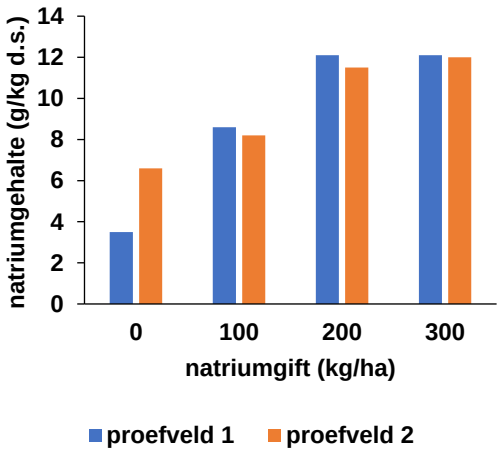
2. Werkwijze

In vervolg op het onderzoek in 2020 en 2021 zijn twee proefvelden aangelegd in 2022. Op het ene proefveld lag 35 m^3 rundveedrijfmest aan de basis. Het andere proefveld is uitsluitend met kunstmest bemest. In de proeven lagen verschillende natriumtrappen (0, 100, 200 en 300 kg Na_2O/ha). Bovendien zijn ook kaliumtrappen opgenomen (0, 140, 200 en 260 kg K_2O/ha). In het proefveld met dierlijke mest werd ook in het referentieobject natrium en kalium aangevoerd. Hier is één object gebruikt om een zeer hoge natriumgift te geven (500 kg Na_2O/ha) om te zien of er een mogelijke toxische reactie optreedt.
De proefvelden lagen beiden in Vredepeel.
De hoeveelheid plantbeschikbaar natrium lag op 35 en 25 kg per hectare. Het K-getal was 18 en 14 en lag daarmee op beide percelen boven het streefgetal.
Op 15 juni zijn bladmonsters genomen van alle objecten op beide proefvelden. In drie veldjes met 0, 200 en 300 kg natrium per hectare is gelijktijdig een bladschimmelsensor geplaatst.
Medio augustus is in de natriumtrappen zowel wortel als blad geoogst, gewogen en geanalyseerd op het gehalte aan nutriënten. Hiermee kon de totale natriumopname van het gewas worden vastgesteld. Alle proefvelden zijn geoogst met de PASSI-proefveldrooier, waarna de monsters zijn geanalyseerd in het tarreerlokaal van Cosun Beet Company om kwaliteit en opbrengst te bepalen.

3. Resultaten

De uitslagen van de bladmonsters die in juni zijn genomen staan in figuur 1. Hieruit bleek opnieuw dat het natriumgehalte sterk toenam bij hogere giften. Ook daalde het droge stofgehalte. Dat betekent dat de bladeren meer vocht bevatten naarmate de natriumgift toenam.

Door een wijziging in de weergave van de gewas-analyses door Eurofins zijn de natrium-gehalten in het loof dat medio augustus bemonsterd is, begrensd op 10,6 gram per kilogram droge stof. Omdat het gehalte in alle objecten boven deze bovengrens lag, zijn er helaas geen absolute gehalten bekend tijdens het loofmaximum. Daarmee kan de natriumopname niet worden vastgesteld en kunnen er geen betrouwbare uitspraken over de totale opname van natrium gedaan worden. Het gehalte in de wortels liep op van 15 naar 33 kg per hectare op het proefveld met dierlijke mest, en op het proefveld zonder dierlijke mest steeg het natriumgehalte in de wortels van 8 naar 11 kg per hectare. Het gehalte in wortels wordt minder sterk beïnvloed dan in het loof.



Figuur 1. Het natriumgehalte (in gram/kg droge stof) in loof op de twee proefvelden, medio juni. Monsters zijn in enkelvoud genomen en daarom niet statistisch geanalyseerd.

De opbrengst werd op beide proefvelden niet beïnvloed door de hoogte van de natriumgift. Op beide proefvelden nam het suikergehalte toe naarmate de natriumgift hoger was, maar deze stijging was niet significant. Ook de interne kwaliteit veranderde niet significant. De wortel-opbrengst van het nulobject, dus zonder kalium en natrium, op het proefveld zonder rundveedrijfmest, lag op hetzelfde niveau als de behandelde objecten. Dat betekent dat ook de kaliumtrappen geen verschillen lieten zien.

In 2020 leidde een natriumbemesting eveneens niet tot een verhoging van de opbrengst en kwaliteit. Beide jaren zijn in tegenstelling tot 2021, toen een natriumgift tot een beduidend hogere financiële opbrengst leidde. De effecten zijn dus van jaar tot jaar verschillend. Het weer tijdens het groeiseizoen kan hier een oorzaak van zijn; zowel 2020 als 2022 waren jaren die zich kenmerkten door een droge zomer. In 2021 viel daarentegen voldoende neerslag en verliep de zomer milder.

Uit de data van de bladschimmelsensoren bleek opnieuw dat er nauwelijks verschil is opgetreden in de relatieve luchtvochtigheid en temperatuur in het gewas.

Het object met een gift van 500 kg natrium per hectare ontwikkelde gedurende het groeiseizoen meer loof. Het natriumgehalte in de wortel lag bij de oogst significant hoger dan het object met 200 kg natrium per hectare. Dit heeft de winbaarheid echter niet beïnvloed doordat het amino-N-gehalte lager lag.

4. Conclusies

Op basis van het natriumonderzoek in 2022 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- in tegenstelling tot 2021, werd de opbrengst niet beïnvloed door de hoogte van de natriumgift. De resultaten liggen in lijn met de resultaten uit 2020, toen een duidelijke meerwaarde van natrium ook achterwege bleef;
- er trad geen effect van verschillende kaliumgiften op;
- het natriumgehalte in het blad nam fors toe bij een hogere natriumbemesting. Tegelijk daalde het droge stofgehalte. In de wortel was dit effect minder sterk aanwezig;
- de totale natriumopname kon niet worden vastgesteld vanwege wijzigingen in de analyserapporten van Eurofins;
- een extreem hoge natriumgift leidde niet tot een toxische reactie of verslechtering van de opbrengst en kwaliteit;
- in 2023 worden de resultaten van alle proefvelden uit alle jaren gebundeld in een rapport.

Project No. 04-18

BODEM- EN BEMESTING
Meststoffen en bemestingsadviezen

Projectleider: André van Valen

1. Inleiding

Het IRS is vertegenwoordigd in de Commissie Bemesting Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt (CBAV). Deze commissie beoordeelt bemestingsadviezen op onder andere betrouwbaarheid en actualiteit, stelt ze vast en verspreidt deze adviezen via het Handboek Bodem en Bemesting.

In opdracht van meststoffenfabrikant Anglo American is opnieuw een proefveld aangelegd op WUR-locatie Vredepeel. Daarnaast is een proefveld aangelegd waar enkele biostimulanten en meststoffen zijn toegepast.

2. Werkwijze

2.1 CBAV

De CBAV vergadert enkele keren per jaar. Tijdens deze vergaderingen worden actuele, bemestingsgerelateerde onderwerpen besproken, zoals onderzoek dat betrekking heeft op bemestingsadviezen. In 2022 hebben een aantal fysieke en digitale vergaderingen plaatsgevonden. In navolging op de voorgaande jaren is de jaarlijkse themamiddag vervangen door twee webinars die in 2022 en 2023 worden gehouden.

2.2 Onderzoek voor Anglo American

Het proefveld in Vredepeel omvatte acht objecten die, op een referentieobject na, allen zijn bemest volgens de huidige adviezen en normen. Hierbij zijn verschillende meststoffen gebruikt, waaronder POLY4. Dit is een samengestelde meststof die onder andere kalium en calcium bevat. Het referentieobject is alleen met borium bemest.

2.3 Meststoffenproefveld

In het proefveld met biostimulanten en meststoffen is het product BlueN toegepast. BlueN bevat een bacterie die in staat is om stikstof uit de lucht te binden en om te zetten in ammoniumstikstof. BlueN is hierbij bovenop de adviesbemesting (150 kg stikstof per hectare) toegepast en in twee objecten waarbij de stikstofgift met 30 en 50 kg is verlaagd. Daarnaast is het product Kinsidro Grow onderzocht. Deze biostimulant is in het twee- tot vierbladstadium gespoten. Tevens is in een object de bladmeststof Hu-Man 15 gespoten. Hu-Man 15 is een mangaanmeststof die bovendien zwavel, zink en magnesium bevat. Dit product is in het vier- tot zesbladstadium één keer toegepast.

3. Resultaten

3.1 CBAV

De CBAV heeft een aantal resultaten uit lopende projecten overgenomen in het Handboek Bodem en Bemesting, zoals actuele kengetallen rondom de organische stofaanvoer van groenbemesters[1] en gewasresten[2]. Uit deze resultaten bleek de aanvoer van effectieve organische stof (EOS) voor suikerbieten met 850 kg per hectare aanzienlijk lager te liggen dan voorheen werd aangehouden. Omdat het oude kengetal (1275 kg EOS per hectare) al lang geleden is vastgesteld, wordt verondersteld dat de daling voornamelijk wordt veroorzaakt door een verbeterde oogsttechniek waardoor minder gewasresten als koppen achterblijven op het land. Verder werkte de CBAV aan de aanpassing van fosfaat- en kaliumadviezen. In het najaar van 2022 werd een webinar georganiseerd over stikstofefficiëntie, een actueel onderwerp in een jaar waarin de kunstmestprijzen op een hoog niveau lagen.

3.2 Onderzoek voor Anglo American

De behandelingen op het proefveld in Vredepeel hebben niet geleid tot significante verschillen. Op het referentieobject, met uitsluitend een boriumgift, werd een opbrengst van ruim 118 ton bieten met een suikergehalte van 17,5 procent behaald. Dit was niet significant verschillend dan de behandelde objecten.

[1] Selin Noren, I., van Geel, W., de Haan, J. (2021) Cover crop reference values: effective organic matter and nitrogen uptake, Wageningen Research, Report WPR 877.

[2] Selin Noren, I., Kooistra, K., van Geel, W., de Haan, J. (2022) *Reference values for arable crop residues: organic matter and C:N ratio*, Wageningen Research, Report WPR-OT 928.

3.3 Meststoffenproefveld

Op het hele proefveld traden geen grote verschillen op. Het object met 100 kg stikstof, 50 kg onder het advies, had tot ver in het groeiseizoen een duidelijk achterblijvende gewasstand en had ook een significant lager amino-N-gehalte dan de objecten met 150 kg stikstof per hectare. Doordat een met 30 kg verlaagde stikstofgift zowel met als zonder BlueN een gelijke opbrengst haalde als de basis-bemesting met 150 kg stikstof per hectare, kwam de meerwaarde van BlueN bij deze reductie niet naar voren.

Door een foutieve bemesting was er geen object waarin 100 kg stikstof werd gestrooid zonder BlueN. Daarom kan geen uitspraak worden gedaan over het effect van BlueN bij een lage stikstofgift. Naast de variatie in het amino-N-gehalte traden er geen betrouwbare verschillen in opbrengst en kwaliteit op.

Foto 1. Vanwege droogte zijn beide proefvelden een aantal keren beregend om een homogene ontwikkeling te behouden.

4. Conclusies

Uit de proefvelden die in 2022 zijn aangelegd, kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De verschillende meststoffen in het proefveld voor Anglo American hadden geen effect op de opbrengst en kwaliteit van de suikerbieten.
- Toepassing van BlueN met een verlaagde stikstofgift ging niet ten koste van de opbrengst. Echter ook de referentie met 30 kg reductie op de stikstofgift gaf geen lagere opbrengst. Een conclusie uit het object met 50 kg reductie van de stikstofgift kan niet worden getrokken doordat het referentieobject per abuis verkeerd is aangelegd.
- Het onderzoek naar de effecten van biostimulanten en meststoffen wordt in 2023 voortgezet.

Project No. 04-25

BODEM- EN BEMESTING
Bodemverdichting Verdiept

Projectleider: André van Valen

1. Inleiding

Bodemverdichting is een van de belangrijkste bedreigingen voor een vitale bodem. Veel bodems kampen met verdichting door het gebruik van zware machines en intensieve bewerking. Verdichting zorgt voor een afname van bodemeigenschappen zoals de spons- en bufferwerking van water. Hierdoor vindt er een versnelde oppervlakkige afvoer bij hevige buien plaats, kunnen planten niet goed wortelen en wordt nalevering van water aan planten door het grondwater in droge periodes, beperkt. Door verdichting verminderen de productiviteit en biologische activiteit van de bodem en treden verliezen op van nutriënten en agrochemicaliën met een verhoogde kans op afspoeling naar het oppervlaktewater. Door toename van de mechanisatie en intensivering van het landgebruik, is bodemverdichting een proces dat voortduurt, verergert en verdiept. De economische schade nu en in de toekomst wordt steeds groter. Meer preventie en herstel van reeds verdichte bodems is nodig.
Om meer fundamentele kennis op te doen over de effecten van bodemverdichting op plantengroei en de invloed van de bodemsterkte is, binnen de TKI Deltatechnologie, het project Bodemverdichting Verdiept opgezet. IRS is als partner bij dit project betrokken.

Het doel van het onderzoek dat gedaan wordt, is het nauwkeuriger kunnen voorspellen van het proces van bodemverdichting door mechanisatie en de gevolgen daarvan op de waterhuishouding. Hiervoor is het nodig om een beter inzicht in het proces van bodemverdichting te verkrijgen, de wijze van meten van bodemverdichting in het veld en lab te onderzoeken en door het ontwikkelen en vullen van een databank van de Nederlandse bodemsterktes en eigenschappen.

2. Werkwijze

In 2022 is een literatuurstudie naar het gedrag van bodems onder bepaalde belastingen uitgevoerd door Wageningen Environmental Research (WEnR) en het Departement Omgevingswetenschappen (DOW), onderdeel van Wageningen University. De partners in het project hebben hierbij als klankbord gefungeerd. Het rapport is gepubliceerd[1].

Het project heeft een loopduur van drie jaar. Daarna worden de resultaten van het onderzoek samengevat.

[1] Bakema, G., G. Bakker, J. Cruijsen, F. van Egmond, E. van der Elsen, M. Heinen, H. Schneider, 2023. *De invloed van bodemverdichting op de water- en luchthuishouding in de bodem en op de plantontwikkeling; Literatuuronderzoek.* Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3225.

Project No. 05-02

ONKRUID
Mechanische onkruidbeheersing

Projectleider: Sjef van der Heijden

1. Inleiding

De toelating van veel herbiciden wordt herbeoordeeld op Europees niveau en een hernieuwde toelating van een herbicide is geen zekerheid. Tevens wordt door de Europese Unie en de lidstaten beleid ontwikkeld richting 2030 om de afhankelijkheid van herbiciden te beperken. Daarom is het belangrijk om manieren te onderzoeken die het gebruik van herbiciden kunnen reduceren. Met de inzet van een schoffelmachine, een wiedeg en/of een autonome zaai- en schoffel-machine wordt onderzocht welke reductie van middelen mogelijk is.

2. Werkwijze

Evenals vorig jaar werden in Steenbergen (NB) twee proeven in de praktijk aangelegd, één op zandgrond en één op lichte zeeklei. In het begin van de teelt zijn de bietenplanten nog te klein om te eggen. In die fase werden eerst twee bespuitingen tegen onkruid door de praktijk uitgevoerd op beide proefvelden, gevolgd door het gebruik van een wiedeg (foto 1).

Op SPNA-locatie Ebelsheerd werd een demostrook aangelegd voor de Praktijkdag Bieten 2022, waarbij diverse strategieën werden uitgevoerd.

2.1 Praktijkproeven wiedeggen

De proeven werden aangelegd in de praktijk. Beide proeven werden met de eerste twee bespuitingen tegen onkruid (T1 en T2) door de telers meegenomen conform de rest van het perceel. Daarna volgde de proefopzet met een wiedeg met diverse instellingen. De behandelingen zijn weergegeven in tabel 1. Object 2 is het basisobject van eggen. De instellingen van dit object werd buiten de proef ingesteld zodanig dat de gewasschade beperkt was en een redelijke bestrijding werd gerealiseerd. Bij object 3 werd meer veerspanning op de tanden gezet (ruw) en bij object 4 werd met een hogere snelheid gereden. Object 5 was agressief (ruw) en snel.

Foto 1. Wiedeg in proefveld te Steenbergen.

Tabel 1. Proefopzet twee praktijkproeven Steenbergen op een zandperceel en een kleiperceel. Omschrijving van de objecten met diverse instellingen van de wiedeg op meerdere tijdstippen. De instellingen zijn rijsnelheid (km/u) en veerspanning (Treffler 0-9: 9 = meest agressief). Alle objecten zijn op T1 en T2 bespoten tegen onkruid conform onkruidbestrijding in de praktijk.

Locatie: Steenbergen; zandgrond

object	*mechanische behandeling*	*T3*	*22 april*	*T4*	*28 april*	*T5*	*9 mei*	*T6*	*16 mei*
		rij-snel-heid	veer-span-ning	rij-snel-heid	veer-span-ning	rij-snel-heid	veer-span-ning	rij-snel-heid	veer-span-ning
1	onbehandeld								
2	eggen - basis	2	4	3	4	3	4	3	5
3	eggen - agressief	2	6	3	6	3	6	3	8
4	eggen - snel	3	4	5	4	4	4	6	5
5	eggen - agr. en snel	3	6	5	6	4	6	6	8

Locatie: Steenbergen; kleigrond

object	*mechanische behandeling*	*T3*	*28 april*	*T4*	*9 mei*	*T5*	*16 mei*
		rij-snel-heid	veer-span-ning	rij-snel-heid	veer-span-ning	rij-snel-heid	veer-span-ning
1	onbehandeld						
2	eggen - basis	2	3	3	4	3	5
3	eggen - agressief	2	5	3	6	3	7
4	eggen - snel	3	3	4	4	5	5
5	eggen - agr. en snel	3	5	4	6	5	7

In onbehandeld werd na de twee bespuitingen geen onkruidbestrijding meer uitgevoerd. De onkruidbestrijding door de twee bespuitingen door de praktijk was zeer effectief. Hierdoor waren geen of slechts weinig kleine onkruiden aanwezig op het moment van aanvang wiedeggen.

2.2 Demostrook Ebelsheerd

In de demostrook werd het traditionele lage doseringensysteem (LDS) vergeleken met het Conviso Smart systeem (CSS), waarbij het bietenras resistent is tegen ALS-remmers. Bij het LDS is gespoten met een ‘standaard’ volveldsspuit (vv), een spuit met sleepdoek en een rijenspuit. Met de rijenspuit werd 20 cm gespoten op de rij, dus 40% van de oppervlakte werd behandeld. Daarnaast werd ook bij een aantal objecten nog aanvullend geëgd of geschoffeld. Bij het CSS is de hoeveelheid werkzame stof per hectare aanzienlijk minder dan bij het LDS. De objecten staan in tabel 2. De demo is een strokenproef in één herhaling.

Tabel 2. Proefopzet demostrook Ebelsheerd. Beschrijving van verschillende systemen met chemische en/of mechanische onkruidbeheersing in relatie tot de reductie van de hoeveelheid werkzame stof. Voor de berekening van de reductie van werkzame stof is het object met een volvelds LDS-toepassing op nul procent gesteld.

object	*middelen**	*dosering (liters/hectare)*				*totaal gram werkzame stof / hectare***	*% reductie werkzame stof*
		T1	T2	T3	T4		
1) LDS 4x vv	Corzal SE	0,5	0,75	1,0	1,0	3445	0
	Goltix SC	0,5	0,75	1,0	1,0		
	Tramat 200	0,5	0,75	1,0	1,0		
	Robbester	0,5	0,75	1,0	1,0		
2) LDS 4x vv met sleepdoek	Corzal SE	0,38	0,56	0,75	0,75	2584	25
	Goltix SC	0,38	0,56	0,75	0,75		
	Tramat 200	0,38	0,56	0,75	0,75		
	Robbester	0,38	0,56	0,75	0,75		
3) LDS 2x vv + 2x eggen	Corzal SE	0,5	0,75			1325	62
	Goltix SC	0,5	0,75				
	Tramat 200	0,5	0,75				
	Robbester	0,5	0,75				
4) LDS 4x rij + 2x schoffelen	Corzal SE	0,2	0,3	0,4	0,4	1378	60
	Goltix SC	0,2	0,3	0,4	0,4		
	Tramat 200	0,2	0,3	0,4	0,4		
	Robbester	0,2	0,3	0,4	0,4		
5) CSS 2x vv	Conviso One		0,5		0,5	440	87
	Corzal SE		0,5		0,5		
	Tramat 200		0,5		0,5		
	Robbester		1,0		1,0		
6) onbehandeld						0	100

* Corzal SE (fenmedifam 160 g/l)
Tramat 200 (ethofumesaat 200 g/l)
Goltix SC (metamitron 700 g/l)
Conviso One (50 g/l foramsulfuron + 30 g/l thiencarbazon-methyl)
Robbester (842 g/l veresterde koolzaadolie)
** Robbester niet meegenomen in hoeveelheid werkzame stof, middel is geen gewasbeschermingsmiddel maar een toevoegingsstof

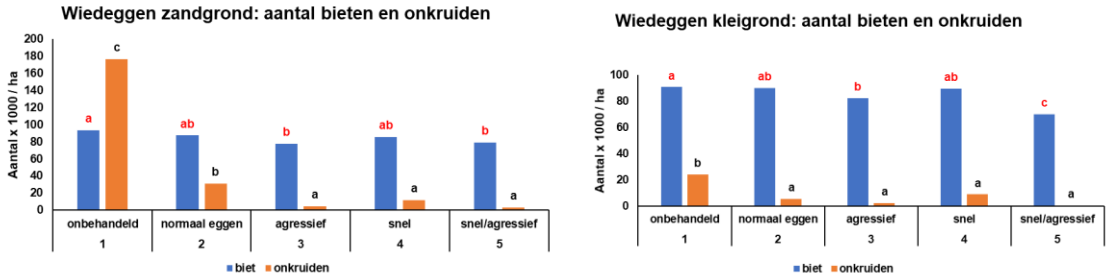
3. Resultaten en discussie

3.1 Praktijkproeven wiedeggen

Begin juni werden de onkruiden en bietenplanten geteld (figuur 1). Op beide proefvelden werden in onbehandeld meer bietenplanten geteld dan de overige objecten, alleen waren de verschillen met normaal (basis) en snel eggen niet significant. Terwijl bij agressief en snel/agressief significant minder planten stonden ten opzichte van onbehandeld.

Op de locatie op zandgrond waren de meest voorkomende onkruiden zwarte nachtschade, melganzenvoet en stippelganzenvoet. Op kleigrond werd alleen melganzenvoet waargenomen. In onbehandeld waren significant meer onkruiden aanwezig dan bij de andere objecten. Op zandgrond werd ook bij normaal eggen significant meer onkruid waargenomen dan bij de andere behandelde objecten. Met name een agressieve instelling gaf een betere bestrijding van het onkruid, maar ook een hogere snelheid gaf een beter resultaat.

Vanaf het vierbladstadium kan veilig geëgd worden, rekening houdend met de rijsnelheid en agressiviteit van de veertanden, waarbij een kleine wegval van bietenplanten aanvaardbaar is. De onkruidbestrijding was redelijk tot zeer goed. Door een juiste instelling kan een goed resultaat worden gehaald.



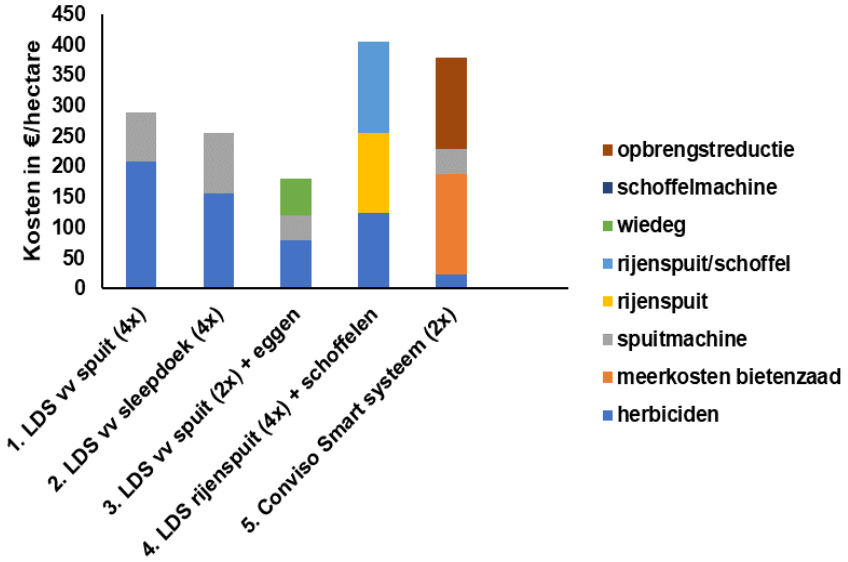
Figuur 1. Aantal bietenplanten en totaal aantal onkruiden per hectare na wiedeggen met diverse instellingen op zandgrond en kleigrond in Steenbergen. Verschillende letters geven significante verschillen weer.

3.2 Demostrook Ebelsheerd

De meest voorkomende onkruiden op deze locatie waren de veelknopige onkruiden zwaluwtong, varkensgras en viltige duizendknoop en het onkruid uitstaande melde. De onkruidbezetting was niet erg groot. De resultaten van de onkruidbestrijding waren ten opzichte van onbehandeld goed tot zeer goed voor alle objecten.

De kosten per object zijn weergegeven in figuur 2. De kostenopbouw is bij het CSS anders van opzet in verband met de koppeling van zaad en middel bij de bestelling. De zaadkosten van een Smart-ras zijn ongeveer 200 euro hoger dan een vergelijkbaar standaard bietenras. In de berekening is voor de objecten met het Smart-ras (object 5) gerekend met een opbrengstpotentie die ongeveer 5% lager is ten opzichte van het opbrengstpotentieel van het standaard ras van de overige objecten. Deze proef en resultaten werden toegelicht op de Praktijkdag Bieten 2022 op 31 mei in Ebelsheerd.

Op het gebied van de reductie van de werkzame stof is het CSS een interessante optie. Ook zijn er reductiemogelijkheden door een integratie van verminderde chemie in combinatie met mechanische inzet. De kosten kunnen met de inzet van een sleepdoek worden verminderd. Dit is ook te zien in het object met initieel twee bespuitingen gevolgd door tweemaal eggen. De inzet van schoffelen en een rijenspuit geeft een hogere kostprijs. CSS geeft een verhoogde kostprijs door extra kosten bij de aanschaf van zaad en middel. Voor percelen met een beperkte onkruiddruk wordt dit systeem dan ook niet geadviseerd.



Figuur 2. Kosten in euro per hectare op de demostrook onkruidbestrijding per object in Ebelsheerd.

4. Conclusies

4.1 Praktijkproeven wiedeggen

Bij een effectieve chemische beheersing tot en met het vierbladstadium van de bieten, is het mogelijk om later in het seizoen door middel van wiedeggen de onkruiden te beheersen. Uit deze praktijkproeven bleek dat onkruiden met de wiedeg redelijk tot goed beheersbaar zijn, afhankelijk van de instellingen. Bij een (te) hoge rijsnelheid en agressieve stand van de veertanden kunnen gemakkelijk planten worden losgetrokken. Dit onderzoek krijgt volgend seizoen een vervolg.

4.2 Demostrook Ebelsheerd

Met minder input van herbiciden in combinatie met eggen en/of schoffelen was het in deze demostrook goed mogelijk om een hoge effectiviteit te behalen. Bij het Conviso Smart systeem is de benodigde hoeveelheid werkzame stof per hectare laag.

Project No. 05-03

ONKRUID
Chemische onkruidbeheersing

Projectleider: Sjef van der Heijden

1. Inleiding

Aanleiding voor dit onderzoek is de onzekerheid rondom de toelatingen van onder andere fenmedifam en triflusulfuron-methyl. De herregistratie van vele werkzame stoffen op Europees niveau is onzeker. Daardoor is het ook onduidelijk welke herbiciden over een aantal jaren nog beschikbaar zijn voor de teelt van suikerbieten. Het doel van dit onderzoek was om hiervoor geschikte alternatieve chemische combinaties te vinden voor een goede onkruidbestrijding.

2. Werkwijze

Als proefopzet werd gekozen voor diverse combinaties met meerdere middelen in een lage dosering (zie tabel 1). In vier herhalingen werden de effectiviteit en selectiviteit van diverse middelencombinaties onderzocht. De proeven waren aangelegd in Steenbergen (zandgrond) en Doornenburg (kleigrond) en waren gericht op bestrijding van algemeen voorkomende onkruiden. Per object zijn vier bespuitingen toegepast met een interval van negen tot zestien dagen. Twee producten onder IRS-nummer zijn nog niet toegelaten middelen.

Tabel 1. Omschrijving van de objecten in de onkruidbestrijdingsproeven in Steenbergen en Doornenburg met de doseringen in liters of kilogrammen per hectare.

object	*Steenbergen* *Doornenburg*	*doseringen (liter per hectare)*			
		T1 11 april 12 april	T2 19 april 2 mei	T3 5 mei 17 mei	T4 25 mei 27 mei
1	onbehandeld				
2	Goltix SC	1,0	1,0	1,0	1,0
	Ethofol 200 EC	1,0	1,0	1,0	1,0
	Robbester	1,0	1,0	1,0	1,0
3	Goltix Queen	1,25	1,25	1,25	1,25
	Ethofol 200 EC	1,0	1,0	1,0	1,0
	Robbester	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Goltix SC	1,0			
	Frontier Optima		0,3	0,3	0,3
	Ethofol 200 EC	1,0	1,0	1,0	1,0
	Robbester	1,0	1,0	1,0	1,0
5	Goltix SC	1,0			
	Tanaris		0,5	0,5	0,5
	Ethofol 200 EC	1,0	1,0	1,0	1,0
	Robbester	1,0	1,0	1,0	1,0
6	Corzal SE	0,5	0,75	1,0	1,0
	Goltix SC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Ethofol 200 EC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Robbester	0,5	0,75	1,0	1,0
7	Corzal SE	0,75	1,1	1,5	1,5
	Goltix SC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Ethofol 200 EC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Robbester	0,75	1,1	1,0	1,0
8	Frontier Optima		0,2	0,3	0,3
	Centium 360 CS		0,025	0,05	0,05
	Goltix SC	1,0	1,0	1,0	1,0
	Ethofol 200 EC	1,0	1,0	1,0	1,0
	Robbester	1,0	1,0	1,0	1,0

object	Steenbergen Doornenburg	doseringen (liter per hectare)			
		T1 11 april 12 april	T2 19 april 2 mei	T3 5 mei 17 mei	T4 25 mei 27 mei
9	Frontier Optima		0,2	0,3	0,3
	Centium 360 CS		0,025	0,05	0,05
	Ethofol 200 EC	1,0	1,0	1,0	1,0
	Robbester	1,0	1,0	1,0	1,0
10	Goltix SC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Ethofol 200 EC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Robbester	0,5	0,75	1,0	1,0
	Lontrel 100	0,5	0,5	0,5	
11	Goltix SC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Ethofol 200 EC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Robbester	0,5	0,75	1,0	1,0
	IRS 843	0,02	0,02	0,02	0,02
12	Corzal SE	0,5	0,75	1,0	1,0
	Goltix SC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Ethofol 200 EC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Robbester	0,5	0,75	1,0	1,0
	IRS 843	0,02	0,02	0,02	0,02
13	Goltix SC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Ethofol 200 EC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Robbester	0,5	0,75	1,0	1,0
	IRS 844	0,15	0,15	0,2	0,2
14	Corzal SE	0,5	0,75	1,0	1,0
	Goltix SC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Ethofol 200 EC	0,5	0,75	1,0	1,0
	Robbester	0,5	0,75	1,0	1,0
	IRS 844	0,15	0,15	0,2	0,2

3. Resultaten en discussie

De onkruidbedekking in de proeven was voldoende voor een goede beoordeling. In Steenbergen waren de meest voorkomende onkruiden melganzenvoet, stippelganzenvoet en zwarte nachtschade. In Doornenburg waren de meest voorkomende onkruiden klein kruiskruid, straatgras en vogelmuur.

Tabel 3. Eindbeoordeling van de algemene onkruidbezetting (0 = 100% bezetting onkruid, 10 = 0% bezetting) per locatie. Verschillende letters geven significante verschillen binnen een kolom weer.

object	Steenbergen 2 juni	Doornenburg 16 juni
1	7,5 a	7,3 a
2	9,9 b	9,8 de
3	9,6 b	9,6 cd
4	7,8 a	9,1 b
5	9,2 b	9,3 bc
6	9,9 b	9,8 de
7	9,9 b	10,0 e
8	9,9 b	10,0 e
9	7,0 a	9,2 bc
10	9,8 b	9,8 de
11	9,9 b	9,9 de
12	9,9 b	9,9 de
13	9,8 b	9,9 de
14	10,0 b	9,9 de
P	< 0,001	<0,001
LSD5%	0,91	0,20

In Steenbergen was op 2 juni, ruim één week na de laatste toepassing, de onkruidbezetting in onbehandeld niet heel groot (tabel 3). De bezetting in de objecten 4 en 9 was significant het hoogste van de behandelde veldjes. De overige behandelde objecten waren niet significant verschillend. De onkruidbedekking in de overige objecten was zeer laag.
In Doornenburg was op 16 juni, ruim twee weken na de laatste toepassing, de onkruidbezetting in onbehandeld niet heel groot. De onkruidbezetting in de objecten 2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 en 14 was zeer laag en tussen deze objecten waren de kleine verschillen niet significant. De objecten 4, 5 en 9 hadden de grootste bezetting onkruiden en significant meer dan de overige behandelde objecten.

In Steenbergen werden nog wat verschillen in gewasstand waargenomen gedurende de proefperiode, maar tijdens de laatste beoordeling op 2 juni werden geen verschillen meer gezien. Alleen op 2 juni werd chlorose waargenomen. Dit was alleen zichtbaar in object 8 waarbij Frontier Optima, Centium 360 CS en Goltix SC gemengd was samen met Ethofol 200 EC en Robbester. In object 9, vergelijkbaar met object 8 maar dan zonder Goltix SC, werd geen chlorose waargenomen. In Steenbergen was ook een stuifdek gerst aanwezig. Met name de objecten 4, 5, 8 en 9 (met daarin Frontier Optima of Tanaris) lieten een behoorlijke groeiremming van het stuifdek zien.
In Doornenburg werden geen verschillen in gewasstand waargenomen (ook geen chlorose). Er was geen stuifdek aanwezig.

4. Conclusies

Op de proefvelden werd een redelijke tot zeer goede onkruidbeheersing gerealiseerd met de onderzochte LDS-combinaties. Met name de objecten zonder of met een beperkte hoeveelheid Goltix SC (4, 5 en 9) gaven een duidelijk mindere bestrijding van onkruiden. De meerwaarde van de middelen onder IRS-nummer kan op basis van deze proeven niet worden vastgesteld. Verder onderzoek is noodzakelijk voor het neerzetten van een strategie voor chemische onkruidbeheersing bij een mogelijke wegval van wellicht meerdere middelen.

Project No. 05-04

ONKRUID
Spuittechniek

Projectleider: Sjef van der Heijden

1. Inleiding

Het Activiteitenbesluit milieubeheer stelt eisen aan de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in open teelten. In het besluit staat dat een spuittechniek moet worden toegepast die de drift met ten minste 75% dan wel 90% reduceert ten opzichte van een vastgestelde referentie-techniek. In de praktijk werd in 2020 met name het onkruid melganzenvoet matig bestreden. De belangrijkste reden hiervoor was waarschijnlijk de mate van afharding van dit onkruid op het moment van spuiten. Doel van het onderzoek was om de spuittechnische zaken te optimaliseren, om tot een goede bestrijding van met name melganzenvoet te komen. In 2021 zijn diverse spuitdoppen onderzocht en hierover is gerapporteerd (22R07). In 2022 is dit onderzoek niet verder uitgevoerd.

Project No. 05-05

Robotica - FarmDroid FD20
Mechanische onkruidbeheersing

Projectleider: Sjef van der Heijden

1. Inleiding

In 2022 had het IRS via Groeikracht Cosun de beschikking over een autonome zaai- en schoffelmachine. Deze machine, de FarmDroid FD20, werd gekocht via een Nederlandse importeur en is van Deense makelij. De machine kan ongeveer 20 hectare bijhouden met zaaien en schoffelen met een maximale snelheid van 1 km/u. De machine werkt met een GPS-RTK-systeem met een basisstation. De exacte positie van elk gezaaid zaadje is bekend, zodat al kan worden geschoffeld in de rij voor opkomst van het gewas. Door middel van zonnepanelen en een accu kan de machine dag en nacht werken. Deze machine werd ingezet op drie percelen rondom de Dinteloordse suikerfabriek, waarvan één perceel suikerbieten (klei) en twee percelen cichorei (zand en klei). Alle percelen werden voor een deel ingezaaid en gespoten conform de praktijk, terwijl het andere deel werd gezaaid en geschoffeld door de FarmDroid FD20.

2. Werkwijze

In 2022 werd de eerste praktijkervaring met de FarmDroid FD20 opgedaan (foto 1). Twee proeven werden in de bieten aangelegd. Een proef werd aangelegd om de FD20 met mechanische technieken te ondersteunen, onder meer met een schoffel en/of wiedeg.

Foto 1. FarmDroid FD20 aan het zaaien op een perceel in Dinteloord.

De andere proef werd aangelegd met de inzet van diverse herbiciden.
De proeven werden aangelegd in de praktijk, in het gedeelte van het perceel dat was gezaaid door de FD20. In het begin van de uitvoering van de proeven bleek dat er op het proefgedeelte zeer weinig onkruid aanwezig was, namelijk ongeveer 1 onkruidplantje per 10 m^2. Hierna zijn de proeven niet verder uitgevoerd, omdat hieruit geen conclusies kunnen worden getrokken.

3. Resultaten en discussie

Het aantal bietenplanten gezaaid door de FD20 was gelijk aan het aantal bietenplanten dat door een normale zaaimachine was gezaaid op hetzelfde moment op hetzelfde perceel. Tijdens het zaaien is de FD20 uitgeregend. De FD20 heeft een regensensor die de machine automatisch stopzet bij regenval. Ongeveer een week daarna is het perceel afgezaaid, de stand was hier ook goed. Door intense regenval en daarna een droge periode was de grond hard geworden, zodat tijdens de eerste keer schoffelen nogal wat kluiten richting de zaairij werden geschoven (foto 2). De meest overgebleven onkruiden werden rondom de biet waargenomen, waar de schoffels net niet kunnen komen. Vanwege de trage werksnelheid en de vorm van de schoffels werkt deze machine alleen goed op kiemende en zeer kleine onkruiden. Bieten lenen zich beter voor de schoffels in de rij vanwege de ruime zaaiafstand (18 cm) ten opzichte van gewassen met een kleinere zaaiafstand zoals cichorei (10 cm).

Foto 2. Na korstvorming en schoffelen waren kluiten zichtbaar rondom kiemplant.

4. Conclusies

Het zaaien en de onkruidbestrijding in de suikerbieten door de FD20 is goed verlopen. Buitenlands onderzoek geeft aan dat gemiddeld nog wel 20-25 uur handwerk nodig is om het perceel onkruidvrij te maken. Om de effectiviteit te perfectioneren wordt komend seizoen een spotsprayer op de FD20 gebouwd, om pleksgewijs rond de bietenplanten te kunnen spuiten. Dit onderzoek krijgt volgend seizoen een vervolg.

Project No. 05-06

ONKRUIDBESTRIJDING
Conviso Smart systeem

Projectleider: Sjef van der Heijden

1. Inleiding

Specifiek werd in 2022 geen onderzoek gedaan naar de onkruidbestrijding van het Conviso Smart systeem (CSS). Dit werd alleen meegenomen in de demoproef onkruidbestrijding in Ebelsheerd. Voor meer gegevens hieromtrent wordt verwezen naar projectnummer 05-02. In Ebelsheerd werd ook een opbrengstproef in een Smart-ras aangelegd om het effect van de inzet van het LDS en CSS te vergelijken. Door een deels niet-gewarde proefopzet en perceelomstandigheden was een uiteindelijke vergelijking van objecten niet mogelijk.

Project No. 05-07

ONKRUIDBESTRIJDING
Aardappelopslag in suikerbieten

Projectleider: Sjef van der Heijden

1. Inleiding

Aardappelopslag in suikerbieten komt regelmatig voor, zeker als voor de bieten aardappelen worden geteeld. De concurrentie met aardappelopslag kan een negatief effect hebben op de opbrengst van de bieten, maar ook problemen geven voor de volgende aardappelteelt zoals aaltjesvermeerdering. Hierdoor is het belangrijk dat aardappelopslag goed wordt bestreden. In het eerste decennium van deze eeuw zijn door het IRS diverse onderzoeken/ demo's uitgevoerd. Hieruit kwam steeds naar voren dat glyfosaat de meest effectieve oplossing was om de aardappelopslag te bestrijden. Een EU-herregistratie van glyfosaat is helaas geen zekerheid, waardoor ook de bestrijding van aardappelopslag in bieten een groot probleem kan worden. Tijdens een literatuurstudie kwamen geen andere opties naar voren, die een mogelijke oplossing voor de bestrijding van aardappelopslag in bieten zouden kunnen zijn. Nieuwe ontwikkelingen op dit gebied worden met interesse gevolgd. Interessante ontwikkelingen kunnen worden opgepakt in nieuw onderzoek.

Project No. 07-03

TEELT
Diagnostiek

Projectleiders: Elma Raaijmakers, Bram Hanse, Sjef van der Heijden, Linda Frijters, Jan-Kees Boonman en André van Valen

1. Inleiding

Bieten kunnen tijdens het groeiseizoen worden belaagd door ziekten en plagen en kunnen gebreksverschijnselen of andere groeistoornissen vertonen door bijvoorbeeld een slechte bodemstructuur of lage pH. Bladvlekken op suikerbieten kunnen worden veroorzaakt door bladschimmels, bacteriën, secundaire schimmels, magnesiumgebrek, ingebrande spuitvloeistof en insectenvraat. Een snelle en eenduidige diagnose is noodzakelijk en mogelijk, waardoor een onjuist of onnodig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen wordt voorkomen. Veel symptomen lijken op elkaar. Een specialist kan met de juiste technieken meestal de oorzaak vaststellen. Een juiste beslissing begint namelijk bij een juiste diagnose. Nieuwe ziekten en plagen kunnen opkomen en bekende kunnen zich uitbreiden. Daarnaast kunnen in de bieten aanwezige resistenties worden doorbroken of kunnen ziekten en plagen resistent c.q. minder gevoelig worden voor de bestrijdingsmethoden. Het is daarom essentieel dat teeltbegeleiders afwijkende verschijnselen rapporteren en monsters insturen voor diagnostisch onderzoek. Hierdoor worden nieuwe problemen vroegtijdig herkend en kan wellicht worden voorkomen dat ziekten en plagen epidemische vormen aannemen.

2. Werkwijze

Afhankelijk van de aard van de ziekte of plaag werden verschillende technieken toegepast om de diagnose te stellen. Zo werden bijvoorbeeld bladvlekkenziekten met de microscoop geïdentificeerd. Voor virusziekten werd gebruik gemaakt van ELISA en moleculaire technieken. Isolaten van *Rhizoctonia solani* werden eerst op kweek gebracht en vervolgens geïdentificeerd met behulp van DNA-technieken. Wanneer gebreksverschijnselen niet met zekerheid vastgesteld konden worden, is een monster opgestuurd om het nutriëntengehalte te bepalen. Daar waar het zinvol en interessant was, werd een bericht in de serie ‘Nieuws uit de bietenkliniek’ op www.irs.nl geplaatst.

3. Resultaten en discussie

3.1 Diagnostisch onderzoek

In 2022 kwamen 293 suikerbietenmonsters en 24 cichoreimonsters (project 30-03) voor diagnostisch onderzoek bij het IRS binnen. Bij de suikerbietenmonsters zijn 385 oorzaken vastgesteld. Bij sommige monsters zijn dus meerdere oorzaken vastgesteld. In tabel 1 staat een overzicht van de meest ingezonden problemen. De gegevens geven niet het absolute belang van het probleem weer, maar lenen zich wel voor het signaleren van trends. Hierna volgen beschrijvingen van enkele noemenswaardige verschijnselen. Van één suikerbietmonster kon geen diagnose worden vastgesteld.
Er zijn geen monsters met zilverziekte binnengekomen. Ook is, in tegenstelling tot vorig jaar, geen fusariumwortelrot geconstateerd.

Bladvlekken

Bij in totaal 96 diagnostiekmonsters zijn bladvlekken aangetroffen. De bladschimmels cercospora en roest werden hierbij het vaakst aangetroffen, respectievelijk 32 en 22 keer. De binnengekomen cercospora-isolaten zijn in reincultuur gebracht en met behulp van moleculaire technieken op soort geïdentificeerd (zie project 12-14).

Tabel 1. Diagnose van ingestuurde suikerbietenmonsters als percentage van het totaal aantal geïdentificeerde oorzaken (293 monsters) (2022). Schadeoorzaken die minder dan 2% van de diagnoses betroffen, zijn niet vermeld.

diagnose	*%*
bladvlekken (o.a. cercospora, meeldauw, pseudomonas, ramularia, roest, stemphylium)	25
bodemschimmels (o.a. aphanomyces, phoma, pythium, rhizoctonia, verticillium)	16
vergelingsziekte	14
aaltjes (o.a. bietencyste-, stengel-, vrijlevende en wortelknobbelaaltjes)	12
rhizomanie (resistentiedoorbrekende variant)	6
insecten (o.a. springstaarten, bietenkever, miljoenpoten, wantsen, zwarte bonenluizen, rupsen, bietenvlieg)	6
herbicidenschade	5
lage pH	4
nutriëntengebrek en overmaat (o.a. borium-, kalium-, magnesium- en mangaangebrek)	4
structuur	3
weer (bijvoorbeeld bladverbranding, natrot, bliksem, vorst, wateroverlast, droogte)	3

Wortelrot

In 2022 is bij 26 monsters wortelrot als gevolg van phoma geconstateerd (foto 1) en bij 20 monsters was wortelrot een gevolg van rhizoctonia. Op het einde van het seizoen werd bij een aantal rotte bieten glazigheid geconstateerd, waarbij vorst niet de oorzaak was. Het is onduidelijk wat hiervan de oorzaak was.

Foto 1. Wortelrot door phoma (22-287).

Nutriëntengebrek

In 2022 is bij 14 monsters nutriëntengebrek geconstateerd. Bij 10 monsters betrof het magnesiumgebrek, bij 3 monsters mangaangebrek en bij 1 monster boriumgebrek. De bieten met boriumgebrek werden door de teler en adviseur pas opgemerkt aan de hoop, waarbij wortelrot zichtbaar was (foto 2).

Foto 2. Dwarsdoorsnede van een biet met boriumgebrek (22-309).

Zwarte houtvatenziekte

In 2022 is bij één diagnostiekmonster symptomen van *Pythium irregulare* (zwarte houtvatenziekte) vastgesteld. Ondergronds kenmerkte dit zich doordat bruine tot zwarte, ingedroogde vaatbundels in de wortels zichtbaar waren (foto 3). De bovengrondse aantasting kenmerkte zich doordat bladeren dor werden tussen de nerven (foto 4).

Foto 3. Aantasting door zwarte houtvatenziekte *(Pythium irregulare)* kenmerkt zich door donkerbruine, ingedroogde vaatbundels (22-092).

Foto 4. Aantasting door zwarte houtvatenziekte *(Pythium irregulare)* kenmerkt zich bovengronds door verdorring tussen de nerven (22-092).

Herbicidenschade

Bij 21 van de 293 diagnostiekmonsters van suikerbieten werd herbicidenschade geconstateerd. Dit betrof vooral schade door Centium 360 CS, symptomen als gevolg van Safari, herbiciden uit de voorvrucht mais en bladverbranding na een bespuiting (foto 5).

Foto 5. Bladverbranding als gevolg van het inbranden van de spuitvloeistof kwam bij zes diagnostiekmonsters voor (22-138).

Insecten

Bij 23 van de 293 diagnostiekmonsters van suikerbieten werd aantasting door insecten geconstateerd. Opvallend daarbij waren twee monsters met aantasting door de bietenaaskever (foto 6). Zowel de larven als de volwassen kevers vreten aan de bladeren.

Foto 6. Aantasting door de bietenaaskever kenmerkt zich door vreterij aan de bladranden (22-032).

Aaltjes

Bij 45 van de 293 diagnostiekmonsters van suikerbieten werd aantasting door aaltjes geconstateerd. In 34 van de 45 monsters werd aantasting door het trichodoriden geconstateerd (foto 7) en in 2 van de 45 monsters aantasting door *Longidorus elongatus*.

Foto 7. Splitsingen van de wortels als gevolg van aantasting door trichodoriden (22-033).

4. Conclusies

In 2022 werd relatief vaak de diagnose cercospora, roest, phoma, trichodoriden en herbicidenschade vastgesteld.

Project No. 07-08

TEELT
Integrale aanpak gewasbescherming voor akkerbouw op zand (PPS)

Projectleider: Bram Hanse

1. Inleiding

In de visies op plantgezondheid zoals gepresenteerd in 2018 door BO Akkerbouw en LTO en in 2019 door het Ministerie van LNV, wordt de ambitie voor 2030 neergezet. Deze houdt in dat in 2030 gewassen weerbaar moeten zijn en bijsturen tijdens de teelt op het juiste moment zeer gericht met minimale impact plaatsvindt. Het teeltsysteem draagt bij aan de weerbaarheid tegen ziekten en plagen. Door het centraal stellen van weerbare planten en teeltsystemen, aangevuld met nieuwe technologieën waarmee schadelijke emissies verder teruggedrongen worden, kunnen stappen richting realisatie van deze ambitie gezet worden. Dit vergt een integrale aanpak, niet alleen van de gewasbescherming, maar van de bedrijfsvoering als geheel. De natuurlijke omgeving, bodem, waterbeheer en bemesting zijn immers mede bepalend voor een al dan niet gezond gewas. Gewasrotatie en keuze uit (weerbare) rassen zijn belangrijke elementen voor een duurzaam teeltsysteem.
Doel van dit PPS-project is een integrale aanpak van de gewasbescherming voor de akkerbouw op de zandgronden mogelijk te maken en de daarvoor benodigde kennis te ontwikkelen en beschikbaar te stellen. Dit project levert tevens de ontwerpconcepten en de gereedschappen om via een systematische integrale aanpak de kwetsbaarheid van het huidige systeem weg te nemen. Vanwege de verschillen in grondsoort, de geteelde gewassen en de daarbij behorende pathogenen zal de uitkomst van de geïntegreerde systeembenadering per grondsoort sterk verschillen.

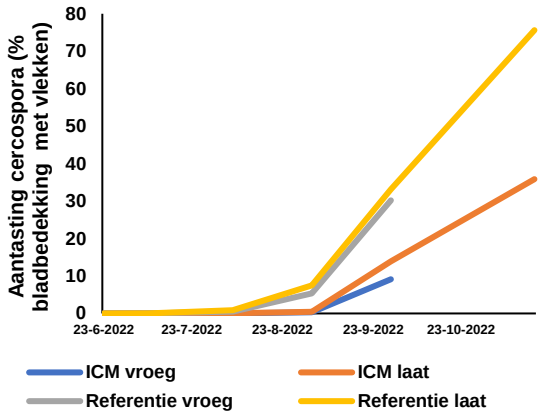
2. Werkwijze

In 2020 is op een zeven hectare groot perceel van Proefboerderij Vredepeel (WUR) een grote rotatieproef aangelegd. De basis is een achtjarige rotatie van de gewassen suikerbiet (1 op 4), aardappel (1 op 4), mais, gerst, peen en uien. In de proef wordt de standaard praktijk vergeleken met de teelt volgens Integrated Crop Management (ICM). Voor suikerbieten was één van de belangrijkste componenten dat in de ICM-strategie geen gewasbeschermingsmiddelen gebruikt worden die op de lijst ‘Candidates for Substitution’ van de Europese Unie staan. Hierop staan een aantal herbiciden, maar ook alle in suikerbieten toegelaten triazolen. Dat betekent dus dat er in de bladschimmelbeheersing geen gebruik gemaakt kon worden van de toegelaten middelen, op de elicitor Charge en Microthiol Special Liquid na. In het referentie deel van de proef (de huidige praktijk) is drie keer gespoten met een koperhoudende bladmeststof, toegevoegd aan de fungicide.
In de standaard praktijk is het ras Annemartha KWS (met hymexazool), een ras met een hoge (8,0) bladgezondheid voor cercospora gezaaid en in de ICM-strategie is het ras Reforma KWS (met hymexazool) met een zeer hoge bladgezondheid cercospora (9,0) gezaaid. In beide strategieën stond een sensor opgesteld om de timing van de bladschimmelbespuitingen te ondersteunen. In de loop van het seizoen zijn de bladschimmelaantasting en het aantal planten met vergelingsziekte waargenomen. Daarnaast zijn de effecten op onkruid- en insectenbeheersing waargenomen. De velden met suikerbieten zijn op twee momenten (11-10-2022 en 22-11-2022) geoogst met de PASSI.

3. Resultaten en discussie

Gedurende het seizoen zijn op twee veldjes enkele planten met vergelingsziekte waargenomen. In de meeste bietenveldjes werd naast cercospora ook roest gevonden. Wat betreft bladschimmelaantasting was die door cercospora dominant. Later in het seizoen werd er ook veel roest gevonden in de veldjes met de ICM-strategie. In figuur 1 staat de cercospora-aantasting in de loop van het seizoen voor de verschillende strategieën. De cercospora-aantasting was bij de late oogst veel groter in de ICM-strategie dan in de vroege oogst. De financiële opbrengst was in de ICM-strategie vroege oogst 4.009 euro per hectare in de late oogst 4.839 euro per hectare. Bij de referentie was de aantasting veel hoger dan bij de ICM en bedroeg de financiële opbrengst 3.701 euro per hectare voor de vroege oogst en 5.023 euro bij de late oogst. Opvallend is het grote verschil in financiële opbrengst tussen vroege en late oogst in de

referentiestrategie. Bij de ICM-strategie was de opbrengst met 4 ton bieten per hectare (van 122 ton/ha naar 126 ton/ha) toegenomen tussen de vroege en de late oogst. Bij de referentiestrategie bedroeg deze toename 11 ton bieten per hectare (van 113 ton/ha naar 124 ton/ha). Er was vrijwel geen verschil in suikergehalte tussen beide rassen. Dit bedroeg 16,3% bij de vroege oogst en 15,6% bij de late oogst. In 2024, aan het einde van het PPS-project, zullen de resultaten uitgebreid worden verslagen.



Figuur 1. Het verloop van de cercospora-aantasting in de ICM- en referentiestrategie bij vroege en late oogst.

Foto 1. Een deel van het perceel van PPS Akkerbouw op Zand op 7 oktober 2022. De suikerbietenveldjes zijn gemarkeerd met rode pijlen (Reforma KWS in ICM) en blauwe pijlen (Annemartha KWS in Referentie).

Project No. 07-09

TEELT
Alternatieve teelttechnieken

Projectleiders: Suzanne Gunter, Jan Willem van Roessel

1. Inleiding

Het IRS werkt binnen veel projecten aan alternatieve methodieken voor de beheersing van ziekten en plagen en optimalisatie van de bemesting. Voorbeelden zijn de projecten gericht op bodeminsecten en bladinsecten (03-01 en 03-05), spuittechniek (03-07), mechanische onkruidbestrijding (05-05), bankierplanten (11-03), beheersing van vergelingsziekte (11-12), beheersing bladschimmels (12-14) en beheersing kiemplantwegval door schimmels (12-18). Het IRS zoekt op dit gebied ook de samenwerkingen met andere partijen. Zo is het IRS betrokken bij proeven met strokenteelt bij WUR in Lelystad, bij de PPS Akkerbouw op zand (07-08), de PPS Groen op zaad (12-17) en het onkruidplatform van Cosun (05-05). Binnen dit project wordt enerzijds de kennis die opgedaan wordt vanuit de diverse projecten geïntegreerd en anderzijds gezocht naar een verdere verbreding van de mogelijke opties voor de aanpak van de teelt in de toekomst. In dit kader is onderzoek gedaan naar de mogelijkheid het gevoelige stadium voor suikerbieten kort na zaai te omzeilen door bieten te planten.

Strokenteelten kunnen bijdragen aan de biodiversiteit. De hypothese is dat ziekten en plagen zich minder makkelijk verspreiden, omdat andere gewassen een barrière vormen. In het meest gunstige geval, waarbij sprake is van intercropping, is de druk van plagen zo'n 30% lager. Doel binnen dit project is te volgen wat er gebeurt met bovengrondse plagen in suikerbieten in door WUR aangelegde strokenproeven van 3 meter breed.

2. Werkwijze

2.1 Planten van suikerbieten

In 2022 is verkennend onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om suikerbieten te planten. Hiervoor is literatuuronderzoek gedaan en zijn contacten benaderd. Tijdens dit onderzoek is gesproken met enkele onderzoekers die in de jaren '80 ervaring hebben opgedaan met het planten van bieten.

2.2 Strokenteelt

WUR heeft in het kader van 'Boerderij van de Toekomst' in 2021 en 2022 een strokenproef aangelegd, waarbij stroken van 3 meter suikerbieten werden afgewisseld met 3 meter zomergerst. In 2021 is gewerkt met een natuurlijke besmetting met bladluizen.

Foto 1. De strokenteeltproef met gerst en suikerbieten in Lelystad in 2022.

In 2022 zijn op 17 mei enkele planten geïnfecteerd met BMYV besmette bladluizen. In beide jaren zijn de plaaginsecten in de stroken vergeleken met de plaaginsecten in een naastgelegen perceel suikerbieten. In het najaar is door WUR een beoordeling aan vergelingsziekte en bladschimmels uitgevoerd.

3. Resultaten en discussie

3.1 Planten van suikerbieten

Het verkennend onderzoek naar het planten van bieten heeft uitgewezen dat de techniek met kluitplanten ongeschikt is voor suikerbieten, omdat bieten die zo geplant worden geen goede penwortel vormen. Met het paperpot systeem kan dit probleem voorkomen worden. Uit een berekening blijkt dat het voor nu te kostbaar is om op deze manier bieten te telen. De meerkosten kunnen niet goedgemaakt worden door een hogere opbrengst. De hoogste meeropbrengsten werden in het verleden behaald op percelen met een zware besmetting met

bietencystenaaltjes. Op dergelijke percelen worden nu bietencysteaaltjesresistente rassen ingezet. Daarnaast zijn de machines, die paperpots kunnen planten niet meer beschikbaar in Europa. Omdat het praktisch daarom niet haalbaar is om bieten op deze manier te telen en het voor een teler te kostbaar is, is besloten om in 2023 geen proefveld met paperpots aan te leggen. Het werk van 2022 zal in 2023 in een verslag worden vastgelegd.

3.2 Strokenteelt

De resultaten van 2021 zijn door WUR gerapporteerd[1]. Vanwege een zeer lage bladluisdruk in 2021 zijn er geen verschillen in aantallen groene bladluizen en planten met vergelingsvirus tussen de behandelingen gevonden.
Bij een hoge luizendruk, in 2022, is deze proef herhaald. In 2022 bleek dat de belangrijkste vectoren van het vergelingsvirus, de (groene) bladluizen, niet significant verschilden in aantal tussen een gangbare monoteelt en een strokenteelt. De veldproef liet een vergelijkbaar beeld zien van het vergelingsvirus in de strokenteelt en de gangbare monoteelt. De resultaten zijn door WUR gerapporteerd[2].

4. Conclusies

- Het uitplanten van suikerbieten lijkt geen perspectief op de korte termijn te bieden.
- In zowel een jaar met lage bladluisdruk als een jaar met hoge bladluisdruk konden in de proef met strokenteelt in Lelystad geen significante verschillen in aantallen groene bladluizen en vergelingsziekte worden gevonden tussen strokenteelt en de gangbare monoteelt. Dit onder weersomstandigheden die in beide jaren sterk verschilden.
- Voor de toekomstige bietenteelt blijft het verkennen van alternatieve teelttechnieken relevant. Dit met als doel een robuust teeltsysteem voor suikerbieten met een verminderde inzet en afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen en minder inzet van (stikstof)kunstmest.

[1] van Rozen, K., 2021. Strokenteelt tegen vergelingsvirus in suikerbieten. Onderzoek naar de verspreiding van het vergelingsvirus in suikerbieten in een strokenteelt. Rapport WPR-3750437300. Wageningen Research, Wageningen. p19

[2] van Rozen, K., 2022 Strokenteelt tegen vergelingsvirus in suikerbieten 2022. Onderzoek naar de verspreiding van het vergelingsvirus in suikerbieten. Rapport WPR- 3750451100. Wageningen Research, Wageningen. p30

Project No. 08-02

OOGSTTECHNIEK
Rooichecks

Projectleider: Jan-Kees Boonman

1. Inleiding

Het beperken van oogstverliezen is een van de thema's in het kader van het strategisch programma 08 (SP08) van Cosun Beet Company. Om dit te bereiken heeft Cosun Beet Company onder andere de rooichecks geïntensiveerd. Deze rooichecks zijn tijdens het oogstseizoen uitgevoerd door de agrarische dienst van Cosun Beet Company.

2. Werkwijze

In het najaar van 2021 werden door de agrarische dienst van Cosun Beet Company 32 rooichecks uitgevoerd. Deze rooichecks vonden verspreid over het land plaats bij loonwerkers, maar ook bij telers met eigen rooimaterieel. De kwaliteit van het rooiwerk werd beoordeeld op basis van het verlies door puntbreuk, te diep koppen en verlies van hele bieten. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de applicatie Oogstverliezen van het IRS, waarmee per categorie het bietverlies in tonnen per hectare wordt uitgedrukt. Tevens werden verschillende relevante gegevens vastgelegd, zoals het type ontbladering, rooi-, reinigings- en transportsysteem. De resultaten van de rooichecks uit 2021 zijn vergeleken met de checks uit 2019 en 2020 (in totaal 85 checks).

3. Resultaten

In 2021 was het gemiddelde bietverlies 1,9 ton per hectare. In 2020 en 2019 was dit respectievelijk 2,4 en 1,9 ton per hectare. Evenals in voorgaande jaren had puntbreuk het hoogste aandeel in bietverlies: 1,3 ton per hectare. Te diep koppen (0,4 ton/ha) en verlies van hele bieten (0,2 ton/ha) hadden een beperktere bijdrage aan het bietverlies. Deze verliezen liggen in lijn met eerdere jaren.
Evenals voorgaande jaren viel het hoge aandeel puntbreuk op kleigronden op. In 2019 en 2020 was de verklaring dat dit werd veroorzaakt door het natte najaar, waardoor intensievere reiniging nodig was en meer puntbreuk ontstond. In 2021 was het najaar daarentegen gemiddeld minder nat.
Opnieuw was het verlies door te diep koppen bij een poetseras verwaarloosbaar. Bij scalpeurs lag het gemiddelde bietverlies door te diep koppen op 0,5 ton per hectare.
Twee typen rooisystemen kwamen voor: scharen of aangedreven oppelwielen. Gemiddeld over de jaren 2019-2021 was op het zand het verschil in puntbreuk tussen scharen of oppelwielen klein (0,99 resp. 0,72 ton/ha). Voor klei was deze vergelijking helaas niet representatief, doordat over deze drie jaren slechts vier rooiers met aangedreven oppelwielen gecheckt waren.
Qua type reinigingssysteem was het bietverlies door puntbreuk evenals voorgaande jaren bij rooiers met axiaalrollen het hoogst. Met dit systeem wordt intensiever gereinigd, wat zorgt voor meer bietbeschadigingen.
Bij gebruik van varkensstaarten was er aanzienlijk meer puntbreuk dan met langsgeleiderekken. Ook dit resultaat ligt in lijn met eerdere jaren. De keuze voor het betreffende geleidingssysteem heeft echter vaak te maken met de reinigingsbehoefte, die vooral samenhangt met de grondsoort.
Bij het type transportsysteem was duidelijk het aantal keren overstorten te zien: bij direct vanuit de rooier lossen aan de hoop, was de hoeveelheid puntbreuk aanzienlijk lager dan bij gebruik van overlaadwagen en kipper. Het gebruik van een overlaadwagen kan echter ook het gevolg zijn van zwaardere rooiomstandigheden. Verder viel op dat geen enkele kipper werd uitgerust met een valbreker.

4. Conclusies

Uit de rooichecks zijn de volgende conclusies te trekken:

- het gemiddelde bietverlies bij de rooichecks in 2021 was 1,9 ton per hectare;
- puntbreuk op kleigrond was de grootste veroorzaker van bietverlies;
- de weers- en bodemomstandigheden tijdens de oogst zijn van grote invloed op de hoeveelheid bietverlies;
- de meeste winst valt te behalen in het voorkomen van incidenteel hoge bietverliezen, wat bereikt wordt door anticiperen van de rooiermachinist op de omstandigheden, door instellingen aan de rooier direct te wijzigen.

Project No. 08-07

MECHANISATIE
Bewust Behoud Bodemstructuur

Projectleider: André van Valen

1. Inleiding

Bij met name de oogst van suikerbieten in Nederland is het risico op ongunstige rijomstandigheden groot. Dat leidt regelmatig tot structuurschade als gevolg van insporing. Door een juiste combinatie van management en techniek zijn de risico's op bodemverdichting in de bietenteelt te beperken. Het project Bewust Behoud Bodemstructuur is opgezet met als doel om bewustwording bij telers en loonwerkers te creëren. Hiervoor worden handvatten ontwikkeld die gebruikt kunnen worden om op een gezonde manier met de bodem om te gaan.

2. Werkwijze

In 2022 is aandacht gegeven aan de tool Terranimo die in het najaar van 2021 beschikbaar is gekomen. Er is overleg geweest met de beheerders van het programma waarin is gesproken over de mogelijkheden om het programma te vernieuwen naar een intuïtievere omgeving, waarbij de snelheid van het programma ook verbeterd kan worden. Verder is het programma op een aantal momenten onder de aandacht van telers en loonwerkers gebracht.

Op 20 mei werd een innovatiedag gehouden bij Hendrik Luth in Wedde (Groningen).

Op deze dag is vanuit het project een toelichting gegeven over Terranimo en is aan de hand van twee profielkuilen ook visueel getoond wat het effect is van maatregelen om de bodemdruk te verminderen. Daarvoor zijn lagen met geel zand in de laag tot 60 centimeter diepte aangebracht waarna een trekker en met zand gevulde kieper over beide plekken is gereden. Daarbij is met een drukwissel-systeem een hoge en lage bandenspanning aangehouden op zowel de trekker als op de kieper. Op de foto's 1 en 2 zijn de verschillen in insporing en vervorming in de grond goed zichtbaar. Met een lage bandenspanning lag de insporing op 6 centimeter (foto 1), tegenover 12 centimeter bij een hoge bandenspanning (foto 2).

De omtrek van de bandafdruk werd ook gevisualiseerd door rondom één van de trekkerbanden geel zand te strooien. Op de foto's 3 en 4 zijn de verschillen eveneens goed te zien. Verlaging van de bandenspanning resulteert dus in een groter contactoppervlak tussen band en grond, waardoor de insporing en vervorming van de bouwvoor vermindert. Een dergelijke demonstratie bevestigt wat al bekend is en maakt dit ook zichtbaar voor telers en loonwerkers.

Foto 1. Profieldoorsnede bij een lage bandenspanning.

Foto 2. Profieldoorsnede bij een hoge bandenspanning.

Foto 3. Bandafdruk bij een hoge bandenspanning.

Foto 4. Bandafdruk bij een lage bandenspanning.

Cosun Beet Company organiseerde op 5 september een loonwerkersbijeenkomst in het Groningse Hornhuizen. Samen met Cumela is op deze bijeenkomst een toelichting gegeven op de activiteiten in Bewust Behoud Bodemstructuur en werd ook Terranimo onder de aandacht van de aanwezigen gebracht.

Foto 5. Links staand Gerben Zijlstra (Cumela) en rechts André van Valen (IRS) tijdens de loonwerkbijeenkomst in Hornhuizen (5 september 2022) (foto: Cosun Beet Company).

Op 9 september hield Cumela een Bodemdag in Lelystad waarbij diverse partijen invulling gaven aan de rondgangen die werden gehouden. Eén van de workshops ging nader in op Terranimo (zie ook hoofdstuk Kennisoverdracht). Hieruit volgden nuttige discussies met de aanwezigen en werden veel in Terranimo uitgewerkte voorbeelden herkend, zoals een snellere slijtage van banden die het zwaarst belast worden.

3. Resultaten

- Het uitdragen van de ervaringen en resultaten die in het project zijn opgedaan heeft bijgedragen aan het doel van Bewust Behoud Bodemstructuur, namelijk het zorgen voor bewustwording bij telers en loonwerkers en het aanreiken van handvatten en tools om zelf aan de slag te gaan met maatregelen.
- Het project Bewust Behoud Bodemstructuur is in 2022 afgerond. In het in 2022 opgestarte Kennis Op Maat project ‘Preventie van bodemverdichting in de akkerbouw’, wordt verder gewerkt aan het bundelen en verspreiden van al bestaande kennis in samenwerking met een reeks betrokken partijen.

Project No. 09-01

BEWARING
Vorstbescherming en langdurige bewaring

Projectleider: Martijn Leijdekkers

1. Inleiding

De bewaarverliezen bij gezonde bieten worden voornamelijk bepaald door de mate van beschadiging van de bieten en de temperatuur in de bewaarhoop. Voor optimale bewaaromstandigheden is het van belang dat de bieten vorstvrij, koel en droog worden bewaard. De resultaten van het bewaaronderzoek wat in de afgelopen 20 jaar is uitgevoerd laten wisselende resultaten zien van het afdekken van bewaarhopen met vliesdoek (bijv. Toptex). Soms waren er hele positieve effecten en soms viel het resultaat tegen. Dit werd mede veroorzaakt door verschillende weers-omstandigheden. Bij droog weer is het effect van vliesdoek minder groot. Uit eerder onderzoek bleek ook dat vliesdoek een positief effect kan hebben op tarravermindering, vooral als de bieten verladen worden met een bietenmuis.
In de periode 2019-2021 is geen nader onderzoek naar het gebruik van vliesdoek, al dan niet in combinatie met reinigen van de bieten tijdens verlading, uitgevoerd. Om recente onderzoeksgegevens te verzamelen die de inzet van vliesdoek tijdens bewaring en/of een bietenreiniger bij verlading nader kunnen onderbouwen zijn tijdens campagne 2022/2023 nieuwe bewaarproeven uitgevoerd.

2. Werkwijze

Op twee locaties zijn bewaarhopen aangelegd. Dit betrof een locatie in Noordoost-Nederland (Dedemsvaart) en in Zuidwest-Nederland (Werkendam). De bieten in Dedemsvaart waren afkomstig van een homogeen bietenperceel (ras Edonia KWS) op zandgrond. De bieten in Werkendam waren afkomstig van een homogeen bietenperceel (ras Tessilia KWS) op kleigrond.
In Dedemsvaart werden op 15 november 2022 aan de rand van het perceel twee langgerekte bewaar-hopen aangelegd van circa 9 meter breed, 2,5 meter hoog in de top en 50 meter lang. Kippers stortten de bieten om en om bij iedere hoop om de hopen zo gelijkmatig mogelijk aan te leggen. Er werd gerooid onder goede weersomstandigheden, waardoor de bieten met weinig aanhangende grond of beschadigingen in de hoop gingen. Na het aanleggen van de hopen is één hoop meteen afgedekt met Toptex (foto 1). In beide hopen werden in een dwarsdoorsnede 5x 4 netzakken met 15-20 kg bieten gelegd (foto 2). De netzakken werden vooraf gewogen. Ook werden temperatuursensoren in de hopen geplaatst om het temperatuurverloop in de hopen tijdens bewaring te kunnen volgen. Er werden 20 monsterzakken met 15-20 kg bieten gevuld en meegenomen naar het CTS om de uitgangskwaliteit van de bieten voor bewaring te kunnen bepalen.

Foto 1. Aanleggen van de bewaarhopen met en zonder Toptex in Dedemsvaart op 15 november 2022.

Foto 2. Aanbrengen van netzakken met bieten en temperatuursensoren in een doorsnede van de hoop tijdens het aanleggen van de bewaarhopen in Dedemsvaart.

In Werkendam werden op 5 december 2022 soortgelijke bewaarhopen aangelegd. Ook hier werden de kippers om en om bij beide hopen gestort. In de week voor het rooien en tijdens het rooien en aanleggen van de hopen had het geregend waardoor de bieten met meer tarra en beschadigingen de hoop ingingen vergeleken met de proef in Dedemsvaart. In Werkendam werden bij beide hopen in drie dwarsdoorsneden (steeds 10-15 meter uit elkaar) 4x 5 netzakken met bieten en temperatuursensoren geplaatst. Ook hier werden de netzakken vooraf gewogen en werden 20 monsterzakken met bieten meegenomen naar het CTS voor analyse van de uitgangskwaliteit. De hopen lagen aan een perceels-rand op kleigrond die door de regen van de dagen ervoor erg nat en drassig was (foto 3).

Foto 3. Aanbrengen van netzakken met bieten en temperatuursensoren tijdens het aanleggen van de bewaarhopen in Werkendam.

Op verschillende tijdstippen werd vervolgens een deel van de bewaarhopen verladen met kraan (foto 4) en bietenmuis (foto 5) om het effect van bewaarduur, gebruik van Toptex en gebruikte oplader te onderzoeken.

Foto 4. Verladen van een deel van de bewaarhopen met de kraan op 19 december 2022 in Werkendam.

Foto 5. Verladen van de bewaarhopen met de bietenmuis op 16 januari 2023 in Dedemsvaart.

Zowel in Dedemsvaart als in Werkendam zijn de hopen tussen 8/9 december en 19 december (aanvullend) afgedekt geweest met winddicht materiaal vanwege de verwachte vorst in die periode. In Werkendam werden beide hopen met plastic afgedekt. In Dedemsvaart werd de hoop met Toptex aanvullend met Jupettes afgedekt en de andere hoop met plastic.
In tabel 1 zijn de verschillende verlaadmomenten vermeld. Tijdens verladen werd per hoop steeds een serie van 20 netzakken en de bijgelegde temperatuursensoren uit de hopen gehaald en meegenomen naar het CTS voor analyse van de bietenkwaliteit en uitlezen van het temperatuurverloop. Aanvullend werden per geladen vrachtwagen bij de fabriek 10 rüpromonsters gestoken voor analyse van de bietenkwaliteit.

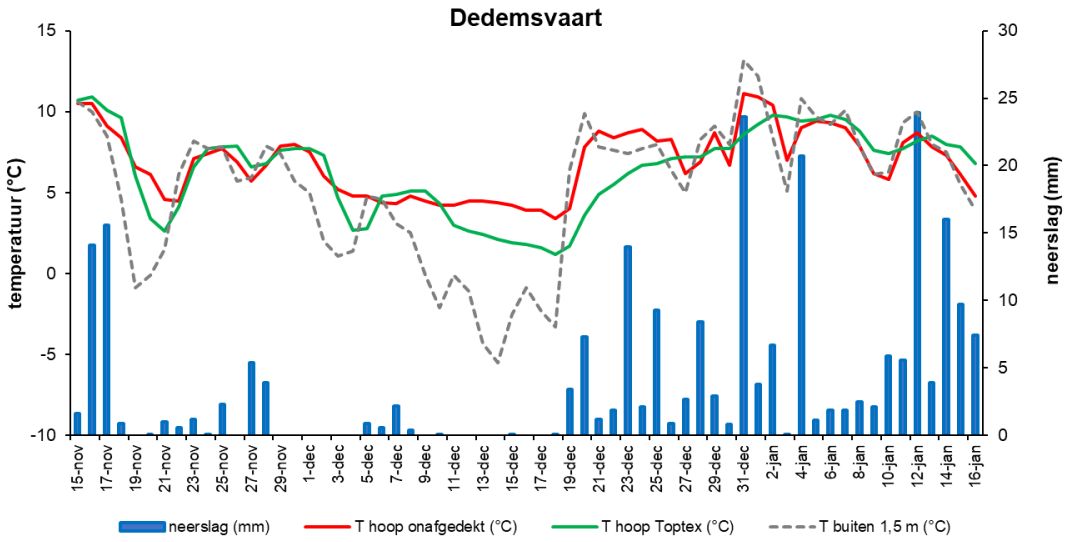
Tabel 1. Verlaadmomenten bewaarproeven Dedemsvaart en Werkendam tijdens campagne 2022/2023.

moment	*Dedemsvaart*	*Werkendam*
aanleg	15-11	5-12
1e verlading	17-11	8-12
2e verlading	16-1	19-12
3e verlading	-	2-1
4e verlading	-	19-1

3. Resultaten en discussie

De bewaarperiode bij de proef in Dedemsvaart bedroeg 62 dagen. Figuur 1 geeft een overzicht van het verloop van de buitenluchttemperaturen op 1,5 m hoogte, de gemiddelde temperaturen gemeten op verschillende plaatsen in de bewaarhopen en de hoeveelheid neerslag per etmaal tijdens de bewaarperiode. De eerste dagen na aanleg van de hopen viel er circa 30 mm regen. Daarna volgde een periode van 4-5 weken met koud weer en weinig neerslag. Tussen 9 en 19 december waren beide hopen afgedekt met winddicht materiaal vanwege vorst in die periode. Daarna volgden 4 weken met relatief hoge temperaturen en veel regen. In totaal viel circa 240 mm regen tijdens de bewaarperiode. Bij het verladen van de hopen na 62 dagen werd er weinig tot geen vorstschade waargenomen. Alleen aan de buitenkant en voet van de hopen werden enkele bieten gezien die wat glazig of zwart geworden waren. Wel was in beide hopen vrij veel uitloop van blad en wat oppervlakkige schimmelvorming te zien (foto 6). In tabel 2 en 3 is de kwaliteit van de bieten voor en na bewaring te zien.

Foto 6. Veel uitloop van blad en wat schimmelvorming te zien bij het verladen van de bieten na 62 dagen bewaring in Dedemsvaart.



Figuur 1. Overzicht van temperatuurverloop in en buiten de bewaarhopen (primaire Y-as) en hoeveelheid neerslag (secundaire Y-as) tijdens de bewaarperiode bij de proef in Dedemsvaart. Tussen 9 en 19 december waren beide hopen (aanvullend) afgedekt met winddicht materiaal.

Tabel 2. Suiker-, WIN, grondtarrapercentage en invertgehalte voor en na bewaring en de gewichts- en suikerverliezen van de onderzochte bewaarhopen in Dedemsvaart (resultaten van netmonsters in de hopen).

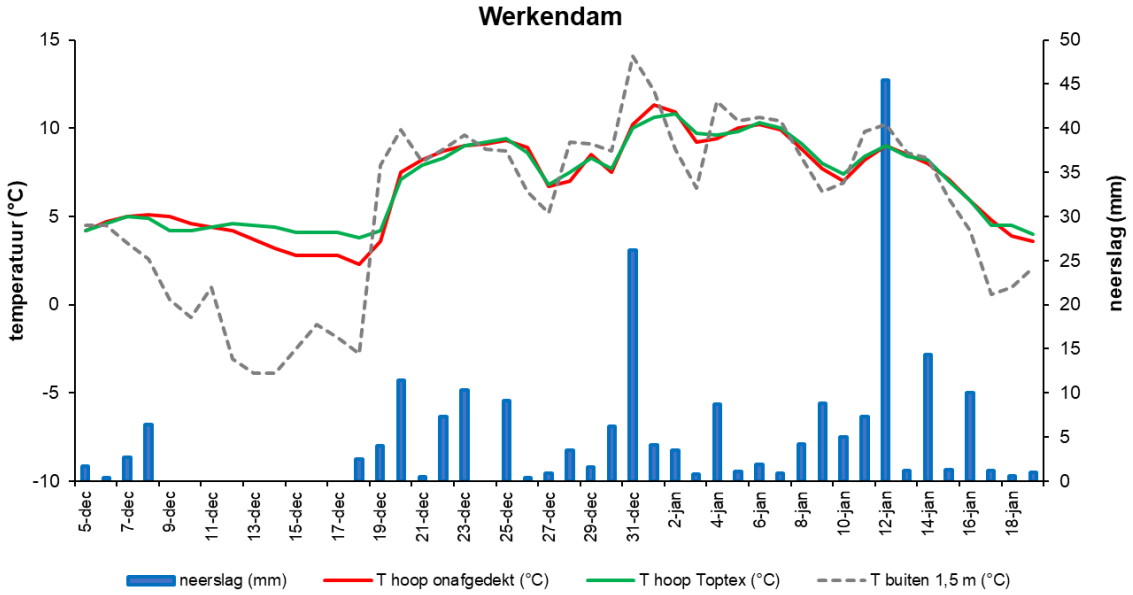
	suiker (%)	*WIN (-)*	*tarra (%)*	*invert (mmol/kg)*	*gewichtstoename of -verlies (%)*	*suikerverlies (%)*
referentie (voor bewaring)	19,3	92,9	2,6	3	-	-
na 62 d. bewaring hoop onafgedekt	18,2	92,7	3,7	6	1,4	-4,4
na 62 d. bewaring hoop Toptex	18,6	92,7	2,7	6	-2,9	-6,4
gemiddeld (na)	18,4	92,7	3,2	6	-0,8	-5,4
lsd 5% (na)	0,25	0,12	0,45	1,09	0,98	1,11

Tabel 3. Suiker-, WIN, grondtarrapercentage en invertgehalte voor en na bewaring van de onderzochte bewaarhopen in Dedemsvaart (resultaten van rüpromonsters van de verladen vrachten met kraan of bietenmuis).

	verladen met kraan				*verladen met bietenmuis*			
	suiker (%)	*WIN (-)*	*tarra (%)*	*invert (mmol/kg)*	*suiker (%)*	*WIN (-)*	*tarra (%)*	*invert (mmol/kg)*
referentie hoop onafgedekt (verlading 17-11)	19,0	92,7	7,3	1	19,0	92,8	5,3	2
referentie hoop Toptex (verlading 17-11)	18,9	92,7	8,0	2	18,9	92,7	6,2	2
na 62 d. bewaring hoop onafgedekt (verlading 16-1)	17,5	91,9	11,5	6	17,8	92,1	7,3	5
na 62 d. bewaring hoop Toptex (verlading 16-1)	17,9	91,9	8,7	7	18,3	92,1	5,1	7
gemiddeld (na)	17,7	91,9	9,6	7	18,1	92,1	6,2	6
lsd 5% (na)	0,16	0,19	0,88	0,9	0,16	0,19	0,88	0,9

Tabel 2 toont de resultaten van de monsters die bij aanleg van de hopen waren meegenomen voor bepaling van de uitgangskwaliteit van de bieten en van de netmonsters die bij verladen na 62 dagen uit de hopen zijn gehaald. Suikergehalte en WIN van de bieten waren bij aanleg hoog (resp. 19,3% en 92,9) en het grondtarrapercentage was met 2,6% laag. Na 62 dagen bewaring bedroeg het gemiddelde suikergehalte van de

bieten uit de netzakken van de onafgedekte hoop 18,2%. Het suikergehalte van de bieten uit de netzakken van de hoop met Toptex was 18,6%. Het tarrapercentage bij de onafgedekte hoop was na bewaring 3,7% en van de hoop met Toptex 2,7%. Het invertgehalte was bij beide hopen licht gestegen tot 6 mmol/kg biet. Opvallend was dat het gewicht van de bieten in netzakken bij de onafgedekte hoop gemiddeld licht was toegenomen (1,4%). Bij de hoop met Toptex was het gewicht gemiddeld 2,9% afgenomen door indroging. De bieten van de onafgedekte hoop hadden vermoedelijk vocht opgenomen. Door het gewichtsverlies van de bieten in de hoop met Toptex was het suikerverlies gemiddeld hoger dan bij de onafgedekte hoop, ondanks het hogere suikergehalte van de bieten in de hoop met Toptex. De verschillen waren significant, zoals blijkt uit de lsd 5%.
In tabel 3 zijn de resultaten te zien van de rüpromonsters die bij de fabriek genomen zijn van de verschillende verladingen. Vergeleken met tabel 2 liggen de suikergehaltes wat lager en tarragehaltes wat hoger. Dit komt doordat bij de netmonsters hele bieten geanalyseerd zijn en bij de rüpromonsters deels stukjes biet. Analyse van stukjes biet geeft doorgaans wat lagere suikergehaltes en wat hogere tarragehaltes vanwege hogere wasverliezen dan bij wassen van hele bieten. Daarnaast kan bij het verladen ook wat grond zijn meegeschept wat tot een hoger tarrapercentage leidt. Na bewaring lag het suikergehalte bij de hoop met Toptex 0,4-0,5 procentpunt hoger dan bij de onafgedekte hoop. Verlading met de bietenmuis leidde in alle gevallen tot een gemiddeld lager tarrapercentage van de bieten vergeleken met verlading met de kraan.
Afdekken van de hoop met Toptex leidde zowel bij verlading met de kraan als met de bietenmuis na de bewaarperiode tot een lager tarrapercentage van de bieten dan bij de onafgedekte hoop. Het laagste tarrapercentage werd gemeten bij de bieten uit de hoop met Toptex na verlading met de bietenmuis. Er zijn tijdens dit onderzoek geen metingen gedaan van bietverliezen tijdens verlading. Te zien was wel dat bij verlading met de bietenmuis wat bietenpunten afbraken en verloren gingen.
Figuur 2 geeft een overzicht van temperatuurverloop en hoeveelheid neerslag bij de bewaarproef in Werkendam. Vanwege regen in de tweede helft van november werd de oogst enkele keren uitgesteld. Op 5 december werden de hopen aangelegd onder vrij natte omstandigheden. De ondergrond was nat en drassig en de bieten gingen vrij nat de hopen in. Drie dagen na het aanleggen van de hopen werden beide hopen afgedekt met plastic vanwege aankomende vorst. Op 19 december is het plastic weer van beide hopen gehaald bij de eerste tussentijdse verlading. Tijdens de hele bewaarperiode in Werkendam (5 december-19 januari) is circa 215 mm regen gevallen, voornamelijk in de laatste 3 weken. Net als bij de proef in Dedemsvaart volgde de temperatuur in de hoop ook vrij snel de buitenluchttemperatuur en was er weinig verschil in gemiddelde bewaartemperatuur tussen de hopen. Zowel in Dedemsvaart als in Werkendam lag de gemiddelde bewaartemperatuur per hoop tussen 6,5-7 °C. Het aantal graaddagen in Dedemsvaart lag daarmee na 62 dagen rond 400 en in Werkendam na 45 dagen rond 300.



Figuur 2. Overzicht van temperatuurverloop in en buiten de bewaarhopen (primaire Y-as) en hoeveelheid neerslag (secundaire Y-as) tijdens de bewaarperiode bij de proef in Werkendam. Tussen 8 en 19 december waren beide hopen (aanvullend) afgedekt met winddicht materiaal.

Tabel 4. Suiker-, WIN, grondtarrapercentage en invertgehalte voor en na bewaring en de gewichts- en suikerverliezen van de onderzochte bewaarhopen in Werkendam (resultaten van netmonsters in de hopen).

	suiker (%)	*WIN (-)*	*tarra (%)*	*invert (mmol/kg)*	*gewichtstoename of -verlies (%)*	*suikerverlies (%)*
referentie (voor bewaring)	17,6	91,6	7,4	1	-	-
na 14 d. bewaring hoop onafgedekt	17,2	92,0	9,6	2	1,1	-3,5
na 14 d. bewaring hoop Toptex	17,4	92,0	8,3	2	-0,2	-2,3
na 28 d. bewaring hoop onafgedekt	16,5	92,2	7,4	3	2,1	-4,3
na 28 d. bewaring hoop Toptex	16,7	92,0	6,8	3	-0,7	-5,2
na 45 d. bewaring hoop onafgedekt	16,1	91,5	7,3	3	3,8	-4,8
na 45 d. bewaring hoop Toptex	16,6	91,5	6,1	3	-2,1	-7,8
gemiddeld (na 45 d.)	16,3	91,5	6,7	3	1,2	-6,3
lsd 5% (na 45 d.)	0,25	0,24	0,91	0,43	0,78	1,37

Tabel 5. Suiker-, WIN, grondtarrapercentage en invertgehalte voor en na bewaring van de onderzochte bewaarhopen in Werkendam (resultaten van rüpromonsters van de verladen vrachten met kraan of bietenmuis).

	verladen met kraan				*verladen met bietenmuis*			
	suiker (%)	WIN (-)	tarra (%)	invert (mmol/kg)	suiker (%)	WIN (-)	tarra (%)	invert (mmol/kg)
referentie hoop onafgedekt (verlading 8-12)	17,2	92,1	14,4	1	-	-	-	-
na 14 d. bewaring hoop onafgedekt (verlading 19-12)	16,9	91,3	16,2	1	17,0	92,3	14,1	1
na 14 d. bewaring hoop Toptex (verlading 19-12)	17,0	91,8	13,8	1	17,1	92,2	12,4	1
na 28 d. bewaring hoop onafgedekt (verlading 2-1)	16,2	91,5	17,8	2	16,3	91,6	12,7	1
na 28 d. bewaring hoop Toptex (verlading 2-1)	16,7	91,4	13,6	1	16,7	91,6	11,3	2
na 45 d. bewaring hoop onafgedekt (verlading 19-1)	15,8	91,5	18,7	3	15,3	90,7	16,1	4
na 45 d. bewaring hoop Toptex (verlading 19-1)	16,5	91,0	14,7	4	16,4	90,7	10,7	2
gemiddeld (na 45 d.)	16,1	91,2	16,7	3	15,8	90,7	13,4	3
lsd 5% (na 45 d.)	0,26	0,34	2,07	1,3	0,26	0,34	2,07	1,3

In tabel 4 zijn de resultaten te zien van de monsters die bij aanleg van de hopen waren meegenomen voor bepaling van de uitgangskwaliteit van de bieten en van de netmonsters die na 14, 28 en 45 dagen bewaren bij het verladen uit de hopen zijn gehaald. Ook bij deze proef was te zien dat het suikergehalte van de bieten in de hoop met Toptex bij alle verlaadmomenten gemiddeld wat hoger lag dan bij de onafgedekte hoop. De verschillen na 14 en 28 dagen waren 0,2 en na 45 dagen 0,5 procentpunt. Het tarragehalte in de hoop met Toptex lag gemiddeld circa een procentpunt lager dan bij de onafgedekte hoop. Daarentegen werd ook hier bij de bieten uit de hoop met Toptex gewichtsverlies gemeten, terwijl bij de bieten in de onafgedekte hoop gewichtstoename werd vastgesteld. De verschillen in gewichtsverlies of -toename werden groter naarmate de bewaarduur langer werd. Ook bij deze proef was het suikerverlies bij de hoop met Toptex na 28 en 45 dagen bewaring uiteindelijk gemiddeld wat hoger dan bij de onafgedekte hoop vanwege het gewichtsverlies van de bieten, ondanks het hogere suikergehalte van de bieten. De verschillen waren significant.
In tabel 5 zijn de resultaten te zien van de rüpromonsters die bij de fabriek genomen zijn van de verschillende verladingen. Het tarragehalte van de bieten uit de hoop met Toptex lag in alle gevallen lager dan bij de onafgedekte hoop. Het gemiddelde tarragehalte bij verlading met de bietenmuis lag bij alle verladingen lager dan bij verlading met de kraan.

4. Conclusies

Uit de bewaarproeven van campagne 2022/2023 die aangelegd werden in Dedemsvaart en Werkendam kan het volgende worden geconcludeerd:

- Bewaring van de bieten in een langgerekte hoop met Toptex leidde tot een significant hoger suikergehalte en een significant lager tarra-percentage van de bieten na bewaring vergeleken met bewaring in een onafgedekte hoop.
- De combinatie droog bewaren onder Toptex en verladen met de bietenmuis gaf zowel bij de proef in Dedemsvaart als in Werkendam de laagste tarragehalten. Vergeleken met bewaring in een onafgedekte hoop en verlading met de kraan lag het tarragehalte bij alle verlaad-momenten lager, variërend van 25 tot 55% lager.
- Bewaren van de bieten onder Toptex leidde tot gewichtsverlies van de bieten door indroging. Bij de onafgedekte hopen nam het gewicht in de meeste gevallen juist toe.
- Vanwege het gewichtsverlies bij bewaring onder Toptex lag het gemiddelde suikerverlies significant hoger dan bij de onafgedekte hopen, ondanks het hogere suikergehalte van de bieten in de hopen met Toptex.
- Afdekken van de hopen met één laag winddicht materiaal tijdens de vorstperiode bood voldoende bescherming om vorstschade te voorkomen, afgezien van enkele bieten met contactbevriezing die vooral bij de hopen met slechts één laag plastic werden gezien.

Project No. 09-04

BEWARING
Invloed van teeltkundige factoren op bewaring

Projectleider: Martijn Leijdekkers

1. Inleiding

Diverse factoren hebben invloed op de bewaarverliezen bij suikerbieten. Uit eerder onderzoek in COBRI-verband is gebleken dat er tussen rassen verschillen zijn in de bewaarbaarheid die onder andere te maken hebben met fysische eigenschappen van de bieten, zoals de weefselsterkte[1,2]. Gebleken is ook dat de onderlinge bewaarverschillen tussen rassen beïnvloed worden door de ademhaling van de bieten en de specifieke groeiomstandigheden (locatie×jaar).
Om in de toekomst de bewaarbaarheid van rassen te kunnen onderzoeken zonder het uitvoeren van kostbaar en tijdrovend bewaaronderzoek, is het wenselijk om parameters te vinden die bij de oogst al een betrouwbare voorspellende waarde hebben voor de bewaarbaarheid. Om naast de fysische eigenschappen van bieten ook een indicatie te kunnen krijgen van de ademhalingsverliezen werden in 2021 in COBRI-verband proeven gedaan met het meten van de CO_2-productie van bieten met behulp van CO_2-sensors bij bewaring van de bieten in een ton. In 2021 werd daarnaast aanvullend nog een onderzoek gestart om na te gaan wat het effect is van vergelingsziekte op de bewaarbaarheid van bieten. Beide onderzoeken zijn vanuit COBRI voortgezet in 2022.

2. Werkwijze

Voor het onderzoek naar de mogelijke bepaling van ademhalingsverliezen met behulp van CO_2-sensors zijn tijdens campagne 2022 van rassenproefvelden in Zweden en België monsters van zes rassen genomen waarvan vooraf bekend was dat die verschillen in bewaarbaarheid. Een deel van de monsters werd in Zweden onderzocht op ademhaling met behulp van CO_2-sensors. De bieten werden hierbij enkele dagen bewaard in tonnen om de CO_2-productie te meten. Een ander deel van de monsters werd in België onderzocht in een respiratiekamer. Dit is een veel tijdrovender en duurder onderzoek om de ademhaling van de bieten te kunnen onderzoeken. Doel van het onderzoek is om na te gaan of met de eenvoudigere test met meting met CO_2-sensors bij enkele dagen bewaring in een ton een vergelijkbare ranking te maken is van de ademhalingsverliezen van verschillende rassen.
In campagne 2022 is eveneens vervolgonderzoek uitgevoerd om het effect van vergelingsziekte op de bewaarbaarheid van bieten nader te bepalen. Er is onderzocht wat het effect is van verschillende tijdstippen waarop infectie van de bieten met vergelingsvirus (BMYV) optreedt op de bewaarbaarheid van de bieten. Hiervoor werden monsters genomen van proefvelden in Nederland, België en Duitsland. Deze proefvelden maakten deel uit van het COBRI-onderzoek naar het effect van tijdstip van infectie met vergelingsvirus op de opbrengst en kwaliteit van de bieten bij de oogst (zie project 11-12). Er zijn monsters genomen van twee rassen (een ras wat gevoelig is voor vergelingsziekte en een ras met enige tolerantie), zowel niet geïnfecteerd met BMYV als geïnfecteerd met BMYV in het vier- tot zesbladstadium, medio juni en medio juli. In totaal zijn bij de oogst van deze proefvelden eind oktober per locatie 32 veldjes bemonsterd. Per veldje werden twee netzakken met circa 20 kg bieten gevuld (referentie- en bewaarmonster) en een monsterzak met 5 bieten. Alle netzakken werden naar het IRS gestuurd, waarbij de bieten van de 96 referentiemonsters direct beoordeeld zijn op puntbreuk en kopdiameter en daarna geanalyseerd zijn in het CTS. In het CTS is van alle referentiemonsters tevens brei bemonsterd en ingevroren en deze breimonsters zijn daarna naar het IfZ in Duitsland gestuurd voor analyse van het merggehalte. De 96 bewaarmonsters zijn opgeslagen in een klimaatcel (foto 1). De klimaatcel werd ingesteld op een constante temperatuur van 8°C. De relatieve luchtvochtigheid in de cel was nagenoeg 100%, wat sterke uitdroging van de monsters tijdens bewaring voorkwam.

Foto 1. Klimaatcel die gebruikt is voor opslag van netzakken met bieten bij 8°C en hoge relatieve luchtvochtigheid.

De netzakken zijn circa 70 dagen in de klimaatcel bewaard (circa 560 graaddagen). Na bewaring zijn deze monsters beoordeeld op schimmel en rot en vervolgens geanalyseerd in het CTS. De 96 extra monsterzakken met 5 bieten zijn naar het IfZ in Duitsland gestuurd voor textuuranalyse (punctieweerstand en compressiesterkte).

3. Resultaten en conclusies

De eerste resultaten van het onderzoek tijdens campagne 2021 naar de mogelijke bepaling van ademhalingsverliezen met behulp van CO_2-sensors waren niet eenduidig. In sommige gevallen kwamen de ademhalingsverliezen die bij NBR in Zweden gemeten waren met de CO_2-sensors niet goed overeen met de metingen via het uitgebreidere onderzoek in de respiratiekamer bij het KBIVB in België. De resultaten van het vervolgonderzoek wat in 2022 heeft plaatsgevonden volgen in 2023.

De resultaten van het COBRI-onderzoek in 2021 naar het effect van vergelingsziekte op de bewaarbaarheid van bieten zijn gepresenteerd op het IIRB congres in 2022[3]. Bieten die aangetast waren door vergelingsziekte bleken hogere bewaarverliezen te hebben dan gezonde bieten. Er waren geen duidelijke verschillen in bewaarverliezen tussen de verschillende virustypen (BMYV, BChV en BYV) of de onderzochte rassen. De fysische eigenschappen van bieten met vergelingsziekte verschilden significant van die van gezonde bieten: met name de compressiesterkte en het merggehalte waren significant lager. Dit duidt op een zachter weefsel van de biet. Daaruit kan afgeleid worden dat vergelingsziekte de textuur en samenstelling van de biet verandert.
De resultaten van het onderzoek wat in 2022 is uitgevoerd, worden in 2023 besproken en gerapporteerd in de COBRI-projectgroep Beet Storage.

[1] Hoffmann, C.; Leijdekkers, M.; Ekelöf, J.; Vancutsem, F. (2018): Patterns for improved storability of sugar beet – importance of marc content and damage susceptibility of varieties in different environments. Eur. J. Agron., 101, 30-37.

[2] Hoffmann, C.; Kleuker, G.; Wauters, A.; English, W.; Leijdekkers, M. (2022): Root tissue strength and storage losses of sugar beet varieties as affected by N application and irrigation. Sugar Ind., 147, 34-41.

[3] Hoffmann, C.; Leijdekkers, M.; Wauters, A. (2022): Storability of virus yellows infested beets. Oral presentation, 78th IIRB Congress, Mons (B).

Project No. 10-03

NEMATODEN
Beheersing bietencysteaaltjes

Projectleider: Linda Frijters

1. Inleiding

Veel suikerbietenpercelen in Nederland zijn besmet met bietencysteaaltjes[1] (BCA), wat kan leiden tot opbrengstderving. Bietencysteaaltjesresistente rassen (BCA-rassen) en gewasrotatie[2] kunnen een deel van het probleem oplossen. De prestatie van de BCA-rassen is afhankelijk van de aaltjesdichtheid. In dit project wordt onderzoek gedaan naar nieuwe nematiciden als deze worden aangeboden door gewasbeschermingsfabrikanten.

In 2022 zijn geen nieuwe nematiciden aangeboden door gewasbeschermings-fabrikanten en daarom zijn er geen proeven uitgevoerd.

[1] Raaijmakers, E. (2012). Verspreiding van witte bietencysteaaltjes (*Heterodera schachtii*) en gele bietencysteaaltjes (*H. betae*) in Nederland. Inventarisatie 2005 en 2006. 12P01, Bergen op Zoom, p32.

[2] Frijters, L. (2021) Besmettingsgraad van witte bietencysteaaltjes (*Heterodera schachtii*) op percelen met een 1 op 7 tot en met 1 op 4 waardplanten rotatie i.c.m. rassenkeuze. 21R07, Dinteloord, p16.

Project No. 11-01

VIRUSSEN
Beheersing bladluizen en vergelingsziekte door middel van monitoring (PPS)

Projectleider: Elma Raaijmakers

1. Inleiding

Vergelingsziekte, overgebracht door bladluizen, kan tot wel 50% opbrengst kosten. Het wegvallen van chemische bestrijdingsmiddelen, waaronder imidacloprid, thiamethoxam en clothianidine, dwingt tot andere strategieën om bladluizen in de akkerbouw en de daarmee samenhangende virusproblemen te beheersen. Een beter begrip van de epidemiologie van vergelingsziekte en de rol daarin van de verschillende bladluissoorten draagt bij aan een gerichte en effectieve inzet van maatregelen die momenteel in ontwikkeling zijn. Die maatregelen zijn erop gericht om directe en indirecte schade te voorkomen. De doelen van dit project zijn het optimaliseren van een monitoringssysteem voor de beheersing van bladluizen en vergelingsziekte en onderzoek te doen naar alternatieve beheersingsstrategieën. Dit project is onderdeel van de PPS 'Virus- en vectorbeheersing in pootaardappelen'.

2. Werkwijze

Er wordt binnen dit project door WUR gewerkt aan de ontwikkeling van een moleculaire methode om virussen aan te kunnen tonen in gevleugelde bladluizen en plantmateriaal. Tevens wordt daarin onderzocht of het mogelijk is om het relatieve aantal virusbesmette bladluizen met moleculaire technieken vast te stellen met daarbij de identificatie van de verschillende virussen. Het project onderzoekt ook de mogelijke bronnen van het virus, zoals onkruiden, om verspreiding te minimaliseren.
Al het bovenstaande is in dit project gebruikt bij de ontwikkeling van nieuwe beheersingsstrategieën voor bladluizen en virussen in pootgoed en suikerbieten. Ook wordt er binnen dit project gekeken of met de bladluistellingen uit het verleden een model ontwikkeld kan worden dat de aantallen bladluizen voorspelt. Het IRS heeft, samen met Cosun Beet Company, hiervoor gegevens van de bladluiswaarschuwingsdienst uit het verleden en van 2019 en 2020 ter beschikking gesteld. In 2022 is door het IRS geen onderzoek meer uitgevoerd in het kader van deze PPS.

3. Resultaten en discussie

De resultaten die behaald zijn door WUR, zullen in 2023 in een eindrapport worden beschreven.

Project No. 11-03

VIRUSSEN
Het effect van bankierplanten op de beheersing van bladluizen en vergelingsziekte (PPS)

Projectleider: Suzanne Gunter en Elma Raaijmakers

1. Inleiding

Groene perzikluizen veroorzaken schade in suikerbieten door de infectie en verspreiding van vergelingsvirus. Door het verbod op imidacloprid, thiamethoxam en clothianidine is het van belang om andere methoden te onderzoeken om de bladluizen te bestrijden. Dit kan onder andere door het optimaal benutten van de natuurlijke vijanden van bladluizen. Akkerranden met bankierplanten kunnen worden gebruikt als alternatieve voedselbron om natuurlijke vijanden aan te trekken wanneer de luizendruk nog niet hoog genoeg is. Afgelopen jaren zijn er diverse proeven gedaan met de bankierplant *Artemisia vulgaris* in akkerranden waaruit bleek dat het effect van verspreiding van natuurlijke vijanden vanuit de akkerranden niet ver genoeg het perceel in ging. Het doel van dit onderzoek was het vinden van een werkend en praktisch systeem met bankierplanten dat bruikbaar is om bladluizen te bestrijden in de bietenteelt. Dit project is onderdeel van de PPS ‘FAB+: integratie van natuurlijke plaagbestrijding en doeltreffende diversificatie in plantaardige productiesystemen’. De afronding van deze PPS is met drie maanden verlengd en de rapportage zal daarom plaatsvinden in 2023. In 2023 en 2024 zal verder worden gewerkt aan het bundelen en verspreiden van al bestaande kennis in samenwerking met een reeks betrokken partijen in het Kennis Op Maat project ‘Ontsluiten kennis Functionele Agrobiodiversiteit’.

Project No. 11-09

VIRUSSEN
Beheersing nieuwe rhizomanievarianten

Projectleider: Bram Hanse

1. Inleiding

Rhizomanie veroorzaakt wortelbaarden en lage suikergehalten en komt algemeen verspreid over Nederland voor. Een effectieve beheersmaatregel is de inzet van partieel rhizomanieresistente rassen. Bij het gebruik van deze rassen wordt de vermeerdering van het virus sterk afgeremd. Bij het veelvuldig gebruik van rhizomanieresistente rassen is er gevaar op resistentiedoorbraak[1]. Doel van dit project is om enerzijds de verspreiding van rhizomanie en de verschillende varianten die in Nederland aanwezig zijn in kaart te brengen. Anderzijds is het doel rassen met een tweede resistentiegen (aanvullende resistentie: *Rz*2 samen met *Rz*1) te testen op resistentieniveau in de klimaatkamers. Dit is gedaan voor het rassenonderzoek (project 01). In de resistentietoets van 2021 bleek het ras Reforma KWS niet te zijn meegenomen, ondanks de claim van de kweker. Daarom is met zaad en grond van 2021 de toets voor dit ras herhaald met enkele referentie rassen. Vanwege de discussie in de werkgroep rassen bood deze toets ook de mogelijkheid om inzicht te krijgen in de reproduceerbaarheid van de resultaten uit de resistentietoets. Daarnaast zijn toetsen uitgevoerd om de besmettingsgraad van de gronden in de resistentietoetsen van afgelopen jaren te onderzoeken.

2. Werkwijze

2.1 Karakterisering rhizomanie

Grondmonsters en wortelpunten van probleempercelen, die zijn binnengekomen via Diagnostiek (zie project 07-03) en van rassenproefvelden (zie project 01), zijn middels biotoetsen en biochemische methoden op rhizomanie geanalyseerd. Hierbij zijn, in geval van grondmonsters, bietenplanten in potten met de grond van het verdachte perceel opgekweekt. Rhizomanie is aangetoond door een ELISA-reactie op het sap van de wortels van deze planten. Van positieve monsters is het wortelsap bewaard voor typering van het virus met moleculaire methoden. PCR-producten zijn gesequenced (vaststellen van de volgorde van de DNA-bouwstenen) en vergeleken met sequenties in de IRS-database. De database omvat sequenties van beschreven BNYVV-typen. Deze zijn verkregen van proef- en praktijkvelden in Nederland. Op deze wijze wordt de genetische variatie van het BNYVV bestudeerd en worden eventuele nieuwe virustypen en -varianten vroegtijdig ontdekt.

2.2 Resistentietoetsen klimaatkamer

Er zijn twee resistentietoetsen uitgevoerd. De eerste toets is een herhaling van de toets van 2021. Voor de eerste toets met zaad en grond van de toets van 2021 is rhizomaniebesmette grond met A-type tetrade variant TYPR (herkomst Lelystad; 2020) gebruikt. De grond is voor het inzetten van de toets verdund (1 deel grond, 5 delen steriel zand). Er zijn potten van 800 ml gebruikt, met zeven planten per pot, in vijftien herhalingen, weggezet in gewarde blokken (blok = herhaling). De rassen met aanvullende resistentie zijn vergeleken met twee rassen met standaard-resistentie (*Rz*1) en een vatbaar ras. Voor de rassenlijst is in 2022 in een tweede toets het resistentieniveau van de door de kwekers als ‘aanvullend rhizomanieresistent’ aangemerkte rassen die twee jaar of meer in onderzoek lagen bepaald. Voor deze resistentietoets is rhizomaniebesmette grond met A-type tetrade variant AYPR (herkomst Biddinghuizen; 2014) gebruikt. De grond is voor het inzetten van de toets verdund (1 deel grond, 5 delen steriel zand). Er zijn potten van 800 ml gebruikt, met zeven planten per pot, in vijftien herhalingen, weggezet in gewarde blokken (blok = herhaling). De rassen met aanvullende resistentie zijn vergeleken met drie rassen met standaardresistentie (*Rz*1) en een vatbaar ras.
Beide toetsen zijn uitgevoerd in de klimaatkamer bij 23°C overdag (16 uur) en 16°C ’s nachts (8 uur) gedurende tien weken. Per pot (zeven planten) zijn de zijwortels van de planten uitgeperst en is met ELISA de virusconcentratie bepaald.

[1] Bornemann, K., Hanse, B., Varrelmann, M., & Stevens, M. (2015). Occurrence of resistance-breaking strains of Beet necrotic yellow vein virus in sugar beet in northwestern Europe and identification of a new variant of the viral pathogenicity factor P25. *Plant Pathology*, 64 (1), 25-34, doi:10.1111/ppa.12249.

2.3 Besmettingsgraad gronden

Van de gronden die gebruikt zijn in de resistentietoetsen van de jaren 2018-2022 is de zwaarte van de rhizomanieresistentie middels een MPN-toets bepaald in de verdunde grond zoals die in de toets is gebruikt.

3. Resultaten en discussie

3.1 Karakterisering rhizomanie

De database bevat nu sequenties van 881 BNYVV-isolaten uit Nederland, waarvan zowel het BNYVV-type als de variant binnen dit type is vastgesteld (tabel 1). Het A-type komt het meest voor (749 sequenties), het B-type 132 keer. Het P-type is tot nu toe in Nederland niet gevonden. Op zeven percelen in Flevoland is de aanwezigheid van een 5de RNA vastgesteld. Daar is in 2022 een nieuw perceel bij gekomen. De aanwezigheid van een 5de RNA-streng maakt het rhizomanievirus (ongeacht de variant) veel agressiever[1].

Tabel 1. Genetische diversiteit van het rhizomanievirus in Nederland over de periode 2017-2022.

BNYVV-type	*variant*	*aantal 2017-2022*
A	ACHR	1
	AFHR	14
	AFPR	1
	AYHR	5
	AYPR*	61
	TYPR*	28
	VYPR*	1
	Mix	8
totaal A		119
B	AYHR AFHR	6
totaal B		6
Totaal		125

* Varianten van het rhizomanievirus die de resistentie van het *Rz*1-gen doorbreken.

Binnen het A-type-virus komen varianten voor (bijvoorbeeld AYPR, TYPR en VYPR) die in staat zijn de resistentie tegen het *Rz*1-gen te doorbreken. Doordat alle rassen in Nederland minimaal het *Rz*1-gen hebben, worden in suikerbietenpercelen met de diagnose rhizomanie vaak de tetradevarianten AYPR en/of TYPR in de bieten aangetroffen. Het aantal vondsten AYPR en TYPR blijft dan ook toenemen. Onder ‘mix’ zijn de monsters opgenomen waarin twee of meer tetradevarianten zijn aangetroffen. Er is op één perceel in 2022 een tetrade-variant aangetroffen die nog niet in de database was opgenomen. Het betreft de tetrade IYPR van het A-type wat in een mengbesmetting met VYPR voorkwam (vermeld onder de percelen met ‘mix’ in tabel 1).

3.2 Resistentietoetsen klimaatkamer

De herhaling van de resistentietoets met zaad en grond van 2021 gaf een resultaat dat in lijn lag met de toets zoals in 2021 uitgevoerd. De relatieve virusgehalten in de zijwortels staan weergegeven in tabel 2. De gebruikte resistentietoets om rassen te beoordelen op rhizomanieresistentie is dus zeer stabiel.
In de resistentietoets van 2022 waren de verschillen in virusgehalte in het wortelsap tussen de rassen zeer significant ($P < 0{,}001$). De resultaten zijn gerapporteerd aan de werkgroep rassen (project 01).

3.3 Besmettingsgraad gronden

De besmettingsgraad met rhizomanie van gronden in de verdunning zoals ze zijn gebruikt in de resistentietoetsen is weergegeven in tabel 3. De besmettingsgraad van de grond gebruikt in de toetsen van 2020 en 2021 lag beduidend hoger dan die van de toetsen in de andere jaren. Voor de komende jaren wordt door verder verdunnen, gepoogd de besmettingsgraad in de resistentietoets tussen de 50 en 100 MPN per 100 gram grond te laten vallen.

[1] Project 11-09, Beheersing nieuwe rhizomanie varianten, IRS Jaarverslag 2017. Stichting IRS, Bergen op Zoom. pp 60-64.

Tabel 2. Resultaat van de rhizomanietoetsen met zaad en grond van 2021 uitgevoerd in 2021 en 2022. Verschillende letters geven significante verschillen binnen een kolom weer.

object	*IRS-code*	*ras*	*relatief virusgehalte 2021*		*relatief virusgehalte 2022*	
1	B0530	Dushi	44	d	30	b
2	M0180	Caprianna KWS	11	a	11	a
3	M0188	Yukon	65	e	58	c
4	N0131	Annemartha KWS	36	cd	29	b
5	N0141	Reforma KWS			33	b
6	O0012	Edonia KWS	19	ab	7	a
7	O0013	Hemma KWS	29	bc	24	b
8	-	SV-NTD1	98	f	106	d
9	B0513	Queena KWS	106	f	100	d
10	M0151	Tessilia KWS	96	f	94	d
P			<0,001		<0,001	
LSD 5%			12,35		11,48	

Tabel 3. Resultaten bepaling besmettingsgraad rhizomanie.

toets	*verdunning*	*herkomst*	*proefveld*	*tetrade*	*MPN/100 g*
2022	1 op 5	Biddinghuizen	14-13-16.04	AYPR	73
2021	1 op 5	Lelystad	20-13-16.02	TYPR	260
2020	1 op 5	Lelystad	16-13-16.04	AYPR	202
2019	1 op 5	Biddinghuizen	15-11-09.02	AYPR	45
2018	1 op 10	Lelystad	14-13-16.03	TYPR	59

4. Conclusies

Er komen verschillende varianten van BNYVV type-A in Nederland voor. Een aantal types (zoals AYPR en TYPR) doorbreken de resistentie van het standaard resistentiegen tegen rhizomanie (*Rz*1). Het aantal percelen waar een besmetting met AYPR en/of TYPR is aangetoond, blijft toenemen. Op zeven percelen is tot nu toe het voorkomen van een 5de RNA aangetoond. De aanwezigheid van een 5de RNA maakt de rhizomanievariant agressiever. Voor de beheersing van rhizomanie blijft monitoring en de inzet van de juiste resistentie nodig.

Uit de klimaatkamertoetsen blijkt dat rassen met voldoende aanvullende resistentie een oplossing bieden op percelen besmet met de AYPR-variant. Doordat er ook in deze rassen nog vermeerdering en selectie van het virus plaatsvindt, is het raadzaam te zoeken naar meer mogelijkheden in de veredeling om rhizomanie te beheersen.
De resistentietoets in de klimaatkamer is reproduceerbaar.

Project No. 11-10

VIRUSSEN
Ouderdomsresistentie voor *Myzus persicae* bij suikerbieten

Projectleider: Elma Raaijmakers

1. Inleiding

Bladluizen kunnen vergelingsvirussen overbrengen. Vergelingsziekte kan tot wel 50% opbrengst kosten. De omvang van het effect wordt sterk beïnvloed door de ouderdom van de plant en de interactie tussen de virussen en vector. Eén van de mogelijke nieuwe strategieën om bladluizen en vergelingsziekte te beheersen, is het verhogen van de weerbaarheid van de plant en het gewas door (betere) toepassing van het al van nature aanwezige mechanisme van ouderdomsresistentie. Dit zou enerzijds bereikt kunnen worden met genetica of anderzijds met de snelheid waarmee ouderdomsresistentie wordt bereikt. Een bietenplant wordt namelijk minder aantrekkelijk voor bladluizen als die ouder wordt. In de literatuur is beschreven dat een zogenaamde zwarte stof ontstaat in de magen van groene perzikluizen (foto 1). Luizen die een dergelijke zwarte stof in hun maag hebben, gaan binnen een dag dood. Over het mechanisme hierachter is nog maar weinig bekend. Interessant is dat vergelingsvirussen in staat zijn om die ouderdomsresistentie ten dele onwerkzaam te maken. Doel van dit onderzoek is het ontrafelen van dit mechanisme en de rol van vergelingsvirussen hierin en de effectiviteit van de ouderdoms-resistentie te toetsen in veldproeven. Dit project is onderdeel van de PPS 'Ouderdomsresistentie als een nieuwe manier om virusziekten en hun verspreiding te beheersen'.

2. Werkwijze

Dit project betreft een samenwerking met BBRO, SESVanderHave en WUR en heeft een looptijd tot 2024. In 2022 zijn op het IRS door Sharella Schop (PhD-student Wageningen Universiteit) klimaat-kamerproeven uitgevoerd om te zien in welke mate de aanwezigheid van vergelingsvirussen BMYV, BChV en BYV in suikerbieten invloed hebben op de vorming van de zwarte stof bij groene perzikluizen. Daarnaast is onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van TuYV in suikerbieten. TuYV is een virus dat schade doet in meerdere gewassen.

3. Resultaten en discussie

De resultaten van de proeven zullen na afloop van het project Sharella Schop gerapporteerd worden in een proefschrift en via wetenschappelijke artikelen gepubliceerd worden.
In 2022 is een publicatie[1] verschenen over de klimaatkamerproeven uit 2019 en 2020 en de veldproef van 2020 in Oudemolen. De resultaten zijn middels een posterpresentatie gedeeld op het IIRB congres in Mons[2] en middels een presentatie op het 15th International Plant Virus Epidemiology Symposium in Madrid[3]. De resultaten van TuYV zijn op dit symposium middels een posterpresentatie[4] gedeeld.

Foto 1. Een groene perzikluis met een zwarte, nog ongeïdentificeerde stof in de maag, die mogelijk een rol speelt bij ouderdomsresistentie.

[1] Schop, S., Kloth, K.J., Raaijmakers, E. & van der Vlugt, R.A.A., 2022. The effectof mature plant resistance in sugar beet (*Beta vulgaris spp. vulgaris*) on survival, fecundity and behaviour of green peach aphids (*Myzus persicae*). Bulletin of Entomological Research 112 (5): 707-714. doi: 10.1017/S0007485322000128.

[2] Schop, S, Kloth, K.J., Raaijmakers, E. & van der Vlugt, R.A.A., 2022. Exploring Mature Plant Resistance in sugar beet to avoid Virus Yellows infection in the field. Poster at 78th IIRB Congress, 21-23 June, 2023, Mons, Belgium.

[3] Schop, S, Raaijmakers, E. & van der Vlugt, R.A.A., 2022. Yellowing viruses promoting their own spread by reducing Mature Plant Resistance to aphids in Sugar beet. Presentation at 15th International Plant Virus Epidemiology Symposium in Madrid, 5-8 June, 2023, Madrid, Spain.

[4] Schop, S, Raaijmakers, E., Tijmstra, R. & van der Vlugt, R.A.A., 2022. A turnip yellows virus related virus found in sugar beet in The Netherlands. Poster presentation at 15th International Plant Virus Epidemiology Symposium in Madrid, 5-8 June, 2023, Madrid, Spain.

Project No. 11-12

VIRUSSEN
Bestrijding vergelingsziekten en bladluizen

Projectleider: Levine de Zinger en Elma Raaijmakers

1. Inleiding

Sinds het verbod op imidacloprid, thiamethoxam en clothianidine is het moeilijker voor telers om vergelingsziekte te beheersen. Dit dwingt tot nieuwe concepten en (onderzoeks)strategieën om bladluizen in de akkerbouw en de daarmee samenhangende virusproblemen te beheersen. Strategieën zijn het gebruik van nieuwe insecticiden, het beheersen van onkruiden die waardplanten zijn van groene perzikluizen en vergelingsvirussen, ontwikkelen van een protocol om vergelingsziektetolerante rassen te testen, het onderzoeken van opbrengstverlies als gevolg van vergelingsziekte op verschillende tijdstippen en oogstmomenten en het stimuleren van natuurlijke vijanden met behulp van natuurlijke vijanden (project 11-03). Bij de ontwikkeling van deze strategieën is het belangrijk te weten welke vergelingsvirussen een rol spelen in de Nederlandse bietenteelt.
Binnen dit project:

1. zijn er twee proefvelden aangelegd om de effecten van tijdstippen van inoculatie en oogstmoment in combinatie met tolerantie van suikerbietenrassen te onderzoeken;
2. is één proefveld aangelegd om de effectiviteit van gewasbeschermingsmiddelen te onderzoeken;
3. is er één proefveld aangelegd om te onderzoeken wat het effect van een anti-stuifdek gerst en de inzet van natuurlijke vijanden is;
4. zijn er klimaatkamerproeven uitgevoerd naar de waardplantstatus van allerlei plantensoorten voor bladluizen en vergelingsvirussen;
5. is een klimaatkamerproef uitgevoerd naar de effectiviteit van basisstoffen op de beheersing van bladluizen;
6. en is onderzoek gedaan naar de effectiviteit van elektrofysiologie bij het aantonen van bladluizen.

2. Werkwijze

2.1 COBRI Vergelingsziekte inoculatie- en oogsttijdstippen proef BMYV

Er is een proefveld met kunstmatige infectie met groene perzikluizen met BMYV in COBRI-verband aangelegd. Er zijn twee identieke proefvelden gezaaid, op 15 maart in Dinteloord. Eén voor vroege oogst en één voor late oogst. Er is gebruik gemaakt van twee rassen die geïnoculeerd zijn in het vier- tot zesblad, half juni en half juli bij een inoculatiedichtheid van 3, 3 en 10% planten per veldje. Alleen in de objecten zonder inoculatie hebben drie insecticiden bespuitingen plaatsgevonden, de overige objecten werden niet bespoten. Het ene ras was aangemerkt als tolerant en het andere als gevoelig voor BMYV-vergelingsziekte. In Nederland, België en Duitsland zijn een aantal van deze behandelingen ook in veldproeven uitgevoerd. Gedurende het seizoen zijn tellingen uitgevoerd om het percentage met vergelingsziekte geïnfecteerde planten te bepalen. Voorafgaand aan de oogst zijn er bladmonsters genomen die geanalyseerd zijn in het IRS-BeetLab voor de drie verschillende virussen. Het proefveld voor vroege oogst is 15 september gerooid en voor de late oogst 19 oktober. De opbrengst en kwaliteit van de suikerbieten is bepaald.

2.2 Vergelingsziekte inoculatiedichtheid en oogsttijdstippen proef BYV

Er is een proefveld met kunstmatige infectie van groene perzikluizen met BYV aangelegd. Voor deze proef zijn twee identieke proefvelden gezaaid op 15 maart in Dinteloord: één voor vroege oogst en één voor late oogst. Er is gebruik gemaakt van twee rassen die geïnoculeerd zijn in het twee- tot vierbladstadium bij een inoculatiedichtheid van 3 en 10% planten per veldje. Het ene ras met tolerantie voor BMYV (ras 2) en het andere een gevoelig (ras 1). Hoe de rassen op BYV zouden reageren, was vooraf niet bekend.

2.3 Veldproef effectiviteit gewasbeschermingsmiddelen

Een proefveld met kunstmatige infectie van groene perzikluizen is aangelegd in Westmaas om de effectiviteit van insecticiden te testen. Het proefveld is op 16 maart 2022 gezaaid in vier herhalingen. Een overzicht van de objecten met de diverse bespuitingstijdstippen is te vinden in tabel 1. Op 17 mei zijn op zes planten per veldje 10 groene perzikluizen uitgezet. Tussen half mei en half juni zijn bladluistellingen uitgevoerd. Tussen juni en september zijn op diverse momenten beoordelingen uitgevoerd aan het percentage planten met vergelingsziekte. Op 22 september is het proefveld geoogst met de PASSI-proefveldrooier en zijn de kwaliteit en opbrengst bepaald.

Foto 1. Infectiemoment half juni op het COBRI-proefveld te Dinteloord 2022.

Tabel 1. Omschrijving van de objecten in de veldproef voor onderzoek naar de effectiviteit van gewasbeschermingsmiddelen tegen groene perzikluizen (*Myzus persicae*) in suikerbieten (Westmaas; 22-11-12.05). Alle objecten zijn geïnoculeerd met bladluizen, met uitzondering van object 2. Inoculatie vond plaats op 17 mei 2022.

	behandeling	*toegepaste middelen per tijdstip*				
		16 mei	19 mei	25 mei	1 juni	7 juni
1	onbehandelde controle	-	-	-	-	-
2	niet-geïnoculeerde controle + Teppeki	-	Teppeki (0,14 kg/ha)	-	-	-
3	Teppeki	-	Teppeki (0,14 kg/ha)	-	-	-
4	IRS 770 + Teppeki	-	IRS 770 (0,25 l/ha) + Actirob (1 l/ha)	-	Teppeki (0,14 kg/ha)	-
5	IRS 803	-	IRS 803 (2,5 l/ha) + Dynex (1,5 l/ha)	IRS 803 (2,5 l/ha) + Dynex (1,5 l/ha)	IRS 803 (2,5 l/ha) + Dynex (1,5 l/ha)	IRS 803 (2,5 l/ha) + Dynex (1,5 l/ha)
6	IRS 789	IRS 789 (0,75 l/ha) + Actirob (2 l/ha)	-	-	IRS 789 (0,75 l/ha) + Actirob (2 l/ha)	-
7	IRS 810	-	IRS 810 (0,2 l/ha)	-	-	-
8	IRS 785	-	IRS 785 (0,25 kg/ha)	-	-	-
9	IRS 785 (rijenbespuiting)[1]	-	IRS 785 (0,08 kg/ha)	-	-	-
10	Teppeki (rijenbespuiting)[1]	-	Teppeki (0,045 kg/ha)	-	-	-

[1] Bij deze behandeling is slechts 32% van de oppervlakte gespoten (rijenbespuiting). De concentratie is hetzelfde gehouden ten opzichte van de volveldstoepassing.

2.4 Bevorderen inzet natuurlijke vijanden

In samenwerking met COBRI is er één proefveld met bladluizen aangelegd in Klaaswaal om onderzoek te doen naar manieren om natuurlijke vijanden te bevorderen. Hiervoor is gekeken naar de mogelijkheden van tussenzaai met gerst om de biodiversiteit te verhogen en naar de inzet van een natuurlijke vijand. Een overzicht van de objecten is te vinden in tabel 2. Het proefveld is op 19 maart 2022 gezaaid in vier herhalingen. Gerst (60 kg/ha) is één dag voor zaai van de suikerbieten verstrooid met een kunstmeststrooier. Op 17 mei zijn de middelste vier planten per veldje geïnfecteerd met stukjes blad waarop circa 10 groene perzikluizen met BMYV zaten. Tussen half mei en half juli zijn tellingen uitgevoerd aan het aantal bladluizen, overige bovengrondse plagen en natuurlijke vijanden. Daarnaast zijn metingen gedaan aan de ontwikkeling van gerst in de veldjes van object 4. Gerst in alle objecten is doodgespoten op 30 mei 2022 toen de gerst circa 15 cm lang was om concurrentie met suikerbieten te voorkomen. In

september is het proefveld met de PASSI-proefveldrooier geoogst om opbrengst en kwaliteit van de suikerbieten te bepalen.

2.5 Klimaatkamerproef basisstoffen

Voor de klimaatkamertoets zijn bietenplanten (BBCH 16-18; gezaaid op 23 mei 2022) gebruikt van het ras Kleist (Strube). De proeven zijn uitgevoerd in 10 herhalingen in de klimaatkamer bij 23°C overdag (16 uur, 119 mmol/m^2/s LED RAZRx PLUS, Fluence Bioengineering, Austin, Texas, USA) en 16°C gedurende de nacht (8 uur). Niet geïnfecteerde groene perzikluizen, opgekweekt op suikerbieten, zijn gebruikt om de planten te inoculeren. Iedere plant is geïnoculeerd met vijf groene perzikluizen op 7 juli 2022, toen de planten zes weken oud waren. Bladluizen zijn verkregen van Wageningen Universiteit. De bespuitingen vonden één dag na de inoculatie met groene perzikluizen plaats. Bladluistellingen zijn vier, zeven en twaalf dagen na de bespuitingen uitgevoerd.

Tabel 2. Omschrijving van de objecten op proefveld 22-11-12.08 in Klaaswaal (2022).

nummer	*behandeling*	*dosering*	*moment van toepassen*
1	onbehandeld	-	-
2	onbehandeld + natuurlijke vijand IRS 840	- 50/m^2	- 16 en 31 mei
3	gerst	60 kg/ha	23 maart
4	gerst + natuurlijke vijand IRS 840	60 kg/ha + 50/m^2	23 maart 16 en 31 mei
5	gerst + bespuiting Batavia	60 kg/ha + 0,45 l/ha)	23 maart 2 juni
6	gerst + natuurlijke vijand IRS 840+ bespuiting Batavia	60 kg/ha 50/m^2 0,45 l/ha	23 maart 16 mei 2 juni

2.6 Waardplantstatus bladluizen en vergelingsziekte

Er zijn twee klimaatkamerproeven uitgevoerd om de waardplantstatus van diverse plantensoorten voor groene perzikluizen en BChV te onderzoeken onder de omstandigheden zoals beschreven bij paragraaf 2.5. De planten van de eerste en tweede proef zijn gezaaid op respectievelijk 19 en 24 april 2022. Na circa zes weken zijn de planten geïnoculeerd met 5 groene perzikluizen per plant die geïnfecteerd waren met BChV. De bladluizen zijn geteld en 7 weken na infectie zijn de planten geperst en is het perssap gecontroleerd op aanwezigheid van BChV middels een PCR. Daarnaast zijn klimaatkamerproeven uitgevoerd waarin groene bladluizen met BYV en zwarte bonenluizen en aardappeltopluizen zonder virus zijn gebruikt. Twaalf verschillende plantensoorten zijn geward in een opzet zoals te zien is in foto 2. De proeven zijn ingezet in acht herhalingen. Zeventien dagen na zaai zijn 30 bladluizen in het midden van de tray gezet. Na circa 10 dagen zijn bladluistellingen uitgevoerd. Het verschil met de eerste twee klimaatkamertoetsen met groene perzikluizen is dat in deze opzet de bladluizen zelf konden kiezen naar welke plantensoorten ze gingen en niet gedwongen werden om op een bepaalde soort te blijven. Deze laatste opzet komt dus veel meer overeen met de situatie in het veld, waarin bladluizen ook zelf soorten kunnen kiezen in mengsels, zoals gebruikt worden in akkerranden en/of groenbemesters.

2.7 Aantonen aantasters door elektrofysiologie

In de klimaatkamers is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om elektrofysiologie te gebruiken om signalen van suikerbietplanten in een vroeg stadium te kunnen ontvangen. Alle processen en verstoringen in planten leiden tot specifieke signalen, waardoor het met elektrofysiologie mogelijk zou moeten zijn om aantasters ook in een vroeg stadium te kunnen aantonen. Daarom zijn in samenwerking met Vivent klimaatkamerproeven uitgevoerd om te kijken of dit ook bij jonge suikerbietplanten vastgesteld kan worden. Er zijn vijf onderzoeken uitgevoerd: (1) onderzoek om te zien of elektrische signalen in kiemplanten konden worden gezien, (2) in hartbladeren kon worden gezien, (3) onderzoek naar het aantonen van witte bietencysteaaltjes (*Heterodera schachtii*), (4) onderzoek naar het aantonen van groene perzikluizen (*Myzus persicae*) en (5) onderzoek naar het aantonen van rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*). Ziekten en plagen zouden het dagelijks ritme van de plant verstoren en dit zou terug te zien moeten zijn in de elektrische signalen.

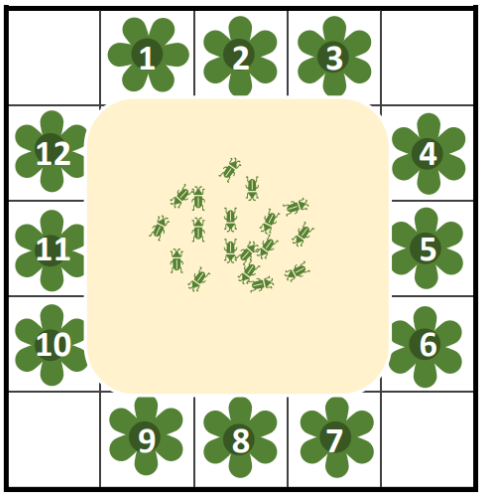


Foto 2. Schematische weergave (links) en foto van de proefopzet waarin groene perzikluizen, zwarte bonenluizen of aardappeltopluizen konden kiezen uit de 12 verschillende plantensoorten.

Foto 3. Proefopzet met Phytlsigns van Vivent, waarin planten middels elektrofysiologie werden gemonitord.

Foto 4. Proefopzet met Phytlsigns van Vivent, waarin planten middels elektrofysiologie werden gemonitord. Eén naaldje werd in het hypocotyl en één naaldje in de nerf van het kiemblad gestoken om de elektrische stroming te kunnen meten.

Foto 5. Proefopzet met Phytlsigns van Vivent, waarin planten middels elektrofysiologie werden gemonitord. Eén van de elektroden werd in de hoofdnerf van het blad gestoken.

2.8 Monitoring vergelingsziekte

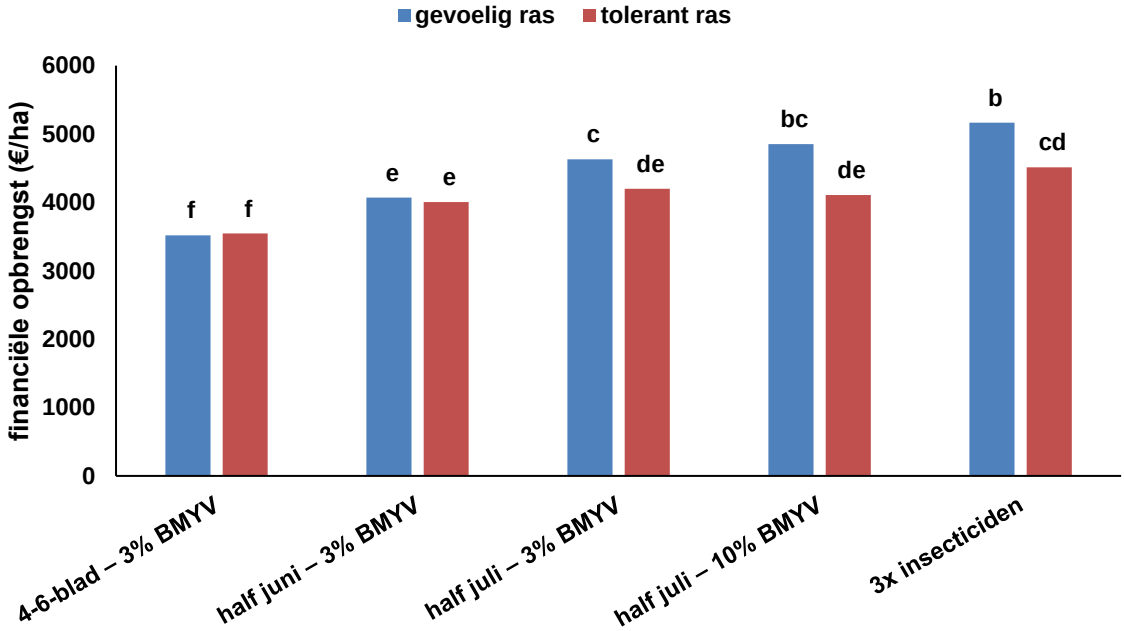
Om de verspreiding van de diverse soorten virussen, die vergelingsziekte kunnen veroorzaken, in kaart te brengen, zijn 53 diagnostiekmonsters onderzocht op vergelingsziekte (zie project 07-03).

3. Resultaten en discussie

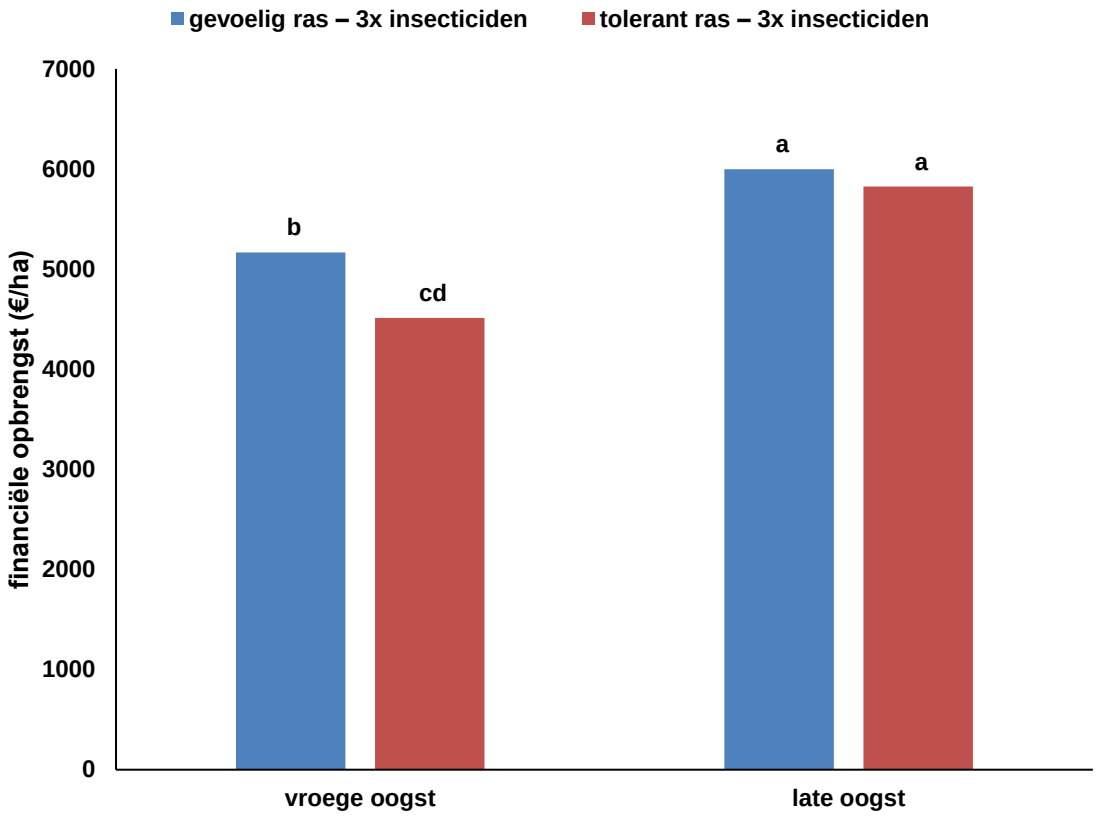
3.1 COBRI Vergelingsziekte inoculatie- en oogsttijdstippen proef BMYV

Op het proefveld met late oogst werden geen relevante resultaten behaald omdat er hoogst-waarschijnlijk een insecticide bespuiting tussen de eerste en tweede inoculatie heeft plaatsgevonden. Alleen het verschil van een vroege infectie met de rest van de objecten kwam significant naar voren, voor beide rassen.
Er was een hoge natuurlijke bladluizendruk op het perceel. Tijdens infectie half juni en juli waren de veldjes niet geheel virus-vrij. Dit maakt de vergelijking met de insecticide behandelde objecten minder representatief en nadelig voor de opbrengst bij de twee late infectietijdstippen. Uit figuur 1 blijkt dat de twee late infectietijdstippen bij het tolerante ras vergelijkbaar zijn met elkaar. Daarnaast zijn de infectietijdstippen van half juli vergelijkbaar met het drie keer met insecticiden bespoten object. Bij het gevoelige ras stijgt de opbrengst bij de latere tijdstippen harder in vergelijking met het tolerante ras. Dat betekent dat bij een gevoelig ras bij vroege oogst langer doorgegaan moet worden met bestrijden om de potentiële opbrengst van het ras te bereiken. In de objecten die drie keer zijn behandeld met insecticiden, is bij vroege oogst een verschil in opbrengst tussen de twee rassen, bij late oogst is dit niet meer zichtbaar (figuur 2).
Bij de objecten met het tolerante ras die in juli werden geïnfecteerd, werd bij 75% van de veldjes geen BMYV aangetoond in het laboratorium. Bij alle andere objecten werd bij 3% van de veldjes geen BMYV aangetoond.

Foto 6. Infectiemoment 3 mei 2022 op de BMYV-proefvelden te Dinteloord.



Figuur 1. Financiële opbrengst (%) bij vroege oogst van het gevoelige en tolerante ras bij verschillende inoculatiemomenten met BMYV. Verschillende letters in de kolom geven significante verschillen weer (lsd 5% = 409).



Figuur 2. Financiële opbrengst (%) bij vroege en late oogst van het gevoelige en tolerante ras bij drie insecticide bespuitingen. Verschillende letters geven significante verschillen weer (lsd 5% = 409).

3.2 Vergelingsziekte inoculatiedichtheid en oogsttijdstippen proef BYV

Uit de resultaten bleek niet dat een 10% inoculatiedichtheid noodzakelijk is (tabel 3). De suikeropbrengstderving is bij 10% hoger dan bij 3% BYV, maar beide rassen presteren gelijkmatig bij zowel 3 als 10%. Bij de late oogst, onder niet-besmette omstandigheden, presteerden de rassen ook vergelijkbaar. Er is een significant verschil tussen de twee rassen bij vroege oogst bij 3% BYV-infectie. Echter, bij vroege oogst onder niet-besmette omstandigheden presteert ras 2 ook significant lager.

3.3 Veldproef effectiviteit gewasbeschermingsmiddelen

Alle behandelingen, met uitzondering van IRS 803 hadden significant minder bladluizen dan onbehandeld op 27 mei, 1 juni en 14 juni (tabel 4). Dit komt overeen met het percentage planten met vergelingsziekte in juli en augustus (tabel 5). IRS 785 en Teppeki zijn zowel volvelds toegepast als via een rijenbespuiting. Een rijenbespuiting, waarbij slechts 32% van de hoeveelheid middel van een volveldsbespuiting was gebruikt, was even effectief als een volveldsbespuiting.
De gedetailleerde resultaten zijn ook beschreven in publicatie 23R05.

Tabel 3. Suikergewicht van twee rassen bij inoculatiedichtheid 3 en 10% BYV bij vroege en late oogst. Verschillende letters geven significante verschillen weer (lsd 5% = 1,58). Relatieve opbrengstderving als percentage per ras ten opzichte van het object met drie insecticidenbespuitingen.

omschrijving	*oogsttijdstip*	*suikergewicht (ton/ha)*		*sd*[1]	*opbrengstderving (%)*
ras 1 - 3% BYV	vroeg	13	de	2,10	38
ras 2 - 3% BYV	vroeg	12	ef	0,95	35
ras 1 - 10% BYV	vroeg	11	f	1,18	47
ras 2 - 10% BYV	vroeg	11	f	0,86	40
ras 1 - 3x insecticide	vroeg	20	b	0,77	0
ras 2 - 3x insecticide	vroeg	18	c	0,48	0
ras 1 - 3% BYV	laat	17	c	2,17	26
ras 2 - 3% BYV	laat	17	c	0,85	27
ras 1 - 10% BYV	laat	14	d	1,02	41
ras 2 - 10% BYV	laat	14	d	0,86	41
ras 1 - 3x insecticide	laat	24	a	0,41	0
ras 2 - 3x insecticide	laat	23	a	0,40	0

[1] De standaardafwijking (sd) is een maat voor de spreiding van de resultaten. Hoe hoger de sd des te meer spreiding. Beide rassen presteren gelijkmatig bij zowel 3 als 10%.

Tabel 4. Gemiddeld aantal groene perzikluizen (*Myzus persicae*) per plant op 23 mei, 27 mei, 1 juni en 14 juni op het proefveld in Westmaas (2022). Planten zijn op 17 mei geïnoculeerd met groene perzikluizen, die geïnfecteerd waren met BMYV. Verschillende letters (a, b, c, etc) geven binnen een kolom significante verschillen weer.

behandeling		*gemiddeld aantal groene perzikluizen per plant*							
		23 mei		27 mei		1 juni		14 juni	
1	onbehandelde controle	2,3	b	10,6	a	7,4	a	9,4	a
2	niet-geïnoculeerde controle + Teppeki	0,6	d	0,6	cd	1,5	bcd	2,1	b
3	Teppeki	0,8	cd	1,1	bcd	1,4	bcde	1,0	bcd
4	IRS 770 + Teppeki	2,2	bc	3,1	b	3,5	bc	0,0	d
5	IRS 803	5,2	a	10,6	a	12,4	a	6,3	a
6	IRS 789	0,2	d	0,6	cd	1,3	bcde	2,1	bc
7	IRS 810	0,6	d	1,6	bc	2,3	b	2,4	b
8	IRS 785	0,4	d	0,7	cd	1,0	cde	1,8	bc
9	IRS 785 (rijenbespuiting)[2]	0,1	d	0,1	d	0,5	de	1,0	bcd
10	Teppeki (rijenbespuiting)[2]	0,3	d	0,1	d	0,4	e	0,5	cd
P		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001	
significantie		zeer significant		zeer significant		zeer significant		zeer significant	

[1] Data is log getransformeerd voor statistische analyse, daarom is de LSD-waarde niet beschikbaar.

Tabel 5. Gemiddeld percentage planten met symptomen van vergelingsziekte in de middelste vier rijen per plot. Verschillende letters (a, b, c, etc) geven binnen een kolom significante verschillen weer.

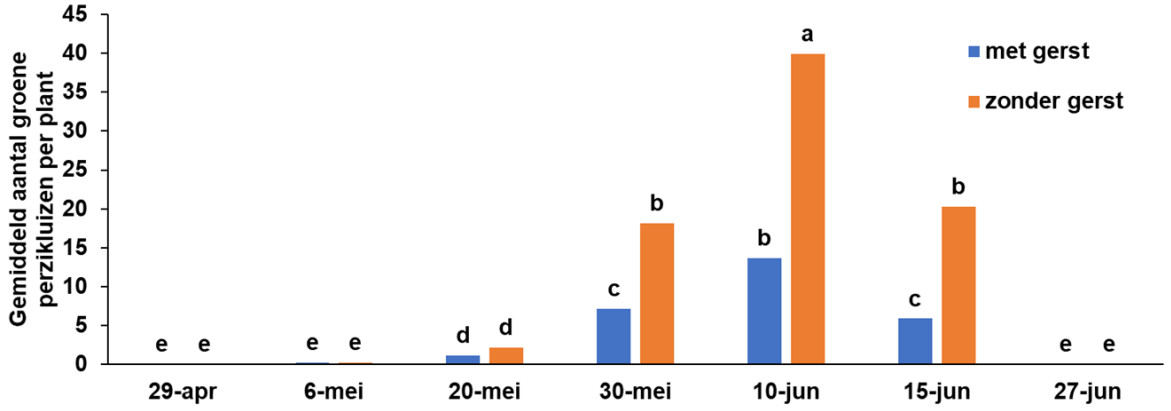
behandeling		*percentage planten met vergelingsziekte*							
		29 juni		15 juli		29 juli		26 augustus	
1	onbehandelde controle	5,9	ab	43,1	a	49,2	a	68,4	a
2	niet-geïnoculeerde controle + Teppeki	0,1	e	2,7	d	4,8	e	11,9	e
3	Teppeki	3,9	bcd	19,5	bc	27,4	bc	46,2	b
4	IRS 770 + Teppeki	2,3	de	13,8	c	16,4	cde	28,9	cd
5	IRS 803	6,8	a	43,1	a	50,4	a	65,3	a
6	IRS 789	2,4	cde	9,6	cd	13,5	de	26,4	d
7	IRS 810	4,7	abc	26,5	b	34,1	b	50,3	b
8	IRS 785	2,8	cd	17,3	bc	22,3	bcd	39,9	bc
9	IRS 785 (rijenbespuiting)[2]	2,1	de	11,3	cd	14,2	cde	28,8	cd
10	Teppeki (rijenbespuiting)[2]	2,9	cd	10,8	cd	15,5	cde	33,0	cd
P		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001	
LSD 5%		2,4		11,0		13,5		13,1	
significantie		zeer significant		zeer significant		zeer significant		zeer significant	

3.4 Bevorderen inzet natuurlijke vijanden

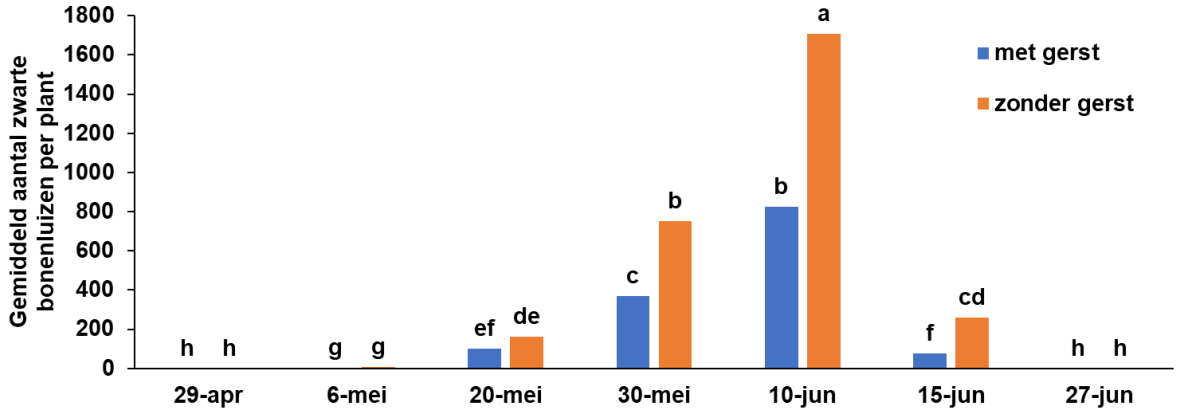
Bij opkomst van de gerst hebben kraaien schade veroorzaakt aan de gerst, waardoor deze niet in een hoge dichtheid tussen de bieten aanwezig was (foto 7). Dit had echter geen effect op de plantaantallen van de suikerbieten. Op het proefveld was geen significant effect zichtbaar van de inzet van gaasvliegen op de aantallen groene perzikluizen en/of zwarte bonenluizen en het percentage vergelingsziekte (data niet getoond). Ook een bespuiting met Batavia had geen significant effect meer. Dit komt mogelijk omdat de meeste vergelingsziekte al in mei verspreid is en Batavia pas op 2 juni gespoten is. Gerst zorgde in deze proef voor een significante reductie van het aantal bladluizen per plant (figuur 3 en 4) en een reductie van het percentage planten met vergelingsziekte (figuur 5) ten opzichte van de veldjes zonder gerst. Uitgebreide resultaten zijn te vinden in een stageverslag[1].

Foto 7. Suikerbieten zonder gerst (links) en met gerst (rechts) op 30 mei 2022.

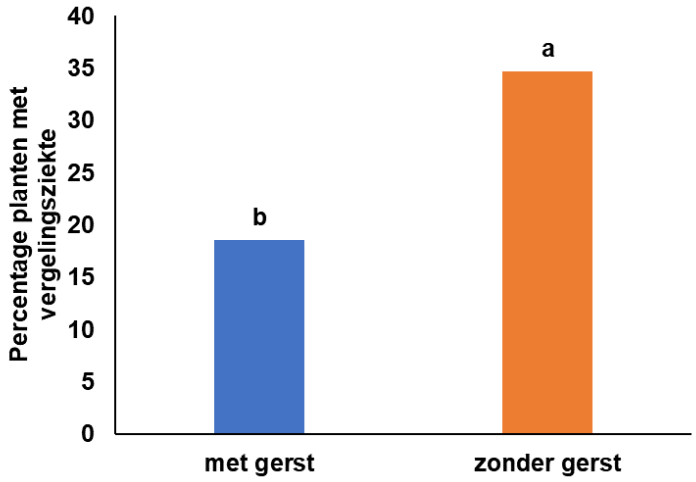
[1] Van Rijn, F., 2022. Researching biological methods for reducing the spreading of yellowing viruses in sugar beets. Internship report Wageningen University – Laboratory of Entomology. Wageningen, the Netherlands, p29.



Figuur 3. Gemiddeld aantal groene perzikluizen op de objecten met en zonder gerst (Klaaswaal, 2022). Letters boven de staven (a, b, c, etc) geven significante verschillen weer (P<0,05).



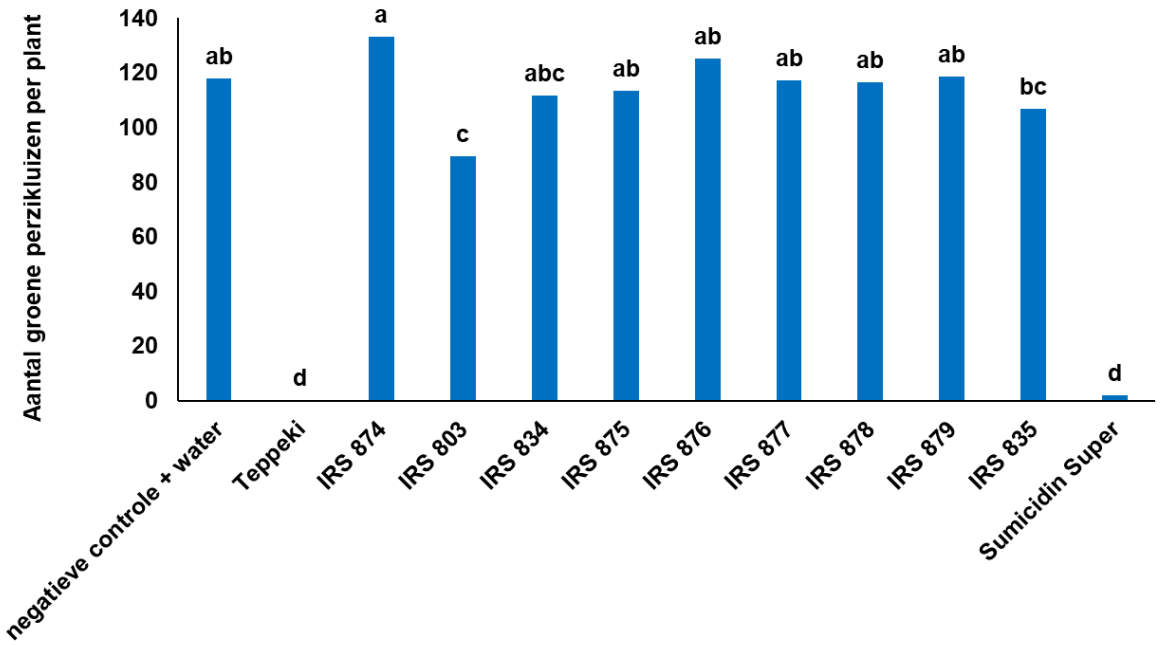
Figuur 4. Gemiddeld aantal zwarte bonenluizen op de objecten met en zonder gerst (Klaaswaal, 2022). Letters boven de staven (a, b, c, etc) geven significante verschillen weer (P<0,05).



Figuur 5. Percentage planten met vergelingsziekte bij de objecten met en zonder gerst (Klaaswaal, 2022). Letters boven de staven (a, b, c, etc) geven significante verschillen weer (P<0,05).

3.5 Klimaatkamerproef basisstoffen

Uit de klimaatkamerproef bleek dat de controles Teppeki en Sumicidin Super significant de laagste aantallen groene perzikluizen hadden (figuur 6). Alleen IRS 803 leidde tot minder groene perzikluizen dan de negatieve controle. Alle andere basisstoffen waren niet effectief in de beheersing van groene perzikluizen.
Uitgebreide resultaten zijn te vinden in een stageverslag[1].



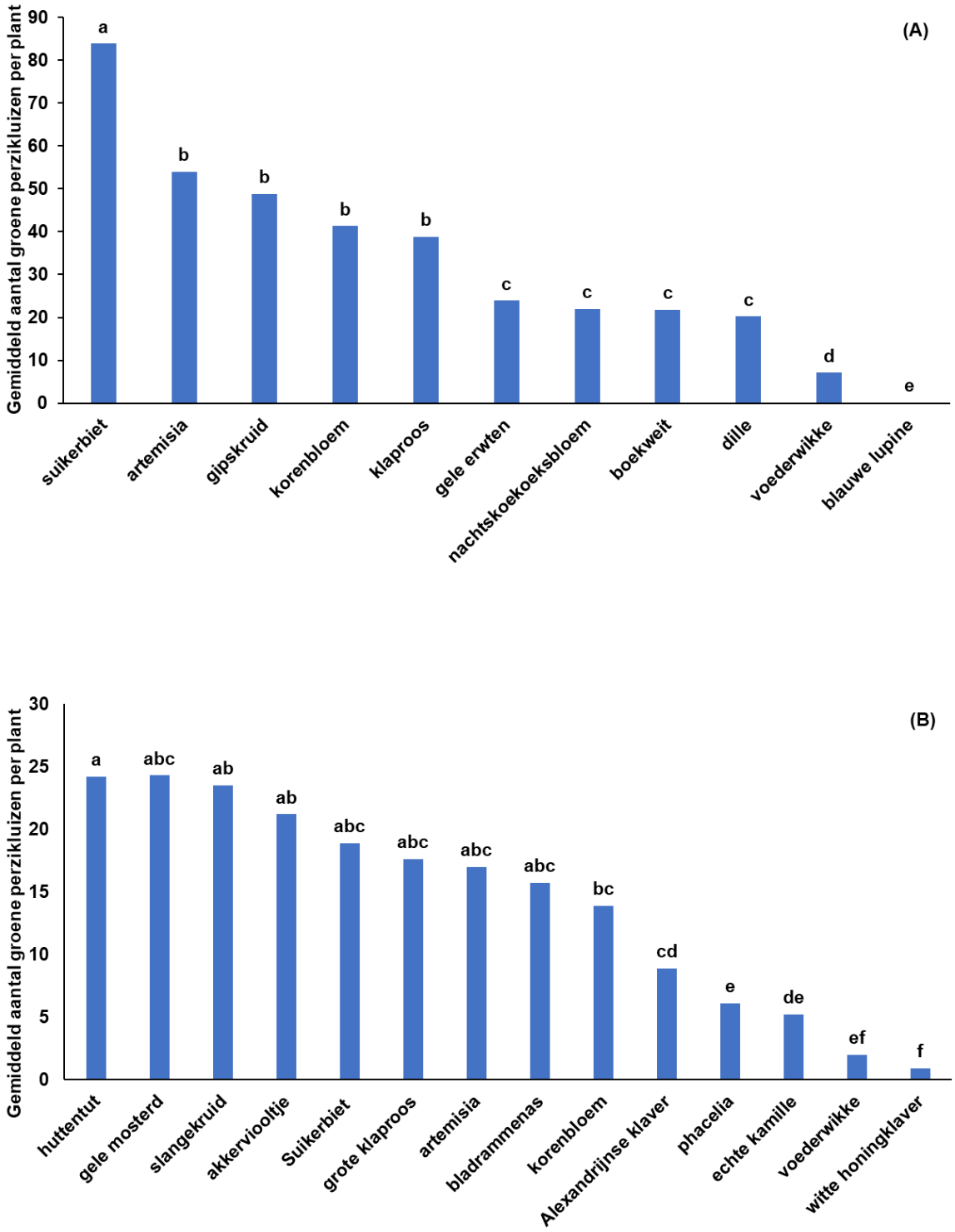
Figuur 6. Aantal groene perzikluizen (*Myzus persicae*) per plant bij de verschillende basisstoffen in vergelijking met de controle, Teppeki en Sumicidin Super. Letters boven de staven (a, b, c, etc) geven significante verschillen weer (P<0,05).

3.6 Waardplantstatus bladluizen en vergelingsziekte

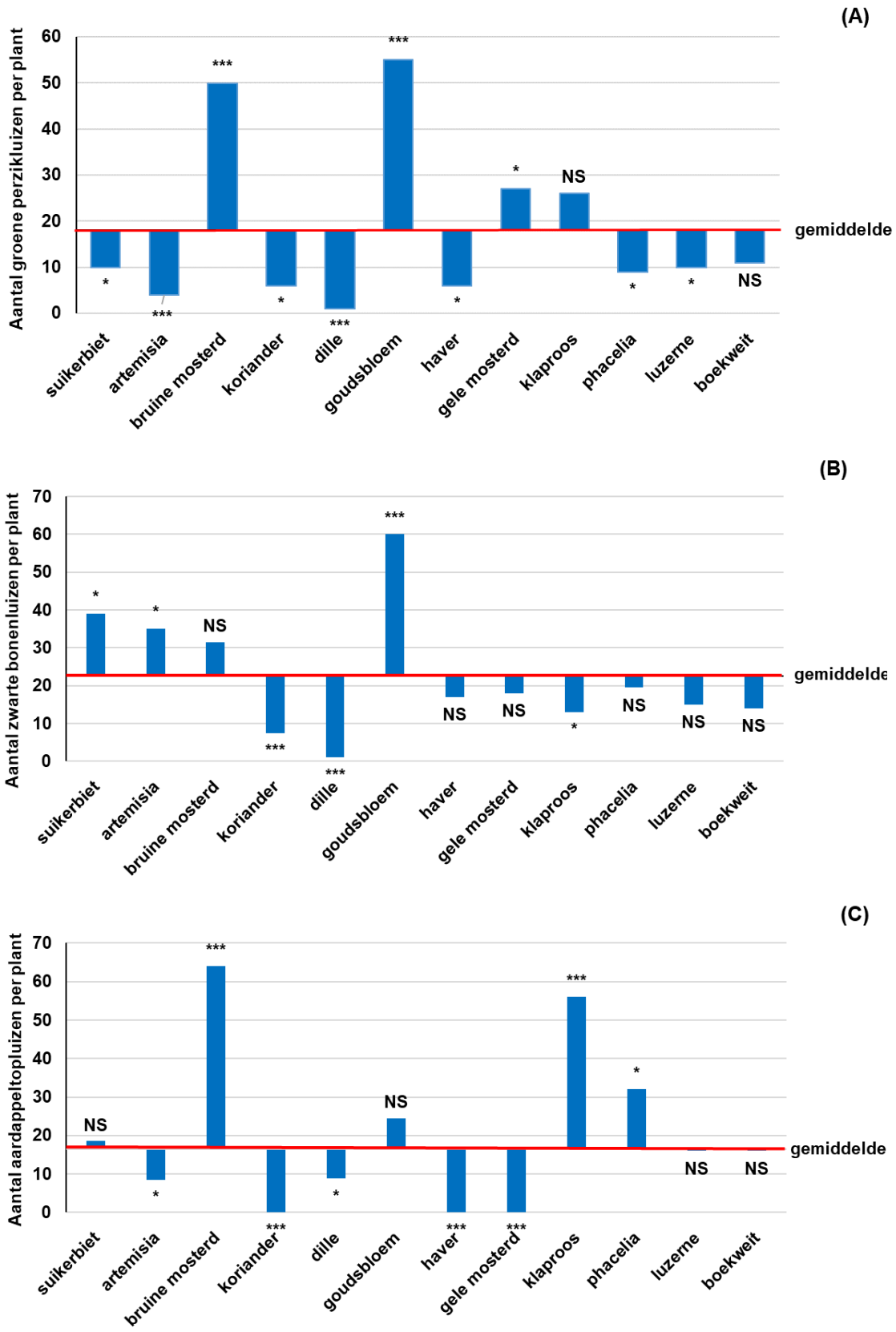
Uit de klimaatkamerproeven bleek dat groene perzikluizen zich op huttentut, gele mosterd, slangenkruid, akkervioolje, grote klaproos en bladrammenas even goed konden vermeerderen als op suikerbieten (figuur 7). Bij lupine, voederwikke en witte honingklaver bleken de bladluizen zich niet te kunnen vermeerderen.
Uit de PCR-analyse bleek dat alleen suikerbiet een waardplant was van BChV. Geen van de andere onderzochte soorten was positief.
Uit de proeven waarin groene perzikluizen, zwarte bonenluizen of aardappeltopluizen konden kiezen tussen de verschillende plantensoorten, bleken groene perzikluizen een voorkeur te hebben voor bruine mosterd, goudsbloem en gele mosterd. Zwarte bonenluizen hadden een voorkeur voor suikerbieten, artemisia en goudsbloem en aardappeltopluizen hadden een voorkeur voor bruine mosterd, klaproos en phacelia. Het is interessant om deze soorten verder te onderzoeken. Mochten zij geen waardplanten zijn voor de vergelingsvirussen, dan zouden deze soorten ervoor kunnen zorgen dat bladluizen wegblijven van soorten die wel waardplanten zijn voor de vergelingsziekten. Uitgebreide resultaten zijn te vinden in een stageverslag[2].

[1] Suurland, N., 2022. Mogelijkheden voor gebruik van basisstoffen voor bestrijding van bladluizen in suikerbieten ter voorkoming van de vergelingsziekte. Afstudeerwerkstuk AD tuin- en akkerbouw. Aeres Hogeschool, Dronten, Nederland, p23.

[2] Van Rijn, F., 2022. Researching biological methods for reducing the spreading of yellowing viruses in sugar beets. Internship report Wageningen University – Laboratory of Entomology. Wageningen, the Netherlands, p29.



Figuur 7. Aantal groene perzikluizen (*Myzus persicae*) per plant in vergelijking met suikerbiet in twee klimaatkamerproeven (A en B). Letters boven de staven (a, b, c, etc) geven significante verschillen weer (P<0,05).



Figuur 8. Aantal groene perzikluizen (*Myzus persicae*), zwarte bonenluizen (*Aphis fabae*) of aardappeltopluizen (*Macrosiphum euphorbiae*) per plant bij de verschillende plantensoorten. Sterretjes boven en of onder de figuur geven aan dat deze soort significant meer of minder vermeerderd dan het gemiddelde (P<0,05). NS betekent dat deze soort niet significant verschillend is van het gemiddelde.

3.7 Aantonen aantasters door elektrofysiologie

Ongeveer drie tot vier dagen na het insteken van de elektroden werd het elektrische signaal stabiel en konden patronen van verschillende behandelingen met elkaar worden vergeleken. Bij jonge kiemplanten en of jonge bladeren is het belangrijk de elektrode dagelijks te controleren, omdat die dan nog niet heel goed vast zit. Daarnaast produceert de suikerbiet een kurklaagje rondom de naald van de elektrode, waardoor de signalen zwakker werden na verloop van tijd. Bij oudere planten (> vierbladstadium) bleek het signaal stabieler te zijn. Bij de diverse ziekten en plagen gaf het systeem diverse signalen. Het toevoegen van witte bietencystenaaltjes, bladluizen of rhizoctonia zorgde voor een verhoogde plantactiviteit gedurende de nacht. De eerste resultaten geven aan dat het mogelijk is om middels deze signalen te kunnen monitoren via dit systeem. Om dit met zekerheid te kunnen zeggen, zou het nog wel in meer herhalingen uitgevoerd moeten worden om dit te bevestigen. Omdat het signaal van de elektrode via de naald in de loop van de tijd zwakker werd, lijkt het huidige systeem vooral interessant voor het detecteren van ziekten en plagen in een oudere plant. In een jonge plant zou het iedere 7-14 dagen vervangen moeten worden. Daarom is er voor nu voor gekozen om voorlopig geen verder onderzoek te doen naar de detectie van ziekten en plagen in het jonge plantstadium van suikerbieten. Mogelijk dat dit nog perspectief biedt in de toekomst voor de herkenning van bladschimmels.

3.8 Monitoring vergelingsziekte

Tabel 5 geeft een overzicht welke vergelingsvirussen in 2022 zijn aangetroffen in Nederland. Net als in voorgaande jaren zijn BChV, BMYV en BYV aangetoond. In 15 van de 53 onderzochte diagnostiekmonsters zijn meerdere vergelingsvirussen aangetroffen. In 2022 zijn TuYV en BtMV niet aangetoond. Twee verdachte monsters bleken niet positief voor één van de vergelingsvirussen en in één diagnostiekmonster kon niet worden bepaald welk polerovirus (BMYV of BChV) aanwezig was.

Tabel 5. Vergelingsvirussen die zijn aangetroffen in diagnostiekmonsters uit project 07-03 (2022).

virus	*aantal*
BChV	6
BMYV	19
BYV	10
BChV + BMYV	1
BChV + BYV	2
BMYV + BYV	10
BMYV + BChV + BYV	2
polerovirus	1
geen vergelingsziekte	2
totaal	53

4. Conclusies

Vergelingsziekte tolerante rassen hebben een bepaalde mate van tolerantie maar het opbrengstniveau is (nog) niet op peil. Deze *yield-gap* wordt over het algemeen kleiner bij het doorveredelen van de rassen. Bij gevoelige rassen dient bij late infectie met vergelingsvirus langer te worden doorgegaan met bestrijden om de opbrengst potentie van het ras te bereiken.
De kunstmatig toegepaste infectie legt echter wel een druk op die vele malen hoger is dan een infectie bij overschrijding van de schadedrempel. Er is bekend dat BYV niet altijd efficiënt wordt overgedragen van bladluis op de suikerbietenplant. De kans neemt hierdoor toe dat een infectieproef mislukt, omdat er geen virus in de plant komt en een onregelmatige infectie wordt verkregen. Een inoculatiedichtheid van 3% BYV vertoonde echter geen onregelmatige resultaten en lijkt op basis van deze resultaten een mogelijk alternatief voor de 10% BYV-infectie bij een late oogst op de vergelingsziekte rassenproefvelden om tijd en kosten te besparen.
Uit de resultaten van de veldproef naar de effectiviteit van insecticiden is gebleken dat alle behandelingen effectief waren in de beheersing van groene perzikluizen en vergelingsziekte, met uitzondering van IRS 803.
Uit de resultaten van de veldproef naar de effectiviteit van gerst en een natuurlijke vijand is gebleken dat een anti-stuifdek gerst leidde tot minder bladluizen en minder vergelingsziekte dan zonder gerst. Het inzetten van natuurlijke vijand IRS 840 bleek in 2022 onvoldoende.
Uit de klimaatkamerproef met basisstoffen bleek alleen IRS 803 enige effectiviteit te vertonen. De andere basisstoffen waren niet effectief.
Geen van de onderzochte plantensoorten, met uitzondering van suikerbieten, bleek waardplant te zijn voor BChV.
Uit de monitoring bleek dat in 2022 wederom alle drie de vergelingsvirussen in Nederland werden aangetroffen.

Project No. 11-14

VIRUSSEN
Aanpak Vergelingsziekte Bieten – protocolontwikkeling rassentoets

Projectleider: Levine de Zinger

1. Inleiding

Sinds het verbod op imidacloprid, thiamethoxam en clothianidine in het pillenzaad is het moeilijker voor telers om vergelingsziekte te beheersen. Cosun Beet Company werkt met behulp van LNV aan een Plan van Aanpak Vergelingsziekte om te komen tot een oplossing voor het actuele vraagstuk 'Vergelingsziekte, overgebracht door bladluizen, in suikerbieten'. Het project 'Aanpak Vergelingsziekte Bieten' bevat vier verschillende onderdelen:

1. De inzet van resistente/tolerante suikerbietrassen voor vergelingsziekte (WP 1);
2. Het bevorderen van ouderdomsresistentie bij suikerbietrassen (WP 2);
3. Inzet nieuwe insecticiden in het pillenzaad van suikerbieten (WP 3);
4. Optimalisatie bestaande bladluiswaarschuwingsdienst (WP 4a en 4b).

Binnen dit project zijn vier proefvelden aangelegd om de tolerantie van rassen te onderzoeken. Dit is onderdeel WP 1 van 'Aanpak Vergelingsziekte Bieten'.

Foto 1. Infectiemoment BMYV rassenproef op 3 mei 2022 te Dinteloord. Op het midden van het hart van de plant wordt een stukje blad, waarop 5-10 bladluizen zitten, geplaatst.

2. Werkwijze

2.1 Vergelingsziekte rassentoetsen

In Dinteloord zijn voor de vergelingsziekte rassentoetsen drie afzonderlijke proefvelden aangelegd met kunstmatige infectie (inoculatie) van groene perzikluizen die BMYV, BChV of BYV bij zich droegen. Op een vierde proefveld zijn alle rassen als controle (zonder infectie) uitgezaaid om de opbrengstderving door vergelingsziekte per ras vast te stellen. De proefvelden zijn gezaaid op 15 maart 2022. Op alle proeven zijn elf rassen gezaaid in vier herhalingen. De inoculatie gebeurde door een stukje blad met daarop 5-10 met BMYV of BChV besmette bladluizen aan te brengen op 2,5% van de planten per veldje of met BYV besmette bladluizen op 10% van de planten per veldje. Het BMYV-proefveld werd op 3 mei geïnoculeerd toen de bieten in het vier- tot zesbladstadium stonden. Het BChV-proefveld werd op 5 mei geïnoculeerd toen de bieten in het vier- tot zesbladstadium stonden. Het BYV-proefveld werd op 28 april geïnoculeerd

toen de bieten in het twee- tot vierbladstadium stonden. Het doel van de proeven met BChV, BMYV en BYV was, om de rassen te screenen op vergelingsziektetolerantie. Gedurende het seizoen zijn regelmatig waarnemingen uitgevoerd om het percentage vergelingsziekte planten te bepalen. Een paar dagen voor de oogst zijn van ieder veldje bladmonsters genomen en met behulp van PCR geanalyseerd om infecties door andere vergelingsvirussen uit te sluiten. Alle proefvelden zijn eind oktober geoogst om opbrengst en kwaliteit van de suikerbieten te bepalen.

3. Resultaten en discussie

3.1 Vergelingsziekte rassentoetsen

De weersomstandigheden waren op alle drie de momenten geschikt voor inoculatie. Op drie van de vier proefvelden is een goed resultaat behaald (foto 2), hoewel het BMYV-proefveld in meer dan 50% van de veldjes een BYV besmetting had, hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door de combinatie van de krappe afstand met het BYV-proefveld erboven en een zeer snelle ontwikkeling van symptomen op het BYV-proefveld. De eerste symptomen werden bij BChV en BMYV eind juni waargenomen. Het proefveld met BYV had toen al bijna alleen maar vergeelde planten. Bij alle rassen leidde een aantasting met BChV, BMYV of BYV tot een lagere financiële suikeropbrengst (figuur 1). Ras 22-P-33 scoorde beter dan de referentie rassen onder besmetting met BChV en had slechts een 5% lagere opbrengst onder niet-besmette omstandigheden ten opzichte van het gemiddelde van de twee referentie rassen. Het relatieve opbrengstverlies varieerde van 10 tot 30% bij BChV inoculatie (tabel 3). Bij BMYV inoculatie varieerde het van 23 tot 40%. Bij BYV inoculatie varieerde het van 44 tot 62%. Op foto 2 zijn de proefvelden zichtbaar vanuit de lucht. Hoewel het onbehandelde proefveld hier wat gelig toont, bleek het bij de eindbeoordeling vlak voor oogst, dat er geen veldjes met een grotere aantasting dan 1 m^2 vergelingsziekte waren.

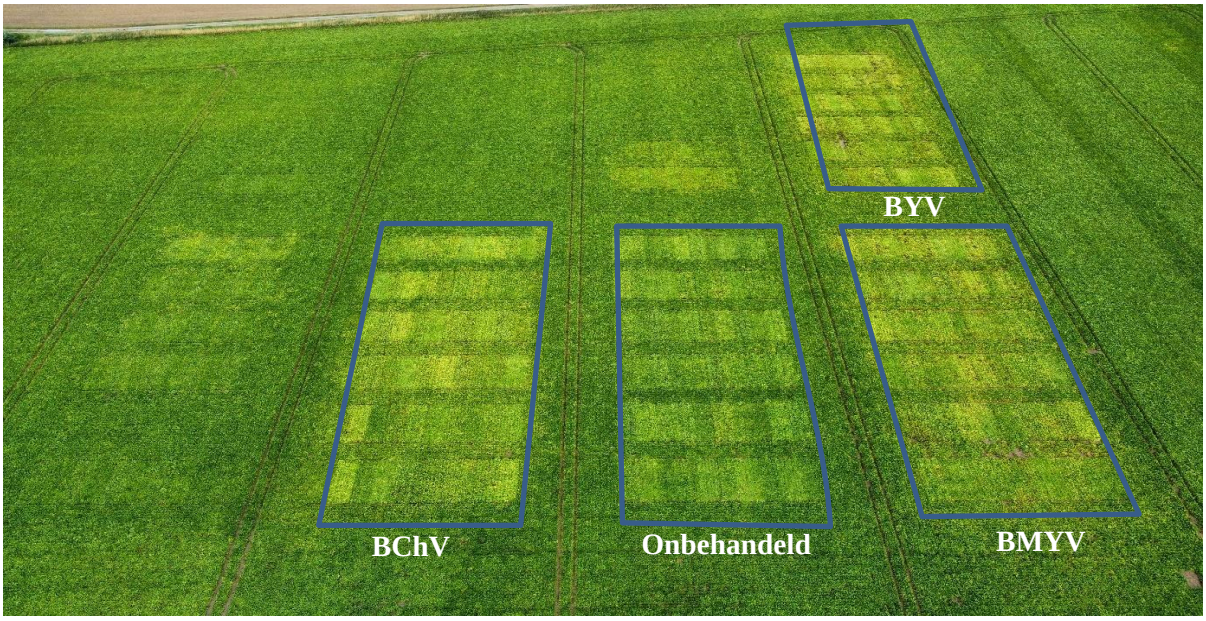
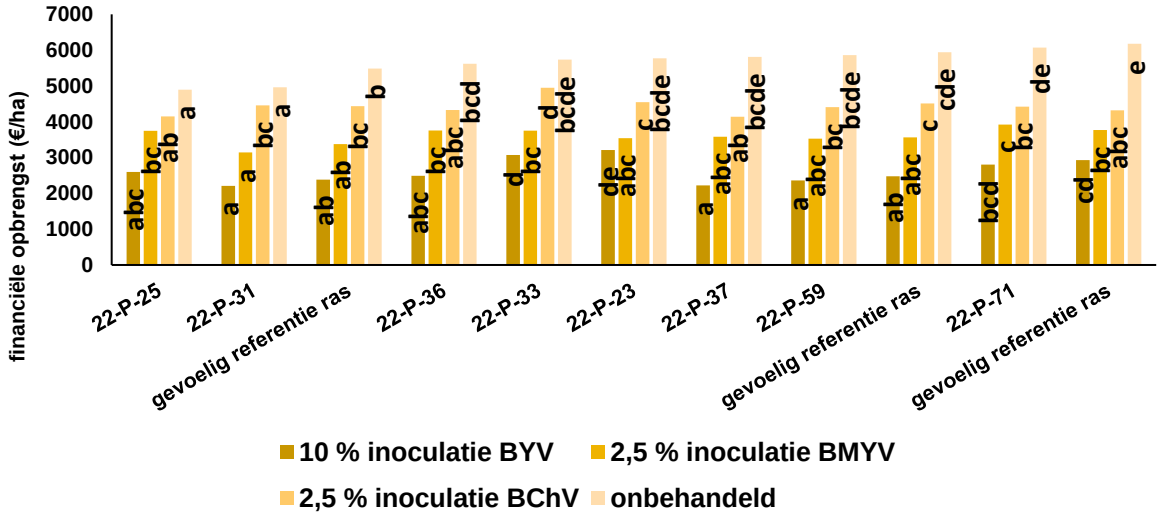


Foto 2. Vergelingsziekte proefvelden in Dinteloord (2022). De drie onderste proefvelden waren geïnfecteerd met BChV, niet geïnfecteerd (onbehandeld) en geïnfecteerd met BMYV. Rechts bovenin lag het proefveld dat geïnfecteerd was met BYV. Buiten deze proeven om lagen er nog andere proeven op deze locatie zoals zichtbaar is links naast het BChV- en BYV-proefveld (project 11-12, oogst- en inoculatieproefvelden).



Figuur 1. Financiële opbrengst (€/ha) van de elf onderzochte rassen bij verschillende virussen (Dinteloord, 2022). Verschillende letters in de staven geven significante verschillen weer per type (2,5% BMYV inoculatie lsd 5% = 452; 2,5% BChV inoculatie lsd 5% = 357; 10% BYV inoculatie lsd 5% = 435; geen inoculatie lsd 5% = 449).

Tabel 2. Financieel opbrengstverlies (in procenten) door BChV, BMYV en BYV ten opzichte van de financiële opbrengst op het niet-geïnoculeerde proefveld van elf verschillende rassen (Dinteloord, 2022).

ras		*financieel opbrengstverlies*			
		niet-geïnoculeerd	2,5% geïnoculeerd BChV	10% geïnoculeerd BYV	2,5% geïnoculeerd BMYV
22-P-41	gevoelig referentie ras	0	24	58	40
22-P-42	gevoelig referentie ras	0	30	53	39
22-P-87	gevoelig referentie ras	0	19	57	38
22-P-23	tolerant ras (claim)	0	21	44	39
22-P-25	tolerant ras (claim)	0	15	47	23
22-P-31	tolerant ras (claim)	0	10	55	37
22-P-33	tolerant ras (claim)	0	14	46	35
22-P-36	tolerant ras (claim)	0	23	56	33
22-P-37	tolerant ras (claim)	0	29	62	38
22-P-59	tolerant ras (claim)	0	25	60	40
22-P-71	tolerant ras (claim)	0	27	54	35

4. Conclusies

Uit de resultaten van de veldproeven is geconcludeerd dat er geen rassen zijn met voldoende tolerantie tegen alle virussen die vergelingsziekte veroorzaken. Er was één ras dat beter scoorde dan de referentierassen onder besmetting met BChV en een vergelijkbaar opbrengstniveau behield onder niet besmette omstandigheden.

Project No. 11-16

VIRUSSEN
Aanpak Vergelingsziekte Bieten – duurwerking zaadbehandelingen

Projectleider: Elma Raaijmakers

1. Inleiding

Vergelingsziekte, dat wordt overgebracht door bladluizen, kan tot wel 50% opbrengst kosten. Het wegvallen van imidacloprid, thiamethoxam en clothianidine in het pillenzaad noopt tot nieuwe concepten en strategieën om bladluizen in de akkerbouw, en de daarmee samenhangende virusproblemen, te beheersen. Cosun Beet Company werkt met behulp van LNV aan een Plan van Aanpak Vergelingsziekte om te komen tot een oplossing voor het actuele vraagstuk 'Vergelingsziekte, overgebracht door bladluizen, in suikerbieten'. Het project 'Aanpak Vergelingsziekte Bieten' bevat vier verschillende onderdelen:

1. De inzet van resistente/tolerante suikerbietrassen voor vergelingsziekte (WP 1);
2. Het bevorderen van ouderdomsresistentie bij suikerbietrassen (WP 2);
3. Inzet nieuwe insecticiden in het pillenzaad van suikerbieten (WP 3);
4. Optimalisatie bestaande bladluiswaarschuwingsdienst (WP 4a en 4b).

Binnen project 11-16 wordt gewerkt aan het onderzoeken van de duurwerking van zaadbehandelingen om bladluizen en vergelingsziekte in suikerbieten te beheersen. Dit is onderdeel WP 3 van 'Aanpak Vergelingsziekte Bieten'.

2. Werkwijze

Voor de klimaatkamertoets zijn bietenplanten met diverse zaadbehandelingen gezaaid op drie verschillende tijdstippen. De proeven zijn uitgevoerd in 10 herhalingen in de klimaatkamer bij 23°C overdag (16 uur, 119 mmol/m^2/s LED RAZRx PLUS, Fluence Bioengineering, Austin, Texas, USA) en 16°C gedurende de nacht (8 uur). Met BChV geïnfecteerde groene perzikluizen, opgekweekt op suikerbieten met BChV, zijn gebruikt om de planten te inoculeren. Iedere plant is geïnoculeerd met vijf groene perzikluizen op 31 augustus 2022, toen de planten respectievelijk 3, 5 en 8 weken oud waren. Bladluistellingen zijn zes en negen dagen na de bespuitingen uitgevoerd. Drie tot acht weken na inoculatie zijn de planten beoordeeld op symptomen van vergelingsziekte.

Foto 1. In de klimaatkamer zijn planten met verschillende zaadbehandelingen op verschillende tijdstippen met groene perzikluizen (*Myzus persicae*).

3. Resultaten

Planten met IRS 857, IRS 858 en IRS 868, die drie, vijf of acht weken na zaai geïnfecteerd zijn met groene perzikluizen hadden significant minder bladluizen dan onbehandeld (tabel 1). Vijf weken na zaai had IRS 868 echter significant minder bladluizen dan IRS 857 en IRS 858. IRS 857 had significant minder bladluizen dan IRS 858. Bij de planten van acht weken na zaai was hetzelfde effect zichtbaar, alhoewel er toen geen significant verschil was in het aantal groene perzikluizen tussen IRS 857 en IRS 858. Het middel IRS 868 heeft geen mogelijkheden voor toelating in de toekomst. IRS 856 was op geen enkel tijdstip effectief. Het is aan te bevelen om IRS 857 en IRS 858 in een veldproef te onderzoeken.

Tabel 1. Aantal groene perzikluizen (*Myzus persicae*) per plant 6 en 9 dagen na inoculatie op suikerbietplanten van 3, 5 en 8 weken oud (klimaatkamer, 2022). Verschillende letters (a, b, c, etc) geven binnen een kolom significante verschillen weer.

behandeling	*aantal groene perzikluizen per plant*			
	6 dagen na inoculatie		9 dagen na inoculatie	
onbehandeld - 3 wk na zaai	10,5	a	70,2	ab
IRS 856 - 3 wk na zaai	7,6	abc	83,6	a
IRS 857 - 3 wk na zaai	1,5	ef	4,3	f
IRS 858 - 3 wk na zaai	2,5	de	2,8	ef
IRS 868 - 3 wk na zaai	0,3	f	0,0	f
onbehandeld - 5 wk na zaai	7,7	ab	83,8	a
IRS 856 - 5 wk na zaai	7,6	ab	57,5	ab
IRS 857 - 5 wk na zaai	3,3	cd	6,3	e
IRS 858 - 5 wk na zaai	3,0	d	17,1	d
IRS 868 - 5 wk na zaai	1,1	ef	0,0	f
onbehandeld - 8 wk na zaai	10,4	a	112,5	a
IRS 856 - 8 wk na zaai	9,0	a	88,1	a
IRS 857 - 8 wk na zaai	5,3	abcd	24,2	cd
IRS 858 - 8 wk na zaai	3,9	bcd	32,2	bc
IRS 868 - 8 wk na zaai	0,9	f	0,0	f
P	<0,001		<0,001	
significantie	zeer significant		zeer significant	

4. Conclusies

Uit de klimaatkamerproef blijkt dat IRS 857, IRS 858 en IRS 868 effectief zijn in de beheersing van groene perzikluizen. Het is daarom aan te bevelen om de effectiviteit van de middelen met toekomstperspectief, IRS 857 en IRS 858, in een veldproef nader te onderzoeken.

Project No. 12-04

SCHIMMELS
Kiemplantbescherming tegen bodemschimmels

Projectleider: Bram Hanse

1. Inleiding

Kiemplanten zijn gevoelig voor wegval door de bodemschimmels rhizoctonia, pythium, aphanomyces en phoma. Om de kiemplantwegval door deze schimmels te beheersen worden er fungiciden op het zaad aangeboden. Ook worden er nieuwe middelen onderzocht op effectiviteit in GEP proeven die gebruikt worden voor de opbouw van het dossier voor het aanvragen van een toelating. In dit project wordt het (grotendeels vertrouwelijke) onderzoek voor derden uitgevoerd. Het overige werk aan bodemschimmels is uitgevoerd onder project 12-17 (PPS Groen op Zaad) en 12-18 (Geïntegreerde bestrijding van *Rhizoctonia solani* en andere bodemschimmels). Voor derden zijn in 2022 geen proefvelden aangelegd of klimaatkamerproeven uitgevoerd. Er was een aanvraag voor effectiviteit van fungiciden op het zaad tegen *Fusarium oxysporum* maar uiteindelijk bleken zowel de IRS isolaten als de isolaten bij buitenlandse instituten dermate weinig pathogeen op kiemplanten, dat deze toets niet is uitgevoerd.

Project No. 12-12

SCHIMMELS
Bladschimmelwaarschuwingsdienst

Projectleider: Bram Hanse

1. Inleiding

De mate waarin bladschimmels in Nederland voorkomen, varieert over de jaren. Door de aantasting kan de suikeropbrengst van bieten tot 40% afnemen. Belangrijke bladschimmels in de Nederlandse suikerbietenteelt zijn cercospora, stemphylium, ramularia, roest en meeldauw. Om schade te voorkomen, is de inzet van rassen met een hoge score voor bladgezondheid in combinatie met een bespuiting op het juiste tijdstip en met een effectief middel het meest doeltreffend. Bespuitingen tegen bladschimmels moeten alleen worden uitgevoerd als er aantasting optreedt of grote kans op aantasting bestaat en niet vaker dan dan strikt noodzakelijk om resistentievorming te voorkomen. Om telers op tijd te attenderen op aantastingen in hun regio, is de bladschimmelwaarschuwingsdienst actief.
Voor het goed functioneren van de waarschuwingsdienst is het belangrijk dat de symptomen goed worden herkend.

2. Werkwijze

2.1 Bladschimmelwaarschuwingsdienst

Er wordt voor bladschimmels een waarschuwingssysteem toegepast op basis van waarnemingen in het gewas. Daarnaast is het BietenAdviesSysteem beschikbaar gekomen op het Cosun-ledenportaal en via een applicatie op mobiele apparaten, waar op basis van een landelijk netwerk van temperatuur- en luchtvochtigheidssensoren in bietenpercelen, de actuele infectiekansen worden weergeven en telers waarschuwingsberichten ontvangen voor hun percelen. De infectiekansen worden ook op de website van het IRS weergegeven.
Medewerkers van de suikerindustrie, gewasbeschermingshandel, particuliere voorlichting en IRS hebben tussen juni en september regelmatig bietenpercelen bezocht, mede naar aanleiding van signalen van de actuele infectiewaarden (DIV-waarden) vanuit de sensoren. Na een waarneming van bladschimmels in het veld, werd een monster naar IRS Diagnostiek gestuurd ter verificatie. Op basis van deze waarnemingen, is besloten om voor een bepaald gebied een waarschuwing uit te laten gaan om de percelen te controleren op de aanwezigheid van bladschimmels en zo nodig een bestrijding uit te voeren.
In 2022 zijn dertien sensoren geplaatst op acht proefvelden. De sensoren (foto 1) gaven iedere 10 minuten de luchtvochtigheid en de temperatuur in het bietengewas door. Zie voor het onderzoek naar het gebruik van de sensoren in de bladschimmelbeheersing project 12-14 ‘Stemphylium en cercospora in suikerbieten’.

Foto 1. Sensor voor het meten van de luchtvochtigheid en temperatuur waarmee de infectiewaarden voor stemphylium en cercospora worden berekend.

2.2 Inventarisatie bladschimmelaantasting

Gedurende de campagne is er door medewerkers van de Agrarische Dienst een inventarisatie gedaan van de bladschimmelaantasting in de diverse regio’s. De vuistregel om substantieel opbrengstverlies te voorkomen is, dat een perceel half oktober minimaal een bladgezondheid van 8,0 moet hebben[1]. Op basis van de aantasting op proefvelden in 2018 en 2019 uit project 12-14, kan aan de hand van het cijfer voor de bladgezondheid uit de inventarisatie de gemiddelde opbrengstderving door de cercospora-aantasting in 2022 over heel Nederland worden geschat.

[1] Hanse, B. (2020). Beheersing van *Cercospora beticola* in suikerbieten. Resultaten proefveldonderzoek 2020. IRS-Publicatie 20P01. IRS Dinteloord. 53p.

3. Resultaten en discussie

3.1 Bladschimmelwaarschuwingsdienst

Het bietengewas was in de derde week van juni op de meeste percelen gesloten. De eerste cercospora en stemphylium werd in de eerste week van juli gevonden op percelen in de Noordoostpolder en Zuid-Holland vast inclusief Haarlemmermeer. De eerste waarschuwing voor deze gebieden is op 1 en 5 juli uitgegaan. In de loop van de daaropvolgende drie weken kwamen er uit elke regio nog meer bladmonsters binnen met bladschimmels (tabel 1). In 2022 heeft Cosun Beet Company naar bietentelers in alle IRS-gebieden twee keer een waarschuwing per SMS verstuurd. Bijna alle regio's ontvingen een derde waarschuwings-SMS. Zie tabel 1 voor een overzicht van data en regio's. Tussen de waarschuwing van het eerste en het laatste gebied zat ongeveer vier weken. Dit is een week langer dan seizoen 2021, vergelijkbaar met seizoenen 2019 en 2020 en veel korter dan de twee maanden in 2018. Door de ervaringen van seizoen 2020 was men in 2022 veel alerter op bladvlekken en werden er vaak middelen aan de tankmix toegevoegd. Door de droge, warme zomers van de afgelopen jaren wordt de dominantie van stemphylium steeds kleiner. Die van cercospora neemt juist toe en in veel gebieden bepaalde cercospora later in het seizoen het aantastingsbeeld. Veel bespuitingen met toevoegingen hadden dan ook de insteek om cercospora optimaal te beheersen. Op de bladschimmelkaart zijn de waarschuwingen op een kaart van Nederland te zien (www.irs.nl/bladschimmelkaart). Ook de historische gegevens vanaf 1996 zijn in deze applicatie te bekijken. De bladschimmelaantastingen traden niet in alle gebieden tegelijkertijd op.

3.2 Inventarisatie bladschimmelaantasting

In tabel 2 staan de resultaten van de inventarisatie van de bladgezondheid cercospora tijdens de campagne door de medewerkers van de Agrarische Dienst van Cosun Beet Company. In de week van 15 oktober was de gemiddelde bladgezondheid in Nederland 8,3. Dit betekent dat de bladgezondheid gemiddeld voldoende was om niet al te veel opbrengst te verliezen. Echter door de spreiding tussen percelen in alle regio's zijn er ook percelen waar wel substantieel schade optrad. De inschatting van opbrengstderving door cercospora-aantasting in 2022 komt neer op gemiddeld 0,9 ton suiker per hectare van het hele areaal. Deze opbrengstderving is ontstaan ondanks de uitgevoerde fungiciden-bespuitingen en de inzet van minder gevoelige rassen. De geschatte opbrengstderving door de bladschimmelaantasting was in 2022 vergelijkbaar met 2021 en ongeveer de helft van die van 2020. De validatie van de bladschimmelmodellen op basis van de gemeten omstandigheden op de zes proefvelden, is vanwege de weersomstandigheden en het veel voorkomen van cercospora heel goed mogelijk geweest voor cercospora, maar veel minder voor stemphylium.

Tabel 1. Berichten van de bladschimmelwaarschuwingsdienst in suikerbieten (2022).

IRS-gebied	*datum eerste waarschuwing*	*schimmels bij eerste waarschuwing*	*datum tweede waarschuwing*	*datum derde waarschuwing*
Limburg	27 juni 2022	stemphylium, cercospora en roest	18 juli 2022	27 augustus 2022
Oost-Brabant	30 juni 2022	cercospora en stemphylium	18 juli 2022	27 augustus 2022
West-Brabant klei	30 juni 2022	cercospora en roest	18 juli 2022	27 augustus 2022
Noordoostpolder	1 juli 2022	cercospora en roest	18 juli 2022	27 augustus 2022
West-Brabant zand	1 juli 2022	Cercospora	18 juli 2022	27 augustus 2022
Noordelijk dal/veen	4 juli 2022	cercospora, stemphylium en roest	18 juli 2022	27 augustus 2022
Noordelijk zand	4 juli 2022	cercospora en roest	18 juli 2022	27 augustus 2022
Oost- en Zuid-Flevoland	5 juli 2022	cercospora, meeldauw en roest	26 juli 2022	27 augustus 2022
Zeeuws-Vlaanderen	5 juli 2022	roest en meeldauw	26 juli 2022	27 augustus 2022
Gelderland	6 juli 2022	Cercospora	26 juli 2022	27 augustus 2022
Zeeuwse Eilanden	6 juli 2022	cercospora en roest	26 juli 2022	27 augustus 2022
Zuid-Hollandse Eilanden	7 juli 2022	roest en stemphylium	26 juli 2022	27 augustus 2022
Zuid-Holland	19 juli 2022	cercospora en roest	10 augustus 2022	27 augustus 2022
Noord-Holland	19 juli 2022	cercospora en roest	10 augustus 2022	27 augustus 2022
Groningen klei	27 juli 2022	cercospora en roest	27 augustus 2022	-
Friesland klei	27 juli 2022	cercospora en roest	27 augustus 2022	-

Tabel 2. Beoordeling mate van aantasting door cercospora per kringdistrict uit de inventarisatie van de Agrarische Dienst van Cosun Beet Company gedurende de campagne (2022).

kringdistrict	*gemiddelde cercospora-aantasting**	
	voor 22 september	week van 15 oktober
West Zeeuws-Vlaanderen	9,0	8,8
Oost Zeeuws-Vlaanderen	9,0	8,6
Walcheren	9,0	8,8
Zuid-Beveland	9,0	8,6
Noord-Beveland	9,0	8,5
Schouwen-Duiveland	9,0	8,8
Tholen/St. Philipsland	9,0	8,6
Goeree-Overflakkee	9,0	8,8
De Westhoek	9,0	8,5
Midden-Brabant klei	8,8	7,8
West-Brabant Zuid	9,0	8,6
Midden-Brabant Zuid	8,4	7,4
Voorne-Putten	9,0	8,7
Hoeksche Waard IJsselmonde	9,0	8,8
Eiland van Dordt	9,0	8,8
Zuid-Holland vast	9,0	8,5
Haarlemmermeer	9,0	8,5
Kop van Zuid-Holland	9,0	8,5
Noord-Holland midden	8,9	8,5
Kop van Noord-Holland	9,1	8,7
Wieringermeer	9,1	8,7
Texel	9,0	8,7
Oostelijk Flevoland	9,0	8,7
Noordoostpolder	9,0	8,7
Friesland klei	9,1	8,1
Groningen veen	8,2	8,0
Groningen zand	8,2	8,0
Groningen klei	9,1	8,6
Groningen BRD	9,0	8,9
Drenthe veen	8,2	8,0
Drenthe zand	8,2	8,0
Overijssel Noord	8,2	8,0
Salland/Twente	8,2	8,1
Graafschap/Achterhoek	8,2	8,1
Liemers/O. IJsselgebied	8,7	8,6
Bommelerwaard/Betuwe	8,7	8,6
Utrecht/Veluwe O.	8,7	8,5
Maas & Meijerij/Limburg Noord	8,0	7,6
De Kempen	7,2	6,5
Zuidelijk Flevoland	9,0	8,9
Limburg Midden/De Peel	7,6	7,0
Limburg Zuid	8,0	7,1
Nederland	8,7	8,3

* op schaal van 1 (loof volledig afgestorven als gevolg van cercospora-aantasting) tot 10 (loof volledig gezond).

4. Conclusies

In 2022 trad vanaf de laatste week van juni aantasting met stemphylium en cercospora op. Later in het seizoen waren cercospora en roest in alle regio's de dominante bladschimmels. De waarschuwingen zijn op het juiste moment verstuurd. In een aantal regio's is ook voor stemphylium een waarschuwing uitgegaan. Uit de inventarisatie van de Agrarische Dienst kon de gemiddelde opbrengstderving door de cercospora-aantasting over heel het Nederlandse areaal worden geschat op gemiddeld 0,9 ton suiker per hectare.

Project No. 12-14

SCHIMMELS
Stemphylium en cercospora in suikerbieten

Projectleider: Bram Hanse

1. Inleiding

In alle Nederlandse teeltgebieden worden bladschimmels aangetroffen. De belangrijkste zijn stemphylium (*Stemphylium beticola*) en cercospora (*Cercospora beticola*). Bij zware aantasting sterft het loof af. In veldproeven met diverse fungiciden bleek dat zowel stemphylium als cercospora, zonder beheersing, tot wel 40% van de suikeropbrengst verloren kunnen laten gaan ten opzichte van de best werkende fungiciden. Bij cercospora is verminderde gevoeligheid vastgesteld voor diverse triazolen en circa 75% van de isolaten is resistent tegen strobilurinen[1]. Stemphylium is ongevoelig voor epoxiconazool en azoxystrobine, maar wel gevoelig voor andere triazolen en pyraclostrobine[2]. In 2022 zijn er zeven veldproeven aangelegd in Valthermond, Haler en Vredepeel. Ook zijn er twee klimaatkamerproeven uitgevoerd. In 2022 is het BO project 'beheersing bladschimmels' van start gegaan. Doel van dit project is te zoeken naar een toekomstbestendige bladschimmelbeheersing. Daarvoor zijn er op de proefvelden in Vredepeel en Valthermond objecten met laag risico middelen, groene middelen, elicitors en plantextracten meegenomen. Binnen de collectie cercospora isolaten van het IRS, bleken van vijf random geselecteerde isolaten er drie tot de soort *Cercospora apii* te behoren. Besloten is om in 2022 de cercospora isolaten uit de collectie, isolaten vanuit diagnostiek monsters en van proefvelden op soort te identificeren.

2. Werkwijze

2.1 Veldproeven effectiviteit fungiciden

In 2022 zijn drie veldproeven met fungiciden aangelegd. Op proefboerderij 't Kompas in Valthermond zijn twee proefvelden (zaaidatum 19 en 20 april 2022) en op proefboerderij Vredepeel is één proefveld (zaaidatum 23 maart 2022) aangelegd. Alle proefvelden waren bedoeld voor het beproeven van nieuwe middelen en schema's van afwisselen met middelen. Het ene proefveld in Valthermond (ras Tessilia KWS) kende 18 behandelingen, het tweede proefveld (met het cercosporaresistente ras Inspirea KWS) 14 behandelingen en in Vredepeel (ras Annemonika KWS) 18 behandelingen, allen in vier herhalingen. Het doel van de proefvelden was, naast de effectiviteit van toegelaten schema's en nieuwe synthetische fungiciden, om te onderzoeken of het mogelijk is om bladschimmels in de toekomst met basisstoffen, nieuwe of laag risico fungiciden, groene middelen, plantextracten en door het verhogen van de plantweerbaarheid middels biostimulanten afdoende te beheersen. De proefvelden zijn gespoten op basis van de waarnemingen van de aantasting door bladschimmels en een aantal objecten op basis van de infectiewaarden, gegenereerd met de door de sensoren gemeten luchtvochtigheid en temperatuur in het bietengewas. De proefvelden zijn in november geoogst met de PASSI om opbrengst en kwaliteit te bepalen.

2.2 Veldproeven effect rasgevoeligheid

Op proefboerderij 't Kompas in Valthermond is één proefveld aangelegd (zaaidatum 19 april 2022) met vier rassen met verschil in bladschimmelgevoeligheid (zie Brochure Suikerbietenzaad 2022). De rassen waren Inspirea KWS (Bladgezondheid Cercospora (BC 9,0)), MH4042 (Laser) (BC 8,0), BTS 2335 (BC 7,5), Tessilia KWS (BC 7,0), Cameleon (BC onbekend) en ST22324 (BC onbekend). In totaal had dit proefveld 24 objecten in vier herhalingen. Op een perceel in Haler (Midden-Limburg) is één proefveld aangelegd (zaaidatum 22 maart 2022) met vier rassen met verschil in bladschimmelgevoeligheid (zie Brochure Suikerbietenzaad 2022). De rassen waren Reforma KWS (BC 9,0), Annemartha KWS (BC 8,0), BTS 7105 RHC (BC 6,5) en MK4261 (BC onbekend). Op de proefvelden zijn, naast onbehandeld, diverse bespuitingsstrategieën ingezet tegen bladschimmels. De eerste strategie was spuiten volgens het IRS advies en waarnemingen in de gevoelige rassen.
De tweede strategie was spuiten op basis van de aantasting in het ras met BC 9. De derde strategie

[1] Hanse, B. (2019). Cercosporabeheersing in suikerbieten. Resultaten proefveldonderzoek en resistentieonderzoek isolaten 2018. IRS-Publicatie 19P01. IRS Dinteloord. 31p.

[2] Hanse, B., Raaijmakers, E.E.M., Schoone, A.H.L. & Van Oorschot, P.M.S. (2015). *Stemphylium* sp., the cause of yellow leaf spot disease in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in the Netherlands. European Journal of Plant Pathology, 142 (2): 319-330.

was spuiten met als uitgangspunt om zo min mogelijk kosten te maken. In september, oktober en november is beoordeeld op de voorkomende bladschimmels en de mate van aantasting. De proefvelden zijn in november geoogst met de PASSI voor de bepaling van opbrengst en kwaliteit.

2.3 Veldproeven derden

In Valthermond zijn twee proefvelden voor opdrachtgevers aangelegd. In beide gevallen betrof het effectiviteitsproeven in het ras Tessilia KWS. De proefvelden werden op 19 en 20 april 2022 gezaaid en op 14 en 15 november 2022 met de PASSI geoogst.

2.4 Klimaatkamerproeven

Er zijn twee klimaatkamerproeven uitgevoerd. Voor de eerste proef is in de klimaatkamers voor een opdrachtgever een proef uitgevoerd met 25 rassen voor de gevoeligheid voor stemphylium. Dit is met drie isolaten onderzocht. Dit waren de isolaten KK11GVSIIa1 (herkomst Langenboom), GV 17-285c1 (herkomst Wieringerwerf) en GV 16-482 (herkomst Dedemsvaart). De planten werden opgekweekt in de klimaatkamer bij 23°C overdag (16 uur) en 16°C gedurende de nacht (8 uur). Acht weken na zaai werden de trays met 20 planten ingespoten met 20 ml sporensuspensie (ca. 8 x 10^4 sporen/ml), vervolgens afgedekt met een doorzichtige plastic zak en na 2 weken beoordeeld op stemphyliumvlekjes.
Voor de tweede proef zijn voor het rassenonderzoek (zie Project 01) de 46 rassenlijstrassen onderzocht op hun gevoeligheid voor stemphylium met de isolaten KK11GVSIIa1 (herkomst Langenboom), GV 17-285c1 (herkomst Wieringerwerf) en GV 16-482 (herkomst Dedemsvaart). De planten werden opgekweekt in de klimaatkamer bij 23°C overdag (16 uur) en 16°C gedurende de nacht (8 uur). Acht weken na zaai werden de trays met 20 planten ingespoten met 20 ml sporensuspensie (ca. 4,5 x 10^4 sporen/ml), vervolgens afgedekt met een doorzichtige plastic zak en na 2 weken beoordeeld op stemphyliumvlekjes.

2.5 Identificatie isolaten

Van de proefvelden en vanuit Diagnostiek monsters zijn cercospora isolaten in reinkweek gebracht. Vervolgens zijn deze isolaten op soort geïdentificeerd[1] op basis van de ITS en gapdh sequenties.

3. Resultaten en discussie

3.1 Veldproeven effectiviteit fungiciden

De resultaten van de effectiviteits-proefvelden met de rassen Tessilia KWS en Inspirea KWS in Valthermond en Annemonika KWS in Vredepeel zijn gerapporteerd aan de deelnemers middels IRS-rapporten[2,3,4]. Opnemen van Belanty in het schema verhoogde de effectiviteit tegen cercospora. Vroege toepassingen hadden geen effect tegen roest. Op het proefveld in Vredepeel leidden de vier bespuitingen in de referentie tot een lagere cercospora-aantasting, maar niet tot een hogere financiële opbrengst ten opzichte van onbehandeld. Toevoegingen aan de tankmix of nieuwe middelen in het schema waren nodig voor een significant hogere financiële opbrengst. Toevoegen van Vitalosol Gold had niet op elk proefveld een meerwaarde. Twee bespuitingen met Charge in schema met twee of drie fungicidenbespuitingen, leidde half oktober tot dezelfde effectiviteit als het referentie schema in het ras Tessilia KWS in Valthermond. Twee bespuitingen met Charge in schema met drie fungicidenbespuitingen, leidde half oktober tot dezelfde effectiviteit als het referentie schema in het ras Annemonika KWS in Vredepeel. Op het proefveld met Inspirea KWS in Valthermond waren twee bespuitingen met Spyrale voldoende om alle bladschimmels te beheersen. Op de proefvelden in Valthermond met Tessilia KWS was *Cercospora apii* en op het proefveld in Vredepeel met Annemonika KWS waren *Cercospora beticola* en *Cercospora apii* de dominante veroorzaker van bladvlekken. Op het proefveld met het cercosporaresistenteras Inspirea KWS was roest (*Uromyces betae*) de dominante bladschimmel.

---

[1] Vaghefi, N., Shivas, R.G., Sharma, S., Nelson, S.C. and Pethybridge, S.J. 2021. Phylogeny of cercosporoid fungi (Mycosphaerellaceae, Mycosphaerellales) from Hawaii and New York reveals novel species within the *Cercospora beticola* complex. Mycological Progress 20:261-287

[2] Hanse, B. (2023). Field trial for the investigation of fungicide and elicitor efficacy towards *Cercospora beticola* in sugar beet. Results of field trial 22-12-14.01 in Valthermond (NL) in 2022. IRS-Rapport 23R01. IRS Dinteloord. 29p.

[3] Hanse, B. (2023). Field trial for the investigation of fungicide and elicitor efficacy towards *Cercospora beticola* in sugar beet. Results of field trial 22-12-14.02 in Vredepeel (NL) in 2022. IRS-Rapport 23R02. IRS Dinteloord. 24p.

[4] Hanse, B. (2023). Field trial for the investigation of fungicides, biostimulants and elicitors on *Cercospora beticola* and *Uromyces betae* in a sugar beet variety resistant to *Cercospora beticola*. Results of field trial 22-12-14.04 in Valthermond (NL) in 2022. IRS-Rapport 23R03. IRS Dinteloord. 27p.

3.2 Veldproeven effect rasgevoeligheid

De resultaten van de veldproeven over de rol van rasgevoeligheid in de bladschimmelbeheersing in Valthermond en Haler (foto 1) zullen in 2023 in een IRS-publicatie worden verslagen. Het aantal uitgevoerde bespuitingen, de cercospora-aantasting en de opbrengst staan in tabel 1 (Valthermond) en tabel 2 (Haler).

Foto 1. Het proefveld in Haler op 7 oktober 2022. Er is een duidelijke interactie tussen ras en bladschimmelbespuitingsstrategie.

Op het perceel in Valthermond werd de hoogste opbrengst gehaald met 5 bespuitingen in het ras Tessilia KWS. Ook na aftrek van de kosten voor de bladschimmelbeheersing is dit het object met de hoogste netto financiële opbrengst en leverden de bespuitingen na aftrek van de kosten 842 euro per hectare meer op ten opzichte van onbehandeld. Bij alle zes de gebruikte rassen werd bij vijf bespuitingen een zeer hoge bladgezondheid tot aan het einde van het seizoen gehaald (cercospora cijfer 8, of hoger op 9 november 2022). Minder bespuitingen leidden bij de rassen MH4042 (Laser), BTS2335, Tessilia KWS en Cameleon tot een hogere cercospora-aantasting (lager cercospora cijfer). Het grootste financiële effect was bij Inspirea KWS, gespoten op basis van de aantasting in dit ras (strategie als BC 9). Na aftrek van de kosten voor de bladschimmelbeheersing leverden twee bespuitingen hier netto 986 euro per hectare op. Bij dit ras was het vooral de aantasting met roest die bestreden moest worden.
De cercospora-aantasting in Haler was veel zwaarder dan in Valthermond (tabel 2). Opvallend is dat in de onbehandelde veldjes van het resistente ras Reforma KWS de cercospora-aantasting toenam gedurende het najaar. De aantasting bleek hoofdzakelijk door *Cercospora apii* te worden veroorzaakt. Het voorkomen van *Cercospora apii* en het belang hiervan voor de beheersingsmaatregelen in de suikerbietenteelt verdient nader onderzoek (zie Project 07-03 en 12-16). Circa 20 jaar geleden waren de bevindingen nog dat *C. beticola* de dominante cercospora soort was en de rol van *C. apii* marginaal. De resistentie was in Haler wel nodig om, in combinatie met bespuitingen, de schade te beperken. Het object waar Reforma KWS werd gespoten op basis van de gevonden aantasting leverde met drie bespuitingen de hoogste suikeropbrengst, de hoogste financiële opbrengst en de hoogste netto financiële opbrengst op. Alle andere ras-strategie combinaties hadden een significant lagere opbrengst, behalve het object waar Reforma KWS gespoten werd volgens waarnemingen en advies in vatbare rassen. Het resultaat van deze vijf bespuitingen verschilde niet significant van het object Reforma KWS met drie bespuitingen. Het object Reforma KWS met de economische strategie kende slechts één bespuiting, echter dit leverde ook een significant lagere opbrengst op ten opzichte van de drie en vijf bespuitingen in Reforma KWS. Het ras MK4261 had een claim van zeer hoge bladgezondheid cercospora, maar presteerde minder goed dan de Reforma KWS. Bij de rassen Annemartha KWS, BTS 7105 RHC en MK4261 verschilde de netto financiële opbrengst van alle bespoten strategieën niet significant van onbehandeld.

3.3 Veldproeven derden

De resultaten van deze veldproeven zijn vertrouwelijk gerapporteerd aan de opdrachtgevers.

Tabel 1. Aantal bespuitingen, kosten, cercospora-aantasting, suikeropbrengst en financiële opbrengst op het rassen-strategie proefveld in Valthermond (2022).

ras	*strategie*	*bespuitingen* (*aantal*)	*toegerekende kosten* (*euro/ha*)	*cercospora 9-11-2022* (*1-10*)		*suiker-opbrengst* (*ton/ha*)		*financiële opbrengst* (*euro/ha*)	*netto financiële opbrengst* (*euro/ha*)	
Inspirea KWS	onbehandeld	0	0	9,5	fgh	15,4	a	4053	4053	a
MH4042 (Laser)	onbehandeld	0	0	5,8	bc	16,9	abc	4462	4462	abc
BTS2335	onbehandeld	0	0	5,5	abc	16,9	bc	4421	4421	abc
Tessilia KWS	onbehandeld	0	0	4,8	a	17,1	bc	4593	4593	cdef
Cameleon	onbehandeld	0	0	5,0	ab	16,8	abc	4383	4383	abc
ST22324	onbehandeld	0	0	7,6	d	17,0	bc	4544	4544	cd
Inspirea KWS	advies	5	401	9,8	h	18,3	de	5058	4657	cdefg
MH4042 (Laser)	advies	5	401	8,9	efg	18,3	cde	5015	4614	cdef
BTS2335	advies	5	401	8,9	efg	19,5	ef	5402	5001	fgh
Tessilia KWS	advies	5	401	9,0	efg	21,0	f	5836	5435	i
Cameleon	advies	5	401	9,3	fgh	18,0	cd	4894	4493	bcd
ST22324	advies	5	401	9,6	gh	16,5	ab	4502	4101	ab
Inspirea KWS	als BC 9	2	128	9,6	gh	18,9	de	5166	5039	ghi
MH4042 (Laser)	als BC 9	2	128	7,3	d	17,9	bcd	4836	4708	cdefg
BTS2335	als BC 9	2	128	6,3	c	17,9	bcd	4771	4643	cdefg
Tessilia KWS	als BC 9	2	128	7,7	d	19,6	ef	5318	5190	hi
Cameleon	als BC 9	2	128	7,7	d	18,0	cd	4814	4687	cdefg
ST22324	als BC 9	2	128	8,9	efg	18,2	cde	4883	4756	cdefg
Inspirea KWS	economisch	1	62	9,4	fgh	17,9	bcd	4962	4900	defgh
MH4042 (Laser)	economisch	3	189	8,5	e	19,0	de	5150	4961	efgh
BTS2335	economisch	3	189	7,6	d	17,7	bcd	4709	4520	cd
Tessilia KWS	economisch	3	189	7,6	d	18,8	de	5225	5036	ghi
Cameleon	economisch	3	189	8,8	ef	17,5	bcd	4743	4554	cde
ST22324	economisch	3	189	9,2	efgh	17,4	bcd	4752	4563	cde
P				<0,001		<0,001		<0,001	<0,001	
lsd 5%				0,76		1,53		415,9	415,6	

Tabel 2. Aantal bespuitingen, kosten, cercospora-aantasting, suikeropbrengst en financiële opbrengst op het rassen-strategie proefveld in Haler (2022).

ras	*strategie*	*bespuitingen* (*aantal*)	*toegerekende kosten* (*euro/ha*)	*cercospora 17-10-2022* (*1-10*)		*suiker-opbrengst* (*ton/ha*)		*financiële opbrengst* (*euro/ha*)	*netto financiële opbrengst* (*euro/ha*)	
Reforma KWS	onbehandeld	0	0	6,5	gh	20,6	efg	5552	5552	fg
Annemartha KWS	onbehandeld	0	0	2,6	ab	18,9	bc	4930	4930	bcd
BTS 7105 RHC	onbehandeld	0	0	2,1	a	17,2	a	4389	4389	a
MK4261	onbehandeld	0	0	3,4	bc	19,8	bcdef	5101	5101	cde
Reforma KWS	advies	5	422	9,3	j	23,4	hi	6378	5956	hi
Annemartha KWS	advies	5	422	5,3	ef	20,7	efg	5457	5034	cd
BTS 7105 RHC	advies	5	422	4,9	def	19,4	bcde	5050	4628	ab
MK4261	advies	5	422	7,3	hi	22,0	gh	5855	5433	efg
Reforma KWS	als BC 9	3	189	9,3	j	23,6	i	6511	6322	i
Annemartha KWS	als BC 9	3	189	4,9	def	20,8	fg	5500	5311	def
BTS 7105 RHC	als BC 9	3	189	3,4	bc	18,6	b	4776	4587	ab
MK4261	als BC 9	3	189	5,8	fg	20,8	fg	5455	5266	def
Reforma KWS	economisch	1	90	8,4	ij	21,9	g	5870	5780	gh
Annemartha KWS	economisch	2	156	3,8	bcd	20,4	def	5350	5194	def
BTS 7105 RHC	economisch	2	156	3,4	bc	19,1	bcd	4901	4745	abc
MK4261	economisch	2	156	4,5	cde	20,2	cdef	5250	5094	cde
P				<0.001		<0.001		<0.001	<0.001	
LSD 5%				1,2		1,4		398,7	398,2	

3.4 Klimaatkamerproeven

De eerste proef uit de klimaatkamers is vertrouwelijk gerapporteerd aan de opdrachtgever. De resultaten van de proef voor de gevoeligheid van rassen voor stemphylium zijn meegenomen in het rassenonderzoek.

3.5 Identificatie isolaten

De cercospora isolaten verkregen binnen de PPS gewasresten suikerbiet (Project 12-16) op het perceel van de PPS Akkerbouw op Zand (Project 07-08) staan bij de betreffende projecten verslagen. Van de 18 isolaten betrof het negen maal *Cercospora beticola* en negen maal *Cercospora apii.*
Op de proefvelden in Valthermond en Haler werd alleen *C. apii* aangetroffen. Op het proefveld in Vredepeel werd zowel *C. beticola* als *C. apii* aangetroffen.
Bij 15 diagnostiek isolaten werd 8 keer *C. beticola* en 7 keer *C. apii* vastgesteld (tabel 3).

Tabel 3. Identificatie van cercospora-isolaten bij Diagnostiek (2022).

diagnostiek	*plaats*	*cercospora-soort*
22-118	Marienvelde	*C. beticola*
22-119	Gassel	*C. apii*
22-121	Kessel	*C. beticola*
22-123	Gorssel	*C. apii*
22-124	Dronten	*C. apii*
22-125	Dronten	*C. beticola*
22-126	Biddinghuizen	*C. beticola*
22-127	Biddinghuizen	*C. apii*
22-161	Middenmeer	*C. beticola*
22-171	Gulpen	*C. beticola*
22-186	Oosternijkerk	*C. apii*
22-212	Malden	*C. beticola*
22-228	Stadskanaal	*C. apii*
22-259	Oudebildtzijl	*C. beticola*
22-286	Nieuwe Tonge	*C .apii*

Binnen de 147 isolaten van de IRS-collectie[1] werd naast *C. beticola* ook *C. apii* vastgesteld. De resultaten van de identificatie van alle isolaten zal in 2023 beschikbaar komen.

4. Conclusies

Het belang van de toename in het voorkomen van *Cercospora apii* in de suikerbietenteelt dient nader te worden onderzocht. Rassen met een BC 9 score op de rassenlijst presteren heel goed op percelen met een hoge cercosporadruk, waar de andere rassen achter blijven.
Fabrikanten zijn volop bezig met de ontwikkeling van nieuwe middelen (al dan niet elicitors, laag risico middelen of plantenextracten). De resultaten geven aanleiding voor vervolgonderzoek, maar grote stappen lijken er nog niet gemaakt te worden.

[1] Hanse, B. (2019). Cercosporabeheersing in suikerbieten. Resultaten proefveldonderzoek en resistentieonderzoek isolaten 2018. IRS-Publicatie 19P01. IRS Dinteloord. 31p.

Project No. 12-16

SCHIMMELS
Rol van gewasresten voor bladpathogenen van suikerbiet in bouwplanverband (PPS)

Projectleider: Bram Hanse

1. Inleiding

In de gewasrotatie zijn waardplantenvrije periodes bedoeld om populaties van plantenpathogenen terug te dringen. Voor de optimalisatie van robuuste teeltsystemen is pathogeen-specifieke kennis nodig over welke gewasresten benut kunnen worden door het pathogeen en welke rol diverse gewasresten spelen als ziektebron voor de opvolgende waard-plant-gewassen. Kennis over de rol van gewasresten op pathogeenpopulaties is fragmentarisch en vaak beperkt tot gewasresten van het waardplantgewas. Dit geldt ook voor bladpathogene schimmels van suikerbiet, zoals *Cercospora beticola*, *Stemphylium beticola* en *Ramularia beticola*. Deze PPS genereert kennis over de populatiedynamica van bladpathogenen van suikerbiet in verschillende gewasrotaties. Hiermee kunnen gewasrotaties met lage risico's op het optreden van pathogenen worden ontwikkeld. Binnen dit project wordt nauw samengewerkt met de PPS 'Integrale aanpak voor de akkerbouw op zand' (LWV19-093, IRS project nummer 07-08).

2. Werkwijze

Op het perceel van de PPS Akkerbouw op Zand in Vredepeel worden in alle gewassen op meerdere momenten in het seizoen waarnemingen gedaan op aantasting van cercospora, ramularia en stemphylium. Per veldje worden gewasmonsters genomen voor isolatie en reinkweek van de schimmels. Daarop volgt (moleculaire) identificatie van de gevonden soorten. De gevonden stemphylium-isolaten worden teruggetoetst voor pathogeniciteit op suikerbieten in de klimaatkamers. WUR neemt monsters van de gewasresten na de oogst voor analyse op de bekende bladschimmels in suikerbieten.
In 2022 is in het kader van een stage gekeken of het mogelijk was om cercospora-isolaten op een voedingsbodem voldoende sporen te laten vormen en vervolgens met deze sporen planten te infecteren.

3. Resultaten en discussie

In het seizoen 2022 is op drie momenten waargenomen en zijn gewasmonsters verzameld. Hieruit zijn 35 isolaten in reincultuur gebracht en geïdentificeerd op soort. Drie keer is *Stemphylium vesicarium* aangetroffen uit respectievelijk suikerbieten, ui en zwarte nachtschade. Alleen in suikerbieten is cercospora aangetroffen, waarvan er uit zowel het ras Annemartha KWS als Reforma KWS in totaal 18 isolaten in reincultuur zijn gebracht. Bij negen isolaten betrof het *Cercospora beticola* (9 uit veldjes met Annemartha KWS). Bij de andere negen isolaten betrof het *Cercospora apii* (2 uit veldjes met Annemartha KWS en 7 uit veldjes met Reforma KWS). De andere isolaten in reinculturen waren afkomstig uit bladvlekken die gelijkenis vertoonden met stemphylium bladvlekken, maar werden veroorzaakt door andere schimmels die buiten de scope van het project vallen.
Er zijn in 2021 van in totaal 62 gewasmonsters 29 isolaten in reincultuur gebracht. Deze zijn in 2022 geïdentificeerd. Het betrof 13 isolaten van *Stemphylium vesicarium* uit aardappel, tagetes (groenbemester), bladrammenas (groenbemester), melganzenvoet, peen, uien en suikerbiet. Van elk van deze gewassen is één isolaat genomen om te toetsen op suikerbieten. Ze bleken allemaal in staat om bladvlekken te veroorzaken op suikerbieten, zij het in veel mindere mate dan het referentie isolaat van *Stemphylium beticola*. Verder betrof het zes isolaten *Cercospora beticola* uit suikerbieten. *Cercospora apii* is in 2021 op het perceel van de PPS Akkerbouw op zand niet aangetroffen.
Er is een protocol opgeteld om van zowel *Cercospora beticola*, als *Cercospora apii* voldoende sporen op voedingsbodem te produceren en hiermee succesvol suikerbietenplanten te infecteren (foto 1).

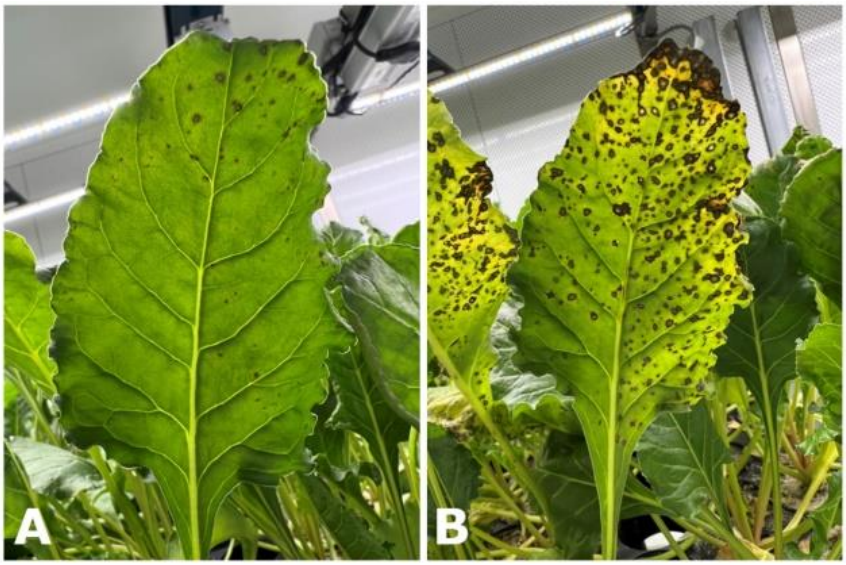


Foto 1. Vlekjes van *Cercospora beticola* in de klimaatkamer, negen dagen na inoculatie (A) en negentien dagen na inoculatie (B).De resultaten van de stage zijn beschreven in een stageverslag[1].

4. Conclusies

Alleen in suikerbieten is cercospora aangetroffen. In de andere gewassen werd vooral stemphylium aangetroffen. In de monsters van 2022 uit suikerbiet is opvallend veel *Cercospora apii* aangetroffen in met name het cercospora resistente ras Reforma KWS.

[1] Potters, T. (2023). Bladschimmels op suikerbiet: pathogeniteit en overleving in bouwplanverband. Stageverslag HAS green academy. 29p.

Project No. 12-17

SCHIMMELS
Groen op Zaad (PPS)

Projectleider: Suzanne Gunter

1. Inleiding

De PPS Groen op Zaad richt zich voor suikerbieten vooral op beheersing van kiemplantwegval door *Pythium ultimum.* Er is bij nationale en internationale instituten en zaadbedrijven veel informatie beschikbaar over laag risico-, biologische gewasbeschermingsmiddelen en biostimulanten die mogelijk toepasbaar zijn als zaadbehandeling. Het ontbreekt echter vrijwel altijd aan onderzoek en daarmee de onderbouwing en dus ook de toelating. Laag risico- en biologische gewasbeschermingsmiddelen en biostimulanten worden dan ook vrijwel niet als zaadbehandeling toegepast, terwijl ze een duidelijke bijdrage kunnen leveren aan de ontwikkeling van een robuust en weerbaar teeltsysteem en de afhankelijkheid van chemische zaadbehandelingsmiddelen terug kunnen brengen. In deze PPS worden in diverse vollegrondsgroente- en akkerbouwgewassen laag risico-, biologische gewasbeschermingsmiddelen en biostimulanten onderzocht. Daarnaast worden diverse zaadbehandeling- en toepassings-technieken en geïntegreerde systemen bestaande uit middelen en zaadbehandeling- en toepassings-technieken onderzocht.

2. Werkwijze

Binnen deze PPS wordt gezocht naar laag risico- en biologische gewasbeschermingsmiddelen en biostimulanten die op het zaad kunnen worden toegepast. Van de gevonden mogelijke middelen wordt gekeken naar de effecten op: zaadkwaliteit (kieming), bewaarbaarheid, uniformiteit, fytotoxiciteit, opkomstsnelheid, wegval na kieming, gevoeligheid droogtestress en het effect op ziekten en plagen. Indien een biostimulant een directe werking blijkt te hebben op ziekten en plagen, dient de haalbaarheid voor een toelating onder Europese Verordening Gewasbeschermingsmiddelen (nr. 1107/2009) verkend te worden.

3. Resultaten en discussie

Op dit moment zijn er nog geen concrete resultaten over de effectiviteit van laag risico- en biologische gewasbeschermingsmiddelen en biostimulanten vanuit deze PPS.

4. Conclusies

In 2022 is er door andere deelnemers binnen deze PPS onder andere een proef gedaan met mogelijke middelen op zaad voor de beheersing van kiemplantwegval door *Pythium* in rode biet. De middelen die hier een positief resultaat laten zien zullen in 2023 getest worden bij suikerbieten.

Project No. 12-18

SCHIMMELS
Geïntegreerde bestrijding van *Rhizoctonia solani* en andere bodemschimmels

Projectleider: Bram Hanse

1. Inleiding

De bodemschimmels zorgen nog steeds voor problemen in de bietenteelt. Ieder jaar weer worden telers geconfronteerd met rotte bieten door met name *Rhizoctonia solani*. Beheersing van de ziekte moet vooral komen door de inzet van rhizoctonia-resistente rassen, kruisbloemige groenbemesters en een goede landbouwpraktijk. De resistentie is partieel. Jonge planten tot ongeveer het zes- tot achtbladstadium zijn gevoelig voor wegval door rhizoctonia. Dit geldt ook voor jonge planten van resistente rassen. Binnen dit project worden ook rhizoctonia-isolaten geïdentificeerd die via Diagnostiek (Project 07-03) verkregen worden. Daarnaast wordt er onderzoek gedaan aan de bodemschimmels pythium, aphanomyces en phoma (veroorzaakt door *Pleospora betae*) om de kiemplantwegval door deze schimmels te beheersen. Tot 2021 werden deze werkzaamheden uitgevoerd onder project 12-04.

2. Werkwijze

2.1 Identificatie

Van diagnostiek- en proefveldmonsters met rhizoctonia worden, indien gewenst, isolaten verzameld en in reincultuur gebracht. Van deze isolaten wordt de anastomosegroep bepaald door middel van moleculaire technieken. Een anastomosegroep wordt gevormd door rhizoctonia-isolaten waarvan de schimmeldraden van de isolaten onderling kunnen samensmelten. Elke anastomosegroep heeft zijn eigen eigenschappen, waaronder de waardplantenreeks.

2.2 Klimaatkamerproeven

In de klimaatkamers zijn twee proeven uitgevoerd om de pathogeniciteit van fusarium-isolaten op kiemplanten te onderzoeken. In beide proeven is onbehandeld zaad gebruikt en de kiemplant wegval vergeleken met de gezonde (niet geïnoculeerde) controle. Bij de eerste proef werden twee isolaten van *Fusarium oxysporum* en één isolaat van *Fusarium equiseti* getoetst. Deze isolaten werden verkregen door reinkweek uit rotte bietenwortels van diagnostiekmonsters 20-073 en 21-259 (zie Project 07-03 jaarverslagen 2020 en 2021). In de tweede toets is *Fusarium oxysporum* isolaat 20-073b gebruikt met en zonder Dolocal voor de hoogte van de Ph bij zowel 100% zand als 99% zand 1% potgrond.

3. Resultaten

3.1 Identificatie

Bij diagnostiek (zie project 07-03) kwamen 17 monsters binnen met rhizoctoniasymptomen. Bij vier monsters betrof het plantwegval, bij dertien monsters betrof het wortelrot veroorzaakt door rhizoctonia.
Van de monsters zijn zeven isolaten in reincultuur gebracht voor het bepalen van de anastomosegroep. In alle gevallen betrof het AG 2-2IIIB. Daarnaast waren er zes monsters met afdraaiers en wortelrot door aphanomyces en 24 met wortelrot door pleospora (phoma). Daarnaast waren er vier monsters met verticillium. Bijzonder was één monster met zwarte houtvatenziekten (*Pythium irregulare*), zie project 07-03 Diagnostiek.

3.2 Klimaatkamerproeven

Bij geen van de drie gebruikte isolaten in de eerste toets trad plantwegval op. Wel was er aan het einde van de toets verkleuring op de wortel en hypocotyl zichtbaar. Deze verkleuring trad echter ook op in de gezonde controle. Het isolaat met de meeste verkleuring is gebruikt in de tweede toets, waarin geprobeerd werd om de pathogeniciteit te vergroten door de pH en de hoeveelheid organische stof te variëren. Ook hier werd in geen enkel object plantwegval waargenomen.

4. Conclusies

De resultaten van de anastomosegroep-bepaling van de isolaten uit 2022 geven aan dat AG 2-2IIIB de belangrijkste anastomosegroep is voor het veroorzaken van wortelrot in de Nederlandse suikerbietenteelt.
De fusarium-isolaten uit de diagnostiekmonsters met wortelrot veroorzaakten geen kiemplantwegval in klimaatkamertoetsen.

Project No. 30-01

CICHOREI
Cultuur- en gebruikswaarde van cichoreirassen

Projectleider: Jan-Kees Boonman

1. Inleiding

Door veredeling bieden kweekbedrijven jaarlijks nieuwe cichoreirassen aan. Het is belangrijk voor telers en industrie om te weten welke rassen voor hen het meest geschikt zijn. Om deze vraag te beantwoorden wordt het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek (CGO) uitgevoerd. Dit gebeurt voor cichorei door het IRS, samen met WUR. Hierbij neemt het IRS twee opbrengstproefvelden voor haar rekening en WUR één opbrengst- en één schieterproefveld. Daarnaast ligt de analyse van de resultaten bij WUR. De resultaten uit de proefvelden vormen de basis voor de Aanbevelende Rassenlijst.

2. Werkwijze

In 2022 werden door het IRS opbrengstproefvelden aangelegd in De Heen en Tholen. WUR legde een opbrengstproefveld in Vredepeel en een schieterproef in Lelystad aan. Er werden 20 rassen gezaaid, bestaande uit zeven rassenlijst-, acht derdejaars-, twee tweedejaars- en drie eerste-jaarsrassen. Hiervan waren negen rassen SU-tolerant. Het proefveld in De Heen werd op 29 maart kort voor de regen gezaaid. Door de neerslag kwam de kieming vlot op gang en was geen beregening nodig. Het proefveld in Tholen werd op 19 april gezaaid. Door de droge weers-omstandigheden was tweemaal beregening nodig om de kieming op gang te krijgen. Doordat er bewust te dik gezaaid werd (4 à 5 cm zaaiafstand), werden in juni de proefvelden handmatig gedund, zodat er een egale plantdichtheid van circa 150.000 planten per hectare werd behaald. In Tholen was de veldopkomst voldoende hoog en egaal. In De Heen was de veldopkomst bij twee herhalingen lager (gemiddeld 120.000 planten), maar wel voldoende egaal. De proefvelden werden in oktober in het zwad geoogst, waarna met de proefveldlader bruto veldgewichten bepaald werden en monsters werden genomen, welke in het CTS geanalyseerd werden op brutogewicht, tarra- en inulinegehalte.

Foto 1. Proefveld Tholen kort na dunnen.

3. Resultaten

3.1 Proefvelden

Op het proefveld in De Heen was vanaf opkomst een hoge druk van het onkruid klein kruiskruid. In eerste instantie is geprobeerd deze te bestrijden met bespuitingen met Safari. Door het droge voorjaar was de effectiviteit te beperkt, waardoor het onkruid door schoffelen en handwieden verwijderd moest worden. Ondanks de droogte was de stand van beide proefvelden gedurende de zomer goed te noemen. Het proefveld in De Heen werd uit voorzorg begin augustus één keer beregend, om droogteschade te voorkomen. Aantasting door bladschimmels kwam niet voor.
Kort voor de oogst werden op beide proefvelden enkele gaten gecompenseerd door de wortels van naastliggende rijen handmatig te verwijderen en de te oogsten oppervlakte te corrigeren. Door deze ingreep was het niet nodig de betreffende veldjes af te laten vallen.
In Tholen is na de oogst een beoordeling uitgevoerd op Erwinia wortelrot van de wortels in het zwad.

3.2 Rassencijfers

Eind november heeft CSAR de rassencijfers in een persbericht bekend gemaakt. Er werden zes nieuwe rassen toegevoegd aan de Aanbevelende Rassenlijst: Adamantine, Cabira, Dunite, Petalite, Soupir en Orenda. In het segment van standaard rassen ligt de financiële opbrengst van alle zeven rassen dicht bij elkaar (99-101). In het segment met sulfonyl-urea tolerante rassen scoort het ras Dunite duidelijk hoog op financiële opbrengst: 99. Daarna volgen de rassen Petalite en Orenda met 95.

Project No. 30-03

CICHOREI
Inulineopbrengst verhogen

Projectleider: Jan-Kees Boonman

1. Inleiding

Het behalen van stabiele, hoge inulineopbrengsten uit cichoreiwortels is nog immer een uitdaging. Meer weersextremen en een strikter toelatings-beleid van gewasbeschermingsmiddelen maken deze uitdaging niet kleiner. Opkomstproblemen door droge voorjaren en beperkte groei door droge (na)zomers, komen de laatste jaren vaak voor. Daarnaast zal in de toekomst de onkruidbestrijding lastiger worden doordat enkele cruciale herbiciden hun toelating (dreigen te) verliezen. Dit geldt onder andere voor Bonalan en Safari. Voorlichting en onderzoek blijft hierdoor cruciaal om ervoor te zorgen dat cichorei een interessant gewas blijft voor telers, zodat Sensus over voldoende grondstof voor inulineproductie kan blijven beschikken.

2. Voorlichting

In 2022 zijn de volgende bijdragen geleverd door het IRS op het gebied van voorlichting in cichorei:

- cichorei inspiratiemiddagen voor cichoreiagenten en bestuurders van de Telersvereniging Inulinecichorei in maart en augustus;
- updaten onkruidbestrijdingsadvies;
- up-to-date houden van de digitale teelthandleiding ‘Cichopedia’;
- schrijven van actuele berichten voor de website cichorei.nl;
- proefveldbezoek voor agenten, adviseurs en fabrikanten;
- bijdrage aan bijeenkomst(en) op Cosun Onkruidplatformen.

3. Onderzoek

In 2022 heeft het IRS diverse onderzoeken in cichorei verricht. De resultaten hiervan werden beschreven in vertrouwelijke rapporten. Hieronder volgt een korte omschrijving van deze proeven.

3.1 Rijberegening

Evenals in 2021 werd een proefveld aangelegd waarin de mogelijkheden van rijenberegening werden onderzocht. Rijenberegening is mogelijk een alternatief voor volveldsberegening bij het laten kiemen en opkomen van het gewas. Het voordeel hiervan is voornamelijk efficiënter gebruik van water, waardoor het ook mogelijkheden biedt in gebieden met beperkte beschikbaarheid van zoet water. Een bestaande spuitmachine werd aangepast voor dit onderzoek, zie foto 1. Hiermee werden verschillende strategieën uitgetest.

Foto 1. Beregening op de rij.

3.2 Priming en zaaivoorbehandelingen

Eén proefveld werd aangelegd waarin verschillende zaadprimingen en zaaivoorbehandelingen werden beproefd. Met zaadpriming wordt het zaad vooraf voorgekiemd door de kweker, waardoor het na zaai een lagere temperatuur en minder lang vocht nodig heeft om te kiemen. Hierdoor wordt de veldopkomst versneld. De zaaivoorbehandelingen betroffen onder andere een PK-meststof, die tijdens het zaaien in de zaaivoor wordt toegediend.
Er werd onderzocht of de behandelingen effect hadden op verhogen van de veldopkomst en/of versnellen van de beginontwikkeling. Het ppkomstverloop, de vorming van schieters en de opbrengst werden bepaald.

3.3 Herbicidenonderzoek

Een proefveld werd aangelegd waarbij de effectiviteit van het bodemherbicide Bonalan in lagere dosering en rijentoepassing werd getest. Daarnaast werd een proefveld aangelegd waarbij verschillende herbiciden en herbicidenschema’s werden getoetst. Dit betrof zowel toegelaten als niet-toegelaten herbiciden. Er vonden zowel volvelds- als rijentoepassingen plaats. Het proefveld werd aangelegd in een SU-tolerant ras, zodat het mogelijk was om potentieel interessante SU-herbiciden te testen. Het resultaat van een interessante, niet toegelaten SU-herbicide is te zien in foto 2.

Foto 2. Een veldje met een potentieel interessante herbicide voor de cichoreiteelt.

Foto 3. Een rottende (links) en volledig weggerotte (rechts) cichoreiwortel.

3.4 Wortelrot

De laatste jaren werd een steeds groter aantal telers geconfronteerd met schade door een onbekend soort wortelrot. Deze rotte wortels worden vaak voor het eerst waargenomen in augustus. In korte tijd kunnen deze wortels geheel wegrotten (zie foto 3). Naast verlies van opbrengst, betekent dit voor de teler vaak hogere tarragehaltes, wat wordt veroorzaakt doordat grond bij de oogst gemakkelijk aan verslijmde plekken van de wortels blijft kleven. Aangezien er geen effectieve maatregelen bekend zijn, is het nodig om percelen waarbij rot in hogere mate voorkomt, zo spoedig mogelijk te rooien en af te leveren. Cichoreiwortels met rot zijn niet geschikt voor bewaring.
Dit alles geeft een hoge mate van onzekerheid en schade voor teler en industrie. Om na te gaan welke maatregelen effectief zijn om dit soort wortelrot tegen te gaan, werd een tweetal proefvelden aangelegd. Hierin werd de invloed van verschillende rassen, zaadbehandelingen en stikstofbemestingshoeveelheden op voorkomen van rot getoetst. Daarnaast werden verdere analyses uitgevoerd om te achterhalen wat de veroorzaker is van dit soort wortelrot.

3.5 Groeiverlooponderzoek

Vanaf half augustus tot eind oktober werden groeiverloopmonsters van 50 percelen verwerkt om een inzicht te verkrijgen in de opbrengst-ontwikkeling van het gewas. Er vonden zes bemonsteringen plaats.

4. Ondersteunende werkzaamheden

Enkele uitgevoerde werkzaamheden die niet onder voorlichting of onderzoek in te delen zijn:

- diagnostiek (zie project 07-03);
- zaaischijvenkeuring (zie project 02-01);
- bijdrage aan uittesten van mogelijkheden FarmDroid in cichorei (zie project 05-??);
- onderhouden van contacten met gewasbeschermingsmiddelenfabrikanten.

KENNISOVERDRACHT

Jurgen Maassen en Annemarie Naaktgeboren

1. Inleiding

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

2. IRS Informatie

Cosun biedt de mogelijkheid om als IRS vier pagina's te vullen in Cosun Magazine. Dit zorgt ervoor dat 'IRS Informatie' bij iedere bietenteler op de deurmat valt. De titels van de negentien verschenen artikelen of kaders zijn te vinden in de 'Lijst van in 2022 verschenen uitgaven en publicaties' (zie pagina 127). De volledige artikelen zijn te vinden op: www.irs.nl/publicaties.

3. Suikerbieteninformatiedag

Na twee jaar met alleen een digitale suikerbieteninformatiedag, was het op 7 december een hybride evenement. Uitnodigingen hiervoor gingen naar suikerindustriemedewerkers, vertegenwoordigers van fabrikanten en handel van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen, kwekers, docenten van agrarische scholen, onderzoeksinstellingen en voorlichting. Er waren ruim 100 belangstellenden die de bijeenkomst in Nijkerk fysiek bijwoonden en ruim 50 deelnemers die op afstand meekeken via een livestream op de IRS-website. De mensen die digitaal aangesloten waren, konden hun vragen via de chat stellen. Het was een geslaagd evenement.

Foto 1. Ruim 100 belangstellenden woonden de Suikerbieteninformatiedag 2022 fysiek bij in Nijkerk.

De opgenomen presentaties zijn achteraf via de site www.irs.nl/handoutSID22 beschikbaar gesteld, zodat iedereen ze ook individueel kan bekijken. Daar zijn tevens de hand-outversies van de presentaties terug te vinden.

Foto 2. Een sfeerimpressie van de Suikerbieteninformatiedag is te zien in bovenstaande video. Deze dag werd fysiek gevolgd door 100 deelnemers en 50 deelnemers namen online deel. Deze sfeerimpressie is te zien op de pagina www.irs.nl/handoutSID22, waar ook de video's van de twaalf presentaties staan.

4. Internet

Onze website (www.irs.nl) is een belangrijke communicatiebron richting suikerbietentelers en adviseurs.

4.1 Gebruik IRS-website

Het totaal aantal unieke bezoekers was in 2022 met 55.333 iets lager dan voorgaand jaar (zie tabel 1). Totaal zijn in 2022 bijna 104.543 bezoeken gebracht aan www.irs.nl. Dit is lager dan in 2021 (127.000), 2020 (109.626) en 2019 (107.629).

Tabel 1. Aantal unieke bezoekers aan www.irs.nl per jaar.

Jaar	*aantal unieke bezoekers per jaar*
2022	55.333
2021	58.316
2020	55.401
2019	49.590
2018	43.928
2017	42.836
2016	40.896
2015	39.634
2014	40.810
2013	40.727

Ruim 31% van het totaal aantal bezoeken komt via mobiele apparaten, waarvan 2% via een tablet en 29% via een mobiele telefoon. Het mobiele gebruik lijkt in percentages wat terug te lopen ten opzichte van voorgaande twee jaren 2021: 40% en 2020: 45%.

4.2 Laatste nieuws

Op de pagina 'nieuws' zijn de actuele berichten te vinden. In 2022 hebben hier 119 verschillende (actuele) berichten op gestaan, onder andere over aaltjes, bemesting, bewaaradvies, bladschimmels, gewasbescherming, insecten, nieuws uit de bieten-kliniek, onkruid, rassenkeuze/zaadbehandeling, vergelingsziekte, vorst en zaaibedbereiding/zaaien.

4.3 IRS-nieuwsbrief

Een abonnee op de IRS-nieuwsbrief ontvangt een e-mail als er iets interessants valt te lezen op de site of als er iets is gewijzigd. Deze service is gratis en aanmelden gaat eenvoudig via www.irs.nl/nieuwsbrief. Het aantal abonnees is ondanks 35 nieuwe aanmeldingen in 2022, afgenomen van 2.778 naar 2.596. Dit komt onder andere doordat niet (meer) werkende e-mailadressen automatisch door het systeem worden verwijderd.

4.4 Applicaties

In 2022 zijn de applicaties, waar nodig, aangepast aan de meest recente informatie. De volgende applicaties zijn beschikbaar: bewaaradvies neerslag, bewaaradvies vorst, bladluiswaarschu-wingskaart, blad-schimmelkaart, IRS-LIZ-Onkruidbeheersing, kalkbemesting, onkruidher-kenning, oogstverliezen, (over)zaai, opkomst en groei, stikstofbemesting, witte bietencyste-aaltjesmanagement en ziekten en plagen.

Ziekten en Plagen-app geheel vernieuwd

De ziekten en plagen-app is volledig herzien om hem gebruiksvriendelijker te maken.
De applicatie past zich nu automatisch aan elk schermformaat aan en de gebruikerservaring is nu identiek, of het nu op een telefoon of een computer is. Bovendien worden alle updates, zowel technische als inhoudelijke, direct doorgevoerd op alle toestellen. Deze applicatie is al vele jaren toegankelijk voor telers, adviseurs en geïnteresseerden. Meer dan 110 symptomen/aantastingen van plagen, ziekten of ander ongemak worden beschreven. Daarnaast zijn ook nog beschrijvingen en foto's van twintig nuttige organismen te vinden. De gebruiker kan kiezen tussen drie knoppen: de beslisboom, de lijst van problemen of de lijst van nuttige insecten.
Deze app is het resultaat van een Europese samen-werking die al meer dan twintig jaar bestaat met LIZ, BISZ, KBIVB/IRBAB, ITB, Nordzucker en SFZ/CBS. Het IRS draagt bij aan de actualisering van de inhoud. De applicatie kan gebruikt worden via www.irs-ziektenenplagen.nl.

Figuur 1. Dit is het openingsscherm van de ziekten en plagen-app zoals dat er op een smartphone uit ziet. De gebruiker kan kiezen tussen drie knoppen: de beslisboom, de lijst van problemen of de lijst van nut-tige insecten. De app is bereikbaar via www.irs-ziektenenplagen.nl.

4.5 Teelthandleiding

Waar nodig zijn hoofdstukken van de teelt-handleiding suikerbieten aangepast. In 2022 zijn bijna twintig documenten vernieuwd. De teelthandleiding is te vinden op: www.irs.nl/teelthandleiding.

4.6 Sociale media

IRS heeft een eigen Twitter-account: www.twitter.com/ IRS_suikerbiet. Daarnaast hadden eind 2022 zes collega's een eigen IRS-twitter-account (IRS_voornaam). In 2022 zijn via het IRS_suikerbiet-account 144 (re)tweets verstuurd en de IRS-collega's verstuurden zelf ook tweets. Het aantal (bietentelende) volgers groeit nog licht. Eind 2022 hadden we in totaal 2.036 volgers op het IRS_suikerbiet-account in 2021 waren dat er 2.022.

Het IRS is ook te vinden op Facebook: www.facebook.com/ StichtingIRS. In de loop van 2022 zijn er 43 nieuwe vind-ik-leuks op de pagina bijgekomen, desondanks is het totale aantal slechts met 3 gestegen naar 1.481. Het aantal gedeelde berichten lag iets lager met 72 dan de 80 in 2021 en 139 in 2020. Het aantal bezoeken aan de Facebook-pagina is 900 (bijna 50% meer dan in 2021). Het bereik van de berichten lag nu op 5.232 (2021: 9.115). In 2022 zijn de 72 berichten in totaal 380 keer 'geliked' (2021: 383; 2020: 998).

In 2022 werden tien nieuwe video's gemaakt. Daarvan werden er zeven in 2022 geplaatst op het YouTube-kanaal van het IRS www.youtube.com/ IRSTelevisie, met onderwerpen als Praktijkdag Suikerbieten 2022, mechanische onkruidbestrijding met de FarmDroid, IRS-jaarverslag 2021, een update van vergelingsziekte beperken, beheersing vergelingsziekte, rassenkeuze en een impressie van de Suikerbieteninformatiedag. De meeste van deze filmpjes zijn ook gedeeld via Twitter en Facebook. Daarnaast zijn ook de tien video's van de twaalf presentaties tijdens de IRS-Suikerbieteninformatiedag 2022 op het IRSTelevisie-YouTube-kanaal geplaatst. Deze staan niet openbaar en zijn daardoor enkel te bekijken via de publicaties op de IRS-site: www.irs.nl/handoutSID22.
Alle video's op het IRSTelevisie-kanaal hadden in 2022 samen 73.249 views (in 2021: 12.400 views). Een video van de 'Sarl Radis intra' (gepubliceerd in 2009) is alleen al goed voor 55.181 views. 84% van alle views komt via mobiele apparaten zoals smartphone (78%) en tablet (6%). Daarnaast ook nog bijna 4% via Smart TV (en aangesloten apparaten).

Foto 3. In deze video wordt de werking van de FarmDroid zelfrijdende zaai- en schoffel-robot getoond. Deze robot is in het kader van het project Groeikracht Cosun aangeschaft en in 2022 getest in bieten en cichorei. De video is via het YouTube-kanaal IRSTelevisie te bekijken: https://youtu.be/rhxYJXPhDsQ.

5. Pers

De berichten op onze site, het jaarverslag, interviews, de praktijkdag, de suikerbieten-informatiedag en diverse andere actualiteiten waren een bron voor diverse artikelen en berichten in landbouwvakbladen en websites in Nederland.

Cosun Beet Company had in 2022 een afspraak met Boerderij om ongeveer iedere drie weken aandacht te besteden aan bieten in een artikel. Aan acht van de tien van deze artikelen heeft een IRS-collega inhoudelijk bijgedragen.

6. Overige uitgaven

Naast IRS Informatie, internet en artikelen in vakbladen verschenen in 2022 de volgende uitgaven:

- het 'Gewasbeschermingsbulletin suikerbieten 2022' is toegevoegd aan het maartnummer van Cosun Magazine. Het actuele nummer is ook digitaal te raadplegen in de IRS-app en via www.irs.nl/gewasbeschermingsbulletin;

- de Brochure Suikerbietenzaad is opnieuw samengesteld door het IRS en uitgegeven door Cosun Beet Company. Deze Brochure is door Cosun Beet Company op 6 december online ter beschikking van alle bietentelers gesteld. De actuele brochure is ook digitaal te raadplegen via www.irs.nl/brochuresuikerbietenzaad;
- andere publicaties van IRS'ers zijn te vinden in de lijst met publicaties (zie bijlage op pagina 125).

7. Praktijkdag bieten Nieuw Beerta

Op 31 mei 2022 hebben we een Praktijkdag bieten gehouden. Tijdens de Praktijkdag bieten op SPNA-boerderij Ebelsheerd in Nieuw Beerta hadden de bezoekers en de organisatoren het getroffen met het weer. Precies die dinsdag, 31 mei 2022, was het droog en 's ochtends zonnig en vrijwel windstil.

Foto 4. Levine de Zinger (met microfoon) en Elma Raaijmakers (helemaal links) gaven uitleg over IRS-Diagnostiek en de herkenning van ziekten en plagen tijdens de geleide rondgang op de Praktijkdag bieten in Nieuw Beerta.

Ondanks concurrentie van andere evenementen en ideaal spuit- en schoffelweer konden SPNA, IRS en Cosun Beet Company ruim 140 geïnteresseerde bezoekers verwelkomen. Een uitgebreid foto- en videoverslag is te vinden op www.irs.nl/310522.

Foto 5. Arjan Hofstee (bedrijfsleider SPNA-locatie Ebelsheerd) gaf samen met vertegenwoordigers van ProfytoDSD uitleg bij de Ecorobotics spotsprayer.

Foto 6. Een impressie van de Praktijkdag Suikerbieten op SPNA-proefboerderij in Nieuw Beerta is te zien in bovenstaande video. Deze video, foto's en meer informatie is te vinden op www.irs.nl/310522.

8. Cosun Onkruid Platforms

In 2022 werden in het kader van het Groeikracht Cosun-project op drie locaties een Cosun Onkruid Platform aangelegd. Op de drie Cosun Onkruid Platforms werd een dag gehouden waarop de geïnteresseerde bezoekers in kleine groepjes langs verschillende objecten en sprekers werden geleid. Op 10 maart werd voor fabrikanten van onkruidbestrijdingsapparatuur een inspiratiemiddag gehouden in het Cosun innovation center in Dinteloord. Op deze inspiratiemiddag hebben Jan-Kees Boonman en Sjef van der Heijden presentaties gehouden over de IRS onkruidbeheersingsproeven in bieten en cichorei.

Op 7 juni heeft Jan-Kees Boonman uitleg gegeven bij mechanische onkruidbeheersing op het Cosun Onkruid Platform in Baexem (Noord-Limburg). Sjef van der Heijden gaf op 14 juni uitleg op het Cosun Onkruid Platform in Nieuw-Balinge (Drenthe).

Foto 7. Sjef van der Heijden (IRS) gaf aan kleine groepjes geïnteresseerden uitleg over de verschillende objecten in dit geval cichorei op het Cosun Onkruid Platform in Nieuw-Balinge (14 juni 2022).

9. Workshops bladschimmels

In juni en juli zijn vijf workshops gehouden in het Cosun innovation center en het IRS BeetLab. Deze vijf workshops waren richt op de herkenning en beheersing van bladschimmels in suikerbieten en in totaal 100 teeltadviseurs hebben hieraan deelgenomen.

Foto 8. Bram Hanse (IRS) gaf aan de twintig deelnemers per workshop uitleg over de bladschimmelbeheersing (4 juli 2022).

De adviseurs moesten zelf aan de slag met het herkennen van bladschimmels en andere bladaantastingen. Daarnaast moest men een casus oplossen.

Foto 9. Ellen van Oorschot (IRS) gaf in het BeetLab uitleg over de herkenning van bladaantastingen aan twee groepjes van tien workshopdeelnemers (4 juli 2022).

Tachtig van de 100 deelnemers maakten gebruik van de mogelijkheid om een punt te halen voor de verlenging van de licentie Adviseren Gewas-bescherming.

10. Lezingen

Het IRS werkte in 2022 mee aan 66 lezingen, waarvan een deel online. De meest voorkomende onderwerpen waren bladschimmels, insecten/ vergelingsziekte, onkruidbeheersing en bemesting.

Op 12 december hield Cosun Beet Company voor het tweede jaar een webinar bietenzaad, op de dag voordat de zaadbestelperiode geopend werd. Alle Cosun-telers hadden hiervoor een uitnodiging ontvangen. Het webinar werd die dag twee keer gegeven, in de middag en de avond. Bijna 1.350 telers hebben één van de twee webinars live bekeken. Martijn Leijdekkers gaf tijdens de webinars een korte presentatie over rassenkeuze waarbij uitgelegd werd dat die niet alleen draait om de keuze voor de hoogste financiële opbrengst op de lijst, maar vooral om het kiezen van de juiste resistenties en raseigenschappen voor het perceel. Telers stelden veel vragen voor en tijdens het webinar. Veel van de veelgestelde vragen en antwoorden staan ook in de rubriek veelgestelde vragen op onze site: www.irs.nl/veelgestelde-vragen/rassen-zaad/.

In december 2022 en januari 2023 hield Cosun Beet Company weer fysieke teeltvergaderingen in het land. Hiervoor leverde het IRS een video over middelenkeuze bij de bladschimmelbeheersing en een video over het bewaaronderzoek. Beide video's zijn ook gedeeld als publicatie op de IRS-site. Op zes teeltvergaderingen in het zuidwesten en drie in het zuidoosten vulde een IRS-er het teeltgedeelte na de pauze in.

Foto 10. Elma Raaijmakers praatte de bezoekers van de Cosun Beet Company teeltvergadering in Bruinisse bij over verschillende teeltzaken (13 december 2022).

11. Diverse bijeenkomsten

- Op 17 maart heeft Sjef van der Heijden (IRS) de agrarische dienst van Cosun Beet Company bijgepraat over de onkruidbe-heersing tijdens een bijeenkomst in Nagele.
- De veldbijeenkomst insectenherkenning werd in 2022 gehouden op vier verschillende locaties door Nederland (3 mei Dinteloord, 12 mei Gassel, 13 mei Zeewolde, 24 mei Kimswerd) voor adviseurs en agrarische dienst van Cosun Beet Company en Delphy. Tijdens de bijeenkomst vertelde IRS over het herkennen van insecten in suikerbiet en over het maken van goede foto's voor de ObsIden-tify app. Cosun Beet Company vertelde over het juiste gebruik van de BAS-app.

Foto 11. Elma Raaijmakers (met microfoon) en Suzanne Gunter (beiden IRS) gaven in het veld uitleg aan team Midden/West van Cosun Beet Company over insecten en de beheersing (13 mei 2022).

- Aansluitend op bovenstaande veldbijeenkomsten voor adviseurs werden op twee locaties 's middags telers uitgenodigd om over de insectenherkenning en bestrijding bijgepraat te worden.

- Op 12 juli hebben André van Valen en Sjef van der Heijden tijdens een kennisbijeenkomst een deel van de buitendienst van Cosun Beet Company bijgepraat over bemesting en onkruidbeheersing. Sjef van der Heijden (IRS) vertelde over onkruidbeheersing en liet ook verschillende onkruiden zien.

- Aansluitend nam André van Valen de adviseurs van Cosun Beet Company mee naar een van de bemestingsproefvelden op de akker van Proefboerderij Westmaas.

- 5 september hield Cosun Beet Company een Rooibijeenkomst voor loonwerkers en bietenrooiermachinisten in Hornhuizen. André van Valen gaf daar namens IRS uitleg over bodem en banden.
- IRS-collega Bram Hanse heeft op dinsdag 6 september de bezoekers van de Plant- & Bodemgezondheidsdag uitleg gegeven over een geïntegreerd systeem voor de bladschimmelbeheersing in suikerbieten.

Zie voor een impressie van dit verhaal en dat van de vijf andere onderwerpen: www.irs.nl/060922.

- André van Valen gaf op 9 september op de Innovatiedag Bodem van Cumela in Lelystad namens de partners van het project Bewust Behoud Bodemstructuur in een workshop meerdere keren uitleg over het programma Terranimo. Zijn presentatie en een impressie van alle (akkerbouw) onderwerpen zijn te vinden op: www.irs.nl/090922.

- Op 25 oktober heeft Bram Hanse de agrarische dienst en de deelnemers van de fungicidenproeven rondgeleid op de proefvelden bladschimmelbeheersing in Valthermond.

- 27 Oktober heeft Bram Hanse uitleg gegeven op het bladschimmelproefveld in Vredepeel aan een delegatie van de agrarische dienst en de deelnemers van de fungicidenproeven.

- Op diverse momenten is ondersteuning gegeven aan projectteams van Cosun (Beet Company) onder andere op het gebied van Bietenteelt Advies Systeem, bewaring, Bewust Behoud Bodemstructuur, gewasbeschermingsmiddelen en het project Groeikracht Cosun.
- Met diverse opdrachtgevers zijn proefvelden bezocht.
- Op diverse momenten is uitleg gegeven over de werkzaamheden van het IRS voor groepen bezoekers van het Cosun innovation center. Daarbij werd ook regelmatig het BeetLab bezocht. Het betrof onder andere verschillende groepen ambtenaren, politici, de ledenraad van Cosun, deelnemers van gezamenlijke werkgroepen en nieuwe medewerkers van de agrarische dienst van Cosun Beet Company.

LIJST VAN IN 2022 VERSCHENEN UITGAVEN EN PUBLICATIES
(IRS-medewerkers staan vet weergegeven)

Auteur	Publicatie
IRS	Gewasbeschermingsbulletin 2022 (voorlichtingsboodschap gewasbescherming) *Bijlage bij Cosun Magazine, nr. 1, februari 2022*
Boonman, Jan-Kees	Rooiwerk vraagt dit jaar extra aandacht *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 4, pag. 14, september 2022*
Boonman, Jan-Kees	Wanneer rooien voor de hoogste opbrengst? *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr.5 , pag. 14, oktober 2022*
English, W., Ekelöf, J., Vancutsem, F., **Leijdekkers, Martijn**, Kleuker, G., Hoffmann, C.	Method for in-field texture analysis of sugar beet roots using a handheld penetrometer. *Acta Agriculturae Scandinavica B, 72(1), pag. 623-634.*
Frijters, Linda	Beheersing van bodeminsecten vergt een geïntegreerde aanpak *IRS gewasbeschermingsbulletin 2022, pag. 12-13, februari 2022*
Frijters, Linda	The effect of crop rotation on infestation levels of *Heterodera schachtii* and the advise to use partial resistant sugar beet varieties *Poster 78ste IIRB-congres, 21-23 June, 2022, Mons (B)*
Frijters, Linda	Aantasting door bietencysteaaltjes is te voorkomen *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr.6 , pag. 13, december 2022*
Frijters, Linda	Efficacy screening of various treatments for the control of Collembola (*Onychiurus armatus*) in sugar beet in 2022 *IRS-Rapport 22R09*
Frijters, Linda, Hanse, Bram	Efficacy and necessity of seed treatments for a sustainable use *Presentatie 78ste IIRB-congres, 22 June, 2022, Mons (B)*
Gunter, Suzanne, Raaijmakers, Elma, van Rozen, Klaas	The effect of the banker plant Artemisia vulgaris on aphids and natural enemies in sugar beet *Poster 78ste IIRB-congres, 21-23 June, 2022, Mons (B)*
Hanse, Bram	Gebruik van infectiekansen bij de bladschimmelbeheersing *IRS gewasbeschermingsbulletin 2022, pag. 23, februari 2022*
Hanse, Bram	Field trial for the investigation of fungicides, biostimulants and elicitors in a sugar beet variety resistant to *Cercospora beticola* Results of field trial 21-12-14.04 in Valthermond (NL) in 2021 *IRS-Rapport 22R03*
Hanse, Bram	Beheersing van *Cercospora beticola* in suikerbieten Resultaten proefveldonderzoek 2021 *IRS-Publicatie 22P01*
Hanse, Bram	Kader: Blinkers als signaal van rhizomanie *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 3, pag. 15, juni 2022*
Hanse, Bram	De zorg voor gezond loof *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 3, pag. 12-13, juni 2022*
Hanse, Bram, Buijze, Arjen	Use of Sensor Data for Decision Support in Foliar Disease Management *Poster 78ste IIRB-congres Mons (B)*

Hanse, Bram	Kader: Bij wortelrot vroeg leveren en niet bewaren *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 4, pag. 13, september 2022*
Hoffmann, C., Kleuker, G., Wauters, A., English, W., **Leijdekkers, Martijn**	Root tissue strength and storage losses of sugar beet varieties as affected by N application and irrigation. *Sugar Industry, 147, pag. 34-41*
van der Heijden, Sjef	Conviso Smart systeem *IRS gewasbeschermingsbulletin 2022, pag. 14-15, februari 2022*
van der Heijden, Sjef	Teeltvoorbereiding: Begin met een schoon perceel *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 1, pag. 15, februari 2022*
van der Heijden, Sjef	Nu chemisch, meer mechanisch in de toekomst *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 2, pag. 14-15, april 2022*
van der Heijden, Sjef	Chemische onkruidbestrijding in combinatie met wiedeg en schoffelmachine in 2021. Proeflocaties: beide in Steenbergen (NB) Proefcode: 21-05-02-D *IRS-Rapport 22R04*
van der Heijden, Sjef	Onkruidbestrijding in suikerbieten in 2021: chemische onkruidbestrijding Proeflocaties: Steenbergen (NB) en Rheden Proefcode: 21-05-03-A *IRS-Rapport 22R05*
van der Heijden, Sjef	Chemische bestrijding van ALS-resistente onkruidbieten in 2021 Proeflocatie: Dinteloord Proefveldnummer: 21-05-03.07 *IRS-Rapport 22R06*
van der Heijden, Sjef	Onkruidbestrijding in suikerbieten met lage-dosering-systeem met verschillende doppen, waterhoeveelheden en drukken Proeflocatie: Vredepeel Proefcode: 21-05-04.01 *IRS-Rapport 22R07*
Leijdekkers, Martijn	Juiste rassenkeuze bij vroegbestelling bietenzaad *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 3, pag. 14-15, juni 2022*
Leijdekkers, Martijn, Kenter, C., De Vos, P., Pigeon, O.;,Ladewig E.	Analysis of active seedcare substances in pelleted sugar beet seeds – method development and validation in a round-robin study. *Sugar Industry, 147 (11), pag. 569-575*
Leijdekkers, Martijn	Aandachtspunten voor succesvol bieten bewaren *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr.5 , pag. 15, oktober 2022*
Leijdekkers, Martijn	Juiste rassen belangrijk voor nieuwe teeltseizoen *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr.6 , pag. 14-15, december 2022*
Maassen, Jurgen	Kader: Praktijkdag bieten 31 mei *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 2, pag. 15, april 2022*
Maassen, Jurgen, Raaijmakers, Elma, Buijze, Arjen	Lessons learned from an extensive communication program around virus yellows in The Netherlands *Poster 78ste IIRB-congres, 21-23 June, 2022, Mons (B)*
van Oorschot, Ellen, Raaijmakers, Elma, Hanse, Bram, van Valen, André en Boonman, Jan-Kees	Verslag Diagnostiek Cichorei 2021 *IRS-Rapport 22R02*
Raaijmakers, Elma	Ontwikkelingen in de beheersing van vergelingsziekte *IRS gewasbeschermingsbulletin 2022, pag. 22, februari 2022*

Raaijmakers, Elma	Effect van klimaatverandering op vergelingsziekte *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 1, pag. 12-13, februari 2022*
Raaijmakers, Elma	Beheersing vergelingsziekte vraagt brede aanpak *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 2, pag. 12-13, april 2022*
Raaijmakers, Elma, Maassen, Jurgen, Buijze, Arjen, Chouinard, Naomi	Evaluation of the aphid warning system to control virus yellows in the Netherlands *Poster 78ste IIRB-congres, 21-23 June, 2022, Mons (B)*
Raaijmakers, Elma, Antoons Kathleen, Dufrane, Chloe, **Frijters, Linda,** Hansen, Anne Lisbeth, Koch Heinz-Josef, Ross, Christel, Stockfisch, Nicol, Wauters, André, Nielsen, Otto	Plants Helping Plants: Companion Plants For Aphid Control *Poster 78ste IIRB-congres, 21-23 June, 2022, Mons (B)*
Raaijmakers, Elma	Suikerbieten helpen wortelknobbelaaltjes beheersen *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr.6 , pag. 12, december 2022*
Schop, S., Kloth, K.J., **Raaijmakers, E.** & van der Vlugt, R.A.A.	The effect of mature plant resistance in sugar beet (*Beta vulgaris* spp. *vulgaris*) on survival, fecundity and behaviour of green peach aphids (*Myzus persicae*). *Bulletin of Entomological Research 112 (5): 707-714. doi: 10.1017/S0007485322000128*
Schop, S, Kloth, K.J., **Raaijmakers, E.** & van der Vlugt, R.A.A.	Exploring Mature Plant Resistance in sugar beet to avoid Virus Yellows infection in the field. *Poster 78ste IIRB Congress, 21-23 June, 2022, Mons (B)*
Schop, S, **Raaijmakers, E.** & van der Vlugt, R.A.A.	Yellowing viruses promoting their own spread by reducing Mature Plant Resistance to aphids in Sugar beet. *Presentation at 15th International Plant Virus Epidemiology Symposium in Madrid, 5-8 June, 2022, Madrid, Spain*
Schop, S, **Raaijmakers, E.**, Tijmstra, R. & van der Vlugt, R.A.A.	A turnip yellows virus related virus found in sugar beet in The Netherlands. *Poster presentation at 15th International Plant Virus Epidemiology Symposium in Madrid, 5-8 June, 2022, Madrid, Spain*
van Valen, André	Invloed van POLY4 op de opbrengst en kwaliteit van suikerbieten *IRS-Rapport 22R01*
van Valen, André, Leijdekkers, Martijn	Vroeg zaaien is en blijft een risico *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 1, pag. 14, februari 2022*
van Valen, André	Bekalken voor een vitaal gewas in de volgende teelt *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 4, pag. 15, september 2022*
de Zinger, Levine	Lessen van buitenlandse instituten *IRS Informatie in Cosun Magazine, nr. 5, pag. 12-13, oktober 2022*
de Zinger, Levine	Use of natural enemies to support chemical control of aphids and virus *Presentatie 78ste IIRB-congres, 22 June, 2022, Mons (B)*

LIJST VAN IN DIT JAARVERSLAG VERMELDE GEWAS-BESCHERMINGSMIDDELEN

insecticiden

Handelsnaam	*werkzame stof*
IRS 742	middel in onderzoek
IRS 770	middel in onderzoek
IRS 781	middel in onderzoek
IRS 785	middel in onderzoek
IRS 789	middel in onderzoek
IRS 803	middel in onderzoek
IRS 810	middel in onderzoek
IRS 834	middel in onderzoek
IRS 835	middel in onderzoek
IRS 856	middel in onderzoek
IRS 857	middel in onderzoek
IRS 858	middel in onderzoek
IRS 859	middel in onderzoek
IRS 868	middel in onderzoek
IRS 869	middel in onderzoek
IRS 870	middel in onderzoek
IRS 871	middel in onderzoek
IRS 872	middel in onderzoek
IRS 873	middel in onderzoek
IRS 874	middel in onderzoek
IRS 875	middel in onderzoek
IRS 876	middel in onderzoek
IRS 878	middel in onderzoek
IRS 879	middel in onderzoek
Batavia	spirotetramat
Belem	cypermethrin
Force	tefluthrin
natuurlijke vijand IRS 840	natuurlijke vijand in onderzoek
Sumicidin Super	esfenvaleraat
Teppeki	flonicamid
Vydate 10G	oxamyl

fungiciden

handelsnaam	*werkzame stof*
Tachigaren	hymexazool
Rampart	penthiopyrad
Vibrance SB	sedaxaan, fludioxonil, metalaxyl-m
Bicanta	difenoconazool, azoxystrobine
Spyrale	difenoconazool, fenpropidin
Belanty	mefentrifluconazool
Charge	chitosan hydroxychloride

herbiciden

handelsnaam	*werkzame stof*
Centium 360 CS	clomazone
Conviso One	foramsulfuron, thiencarbazon-methyl
Corzal SE	fenmedifam
Duplosan MCPP	mecoprop-p
Ethofol 200 EC	ethofumesaat
Frontier Optima	dimethanamide-P
Fox 480 SC	bifenox
Goltix SC	metamitron
Safari	triflusulfuron-methyl
Safari Duoactive	triflusulfuron-methyl / Lenacil
Sempra	diflufenican
Starane Top	fluroxypyr-meptyl
Traton	metsulfuron-methyl / tribenuron-methyl
U 46 MCPA	mcpa

hulpstoffen

handelsnaam	*werkzame stof*
Promotor	suikerderivaat + gemod. Vetzuuramine
Robbester	plantaardige olie

UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENING VAN DE FINANCIËLE OPBRENGST

VERREKENING VAN:

biet	:	€ 45,00 per ton netto biet bij 17% suiker.
gehalte	:	Bij 17% suiker vindt geen verrekening plaats. Daarboven geldt een toeslag, daar beneden een korting. Er geldt een verrekening van 9 procent van de bietenprijs per procent suiker. Delen van een procent worden naar verhouding verrekend.
WIN	:	Bij WIN 91 vindt geen verrekening plaats. Daarboven geldt een toeslag, daar beneden een korting. De verrekening per punt is 13 procent van de suikergehalteverrekening per procent suiker. Delen van een punt worden naar verhouding verrekend.
tarra	:	€ 12,70 per ton tarra.

Bij het berekenen van de financiële opbrengst en het vergelijken van objecten wordt geen rekening gehouden met de kosten van de behandelingen.

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.

COBRI (Coordination Beet Research International)

- Technical Committee (*Van Roessel)*
- Storage project group *(Leijdekkers)*
- Companion plants group *(Raaijmakers)*

Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegrondsgroenteteelt (CBAV) *(Van Valen)*

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

Institut International de Recherches Betteravières (IIRB):

- Administrative Council (*Van Roessel)*
- Scientific Advisory Committee *(Leijdekkers, Raaijmakers, Van Roessel)*
- Werkgroep Agricultural Engineering *(Boonman)*
- Werkgroep Beet Quality & Storage *(Leijdekkers)*
- Werkgroep Communication Techniques *(Maassen)*
- Werkgroep Genetics & Breeding (*Leijdekkers)*
- Werkgroep Pests and Diseases *(Hanse, Raaijmakers, Frijters, De Zinger)*
- Werkgroep Plant and Soil *(Van Valen)*
- Werkgroep Seed Quality & Testing *(Leijdekkers)*
- Werkgroep Weed Control *(Van der Heijden)*

International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (ICUMSA) *(Leijdekkers)*

KNPV Werkgroep Nematoden *(Raaijmakers, Frijters)*

FRAC NL (*Hanse*)

Werkgroep Rassenonderzoek Suikerbieten *(Leijdekkers, Van Roessel)*

Technische commissie bietenzaad van de Nederlandse suikerindustrie *(Leijdekkers, Van Roessel)*

LIJST VAN AFKORTINGEN

ALS	Acetolactaat Synthase
app	applicatie
BC	bladgezondheid cercospora
BChV	Beet Chlorosis Virus
BMYV	Beet Mild Yellowing Virus
BNYVV	Beet Necrotic Yellow Vein Virus
BO	Brancheorganisatie
BtMV	Beet Mosaic Virus
BYV	Beet Yellows Virus
CBAV	Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegrondsgroenteteelt
CGO	Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek
COBRI	COordination Beet Research International
CSAR	Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst
CTS	Centraal Tarreer Station
DIV	Daily Infection Value
DNA	desoxyribo nucleic acid
EG	Europese gemeenschap
e+l	eieren + larven
ELISA	enzyme linked immunosorbent assay
ESN	European Society of Nematologists
EU	Europese Unie
f	factoren
FRAC	Fungicide Resistance Action Committee
g a.s.	gram actieve stof
GLB	Gemeenschappelijke landbouwbeleid
ICM	Integrated Crop Management
ICUMSA	International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis
IfZ	Institut für Zuckerrübenforschung
IIRB	International Institute of Sugar Beet Research
KBIVB	Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
KNPV	Koninklijke Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging
kton	kiloton
LDS	lage doseringensysteem
lsd	least significant difference
ml	milliliter
n	aantal
n.a.	niet aantoonbaar
n.b.	niet bepaald
Na	natrium
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst
NEN	Nederlandse Norm
NL	Nederland
NVWA	Nederlandse Voedsel- en Waren Autoriteit
P of p	probability
P	fosfor
PASSI	Plot harvesting And Sampling System IRS
PCR	Polymerase chain reaction
ppm	parts per million
PPO	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
PPS	Publiek-Private Samenwerking
PVY	Potato virus Y
R^2	correlatiecoëfficiënt; aandeel verklaarde variantie
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RKO	registratie- en kwekersrechtonderzoek
RNA	ribonucleic acid
SE	standaardeenheid

SMS	short message service
SU	sulfonyl-urea
TuYV	Turnip Yellows Virus
WIN	Winbaarheidsindex Nederland
WUR	Wageningen University & Research