

PRAKTIJKTOETSEN OP RESISTENTIE TEGEN CALIFORNISCHE TRIPS IN ENKELE SIERGEWASSEN

**Eindrapport
Projectnummer: PT 10701
Juli 2005**

Deelrapport 1

Ontwikkeling van een indeling voor resistentie tegen
Frankliniella occidentalis in cultivars van roos, gerbera en
(pot-)chrysant op basis van de relaties tussen tripspopulaties, schade in toetsen en schade
in de praktijk.



Deelrapport 2

Statistische verwerking voor roos.



Deelrapport 3

Blad- en bloemschade bij gerbera in aanwezigheid van californische trips



Deelrapport 4

Statistische verwerking van Chrysant-Tripstoets

Voorwoord

Zoals vaak in de vermeerdering het geval is zal de moederplant zelf niet tot bloei en vruchtzetting komen, doch zijn stekken echter wel. Zo ook in dit project, waarbij een aantal van de initiatiefnemers niet meer actief betrokken zijn en andere wegen zijn ingeslagen (andere baan, pensioen) en zodoende niet zelf de resultaten meer kunnen laten bloeien. Ook voor Naktuinbouw zelf is de situatie gewijzigd en de organisatie heeft de keuze gemaakt (althans voorlopig) geen activiteiten op het gebied van insecten-resistentietoetsingen te ontplooiën. De omvang van de praktijkvraag is eenvoudigweg te gering.

Dat dit zeker niet het gevolg is van dit onderzoek, blijkt uit de resultaten van het onderzoek. Er liggen wel degelijk mogelijkheden op het gebied van resistentieveredeling tegen trips. Een resultaat waarmee we tevreden kunnen zijn en dat uitnodigt voor toegroeien naar een toepassing in de praktijk. Het is met name aan de veredelingsbedrijven de kennis te benutten en uiteindelijk in commercieel resultaat (aantoonbaar minder vatbare rassen) om te zetten. Wij wensen u daarmee veel succes.

Dit onderzoek is destijds met inbreng van velen tot stand gekomen en heeft nu geresulteerd in een eindverslag. Namens Naktuinbouw zeggen wij onderstaande organisaties, bedrijven en zijn medewerkers hartelijk dank toe voor de ondersteuning in het project. Dit zowel voor de financiële component als de ingebrachte kennis en ervaring. De stuurgroep wordt hartelijk bedankt voor zijn begeleiding en opbouwende kritiek.

Directie en management

Naktuinbouw

Met dank aan:

Financiers:

Productschap Tuinbouw
Naktuinbouw Keuringen
C.B.A. Research B.V.
Dekker Breeding B.V.
Fides Goldstock Breeding B.V.
Olij Breeding B.V.
Piet Schreurs de Kwakel/Holding B.V.
Prego Rijsenhout B.V.
Sélection Meiland NL B.V.
Terra Nigra B.V..
Van Zanten Gerbera
Van Kleef Roses B.V

Stuurgroep:

Dhr. Dr. J.N. de Vries
Dhr. M. Leune
Mw. Ir. D. van Os
Dhr. Ir. Th. Segers
Dhr. M. Beelen
Dhr. Prof. Dr. E. van der Meijden
Dhr. Ir. A. de Gelder
Dhr. Dr. Ir. H. Huttinga
Mw. Dr. S. Sütterlin

Inhoudsopgave

	Pagina nr.
Inhoudsopgave	Pagina 1
Oplegnotitie	Pagina 2-3
Deelrapportage 1	Pagina 4-18
Deelrapportage 2	Pagina 19-28
Deelrapportage 3	Pagina 29-48
Deelrapportage 4	Pagina 49-53

Praktijktoetsen op resistentie tegen Californische trips in enkele siergewassen

Rapportage

In het onderliggende rapport treft u een aantal deelrapporten aan. Het gaat daarbij om

- (1) de tussenrapportage van het project aangeboden tijdens de stuurgroepvergadering 26 september 2001
- (2) De analyse van alle gegevens op de trips-waardplant roos
- (3) Deelrapport van de toetsing op resistentie tegen Californische trips op de waardplant gerbera
- (4) Beknopt verslag van de toetsing op resistentie tegen Californische trips op de waardplant chrysant

Bij het verkrijgen van de gegevens en het tot stand komen van de rapportages is samengewerkt met PPO Glastuinbouw, locaties Aalsmeer en Naaldwijk. Het rapport (1) is samen met PPO Glastuinbouw geschreven, voor (2) is samengewerkt met een statistica, geschreven door Naktuinbouw, (3) is opgesteld door PPO Glastuinbouw, Aalsmeer en (4) is opgesteld door Naktuinbouw, waarbij de gegevens zijn verzameld samen met PPO Glastuinbouw op de locatie Naaldwijk.

Doelstelling

De doelstelling van het project kan men in het kort samenvatten als:

Indelen van cultivars van drie waardplanten in een schaal die de mate van resistentie weergeeft tegen Californische trips. De gewassen kunnen dan ook model staan voor andere sierteeltgewassen. Daarbij werd belangrijk geacht dat de toetsingen vóór en in de praktijk zouden kunnen worden uitgevoerd. De bedoeling is dat de sector gebruik kan maken van insectenresistentie in siergewassen, veredelaars waardplantresistentie kunnen communiceren naar telers toe en dat de productinformatie vergroot. Telers kunnen mede hierdoor een keuze maken in het aangeboden assortiment.

Resultaat

Roos

Er zijn significante verschillen tussen toetsen voor alle rassen en stadia en er is een significant effect van ras voor wat betreft de zilverschade. Voor geen enkele toets wordt een significante correlatie gevonden tussen vegetatieve zilverschade van een ras of vegetatieve groeischade en het totaal aantal trips in de bloemen van een ras. Dit betekent, dat de vegetatieve zilverschade geen goede voorspeller is voor de aantallen trips in de generatieve fase van de planten. Omdat zilverschade al zoveel is gebruikt in het onderzoek als parameter om rassen in te schalen en wellicht voor de andere gewassen wel een goede parameter is, heeft het zin om een gevoeligheidsschaal voor zilverschade te ontwikkelen. Hiervoor kan het systeem van percentielen worden gebruikt: het 75percentiel is de waarde voor $\log(\text{zilverschade})$ waar 75% van de getoetste planten onderblijft. Dus: hoe lager de P75 voor een ras, hoe beter!

Het idee dat een ras dat veel zilverschade vertoont in het vegetatieve stadium ook gevoeliger is voor trips in de bloem gaat niet op. In de praktijk wordt door de telers veel vaker de bloemschade bekeken als maat voor de gevoeligheid voor trips, ook omdat dit een zichtbare afwijking is van een bloem. Zolang de bloem er goed uitziet wordt het ras als goed verkoopbaar beschouwd.

Waarschijnlijk is bloemschade, in ieder geval voor roos een betere parameter voor gevoeligheid voor trips, dan zilverschade of groeischade, omdat de bloemschade het best gerelateerd is met de aantallen trips. Volgens de huidige toetsen was juli de beste maand om te toetsen, omdat dat de planten het "best" blijken te zijn en er minder variatie in bloemschade en aantallen trips is dan in andere maanden. Er is een manier ontwikkeld om zilverschade, bloemschade en aantallen trips in de bloem tegelijkertijd in een taartdiagram weer te geven, zodat de veredelaar of teler vervolgens een eigen afweging kan maken voor de (relatieve) belangrijkheid van de gemeten parameters.

Gerbera

In de 'praktijkbenaderende' situatie werd de tripsschade (zilverschade op het blad) geregistreerd in 3 schadeklassen en aan 3 verschillende organen: blad van vegetatieve planten, blad van generatieve planten en bloem om relatie met de toets te kunnen benoemen. Tijdens de (Naktuinbouw-) toetsen waren 4 schadeklassen gehanteerd, maar een daarvan bleek overbodig te zijn. Om een indruk van de van de tripspopulatie te verkrijgen is éénmaal een steekproef genomen. Ten slotte zijn op 2 tijdstippen alle bloemen in "wel veilig" of "niet veilig" geclassificeerd. Het tijdstip van de bepaling van de bloemschade lag tussen de beoordelingen van de veiligheid.

Uit de aantallen trips in de bloemen volgt niet automatisch de zwaarte van de schade. De gevoeligheid van cultivars voor tripsschade lijkt hier een rol te spelen. Daarnaast kunnen bloemkleur en de verschillen in de het schadebeeld dat door trips opgewekt wordt, oorzaak zijn van de verschillen tussen bloemschade en veiligheid.

Bloemen van gerberacultivars zijn verschillend gevoelig voor trips. Bij sommige cultivars blijken maar lage trips-dichtheden nodig te zijn, om veel schade te veroorzaken.

Het generatieve blad lijkt gevoeliger te zijn voor schade door trips dan het vegetatieve blad.

Problematisch bij deze conclusie is het feit dat vanaf het begin van de proef een tripspopulatie in de kas heeft kunnen groeien. Het is aannemelijk dat de aantallen groter werden met het voortschrijden van de proef en dat het generatieve blad dus bij een hogere dichtheid is beoordeeld. Het is denkbaar dat een groter aantal trips meer schade veroorzaakt maar misschien ook een andere verdeling van de schadeklassen oplevert.

De gevoeligheid van bloemen verschilt van die van bladeren. De klassenverdelingen bij de bladeren waren duidelijk verschillend van de klassenverdelingen bij de bloemen.

De resistentietoets kon voor een gedeelte (3 van de 5 onderzochte cultivars) bevestigd worden met deze 'semi-praktijk' gegevens. Onderzoek met meer cultivars zou wenselijk zijn.

Chrysant

Ook in dit kleinere stuk onderzoek bleek dat cultivars in een toets verschillen in gevoeligheid voor zilverschade en bloemschade. De bloemschade blijft moeilijk te correleren met de zilverschade. In een toets moeten daarom beide parameter worden gemeten en vervolgens beoordeeld op hun waarde.

Conclusie

Er ligt een gebruiksklare toets waarmee resistentie tegen Californische trips op drie siergewassen kan worden onderzocht. De resultaten van de vraatschade van de trips op blad en bloem moeten apart worden gemeten en ook een populatiebepaling in de bloem is aanbevelenswaardig. De resultaten kunnen visueel naast elkaar zichtbaar worden gemaakt door een 'taartdiagram'.

De toets is samen met praktijkonderzoek ontwikkeld, maar ook in samenspraak en onder begeleiding met 'de praktijk' en veredelaars. Zij zouden de eerste doelgroep zijn voor het routinematig onderzoeken van insectenresistentie tussen (te ontwikkelen) rassen van een sierteeltgewas.

PRAKTIJKTOETSEN OP RESISTENTIE TEGEN CALIFORNISCHE TRIPS IN ENKELE SIERGEWASSEN

Ontwikkeling van een indeling voor resistentie tegen *Frankliniella occidentalis* in cultivars van roos, gerbera en (pot-)chrysant op basis van de relaties tussen tripspopulaties, schade in toetsen en schade in de praktijk

TUSSENRAPPORTAGE T.B.V. DE STUURGROEP-VERGADERING OP 26 SEPTEMBER 2001

Dr. S. Sütterlin
Naktuinbouw, Onderzoek & Ontwikkeling
(Hoofdstuk 1, 3, 4)

Ir. M.W.C. Dijkshoorn-Dekker
(Hoofdstuk 1, 5)
Ir. A. de Gelder
(Hoofdstuk 1, 2)
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Team plant en omgeving

1 Project 'Praktijktoetsen op resistentie tegen Californische trips in enkele siergewassen'

1.1 Achtergrond van het project

Het belang van gebruik van natuurlijke processen om de schade door insecten in siergewassen te beperken wordt algemeen erkend. Resistentie van cultivars tegen insecten is één van de mogelijkheden. Enige jaren geleden is in de sierteelt begonnen met het uitvoeren van resistentietoetsen tegen insecten. Het doel van het uitvoeren van resistentietoetsen is een statistisch betrouwbare scheiding te kunnen aanbrengen tussen rassen en/of selecties van een gewas.

Tot nu toe maken veredelingsbedrijven niet of weinig gebruik van de mogelijkheid om resistentie als positieve eigenschap naar afnemers te communiceren. Een reden hiervoor is o.a. het ontbreken van een systeem waarin dit op een toepasbare en waardevolle wijze wordt uitgedrukt.

1.2 Probleemstelling

Bij de veredelingsbedrijven en telers blijven bij de toepassing van de resultaten van resistentietoetsingen onder meer de volgende vragen leven:

1. Wat wordt in de 'praktijksituatie' als schade in een ras ervaren en waargenomen? Komt dat overeen met hetgeen tijdens de toetsingen gemeten wordt en naar de veredelaar toe wordt gerapporteerd?
2. Zijn er seizoensinvloeden op de toets? Is er een jaarinteractie? De invloeden kunnen komen vanuit de plant of vanuit het insect? Is er een optimale toetsperiode, zo ja welke?

Voor de ontwikkeling van een indeling voor resistentie tegen insecten is het nodig om een systeem te gebruiken dat voor verschillende insecten en gewassen toepasbaar is. Het begrip schade is vóóraf aan toetsing, in alle drie te onderzoeken gewassen en in de gehele keten goed gedefinieerd met deskundigen van elke schakel. Tijdens dit project zal worden gewerkt aan een indeling voor resistentie in cultivars tegen Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) in een drietal gewassen. Dit zijn roos (*Rosa* hybr.), gerbera (*Gerbera jamesonii*) en (pot-) chrysant (*Dendranthema grandiflora*).

1.3 Projectdoel

Het indelen van cultivars in een te ontwikkelen schaal die de mate van resistentie tegen Californische trips in drie gewassen weergeeft. Deze gewassen staan model ook voor andere gewassen. Als spin-off van dit onderzoek zou gekeken kunnen worden of de resistentieschaal ook voor andere plaaginsecten (spint, witte vlieg) en hun waardplanten gebruikt kan worden.

Daarnaast is het de bedoeling de toepassing van resistentie tegen insecten in siergewassen in de praktijk te bevorderen door:

- Beschrijving van een algemeen systeem van indeling van resistentie tegen insecten in cultivars van siergewassen. Beschrijving van de hierbij te hanteren terminologie en toetsingsmethoden, gerelateerd aan die bij andere producten en schadelijke organismen, zoals glasgroenten en landbouwgewassen en hun schimmel- respectievelijk virusresistentie.
- Vaststellen en beoordelen van de relatie tussen de uitkomsten van resistentietoetsingen en de waargenomen schade op productie- en vermeerderingsbedrijven bij de genoemde trips-gewas-combinaties.
- Resistentietoetsingen zullen jaarrond en gedurende één tot twee jaren worden uitgevoerd om seizoensinvloeden en jaarinteracties te onderkennen en te beschrijven.
- Toepassing van het algemene indelingssysteem voor de trips-gewas-combinaties in het bestaande cultuur- en gebruikswaarde-onderzoek.

De toepassing van de resultaten vereist de betrokkenheid van het bedrijfsleven, zowel van de veredelaars als telers, bij dit project. De Naktuinbouw biedt hiervoor via de gewasgerichte commissies een goede mogelijkheid. Het PPO draagt er voor zorg dat de resultaten ingebracht worden in het gebruikswaarde-onderzoek, waardoor de resultaten dichterbij de telers komen te staan.

1.4 Beoogd resultaat en implementatie

De te onderwerpen indeling van cultivars in een schaal die de mate van resistentie tegen insecten weergeeft, kan direct door verschillende groepen worden gebruikt en ingezet. Bijvoorbeeld door (i) de toetsuitvoerders (b.v. de Naktuinbouw) ter verduidelijking van de resultaten of voor (ii) het cultuur- en gebruikswaarde-onderzoek (PPO) als aanvullend criterium bij het beoordelen van een cultivar en voor (iii) het informeren van de telers door de veredelaars.

De resultaten van het project komen in drie fases beschikbaar voor de sector:

Fase 1: in de jaren 2000 tot 2003 komt op grond van het onderzoek informatie voor veredelaars beschikbaar.

Fase 2: in de jaren 2003 tot 2006/2007 is communicatie over de insectenresistentie van rassen naar de teler toe mogelijk, productinformatie kan worden verstrekt.

Fase 3: na 2007 tot 2010 is sortimentbreed informatie beschikbaar van de insectenresistentie-eigenschappen van de betreffende rassen (ten behoeve van de teler/afnemer).

1.5 Plan van aanpak

Het gehele project is verdeeld in een aantal activiteiten. Begonnen wordt met een inventarisatie van beschikbare kennis van resistentie en een algemene beschrijving van een mogelijk systeem van indeling. Gelijktijdig wordt een beschrijving gemaakt van de beschikbare toetsen.

In experimenten wordt begonnen met een bruikbaarheidsanalyse van de toetsing op resistentie tegen trips in roos. Hierbij worden 17 cultivars, te weten 'Akito', 'Aroma', 'Bianca', 'Eskimo', 'First Red', 'Frisco', 'Golden Gate', 'Goldstrike', 'Lenny', 'Leonidas', 'Passion', 'Queensday', 'Red Berlin', 'Sphinx', 'Ilios!', 'Surprise', 'Trixx!', getoetst in verschillende resistentietoetsen, parallel wordt een onderzoek gedaan naar de schade die in de teelt in deze rassen optreedt. Het vaststellen van schade geschiedt voornamelijk door bezoeken aan telers en veredelaars en door waarnemingen in een teelt op het PPO.

Hierbij worden mensen uit alle schakels van de keten betrokken. De aanpak bij trips in roos is intensief om kennis te verkrijgen, die bij de andere trips-gewas-combinaties kan worden toegepast. Na een jaar wordt het onderzoek uitgebreid naar trips in gerbera en trips in chrysant. Ruim twee jaar na het begin van het project wordt het werk met trips afgesloten en komt er een projectrapport.

Bij de uitvoering wordt samengewerkt tussen Naktuinbouw en PPO. De Naktuinbouw brengt expertise in betreffende de toetsmethoden. Het PPO levert kennis omtrent de indeling van rassen en schade in de teelt. Voor experimenten wordt gebruik gemaakt van outillage van het PPO. Naktuinbouw verzorgt de projectcoördinatie.

2 Classificatiesystemen; inventarisatie tot nu toe

2.1 Inleiding

2.1.1 Classificatie

Het indelen van cultivars volgens een rubricering is een methode om telers snel inzicht te geven in de eigenschappen van een ras. Deze eigenschappen kan de teler gebruiken bij het maken van een keuze uit het sortiment. Een classificatie-systeem moet deze beslissing ondersteunen. Een teler heeft geen belang bij de waargenomen kenmerken in een resistentie-toets. De waarnemingen moeten zijn omgezet in een advies, dat past bij de bedrijfsvoering. Een advies heeft in deze benadering alles te maken met de bedrijfseconomische consequenties van de raseigenschappen.

Een andere benadering van de rubricering is gebaseerd op het feit dat in waarnemingen altijd een onnauwkeurigheid zit. De variatie in de uitkomsten kan worden uitgedrukt in wiskundige omschrijvingen, zoals de standaardafwijking. Bij een rubricering vanuit deze benadering wordt de afstand tussen twee klassen zodanig gekozen dat rassen in aangrenzende klassen niet betrouwbaar van elkaar verschillen, maar in de overige klassen wel. Deze vorm van rubriceren is een vereenvoudiging van de weergave van de uitkomsten van een toets. De waarde voor de telers is hierin niet betrokken.

In veel onderzoek naar verklaring van processen wordt deze laatste benadering gekozen om de uitkomsten van experimenten te vertalen in woorden.

Voor de rubricering van eigenschappen van cultivars is voor de Nederlandse rassenlijsten een indeling gehanteerd op een schaal van 0 tot 10. Waarbij 0 staat zeer slecht en 10 staat voor zeer goed. Het aantal te onderscheiden klassen is daarbij variabel. Dit kan zijn tot 20 klassen, met stappen van 0.5 punt tot 3 klassen, waarbij de schaal wordt ingekort van 1 tot 3. Deze indelingen zijn veelal gebaseerd op de waarnemingen.

De combinatie van eigenschappen voor classificatie van een cultivar leidt in de rassenlijsten tot een systeem van aanbevelingen, met 4 categorieën. Door ontwikkeling in het sortiment verschuift de grens voor de categorieën.

De indelingen voor cultivars blijken in de praktijk dus ook relatief en afhankelijk van veranderende omstandigheden. Deze indeling is meer gebaseerd op een inschatting van de bedrijfseconomische waarde van een ras.

2.1.2 Resistentie

In de relatie tussen insecten en planten wordt de term resistentie veelvuldig gebruikt. De kenmerken waarop de term resistentie, en de daarmee samenhangende indeling is gebaseerd kan sterk verschillen. Een beschrijving van verschillende benaderingen wordt gegeven door De Jager (1995).

Bij onderzoek waarin de directe relatie tussen de ontwikkeling van het insect en de plant wordt onderzocht worden parameters van de populatieontwikkeling gemeten. Verschillen in één van de parameters, zoals voedingsgedrag, eileggen, ontwikkelingssnelheid, worden veroorzaakt door de eigenschappen van de plant. De mate van verschil in de insectparameters worden dan gebruikt als indicator voor de resistentie van de plant.

Een andere benadering van resistentie is om de schade veroorzaakt door een beperkt aantal insecten te meten. De resistentie wordt dan gemeten in plantparameters, zoals lengte groei, aantal vraatplekken, zichtbare schade.

In alle gevallen is de mate van resistentie een relatief begrip, omdat een vergelijking wordt gemaakt tussen cultivars en deze op basis van de waarneming worden gerangschikt.

Een uitgebreidere studie van de resistentie van planten tegen insecten is beschreven door C.M. Smith (1989) in het boek *Plant Resistance to Insects: A Fundamental Approach*. Daarin wordt resistentie gedefinieerd als genetisch bepaalde eigenschappen waardoor de een cultivar minder wordt beschadigd in vergelijking met een cultivar die deze eigenschap ontbreekt. De resistentie is altijd relatief, omdat de expressie wordt beïnvloed door variatie in de omgeving. Vanuit het oogpunt van veredeling is dit een algemene waarheid. De waarneming is altijd het resultaat van de genetische eigenschappen en de invloed van het milieu op de expressie van de eigenschappen.

Vervolgens wordt dieper ingegaan op de mechanismen voor resistentie: Antibiosis, Antixenosis en Tolerantie. Op systemen voor classificatie gaat Smith niet in.

2.2 Resistentie in geïntegreerde gewasbescherming

De benadering van resistentie en de classificatie daarvan is in het verleden steeds gedaan vanuit de eigenschappen van plant en insect. Een geheel andere benadering is resistentie te bezien vanuit het oogpunt van de toepassing in een systeem.

De benadering van resistentie als onderdeel van geïntegreerde gewasbescherming in een bedrijfssysteem biedt een andere invalshoek.

In het onderzoek naar resistentie hebben diverse auteurs de economische schade als maat voor resistentie genoemd. Economische schade is een vrij algemeen begrip, omdat de waarde van een product afhankelijk is van de marktprijs in relatie tot de productiekosten. Voor siergewassen is de marktprijs een sterk variërende grootte.

De marktprijs kan daarbij sterk dalen door zichtbare schade die de sierwaarde van een product vermindert. De aanwezigheid van insecten en de schade die deze veroorzaakt hebben kunnen een product onverkoopbaar maken.

Telers zullen er alles voor in het werk stellen om de schade te beperken tegen verantwoorde kosten. Resistentie is daarbij een belangrijk hulpmiddel, omdat dit in combinatie met gewasbescherming, zowel biologisch als chemisch, de kosten op een acceptabel niveau kan houden. De aard van de resistentie is in deze benadering niet van belang. De economische betekenis van de resistentie is maatgevend.

Voor het vertalen van toetsgegevens, gebaseerd op plant- of insecteigenschappen, naar een classificatiesysteem zal steeds een relatie gelegd moeten met de economische toepassing van de resistentie in een bedrijfssysteem.

De indeling zal daarbij gebaseerd moeten zijn op deze toepassingsmogelijkheid.

Te denken valt aan

- I : Cultivar wordt niet aangetast en lijdt geen schade door insect
- II : Cultivar wordt licht aangetast en is goed te gebruiken in een systeem met biologische bestrijding
- III : Cultivar wordt aangetast en is goed te gebruiken in een systeem van geïntegreerde gewasbescherming
- IV : Cultivar wordt aangetast en is alleen te telen in een systeem met volledig chemische bestrijding

Een meer gedetailleerde indeling is vanuit economisch perspectief niet te geven. Vanuit de plantkundige aspecten is mogelijk wel een nauwkeurige indeling mogelijk maar de vraag is of dit voor de teler relevant is en geen schijnzekerheid geeft.

3 TOETSMETHODEN

3.1 INLEIDING

Californische trips kan vraatschade aan gewassen toebrengen door blad-, stengel- of bloemcellen aan te prikken en die vervolgens leeg te zuigen. Volgroeide cellen vertonen dan een zilverkleurig uiterlijk, doordat de cellen zich met lucht vullen. Jonge cellen groeien vaak niet meer en er treedt dan misvorming aan het plantenweefsel op. De twee hierboven beschreven typen vraatschade noemen we zilver- en groeischade, het zijn goed bruikbare parameters om de resistentie van verschillende rassen en/of cultivars van een gewas tegen *F. occidentalis* vast te stellen.

Naast de vraatschade is de ontwikkeling van de Californische trips op de verschillende cultivars van belang. Daarvoor zijn onder meer populatiegroei en -samenstelling bruikbare parameters.

Wardplant-resistentie tegen *F. occidentalis* is in zeer uiteenlopende gewassen zoals chrysant, roos, komkommer en paprika beschreven (De Jager et al., 1993; De Jager, 1995; De Kogel, 1997; Ferry and Schalk, 1991; Gaum, 1994; Mollema et al., 1995; Sütterlin, 1998 and Sütterlin and Butôt, 1999). Voor het meten van de resistentie zijn daarbij verschillende methoden gebruikt die in sectie 3.2 kort beschreven zijn.

3.2 METHODEN

3.2.1 Inventarisatie

De verschillende methoden zijn weergegeven in oplopende complexiteit van de mogelijke interacties tussen plant, plaaginsect en omgeving. Maar tevens zo, dat de gebruikte methode steeds meer gaat lijken op de situatie in een commerciële teeltomgeving.

1. Stukjes plant (blad) met tripsen in Petri-schaal

Stukjes blad worden op standaardafmeting uitgeponsd, daarna in Petri-schaaltjes op voedingsbodem gelegd. In dezelfde Petri-schaal kunnen de gewenste aantallen trips in het gewenste stadium worden ingebracht. De Petri-schaal wordt vervolgens onder geconditioneerde omstandigheden bewaard tot metingen kunnen worden verricht.

2. Kooitje-op-plant

In een voor tripsen aangepaste bladkooi (vergelijk: Munger-cel) worden de gewenste aantallen trips op een intacte plant opgesloten. De planten worden vervolgens onder geconditioneerde omstandigheden bewaard tot de metingen afgesloten zijn.

3. Kooi om plant en trips heen

Tripsen in het gewenste ontwikkelingsstadium, geslacht en aantal kunnen zich vrijelijk over de hele plant bewegen, zij kunnen echter niet naar een andere plant uitwijken. De kooi kan, net als beschreven voor de andere methoden, onder geconditioneerde omstandigheden worden weggezet tot metingen moeten worden verricht.

4. Intacte planten met tripsen in kas

Als methode 3., met de aanvulling dat de tripsen (adulten) zich tussen (in ras verschillende) planten kunnen bewegen, een vrije-keuze-situatie voor het insect. De hele kas moet dan voldoen aan de abiotische randvoorwaarden. Vraatschademeting en populatiemeting in de bloem is goed uitvoerbaar. Populatiemetingen op de hele plant is haast onmogelijk geworden.

3.2.2 Toetsmethode in dit onderzoek

Op grond van uitvoerige literatuurstudie, gesprekken met collega-onderzoekers en onze eigen (Naktuinbouw toets-) ervaring is gekozen voor methode 4 beschreven in de vorige sectie. Zoals kort toegelicht is het nadeel van deze methode dat de tripspopulatie op de groene delen van de plant moeilijker te meten valt, dan wanneer de plant zich in een kooi bevindt. Er is veel ruimte voor het onderzoek nodig, een hele kas in plaats van een klimaatkast of -cel, bovendien moet de te gebruiken outillage aan veel abiotische randvoorwaarden voldoen: insectengaas in de luchtramen, klimaatregeling en continue klimaatregistratie. Groot voordeel van de methode is echter dat zij een veel betere aansluiting met het uiteindelijke doel van de toetsen en dit project biedt, in casu benadering van de praktische commerciële teeltomstandigheden.

Er wordt gewerkt met 10 intacte planten per gebruikt ras per toets, de planten worden volgens een 'random-block-design' in de geconditioneerde kas neergezet, waarbij niet-gekooide vrouwelijke adulten zijn losgelaten, vijf vrouwtjes per plant in de toetsen met planten in het vegetatieve stadium en drie vrouwtjes per plant in de toetsen met planten in het generatieve stadium. Om mogelijke groeifwijkingen in een rozenras te kunnen detecteren die niet veroorzaakt zijn door Californische trips is er een 'tripsvrije' controlegroep planten van elke cultivar onder gelijke omstandigheden aangehouden.

4 TOETSINGEN OP RESISTENTIE TEGEN *FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* IN ROOS

4.1 METHODE, DATAVERWERKING EN ANALYSE

Methode 4 met intacte planten en niet-gekooide tripsen in een kas, zoals die in hoofdstuk 3.2 beschreven staat, is voor de resistentietoetsen gebruikt. Ook is de methode toegelicht en uitvoerig beschreven voor roos in Sütterlin (1998) en voor twee groentegewassen in Sütterlin en Butôt (1999). 16 rozencultivars (zie ook hoofdstuk 1 en 5) staan in de toets (tabel 4.1). Cultivar 'Queensday' moest door moeilijkheden bij het opkweken van het plantenmateriaal vervangen worden door cv. 'Ilios!'. In principe toetsen we in twee onafhankelijke toetsen tegelijk zowel materiaal in het vegetatieve plantenstadium als ook in het generatieve stadium. Gedurende het eerste onderzoeksjaar zullen acht toetsingen in beide plantenstadia worden uitgevoerd (tabel 4.2).

Tabel 4.1 Cultivars opgenomen in het onderzoeksproject en de beoordeling door de 'praktijk'.

Cultivar	Codenr	Stekkingsgro	Knopvormin	Geu	Kleur
		ei	g	r	
Akito	MG	1	-		L
Aroma		2		Ja	L
Bianca	G	3	+		L
Escimo	G	4	+		L
Extase	MG			Ja	D
First Red	MG	5			D
Frisco	G	6	+		L
Golden	G	7	+		L
Gate					
Goldstrike	MG	8	+		L
Ilios!					L
Lenny	G	9	-		L
Leonidas	MG	10	+		D
Passion	MG	11	-		D
Queensday	G	12	+	-	L
Red Berlin	MG	13	-	+	D
Sphinx	G	14	-	+	L
Surprise	G	15	-	+	L
Trixx!	G	16	+	+	L

MG = minder gevoelig voor tripsschade
G = gevoelig voor tripsschade
+ = snel
- = langzaam/traag
L = licht
D = donker

Tabel 4.2 Toetsschema 2001

Toets	Inzetten week	Datum	# Planten per cultivar per toets
toets 1	week 6	Woens, 07.02	10
toets 2	week 12	Woens, 21.03	10
toets 3	week 17	Woens, 25.04	10
toets 4	week 23	Vrij, 08.06	10
toets 5	week 29	Maan, 16.07	10
toets 6	week 37	Woens, 12.09	10
toets 7	Week 41 (planning)	Maan, 08.10	10
toets 8	Week 46 (planning)	Maan, 12.11	10

Drie weken ná het loslaten van de tripsvrouwjes breken we de proef af en verrichten we de vraatschademeting ter plekke. De bloemen van de planten in het generatieve stadium worden geoogst op het moment dat ze helemaal open zijn. Zij worden in één van vier mogelijke schadeklassen ingedeeld (zie hoofdstuk 5) en onmiddellijk in een plastic zakje verpakt. Elke bloem wordt apart bewaard bij 4-6 °C in een koelcel. Na spoeling van de bloem in alcohol vindt een tripspopulatie telling plaats.

Na metingen aan de plantafmeting (lengte, aantal blaadjes per plant), de twee typen vraatschade veroorzaakt door trips en de populatie tellingen in de bloemen wordt de verkregen data-set geanalyseerd. Voor de statistische ondersteuning bij de analyse is een statistica aangetrokken.

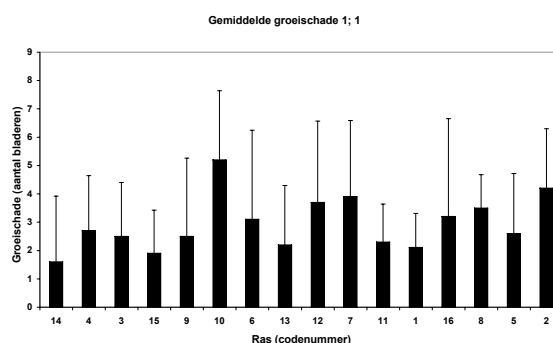
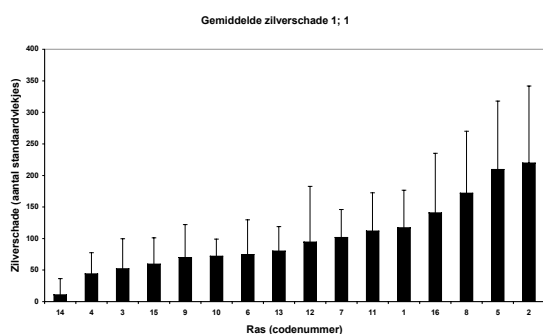
De bedoeling is de verschillende toetsreeksen in de tijd met elkaar te vergelijken om zo aan de projectdoelstelling van het onderkennen van seizoensinvloeden en jaarinteracties in de insect-plantrelatie te kunnen voldoen. Verwerking en analyse zijn, net als de toetsen zelf, nog niet afgesloten. Inmiddels hebben we de zesde toets kunnen inzetten (week 37).

4.2 RESULTATEN

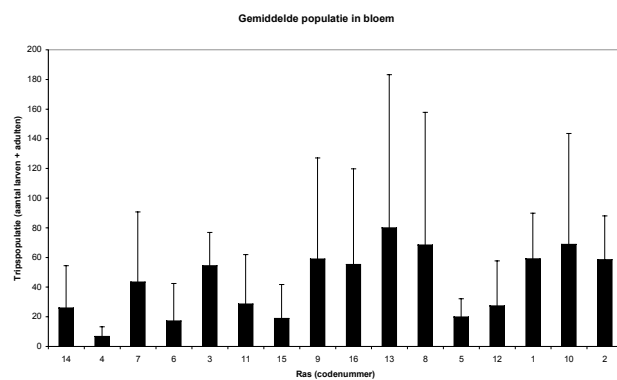
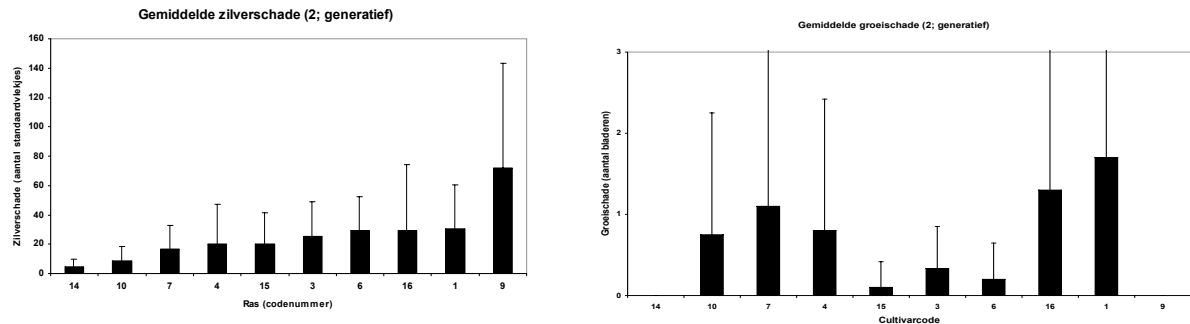
4.2.1 Voorlopige resultaten

Een aantal voorlopige resultaten, zoals de zilver- en groeischade per cultivar in het vegetatieve en generatieve plantenstadium (toets 1 t/m 3) en de tripspopulatie per cultivar (toets 2 en 3) zullen in enkele grafieken worden gepresenteerd.

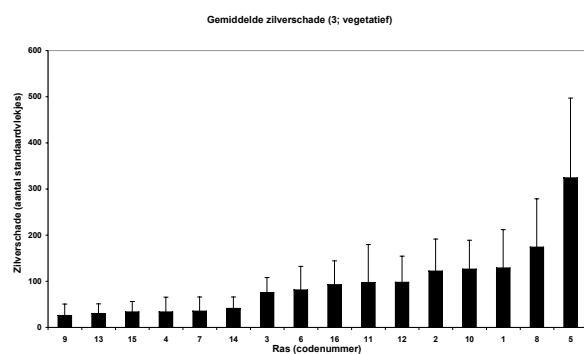
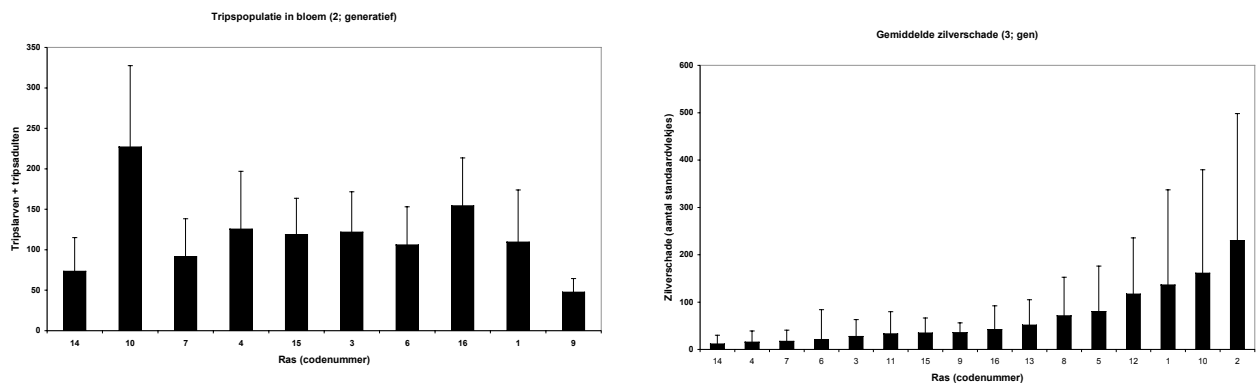
In figuur 4.1 zijn van toets 1 de gemiddelde zilver- en groeischade per ras weergegeven, waarbij de rassen zo gerangschikt zijn dat de zilverschade oploopt. In figuur 4.2 worden eveneens zilver- en groeischade van dezelfde rozenrassen weergegeven. Deze toets (toets 2) is zes weken later uitgevoerd met planten in het generatieve stadium. In de geoogste bloemen is de aanwezige tripspopulatie geteld. Figuur 4.3 tenslotte laat de zilverschade in toets 3 zien, naast de schade in het vegetatieve plantenstadium, is de zilverschade weergegeven aan planten in het generatieve plantenstadium. De bloemen van deze planten zijn geoogst en de tripspopulatie per bloem is bepaald. Voor de zilverschade in alle gepresenteerde gegevens geldt dat er tussen de rassen significante verschillen zijn aangetroffen. Voor de groeischade is in toets 1 (gepresenteerde gegevens) geen verschil tussen de rassen gevonden.



Figuur 4.1 Zilvershade (aantal standaardvlekjes per ras) en groeishade (aantal bladeren per ras) veroorzaakt op rozenrassen door vraat van *Frankliniella occidentalis*. De planten verkeerden in de vegetatieve fase.



Figuur 4.2 Vraatschade (zilver- en groeishade) van Californische trips op rozenrassen en de populatie (larven + adulten) in de bloemen van dezelfde planten, toets 2. Planten verkeerden in het generatieve stadium.



Figuur 4.3 Zilvershade door Californische trips op rozenrassen in het vegetatieve en in het generatieve plantenstadium, toets 3. In de geoogste bloemen is per ras de trippopulatie vastgesteld (larven+adulten).

4.2.2 Samenvatting

Kort samenvattend kunnen we tot nu toe melden dat de toetsen in roos op resistentie tegen Californische trips het volgende beeld geven. Van de twee typen vraatschade geeft zilverschade het meest consistente beeld in de verschillende toetsen. De standaardafwijkingen per ras per toets zijn eveneens geringer dan bij de groeischade. Zilverschade is een goed te meten bladparameter. De meest gevoelige cultivars voor zilverschade op het blad lijken tot nu toe cultivars 2, 5 en 8 te zijn, minder gevoelig 4, 13 en 14. De relatie van deze vraatschadeparameter met de populatie trips aanwezig in de bloem kon nog niet worden blootgelegd. Doordat groeischade minder vaak optreedt in de generatieve toetsen is het vaak niet mogelijk betrouwbare verschillen tussen de rozenrassen voor wat betreft deze parameter aan te geven. We hebben een correlatie tussen zilver- en groeischade gevonden, echter slechts **over** de rassen heen. Per ras is deze correlatie, zoals ook in andere studies beschreven, maar bij enkele rassen te vinden. De tripspopulatie zoals die samengesteld is in de bloem wordt sterk bepaald door het aantal larven (L1+L2). In de verhouding tussen larven en adulten vinden we tot nu toe een omgekeerd evenredige relatie. In de eerste generatieve toetsen moesten veel van de geoogste bloemen in de hoogste schadeklasse (3) worden ingedeeld. In overleg ook met de statistica is ertoe overgegaan drie in plaats van vijf tripsvrouwtjes per plant los te laten. De bloemen van cultivar 9 worden tot nog toe veel in de hoogste schadeklasse ingedeeld.

5 Californische trips in roos

5.1 Doel van de proef

Beantwoorden van de vragen (i) of er onder (semi)praktijkomstandigheden tussen cultivars verschil bestaat in gevoeligheid voor tripsschade in de bloemen, (ii) of trips voorkeur heeft voor bepaalde cultivars, (iii) waar ongeveer de schadedrempel ligt en (iv) of er een verband bestaat tussen de wijze en snelheid van knopontwikkeling en schade.

Een ander belangrijk doel is te bepalen of er een overeenkomst bestaat tussen de resultaten verkregen uit resistentietoetsingen met een gering aantal jonge planten in betrekkelijk korte tijd (door Naktuinbouw uitgevoerd) en de resultaten die uit deze semi-praktijkproef verkregen worden.

5.2 Materiaal en methoden

5.2.1 Algemeen

Het experiment, trips in roos, is gestart in week 7 2001 en zal worden beëindigd in februari 2002.

De rozen worden geteeld in een kas van 150 m², uitgerust met assimilatiebelichting (40W/ m²) en voorzien van gevelschermen. Verder zijn de luchtramen voorzien van insectengaas en is er een nevelinstallatie aanwezig. Er worden 17 cultivars gebruikt in deze proef geleverd door de fa Scheurs. Deze cultivars zijn: Akito, Bianca, Escimo, Aroma, First Red, Frisco, Golden Gate, Goldstrike, Lenny, Leonidas, Passion, Queensday, Red Berlin, Sphinx, Ilios!, Surprise en Trixx!. Met uitzondering van cultivar Trixx! zijn er per cultivar 48 planten verdeeld over twee proefvelden (zie proefopzet Figuur 1, pagina 8). Van Trixx zijn er drie proefvelden met ieder 24 planten. De cultivars zijn random verloot over 9 bedden met ieder 4 veldjes.

De rozen zijn in emmers (met kokossubstraat) geplant en aangesloten op een geautomatiseerd watergeefstelsel. Gezien de verscheidenheid aan cultivars zijn de klimaatinstellingen en teeltmaatregelen ingesteld op een normaal rozengewas. Bestrijding van andere plagen wordt zoveel mogelijk biologisch aangepakt en altijd na overleg uitgevoerd. Chemische bestrijding van plagen en ziekten wordt pas uitgevoerd na vooroverleg over te gebruiken middelen. Zwavelen ter bestrijding van meeldauw heeft niet plaatsgevonden.

5.2.2 Plaaginsect

Per veldje werden, in week17, twaalf volwassen Californische vrouwtjes tripsen (*Frankliniella occidentalis*) uitgezet middels het uitstrooien tussen het gewas. Indien de populatie een zodanige omvang bereikt, dat een aantal cultivars meer dan 50% worden aangetast (bloemen scoren voornamelijk in klasse 3), dan wordt er met een experimenteel middel tegen trips ingegrepen, waarna er opnieuw trips in het gewas wordt geïntroduceerd.

Akito	Golden Gate	Surprise	Leonidas
First Red	Aroma	Ilios	Sphinx
Queensday	Leonidas	Escimo	Golden Gate
Passion	Queensday	Trixx	Frisco

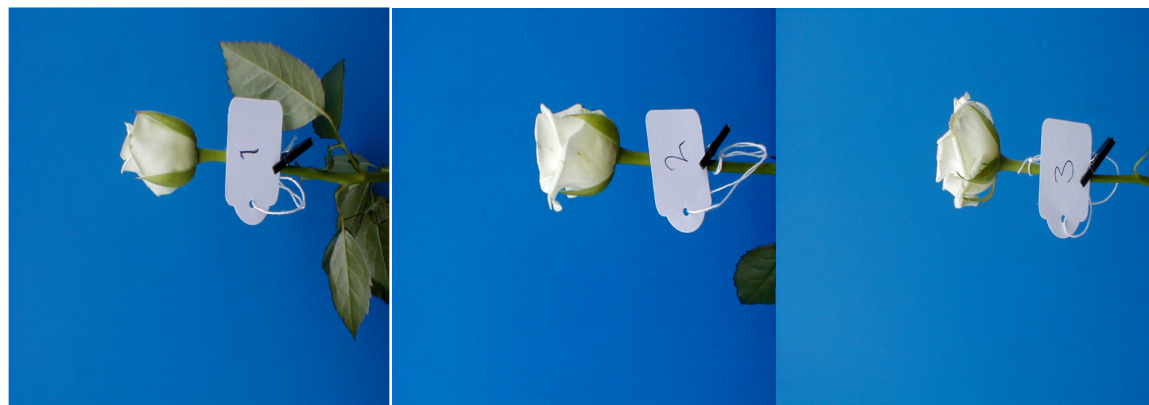
5.2.3 Indeling in schadeklassen

Op basis van een literatuur inventarisatie en overleg met de praktijk is de onderstaande klassenindeling voor tripsschade ontstaan (Tabel 1).

Tabel 1. Klassenindeling tripsschade op roos.

Klasse.	Symptomen.
0	Geen zichtbare schade.
1	1 à 2 kleine, haast onopvallende schadeplekjes.
2	Matige, maar wel duidelijke tripsschade: 1 à 2 opvallende plekken of 3 tot 9 kleine nauwelijks opvallende plekjes.
3	Ernstige schade, bloemen eigenlijk niet meer veilig: > 2 opvallende plekken of >10 kleine nauwelijks opvallende plekjes.

Ter verduidelijking worden in Figuur 2 en Figuur 3 klasse 1, 2 en 3 getoond voor twee verschillende rozencultivars namelijk: 'Surprise' en 'Akito'.



Figuur 2: Schadeklasse 1, 2 en 3 voor rozencultivar 'Akito'.



Figuur 3: Schadeklasse 1, 2 en 3 voor rozencultivar 'Surprise'.

5.2.4 Waarnemingen

De waarnemingen werden gestart in week 18. Een tweetal waarnemingen vinden gedurende het gehele experiment plaats. Ten eerste wordt iedere week van vijf cultivars een monster genomen van tien snijrijpe bloemen. Cultivar Trixx wordt als een vergelijkend ras bij iedere bepaling meegenomen. Op deze wijze wordt ieder andere cultivar éénmaal per vier weken bemonsterd. De bloemen worden uitgeklopt en het aantal tripsen per bloem wordt geteld. Van de bloemen wordt ook de tripsschade bepaald op basis van de klassenindeling (Tabel 1). Dit om de relatie tussen tripsschade en het voorkomen van het aantal tripsen te bepalen. Ten tweede worden alle snijrijpe rozen 5 dagen per week geoogst en de tripsschade per bloem bepaald op basis van de klassenindeling. Per veldje wordt het totaal gewicht aan geoogste rozen bepaald. Na het weekend worden de te rijpe rozen geoogst, gewogen en daarna verwijderd.

Naast deze waarnemingen wordt de rozenontwikkeling gevolgd door per veld 5 rozenknoppen met een diameter van ongeveer 4 mm te labelen. Hierna wordt het moment (uitgedrukt in "aantal dagen tot") van kleur tonen, loslaten van de kelkbladeren en het snijrijpe stadium bepaald. Uiteindelijk wordt er gekeken of er een verband bestaat tussen de ontwikkeling van de roos en de gevoeligheid van de rozencultivar voor trips. Het volgen van de ontwikkeling van de rozenknop wordt een aantal maal uitgevoerd.

5.2.5 Statistiek

Op de verkregen data tot en met week 24 is een reeks statistische analyses uitgevoerd waarbij een blokstructuur (of variantiecomponentenmodel) opgelegd werd met de veldjes op het hoogste niveau, daarbinnen de oogstweken en daarbinnen de geoogste takken.

In een eenvoudige benadering werd deze blokstructuur direct gebruikt. In een wat ingewikkeldere benadering zijn temporele en spatiële correlaties ingebracht (resp. in de tijd en in de ruimte). Op het veldjesniveau werd een afstandsrelatie getest als functie van de locatie van het veldje. Op het wekenniveau werd de correlatie getest tussen opeenvolgende waarnemingen. Om al te ingewikkelde analyses te vermijden, werden de aantallen adults en larven wortel-getransformeerd onderzocht. Een meer passende Poisson-verdeling vereiste een analyse die niet kon omgaan met de zeer incomplete blokstructuur (en het soms grote aantal nullen). Een Log-transformatie gaf problemen met het grote aantal nullen. De klasse-respons werd beschouwd als een continue schaal. De procedure die de klasse-data kon verwerken, had problemen met de incomplete blokstructuur.

De eenvoudige en ingewikkelde analyses werden uitgevoerd voor de volledige data set, (dus met en zonder correlatiestructuren. De cultivar werd hier als (enige) verklarende variabele gebruikt. De response beschrijft dus de mate van schade als functie van de cultivar. Dezelfde analyses werden ook uitgevoerd voor een deel van de waarnemingen waarbij ook trips-gegevens voor handen waren. Ook gegevens voor tripslarven als functie van de cultivars als mede de gegevens voor tripsadulten als functie van de cultivars werden op dezelfde manier geanalyseerd. Tenslotte werd de analyse (op de twee genoemde manieren) uitgevoerd met de gevonden schade als functie van het aangetroffen aantal larve en adult-trips in combinatie met de cultivar.

5.3 Resultaten en discussie

5.3.1 Algemeen

Tot nu toe zijn er data verzameld en verwerkt van week 18 tot en met week 24. In week 25 en 26 werd er ingegrepen met een het experimenteel middel tegen trips vanwege de bereikte schadedrempel in de kas. Nieuwe trips (12 volwassen vrouwtjes per veldje) werd geïntroduceerd in week 27. Vanwege het niet aanslaan van de trips werd er in week 31 weer uitgezet, ditmaal 6 volwassen vrouwtjes en 6 larven per veldje. Ook nu was het niet mogelijk om een populatie op te bouwen. Uiteindelijk heeft het opnieuw uitzetten van 24 adulten vrouwtjes trips op gelabelde bloemen in week 35 geresulteerd in een nieuwe populatie trips in het rozengeewas. En kunnen er weer verschillende schadeklassen worden waargenomen voor diverse cultivars. De hieronder beschreven resultaten (in paragrafen 2.3.1; 2.3.2 en 2.3.3) zijn slechts gebaseerd op één dataset, namelijk week 18 t/m 24. Er kunnen hierdoor alleen trends worden aangegeven. Verschillende datasets in de tijd zullen gebruikt worden om de trend te verifiëren.

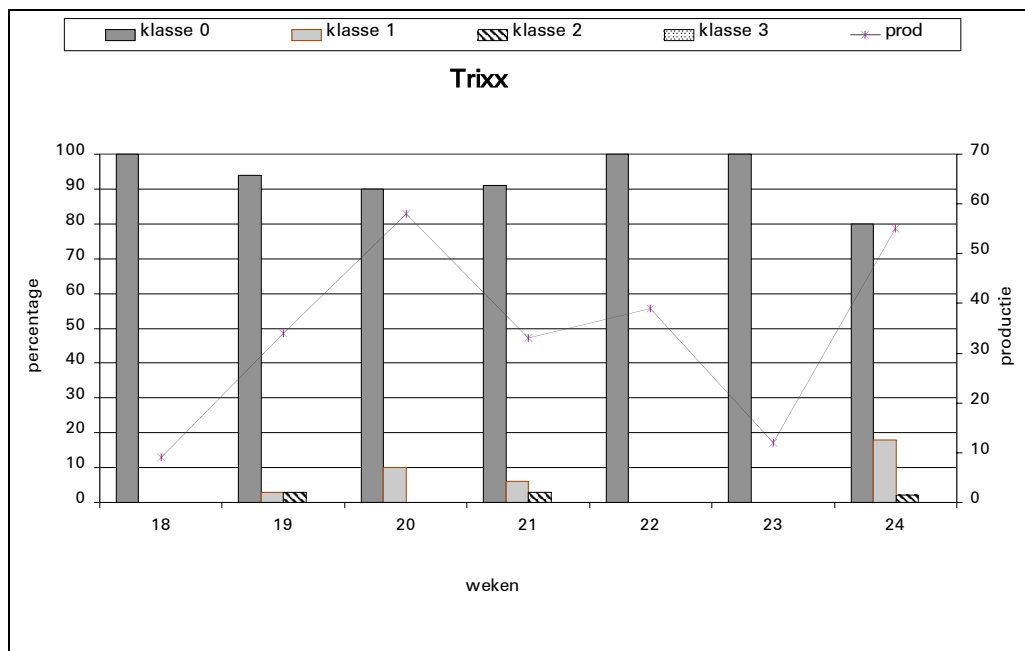
5.3.2 Relatie tripsschade en voorkomen van tripsen

De relatie tussen de mate van schade per cultivar en de aangetroffen trips-adults en –larven is geanalyseerd. Hieruit blijkt dat de mate van schade samenhangt met het aantal aangetroffen larves en met het aantal aangetroffen adults. De mate van schade gerelateerd aan de aanwezigheid van larven lijkt sterk afhankelijk van de cultivar, terwijl de mate van schade gerelateerd aan de aanwezigheid van adults ook gedeeltelijk cultivar onafhankelijk lijkt. Het model met spatiële en temporele correlaties was niet stabiel te krijgen. Er kan dus geen rekening worden gehouden met eventuele ruimtelijke en tijdsinvloeden.

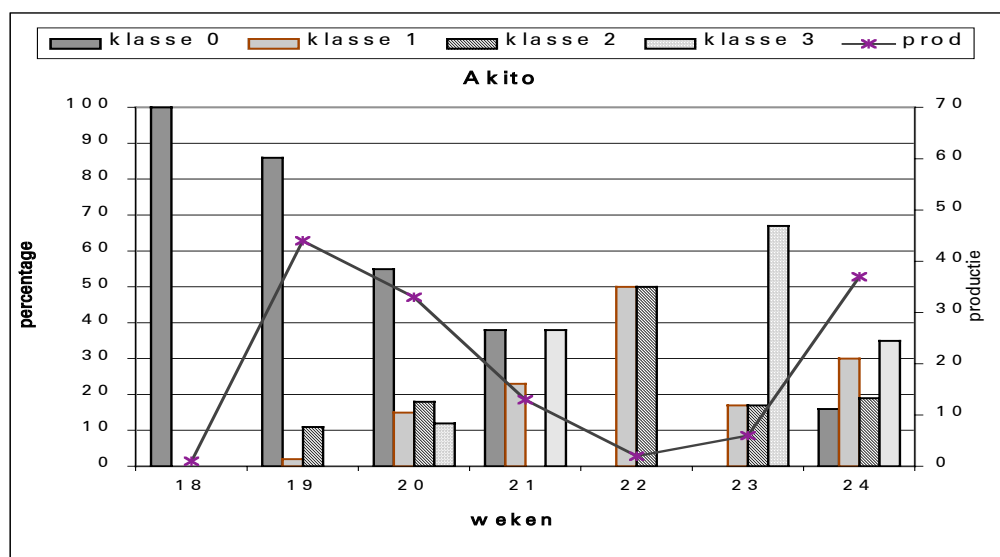
5.3.3 Schadekwantificering

Na analyse blijkt een duidelijke trend zichtbaar te zijn met betrekking tot de gevoeligheid van de verschillende cultivars voor trips. Enerzijds waren er vrij ongevoelige cultivars, b.v. Trixx (Figuur 4), anderzijds waren er zeer gevoelige cultivars, b.v. Akito (Figuur 5).

Dit werd aangetoond met het eenvoudige model. Het model met de temporele en spatiële correlaties wilde niet convergeren. Dit betekent dat op basis van de gegeven data er geen stabiele, eenduidige uitkomst gegeven kan worden. Er wordt geen rekening met eventuele temporele en spatiële (resp. in de tijd en in de ruimte) invloeden gehouden. Hiervoor zullen meerdere datasets nodig zijn.



Figuur 4: Weekproductie, aantal geoogste rozen, van cultivar 'Trixx' met bijhorende klassenindelingen. Klassenindelingen zijn weergegeven op basis van een percentage van het aantal waarnemingen per week.



Figuur 5: Weekproductie, aantal geoogste rozen, van cultivar 'Akito' met bijhorende klassenindelingen. Klassenindelingen zijn weergegeven op basis van een percentage van aantal waarnemingen per week.

5.3.1 Rozenontwikkeling

De rozenontwikkeling (Tabel 2) is voor de eerste keer gevolgd in week 28.

De eerste resultaten lijken erop te wijzen dat er geen relatie bestaat tussen de rozenontwikkeling en de gevoeligheid van de cultivar voor trips. Bijvoorbeeld bij de cultivar 'Red Berlin' staan de bloemen lang op het gewas en deze cultivar lijkt minder gevoelig voor trips, terwijl Akito er korter op staat en zeer gevoelig lijkt. Ook lijkt het erop dat een 'open' of 'dichte knop' geen relatie vertoont met de gevoeligheid van een cultivar.

Een statistische analyse tussen de data van de rozenontwikkeling en de schadekwantificering van verschillende cultivars zal enig effect (tussen ontwikkeling van de roos en de gevoeligheid voor trips) moeten aantonen.

Tabel 2. Ontwikkeling van de rozen per cultivar.

Cultivar	Gemiddelde Knopdiameter (mm)	Gemiddelde (dagen)		
		Moment van kleur tonen	Moment van loslaten kelkbladeren	Oogsttijdstip
Akito	4.1	7.7	11.1	12.2
Bianca	4.4	7.6	13.4	15.6
Escimo	3.4	7.9	12.5	13.9
Aroma	3.6	7.6	13.1	15.0
First Red	3.4	9.4	15.3	17.3
Frisco	3.7	7.9	11.8	13.1
Golden Gate	4.1	7.7	12.2	13.7
Goldstrike	4.0	8.9	13.6	15.6
Lenny	4.1	8.6	14.1	16.6
Leonidas	4.4	9.9	14.0	16.1
Passion	3.7	10.5	14.3	16.2
Queensday	4.2	7.3	13.0	14.6
Red Berlin	3.4	9.5	14.8	17.0
Sphinx	3.7	7.5	11.8	14.0
Surprise	3.8	7.7	11.8	12.8
Trixx	4.2	7.5	12.5	14.3
Ilios	3.8	8.8	12.2	14.8

Statistische verwerking voor roos**Invloed van toets, blok en ras**

Om een eerste indruk te krijgen van de gegevens zijn er error bar grafieken gemaakt en Kruskal-Wallis testen uitgevoerd. (Transformaties zorgen er niet voor dat de data normaal zijn verdeeld, dus er moeten verdelingsvrije methoden worden gebruikt) Hieruit blijkt het volgende (zie bijlage):

Zilverschade

- Significant verschil tussen toetsen voor alle rassen en stadia. De zilverschade bij Rtkode=11 is altijd erg laag, wat klopt omdat dit een herhaling is van toets 1 met bespoten planten. Toets 11 is voor latere analyses weggelaten.
- Geen significant effect van blok voor alle rassen
- Geen significant effect van persoon voor bijna alle rassen
- Significant effect van ras

Tripsaantallen

- Significant verschil tussen toetsen voor alle rassen, behalve ras 12
- Geen significant effect van blok voor alle rassen
- Geen significant effect van persoon voor alle rassen
- Significant effect van ras

Groeischade

- Significant verschil tussen de rassen in het vegetatieve stadium.
- Geen significant verschil tussen de rassen in het generatieve stadium, meeste rassen hebben geen groeischade
- Geen significant effect van blok in vegetatieve stadium. In generatieve stadium relatief veel groeischade in blok 1

Bloemschade

- Significant effect van toets, zoals voor de andere variabelen
- Significant effect van blok, in tegenstelling tot de andere variabelen, waarbij er in blok 1 en 2 meer bloemschade is dan in de andere blokken. Halen we blok 1 en 2 weg, dan is er voor de overige blokken geen verschil meer.
- Het effect van persoon is niet statistisch significant, maar wellicht niet van belang
- Significant effect van ras

Vegetatieve vs. generatieve stadium

De vegetatieve en generatieve toetsen zijn parallel uitgevoerd met verschillende planten, dus blok 1 vegetatief heeft niets te maken met blok 1 generatief. Het effect van blok is niet significant, dus we kunnen waarden over blokken middelen. Dit kan niet met toetsnr., omdat daar wel een significant effect bestaat. Door te middelen over blokken krijgen we voor ieder ras per toets 1 waarde voor vegetatief en 1 waarde voor generatief. Zilverschade en totaal aantal trips per bloem zijn $\log(x+1)$ getransformeerd.

Voor geen enkele toets wordt een significante correlatie gevonden tussen vegetatieve zilverschade van een ras of vegetatieve groeischade en het totaal aantal trips in de bloemen van een ras. Zie tabel volgende bladzijde. Dit betekent, dat de vegetatieve zilverschade niet een goede voorspeller is voor de aantallen trips in de generatieve fase. In hoeverre de aantallen trips in de vegetatieve toets vergelijkbaar zijn met de aantallen trips in de generatieve toets kan ik niet beoordelen.

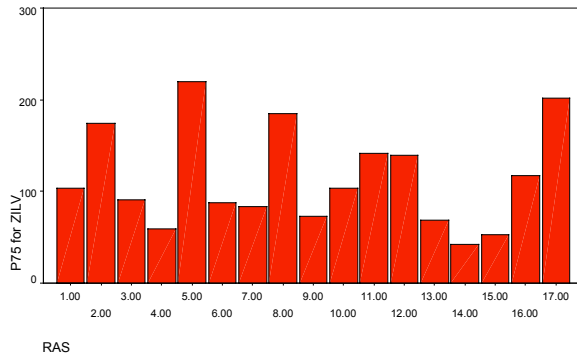
				t		
P				V	D	S
b	b	V	G	0	.	.
			G	.	.	.
			N	6	0	6
		D	G	.	.	.
			G	.	.	.
			N	0	0	0
b	b	S	G	.	.	0
			G	.	.	.
			N	6	0	6
		b	G	0	.	.
			G	.	.	.
			N	6	0	6
b	b	V	G	0	.	.
			G	.	.	.
			N	6	0	6
		D	G	.	0	.
			G	.	.	.
			N	0	0	0
b	b	S	G	.	.	0
			G	.	.	.
			N	6	0	6
		b	G	.	.	.
			G	.	.	.
			N	6	0	6
b	b	V	G	0	2	8
			G	.	2	8
			N	6	6	6
		D	G	2	0	6
			G	2	.	0
			N	6	6	6
b	b	S	G	6	6	0
			G	6	9	.
			N	6	6	6
		b	G	2	5	0
			G	9	0	.
			N	6	6	6
b	b	V	G	0	0	8
			G	.	9	9
			N	6	6	6
		D	G	0	0	5
			G	9	.	0
			N	6	6	6
b	b	S	G	2	5	0
			G	9	0	.
			N	6	6	6
		b	G	2	5	0
			G	9	0	.
			N	6	6	6
b	b	V	G	0	0	8
			G	.	9	9
			N	6	6	6
		D	G	0	0	0
			G	9	.	0
			N	5	5	5
b	b	S	G	8	0	0
			G	0	2	.
			N	6	5	6
		b	G	0	6	6
			G	.	.	.
			N	6	6	6
b	b	V	G	0	.	.
			G	.	.	.
			N	6	0	6
		D	G	.	.	.
			G	.	.	.
			N	6	6	6
b	b	S	G	.	.	0
			G	.	.	.
			N	6	6	6
		b	G	.	.	.
			G	.	.	.
			N	6	6	6
b	b	V	G	0	.	.
			G	.	.	.
			N	6	4	6
		D	G	.	0	.
			G	.	.	.
			N	4	4	4
b	b	S	G	.	.	0
			G	.	.	.
			N	6	4	6
		b	G	.	.	.
			G	.	.	.
			N	6	4	6

Doen we een variantieanalyse met GLM op log(totaltrips) en log(zilverschade veg), dan is er voor de tips geen verschil tussen de rassen, terwijl dit wel zo is voor de veg. Zilverschade (6 homogene groepen).

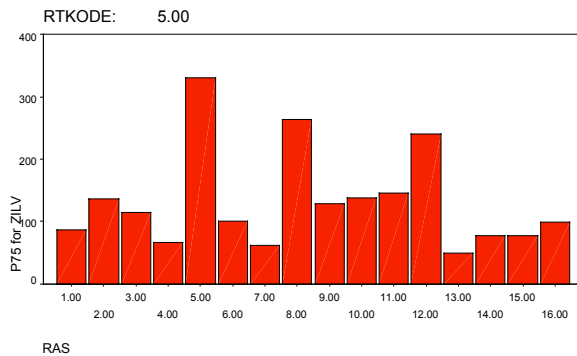
Kijkt men naar de volgorde van de rassen op grond van TotalTrips, Zilverschade Vegetatief en Zilverschade Generatief, dan blijkt wel dat de extremen aan dezelfde kant zitten, d.w.z. ras 4 is in alles aan de lage kant, net als ras 14 en 15 en ras 8 en 17 zitten altijd aan de hoge kant.

Voorstel voor gevoeligheidsschaal

Omdat zilverschade al zoveel is gebruikt in het onderzoek als parameter om rassen in te schalen en wellicht voor andere gewassen wel een goede parameter is, heeft het nu nog wel zin (?) om een gevoeligheidsschaal voor zilverschade te ontwikkelen. Hiervoor zou het systeem van percentielen kunnen worden gebruikt: het 75percentiel is de waarde voor $\log(\text{zilverschade})$ waar 75% van de getoetste planten onderblijft. Dus hoe lager de P75 voor een ras hoe beter, zie onderstaande figuren. De bovenste figuur is voor alle toetsen samen, daaronder voor toets 5, juli.



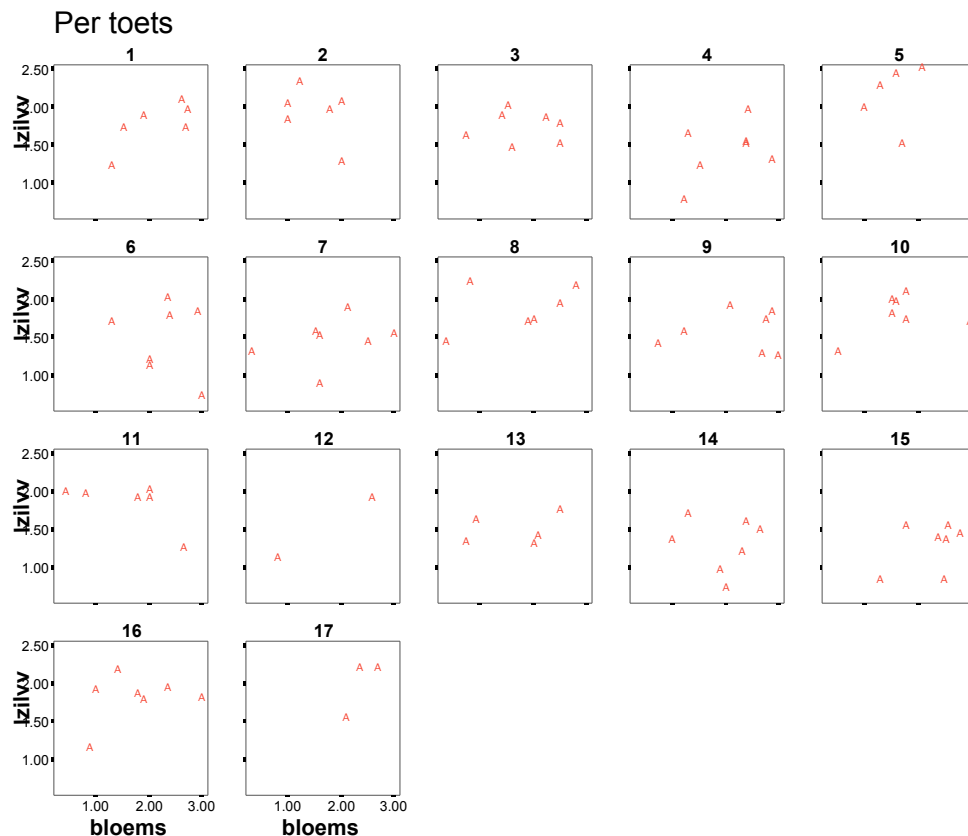
Figuur 1 75 percentiel voor bloemschade per ras. De waarde op de y-as geeft de zilverschade weer waar 75% van de planten onder blijft.



Figuur 2 75 percentiel voor bloemschade per ras, voor de juli toets.

Bloemschade als gevoeligheidsparameter?

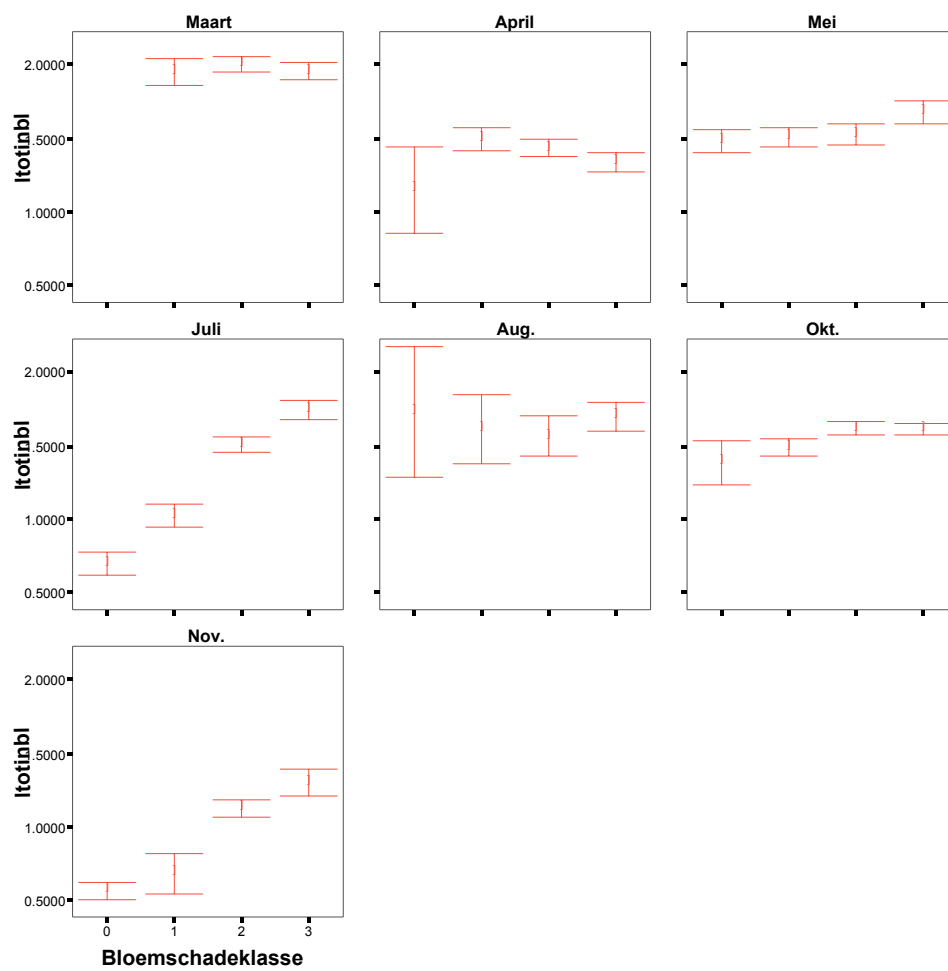
Tot nu toe is in het onderzoek steeds de vegetatieve zilverschade gebruikt als belangrijkste parameter om verschillende rassen roos onderling te vergelijken voor de gevoeligheid voor trips. Het blijkt echter dat de relatie tussen de gemiddelde vegetatieve zilverschade van een ras met de aantallen trips die in de generatieve toetsen worden gevonden zeer zwak is. Het idee dat een ras dat veel zilverschade vertoont in het vegetatieve stadium ook gevoeliger is voor trips in de bloem gaat dus niet op. In de praktijk wordt door de telers veel vaker de bloemschade bekeken als maat voor de gevoeligheid voor trips, ook omdat dit een zichtbare afwijking is van een bloem. Zolang de bloem er goed uitziet wordt het ras als goed verkoopbaar geacht. De relatie tussen vegetatieve zilverschade en bloemschade kunnen we alleen vaststellen door de gemiddelde zilverschade voor een ras in de vegetatieve toets te vergelijken met de gemiddelde bloemschade voor dat ras in de generatieve toets. We hebben dan voor elk ras 1 punt per periode (zie figuur 3). Uit de figuur kunnen we opmaken, dat er niet een duidelijk verband bestaat tussen de twee variabelen. Uit vorige analyses is al gebleken, dat er ook geen significante relatie is tussen vegetatieve zilverschade en aantallen trips in de bloem.



Figuur 3 Relatie tussen gemiddelde (!) zilverschade in het vegetatieve stadium met gemiddelde (!) bloemschade in generatieve toets.

Welke periode is het best voor de toets?

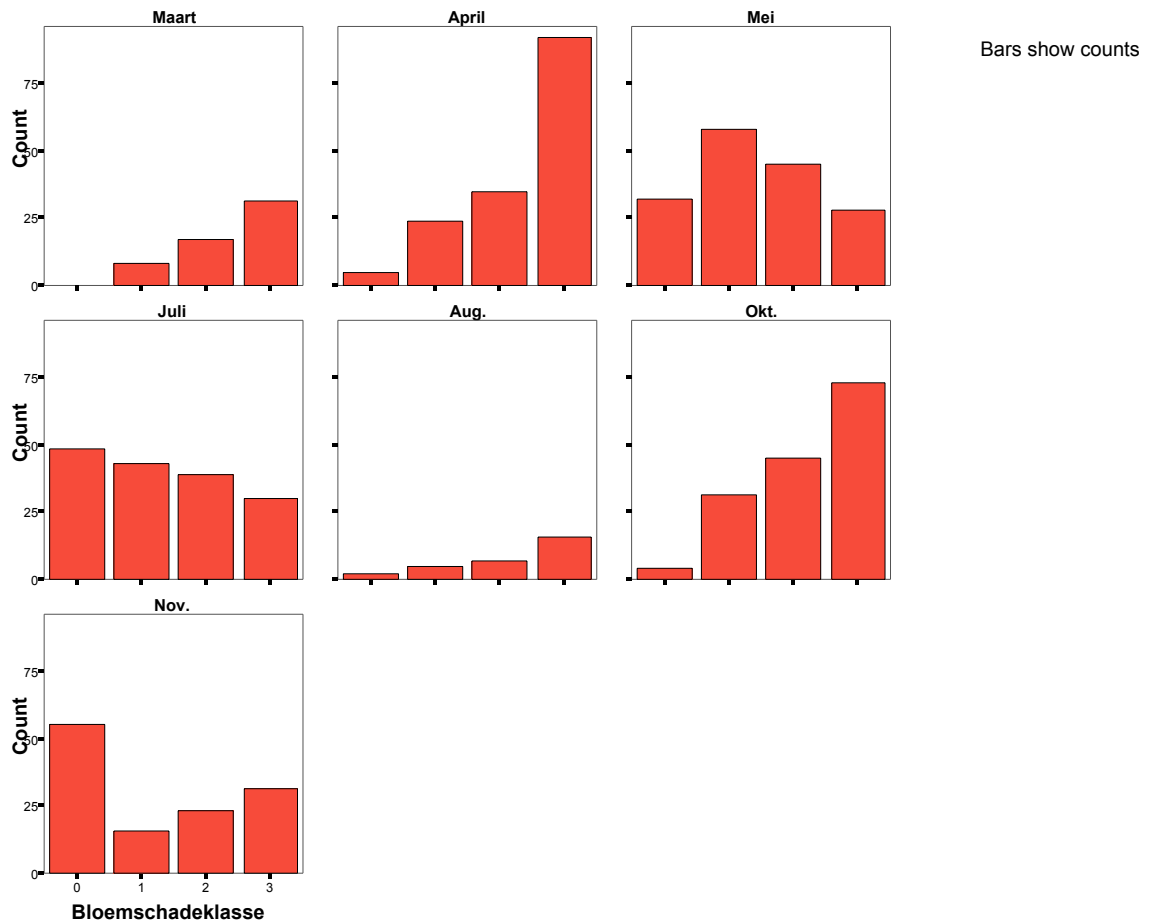
Kijken we alleen naar de generatieve toets dan kunnen we wel per plant de bloemschade en de aantallen trips met elkaar vergelijken. Doen we dit per periode, dan zien we dat in juli, de beste relatie bestaat tussen bloemschade en trips (fig. 4). Maar is dit wat we willen? Per periode verschilt het aantal bloemen die kunnen worden geoogst, bijvoorbeeld in maart en augustus worden er veel minder bloemen geoogst als in de andere maanden (zie tabel 1). De andere maanden zijn goed vergelijkbaar, maar de aantasting van de bloemen verschilt veel per maand. In april en oktober vallen veel bloemen in schadeklasse 3, dus de verdeling over de schadeklassen is heel scheef (zie fig. 5).



Figuur 4 Relatie tussen bloemschade en trips in de bloem per periode.

Tabel 1 Aantal bloemen per bloemschadeklasse in de verschillende toetsen.

C		D				
E		0	1	2	3	F
P	M		8	7	3	6
	A	5	2	5	2	6
	M	2	8	5	2	6
	U	8	3	9	0	0
	A	2	5	7	6	0
	D	4	3	5	3	5
	N	5	6	2	3	2
T		6	8	2	0	8



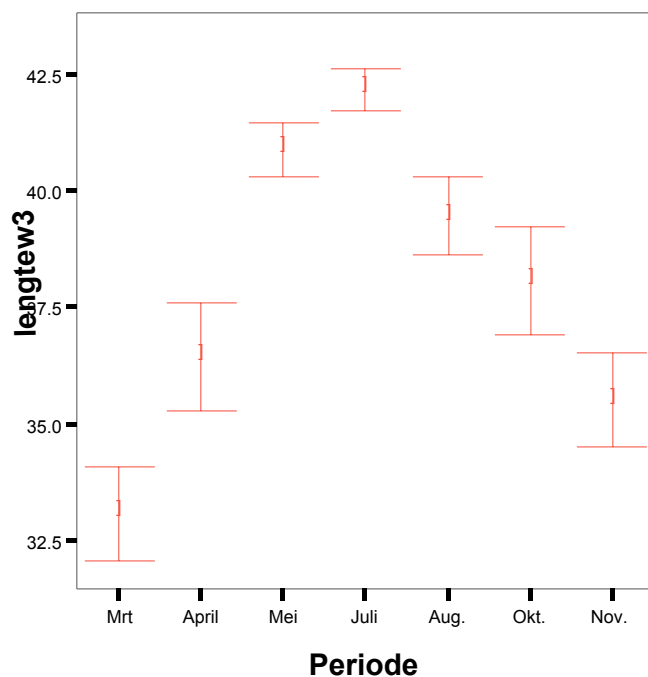
Figuur 5 Bloemschade tijdens de verschillende perioden.

Oorzaak van verschillen tussen toetsen.

Om na te gaan wat de oorzaak is van de verschillen tussen de toetsen/perioden moeten we terug naar de oorspronkelijke datafile. Op grond van de opmerkingen over de plant en specifiek over de bloem zijn globaal de volgende conclusies te trekken:

1. in augustus zijn er zo weinig bloemen gescoort omdat er veel verdroogde of bruine bloemen waren en veel bloemen die uitvielen
2. in november zijn er veel onrijpe bloemen, reden dat klasse 0 relatief hoog scoort (?)
3. in maart, april en mei is er veel meeldauw en vooral in april veel bloemen in slechte staat, waardoor ze in klasse 3 vielen
4. in periode 6,7,8, d.w.z. augustus, oktober en november wordt er veel spint gevonden
5. in november treedt er vaak, naast meeldauw en spint, verkurking en verdroging op
6. in juli zijn er mijten, maar geen mijtschade, een beetje meeldauw, maar verder goede kwaliteit bloemen, vaak rapportage van half open bloemen of grote knoppen.

Op grond van de opmerkingen lijkt het dat juli de maand is waarin de minste problemen voorkomen met de bloemen. Bovendien zijn de planten het meest homogeen qua lengte in juli (fig. 6). In juli zijn de planten lang en is de variatie in lengte het laagst. De bloemen zijn in de verschillende perioden op verschillende dagen geoogst en hebben daarna ook nog in de koelkast gelegen. In juli en mei was de periode dat de tripsen op de bloemen zijn geweest het kortst, resp. 8 en 14 dagen (zie tabel 2). Bovendien zijn alle bloemen in mei en in juli in een keer geoogst, waardoor ze beter met elkaar zijn te vergelijken, immers alle bloemen zijn aan dezelfde weersomstandigheden blootgesteld, in principe ook aan dezelfde tripsdichtheden. Bij oogsten op verschillende data, kunnen deze factoren verschillen. Opvallend is dat de aantallen trips gevonden in mei veel hoger zijn in alle bloemschadeklassen (fig. 2) dan in juli. Dit komt wellicht doordat de bloemen langere tijd zijn blootgesteld aan trips en er een cumulatie optreedt.



Figuur 6 Lengte van de planten in week 3.

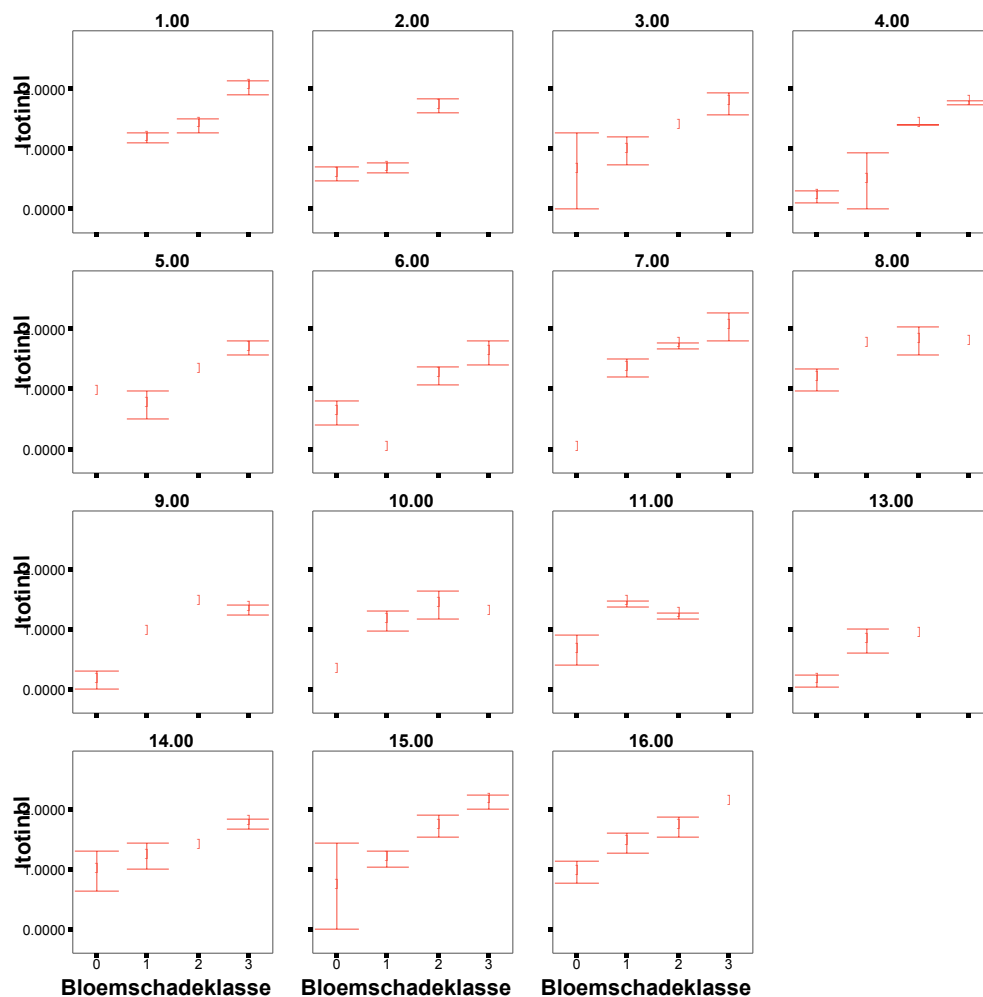
Tabel 2 Oogstdag van de bloemen, na inzetten van trips.

Maart (RT2)	15 en 23 dagen na inzetten
April (RT3)	21 dagen na inzetten (veel bloemen slecht)
Mei (RT4)	14 dagen na inzetten
Juli (RT5)	8 dagen na inzetten
Augustus (RT6)	15 dagen na inzetten
Oktober (RT7)	9, 16 en 22 dagen na inzetten
November (RT8)	14, 19 en 22 dagen na inzetten

Op grond van de onderstaande argument kiezen we juli, dus RT5, als de toets die onder de beste omstandigheden is uitgevoerd:

1. kort contact met trips
2. weinig meeldauw
3. weinig spint
4. weinig bloemen in slechte staat
5. meest homogene lengte van de planten en langste planten
6. geen onrijpe bloemen
7. in 1 keer alle bloemen geoogst

Kijken we nu voor juli wat de relatie is tussen bloemschade en trips, per ras (fig. 7), dan zien we dat voor bijna alle rassen geldt dat meer trips gepaard gaat met hogere bloemschade.



Figuur 7 Relatie bloemschade-trips per ras voor de maand juli (RT5).

Bloemschade als gevoeligheidsparameter

Er zijn een aantal eisen die men kan stellen aan een gevoeligheidsparameter. De parameter moet:

1. makkelijk zijn vast te stellen
2. aanspreken bij de teler
3. aanspreken bij de consument

ad. 1

Bloemschade is een parameter die makkelijk is vast te stellen. Rassen zullen dan alleen getoetst hoeven worden in het generatieve stadium en de vaststelling van schade kan dan snel en efficiënt geschieden.

ad. 2

De parameter moet aanspreken en begrijpelijk zijn voor de teler. In de praktijk blijkt dat telers toch vaak op grond van bloemschade een inschatting maken van de gevoeligheid van een soort. Er is een direct begrijpelijk verband tussen de kwaliteit van het product, de bloem, en de schade door trips. Dit is niet altijd het geval met zilverschade.

ad. 3

Hetzelfde als voor 2, geldt voor punt 3, nl. dat de gevoeligheidsparameter een directe relatie heeft met het product.

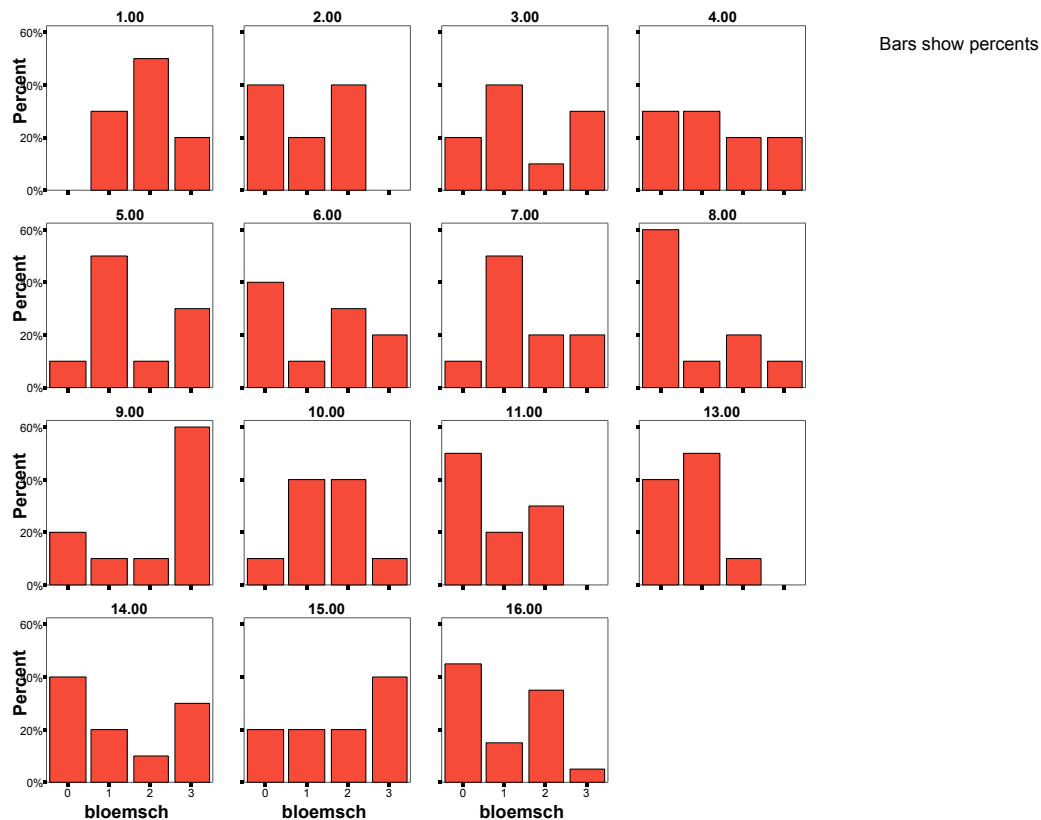
Bloemschade wordt vastgelegd in de klassen 0, 1, 2 en 3. Rassen zouden kunnen worden vergeleken door :

1. de gemiddelde bloemschade te vergelijken
2. de klasse laten bestaan en een beslisregel invoeren, bijvoorbeeld $\geq 40\%$ in een klasse bepaalt de gevoeligheidsschaal. Dus gebruik de bloemschadeklassen als gevoeligheidsschaal (fig. 8).

3. bloemschade opdelen in 0+1 en 2+3, verder hetzelfde als 2
4. omdat sommige rassen veel trips kunnen hebben, zonder veel schade, zou je ook nog een combinatie kunnen maken van aantallen trips en bloemschade. Dit heb ik gedaan, als voorbeeld, door beide assen (fig. 9) te halveren (logtrips = 0-1,25 of > 1,25 en voor bloemschade 0+1 en 2+3) en 4 klassen te maken: 0= weinig schade, weinig trips; 1=weinig schade, veel trips; 2=veel schade; veel trips; 3= veel schade, weinig trips. Een snel overzicht van de trips- en schadegevoeligheid is dan te zien in een pidiagram (fig. 10). Wat hier bijvoorbeeld opvalt is dat ras 4, die er bij de zilverschade goed afkwam, d.w.z. weinig zilverschade, blijkbaar heel gevoelig is voor bloemschade en maar weinig trips nodig heeft om veel bloemschade te verkrijgen.

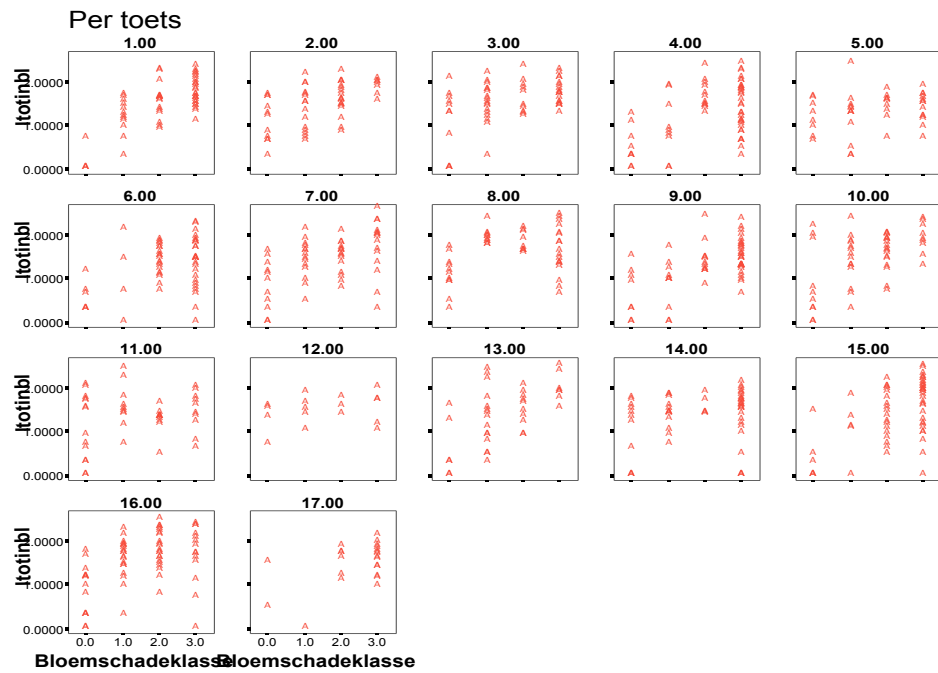
Conclusies

Waarschijnlijk is bloemschade, in ieder geval voor roos een betere parameter voor gevoeligheid voor trips, dan zilverschade of groeischade, omdat de bloemschade het best gerelateerd is met de aantallen trips. Volgens de huidige toetsen was juli de beste maand om te toetsen, omdat dat de planten het “ best “ blijken te zijn en er minder variatie in bloemschade en aantallen trips is dan in andere maanden. Dit kan echter veroorzaakt zijn doordat in juli de trips het kortst contact hadden met de bloemen en alle bloemen in 1 keer zijn geoogst. Voor de toetsen die hier zijn geanalyseerd, is juli de meest betrouwbare.

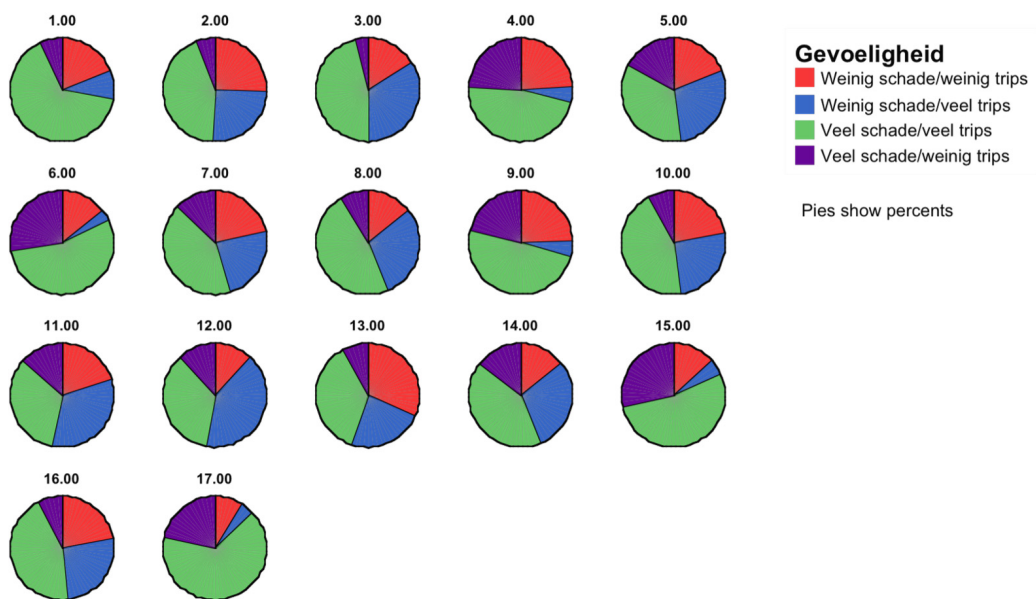


Figuur 8 Bloemschade per ras, voor juli.

Relatie tussen gemiddelde bloemschade per ras en gemiddelde vegetatieve zilverschade per ras.



Figuur 9 Log(totale trips) per bloemschadeklasse.



Figuur 10 Pie diagram van gevoeligheid voor bloemschade en trips per ras.

Toetsing van gerberacultivars op resistentie tegen *Frankliniella occidentalis*.

Blad- en bloemschade bij gerbera in aanwezigheid van
Gitta Scholte- Wassink

californische trips

Samenvatting

Ter verifiëring van een door Naktuinbouw ontwikkelde toets voor gerberacultivars op resistentie tegen *Frankliniella occidentalis* werd een semi-praktijkproef uitgevoerd.

Hiervoor werd een vijftal cultivars geselecteerd die in het ontwikkeltraject van de toets een prominente rol speelden. Door 2 veredelaars werd het nodige plantmateriaal opgekweekt en op een afgesproken tijdstip aan PPO geleverd.

De proef werd uitgevoerd in één kasafdeling van PPO- locatie Aalsmeer. Door trips in de kas verspreid uit te zetten werd een homogene dichtheid van trips nagestreefd. Naderhand waargenomen clustering van trips werd aan de aantrekkelijkheid en /of waardplantgeschiktheid van de gerberaplanten toegeschreven.

De bloeisnelheid verschilt per cultivar. Om een homogeen gewas te verkrijgen wat het ontwikkelingsstadium van de planten (vegetatief en generatief) betrof, werden alle bloemen uit het gewas verwijderd totdat de traagste cultivar in bloei was gekomen.

De tripschade (zilverschade op het blad) werd geregistreerd in 3 schadeklassen en aan 3 verschillende organen: blad van vegetatieve planten, blad van generatieve planten en bloem. Tijdens de NAK proef waren 4 schadeklassen gehanteerd, maar een daarvan bleek overbodig te zijn. Om een indruk van de van de tripspopulatie te verkrijgen is éénmaal een steekproef genomen. Ten slotte zijn op 2 tijdstippen alle bloemen in "wel veilig" of "niet veilig" geclassificeerd. Het tijdstip van de bepaling van de bloemschade lag tussen de beoordelingen van de veiligheid.

De gevoeligheid van gerberacultivars voor trips, werd statistisch geanalyseerd. Uit de analyse van de data bleek dat de NAK-toets slechts gedeeltelijk bevestigd kon worden.

1 Inleiding

In de voorafgaande periode is door NAK tuinbouw gewerkt aan een toets die uitspraak kon doen over de gevoeligheid van rozencultivars voor trips. Analooq hieaan werd een toets ontwikkeld voor gerbera op basis van de schadewaarneming aan 16 cultivars

In dit rapport wordt een semi- praktijkproef beschreven bedoeld om de betrouwbaarheid van die toets te verifiëren. Uit de 16 cultivars werden er 5 geselecteerd met opmerkelijke kenmerken met betrekking tot gevoeligheid voor trips, en getoetst onder met de praktijk vergelijkbare omstandigheden.

Planning van de waarnemingen lag bij PPO (Gitta Scholte- Wassink) en NAK (Susanne Sütterlin). De uitvoering was in handen van PPO, locatie Aalsmeer.

2 Materiaal en methode

De proef werd uitgevoerd door PPO in de periode van 7.4.04 tot 25.6.04 onder semi-praktijkomstandigheden.

2.1 Teelt:

Het plantmateriaal werden door veredelaars ter beschikking gesteld. Per cultivar werden door Schreurs en Terra Nigra 80 planten op Jiffy's opgekweekt en met 5 tot 6 bladeren in week 15 (7.4.04) aan PPO geleverd.

De planten werden in grof kokos in 21 cm potten opgepot en op stellages gezet. Klimaatregeling en bemesting werden volgens de standaard voor gerbera uitgevoerd. Zie bijlage 1 voor het gerealiseerde klimaat.

Oogsten:

Vanaf het planten (week 15) totdat alle planten bloeien duurde ca 6 weken. Vanaf dat moment werden rijpe bloemen (2 rijtjes stuifmeeldraden) geoogst.

2.2 Proefopzet:

De proef werd uitgevoerd met 5 (zie tabel 1) cultivars in 16 herhalingen. De bijlage 2 toont de inrichting van de kas. Op 16 teeltbanken (stellages met gaten voor potten) stonden 400 planten. Per teeltbank stonden 25 planten op een rij. Een teeltbank vormde een proefblok met 1 herhaling, dus 5 proefvelden. Een veld bestond uit 5 planten van één cultivar. In het vervolg worden voor de 16 teeltbanken ook de begrippen rijen en bedden gebruikt.

Afhankelijk van het soort waarneming werd beoordeeld op het niveau van velden of op het niveau van planten. Dit wordt in de beschrijving van de afzonderlijke waarnemingen vermeld.

Cultivars

Cultivars voor de praktijktoets werden geselecteerd naar aanleiding van de resultaten uit de resistentietoets welke door Nak tuinbouw ontwikkeld werd. Deze cultivars kwamen uit de toets als minder of juist meer gevoelig ten opzichte van de andere deelnemende cultivars. Tabel 1 geeft aan wat de resultaten van de resistentietoets van Nak tuinbouw waren en welke de selectiecriteria waren voor deze proef.

cultivar	Keuzecriterium (beoordeling NAK)	No Nak toets
Flolili	Scoort laag in bloemschade	(3)
Jaimy	Scoort hoog in klasse 0 (weinig bladschade) en laag in klasse 3 (veel bladschade)	(6)
Kaliki	Scoort hoog in klasse 3 (veel bladschade) en laag in bloemschade	(7)
Kimsey	Scoort hoog in klasse 0 (weinig bladschade) en hoog in tripspopulatie	(8)
Siby	Scoort hoog in bloemschade	(14)

Tabel 1: Uitslagen van door NaK ontwikkelde toets die tot cultivarkeuze geleid hebben.

2.3 Uitvoering:

Om een homogene verdeling van trips door de kas te creëren werden op een honderdtal loslaatpunten tripsen in het gewas geïntroduceerd. Dit werd op een later tijdstip herhaald. Beide keren werden 2000 tripsen (5 volwassen tripsen per plant) in de kas gebracht. Tijdstip 1 lag bij begin van de proef en tijdstip 2 was toen alle cultivars half open bloemen hadden. De tripsen waren afkomstig uit een kweek op chrysant, een door middel van een zuigpomp in glazen potjes met schroefdeksels verzameld.

Alle cultivars moesten tegelijk in bloei komen om te voorkomen dat concentraties van trips rond bloemen met stuifmeel konden ontstaan. Bij vroeg in bloei komende cultivars werden bloemknoppen in vroeg stadium verwijderd om homogeniteit van het gewas en een regelmatige verdeling van trips te behouden.

Van elke plant werd bijgehouden wanneer voor het eerst een bloem van de plant werd verwijderd. Vanaf dat tijdstip gold een dergelijke plant als generatief. Tabel 2 maakt duidelijk dat er tussen de verschillende cultivars grote verschillen lagen wat betreft de duur van het planten totdat een plant overgaat tot productie van bloemen resp. generatief word.

De cultivar 'Flolily' begon al gemiddeld 16 dagen na het planten. 'Jaimy', 'Kaliki', Kimsey en Siby volgen met resp. gem. 20, 22, 25 en 35 dagen.

	cultivar	Flolili	Jaimy	Kaliki	Kimsey	Siby	Alle cv's
Gemiddelde # dagen tot bloei		15.5	19.6	21.9	24.8	34.9	22.1
StDev		14.03	10.80	6.45	4.88	6.70	10.77

Tabel 2: bloeisnelheid in dagen (poten tot eerste bloem).

2.4 Beoordelingen:

Tijdens de proef werden op 2 tijdstippen waarnemingen aan het blad uitgevoerd. Tijdstip 1 was op 28.4.04 (21 dagen na planten zie ook Tabel 8) en tijdstip 2 was op 23.6.04 (77dagen na planten). Bij deze waarneming werd de door trips veroorzaakte schade aan het blad van vegetatieve resp. generatieve planten beoordeeld. De aantallen laesies per blad werden gescoord in 3 schadeklassen (Tabel 3).

Schadeklasse	Aantal laesies per blad
1	geen
2	enkele (1- 50)
3	veel (>50)

Tabel 3: indeling in schadeklassen.

NAK hanteerde in de ontwikkelingsfase van de toets een schaal van 4 klassen. De door PPO gebruikte klasse 2 was toen verdeeld over 2 klassen (klasse 1 = 1 tot 5 laesies en klasse 2 = 6 tot 50 laesies). Omdat maar weinig planten in de NAK klasse 1 vielen, werden deze klassen in overleg met NAK in deze proef samengevoegd.

2.4.1 Beoordeling blad vegetatief

Deze beoordeling is uitgevoerd aan de rijen 1 tot 4 en 9 tot 12. Alle aanwezige bladeren werden beoordeeld zoals Tabel 4 toont. Om de hoeveelheid werk op een haalbaar niveau te houden werden slechts de helft van de rijen bemonsterd. Deze bemonstering werd uitgevoerd door 2 medewerkers van de NAK.

	cultivar	Flolili	Jaimy	Kaliki	Kimsey	Siby	Eindtotaal
# planten		40	40	40	40	40	200
# bladeren		535	520	518	781	409	2763
gem # bladeren/ plant		13.4	13.0	13.0	20.0	10.0	13.8

Tabel 4: bemonsterde bladeren van vegetatieve planten.

2.4.2 Beoordeling blad generatief

Op tijdstip 2 (23. 6.04; 77 dagen na planten) werd de tripsschade op het blad opnieuw bemonsterd. In tegenstelling tot de eerste waarneming zijn alle rijen beoordeeld. De beoordeling vond op dezelfde manier plaats als beoordeling aan het vegetatieve blad. Ondertussen was het grootste gedeelte van de planten generatief geworden. Bij de eerste waarneming is alleen blad beoordeeld dat was gevormd nadat de plant generatief was geworden. Dit kwam neer op de 4 jongste volgroeide bladeren. De klassenindeling was zoals in Tabel 3 getoond wordt.

	cultivar	Flolili	Jaimy	Kaliki	Kimsey	Siby	Eindtotaal
# planten		80	80	80	80	80	400
# bladeren		312	320	320	320	320	1592
gem # bladeren/ plant		3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

Tabel 5: bemonsterde bladeren van generatieve planten.

Op het tijdstip van bemonstering waren van cultivar 'Flolili' 8 planten zodanig slecht dat er geen goed blad te bemonsteren was.

2.4.3 Beoordeling bloem

Vanaf week 21 waren alle planten generatief en werden geen knoppen meer verwijderd. Inmiddels was de tripspopulatie zo toegenomen dat bloemknoppen al in een zeer vroeg stadium door trips werden aangetast zodat er nauwelijks bloemen zonder extreme vergroeiingen in te kas te vinden waren. De aantasting was vele malen groter dan in de praktijk getolereerd zou worden. Door alle bloemknoppen te verwijderen en eenmalig (op 22.5.04) met Conserve® (75ml/100l) te spuiten werd de tripspopulatie op een lager niveau gebracht. Er waren nog tripsen aanwezig nadat gespoten was, maar om opnieuw een homogene verdeling van trips in de kas na te streven werd na een week weer trips uitgezet. Deze keer werden per 4 planten 5 adulten geïntroduceerd.

Bloemknoppen groeiden voortaan goed en vertoonden een gematigder schadebeeld dat in klassen ingedeeld kon worden.

De bloemschade hierbij het aantal laesies per bloem werd één keer beoordeeld op 15.6.04 (69 dagen na planten). Voor de klassenindeling van de schade zie Table 6. Alle in de kas aanwezige bloemen werden beoordeeld. Tabel 7 toont de aantallen beoordeelde bloemen per ras en het gemiddelde aantal per plant. Deze bemonstering werd op plantniveau uitgevoerd.

Schadeklasse	criterium
1	Geen schade
2	enkele plekjes per bloem
3	meer dan 3 plekjes per bloem

Table 6: klassenindeling voor bloemschade

NAK hanteerde in de ontwikkelingsfase van de toets een andere klassenverdeling. (klasse 1 = 0 plekjes, klasse 2 = 1 tot 5 plekjes en klasse 3 = >5 plekjes). Deze indeling werd in overleg met NAK voor de proef op PPO bijgesteld.

	cultivar	Flolili	Jaimy	'Kaliki'	Kimsey	Siby	Eindtotaal
# planten		80	80	80	80	80	400
# bloemen		125	197	160	86	191	759
gem # bloemen/ plant		1.6	2.5	2.0	1.1	2.4	2.0

Tabel 7: op schade beoordeelde bloemen.

2.4.4 Veilbaarheid:

Naast de beoordeling van de bloemschade werd op 2 tijdstippen (9.6. 04 en 17.6.04) de veilbaarheid van de bloemen beoordeeld (zie Tabel 8). Oogstrijpe bloemen werden per veldje geoogst en gesorteerd in de categorieën "wel veilig" of "niet veilig". Per veldje (5 planten) werd het aantal geoogste bloemen en het aantal veilbare bloemen vastgelegd. Om schadebeoordeling door telers te simuleren werd deze waarneming uitgevoerd door een proefbeheerder met veel ervaring in de gerberateelt.

De proef duurde niet lang genoeg om representatieve uitspraken over productie-vermindering door trips te kunnen doen.

2.4.5 Tripspopulatie

Om te kunnen beoordelen of de waargenomen bloemschade een verband houdt met de aantallen trips in de bloem werden bij einde van de proef (8 dagen na de beoordeling van de bloemschade) bloemmonsters gespoeld en de aantallen trips in het spoelsel gescoord. Bij de helft van alle rijen werden per veldje 5 bloemen geplukt en 20 minuten in alcohol gedompeld. Deze beoordeling werd op veldniveau uitgevoerd. Vervolgens werd het spoelsel gefiltreerd en het aantal trips geteld. Beoordeeld werden de rijen 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 en 16. Larven en adulten van trips werden afzonderlijk gescoord.

2.4.6 Overzicht handelingen

In onderstaande tabel (Tabel 8) zijn alle handelingen in chronologische volgorde samengevat.

week	datum	dagnummer ¹	actie
15	7.4	0	plantdag
16	15.4.	8	eerste introductie trips in de kas
18	28.4	21	waarneming bladschade vegetatief
21	18.5	41	laatste keer bloemen uit het gewas verwijderd. Hierna alles in bloei laten komen.
21	22.5	45	alle bloemen en knoppen uit het gewas verwijderd en 1 keer met Conserve® gespoten (75ml/100l)
24	7.6	61	opnieuw trips uitgezet.
24	9.6	63	eerste oogst voor veiligheid
25	15.6	69	waarneming bloemschade
25	17.6	71	tweede oogst voor veiligheid
26	23.6	77	waarneming bladschade generatief / spoelen van 5 bloemen per veldje van elke tweede rij
26			einde proef

Tabel 8: chronologische volgorde uitvoering proef. Handeling week 18 uitgevoerd door NaK. Overige handelingen door PPO.

3 Resultaten

In het vervolg worden de resultaten per beoordeeld orgaan toegelicht.

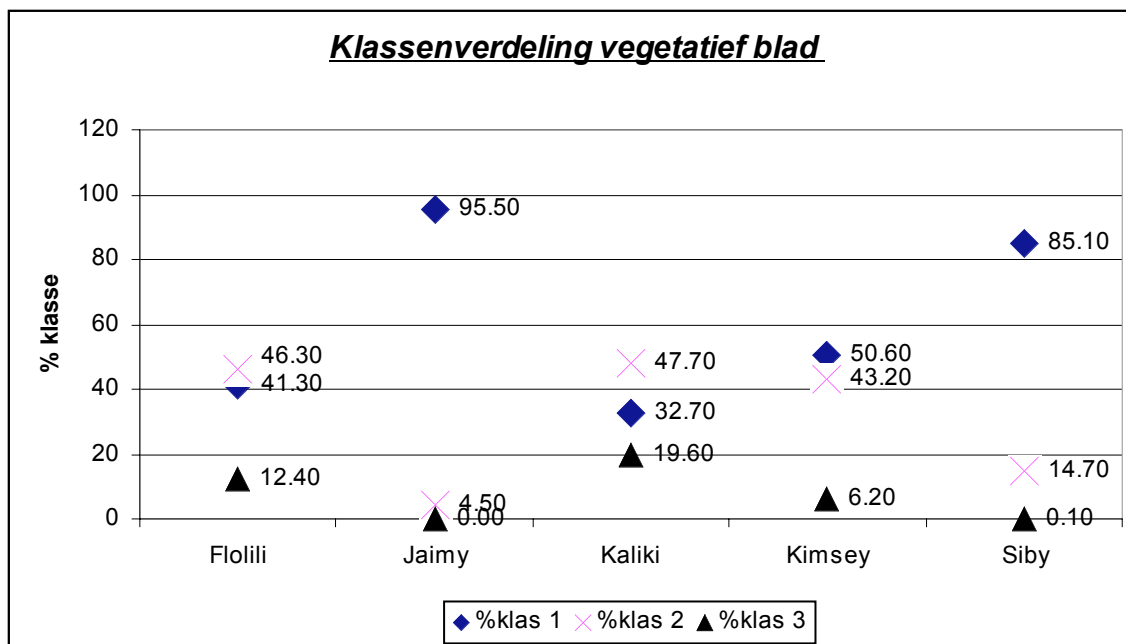
3.1 Beoordeling vegetatief blad

Van 8 rijen werden alle aanwezige bladeren van elke plant beoordeeld en in 3 schadeklassen verdeeld. In Tabel 9 worden de aantallen bladeren welke beoordeeld zijn en de bijbehorende indeling in klassen per cultivar gepresenteerd. Gemiddeld werden per plant 13.8 bladeren bemonsterd. Gemiddeld had cultivar 'Kimsey' met 20.0 de meeste bladeren per plant, gevolgd door 'Flolili' met 13.4, 'Jaimy' met 13.0, 'Kaliki' met 13.0 en ten slotte 'Siby' met 10.0 bladeren.

	cultivar	Flolili	Jaimy	Kaliki	Kimsey	Siby	Eindtotaal
# bladeren		535	520	518	781	409	2763
Klasse 1		225	495	175	381	344	1620
Klasse 2		235	25	235	352	65	912
Klasse 3		75	0	108	48	0	231

Tabel 9: klassenverdeling bij vegetatief blad (absolute aantallen)

De verdeling in klassen is omgerekend in een procentuele verdeling zoals in Figuur 1 getoond wordt. Deze grafiek laat de verschillen in klassenverdeling tussen de cultivars zien.



Figuur 1: klassenindeling in percentages vegetatief blad. Statistisch voorspelde waarden.

Voor schadeklassen zie Tabel 3. In Figuur 1 is te zien dat de verdeling van de klassen per cultivar verschilt. Bij 'Jaimy' en 'Siby' ligt het zwaartepunt duidelijk op klasse 1 en werden de 2 andere klassen maar zeer weinig aangetroffen. Bij 'Flolili', 'Kaliki', 'Kimsey' zijn de waarnemingen gelijkmatiger over de klassen verdeeld. De statistische verschillen tussen de klassenverdelingen (zie Tabel 10) zijn geanalyseerd.

In klasse1 scoorden 'Jaimy' en 'Siby' hoog.

In klasse 2 scoorden 'Flolili', 'Kaliki' en 'Kimsey' hoog.

In klasse3 kan hooguit bij 'Kaliki' van een hoge score gesproken worden. Alle andere cultivars lagen te dicht bij elkaar om van een hoge of lage score te spreken. Over het algemeen was klasse 3 matig vertegenwoordigd.

Over de cultivars gezien was klasse 1 het vaakst waargenomen. Alleen bij 'Flolili' en 'Kaliki' viel klasse 1 op de tweede rang.

Klasse 2 wordt bij 'Flolili' en 'Kaliki' het vaakst waargenomen, bij de andere cultivars kwam klasse 2 op de tweede rang

Klasse 3 was bij alle cultivars de minst vaak waargenomen klasse.

cultivar	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	sign.
	%	%	%	
Flolili	41.3	46.3	12.4	d
Jaimy	95.5	4.5	0.0	a
Kaliki	32.7	47.7	19.6	e
Kimsey	50.6	43.2	6.2	c
Siby	85.1	14.7	0.1	b

Tabel 10 statistisch voorspelde¹ klassenverdeling en significantie voor schade op vegetatief blad.

De klassenverdeling was voor elk cultivar statistisch betrouwbaar verschillend van de andere cultivars, wat betekent dat vegetatief blad van elk cultivar verschillend reageerde onder invloed van een in eerste instantie homogene verdeling van trips. De proefopzet liet niet toe deze verschillen toe te schrijven aan aantrekkelijkheid, gevoeligheid of waardplantgeschiktheid.

¹ "Voorspelde" waarde: de waarden werden afhankelijk van de kansverdeling op verschillende schalen statistisch geanalyseerd. Alle waarnemingen die "aantallen" betreffen (veelbaarheid en tripspopulatie) zijn op basis van een Poissonverdeling geanalyseerd. Alle waarnemingen die klassen betreffen (bloemschade, vegetatieve en generatieve bladschade) zijn geanalyseerd op basis van een klassenverdeling op een ordinale klassenschaal. In de tekst wordt voor geanalyseerde data het begrip "voorspelde waarde" gebruikt.

3.2 Beoordeling generatief blad

De tweede beoordeling van de bladschade vond plaats op 23.6.04. Deze keer werd waargenomen aan planten die al bloemen gevormd hadden. Uitsluitend werden bladeren beoordeeld die gevormd waren na de waarneming aan het vegetatieve blad.

	Cultivar	Flolili	Jaimy	Kaliki	Kimsey	Siby	Eindtotaal
# bladeren		312	320	320	320	320	1592
Klasse 1		170	251	202	198	249	1070
Klasse 2		32	26	34	41	21	154
Klasse 3		110	43	84	81	50	368

Table 11: klassenverdeling bij generatief blad (absolute aantallen)

Table 11 geeft de scores per klasse per cultivar. De gegevens zijn statistisch geanalyseerd en in Figure 2 worden de voorspelde procentuele klassenverdelingen per cultivar getoond. Evenals bij de beoordeling van het vegetatieve blad verschilden de verdelingen over de klassen per cultivar (Figure 2). De klassenverdelingen bij het generatieve blad gaven echter een ander beeld. Voor schadeklassen zie Tabel 3.

Klasse 1 werd bij alle cultivars het vaakst waargenomen. Klasse 2 werd bij alle cultivars het minst vaak gesignaleerd en klasse 3 stond bij alle cultivars behalve 'Flolili' op de tweede plaats.

Ten opzichte van de beoordeling van het vegetatieve blad was het aantal waarnemingen met geringe schade (klasse 1) bij 'Jaimy' en 'Siby' afgenomen en bij 'Flolili', 'Kaliki', en 'Kimsey' toegenomen.

Klasse 2 was bij alle cultivars behalve 'Jaimy' verminderd ten opzichte van het vegetatieve blad. De percentages van klasse 3 zijn duidelijk gestegen bij alle cultivars.

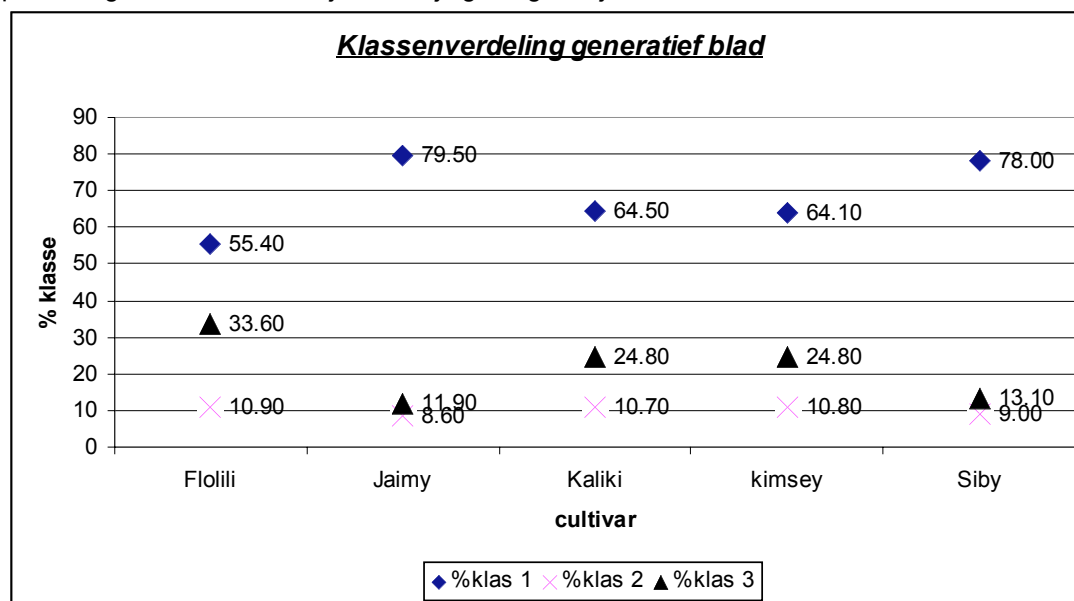


Figure 2: percentages van klassenindeling van generatief blad (statistisch voorspelde waarden)

In klasse 1 (geen schade) scoorden 'Jaimy' en 'Siby' hoog net zoals in de vegetatieve fase (zie alinea 0).

De verschillen in klassenverdeling zijn minder duidelijk dan bij het vegetatieve blad. Sommige cultivars verschilden niet significant. De statistische voorspelde klassenverdeling per cultivar wordt in Table 12 getoond.

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Sign.
	%	%	%	
Flolili	55.4	10.9	33.6	c
Jaimy	79.5	8.6	11.9	a
Kaliki	64.5	10.7	24.8	b
Kimsey	64.1	10.8	25.1	b
Siby	78.0	9.0	13.1	a

Table 12: statistisch voorspelde klassenverdeling en significantie voor schade op generatief blad.

De klassenverdeling voor 'Flolili' week significant af van alle andere cultivars. 'Flolili' scoorde duidelijk hoger in klasse 3.

De klassenverdeling van 'Jaimy' en 'Siby' waren van elkaar niet significant verschillend, maar wel verschillend van 'Kaliki' en 'Kimsey'. 'Jaimy' en 'Siby' scoorden beide significant hoger in klasse 1 en lager in klasse 3 dan 'Kaliki' en 'Kimsey'.

Zoals al bij de beoordeling van het vegetatieve blad naar voren kwam, blijft 'Flolili' de cultivar met de hoogste score in klasse 3 en de laagste in klasse 1. In deze proef bleek 'Flolili' de gevoeligste cultivar gevolgd door 'Kaliki' en 'Kimsey'. Deze twee lijken wat de gevoeligheid betreft op elkaar. 'Jaimy' en 'Siby' leken het minst gevoelig te zijn.

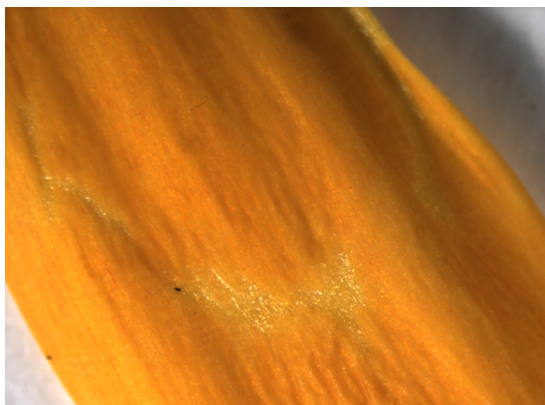
3.3 Beoordeling bloemschade

Op 15.6.04 werden alle op het gewas aanwezige bloemen beoordeeld en in schadeklassen ingedeeld. In Tabel 13 worden de telgegevens getoond.

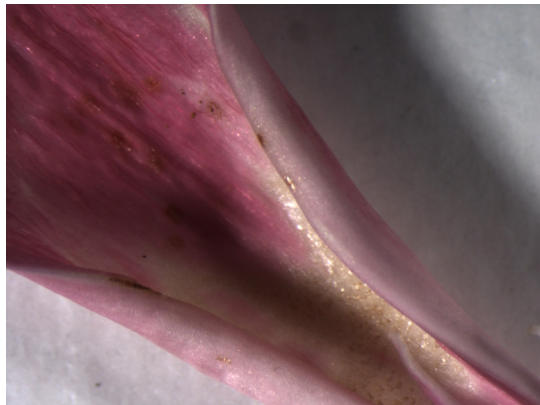
	cultivar	Flolili	Jaimy	Kaliki	Kimsey	Siby
# bloemen		123	195	160	85	191
Klasse 1		54	95	63	22	95
Klasse 2		16	31	32	11	38
Klasse 3		55	69	65	53	58

Tabel 13: klassenverdeling bloemschade (absolute aantallen).

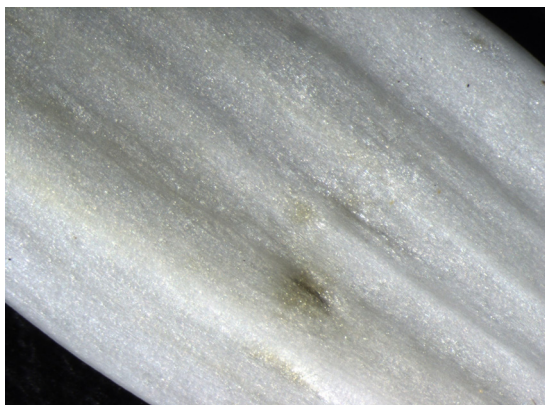
Voor schadeklassen zie Table 6: klassenindeling voor bloemschade. De volgende foto's (Figuur 3, Figuur 4, Figuur 5, Figuur 6 en Figuur 7) tonen dat laesies per cultivar verschillend uit kunnen zien.



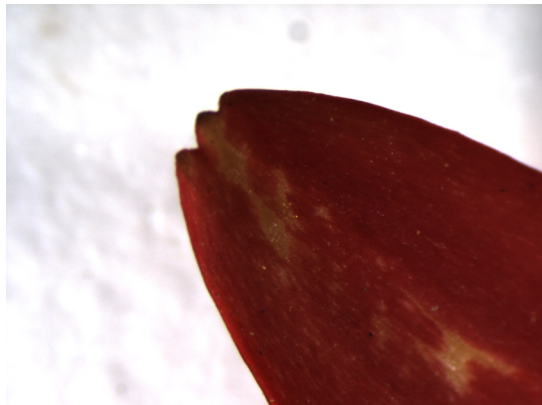
Figuur 3: laesie op bloemblad 'Kaliki'



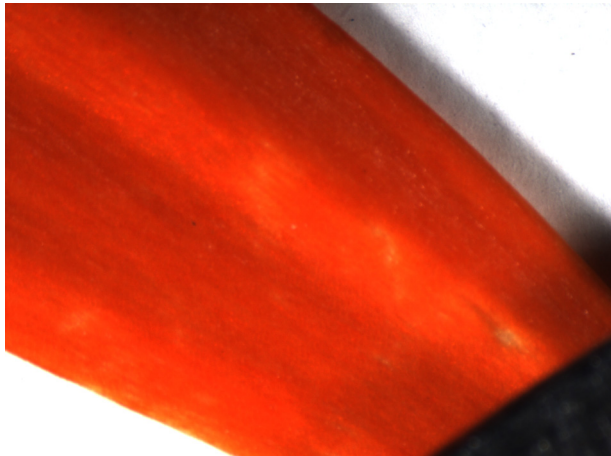
Figuur 4: laesie op bloemblad van 'Kimsey'



Figuur 5: laesie op bloemblad van 'Siby'

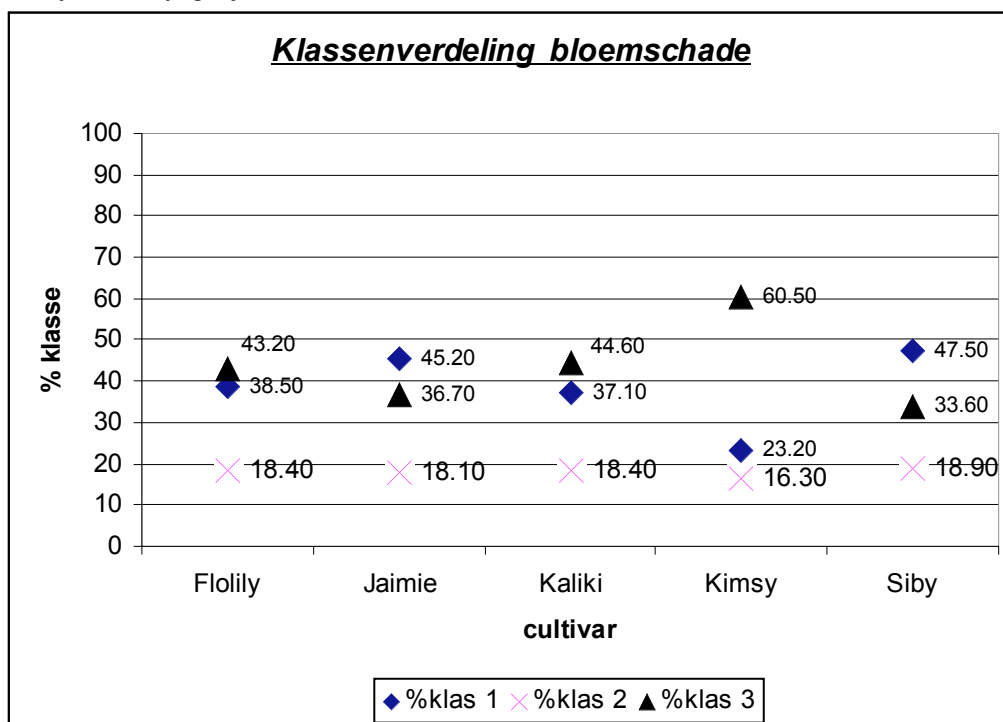


Figuur 6: laesie op bloemblad van 'Jaimy'



Figuur 7: laesie op bloemblad van 'Flolili'

Percentages van de aangetroffen bloemschade verdeeld in klassen worden in Figuur 8 getoond. In klasse 1 scoorden 'Siby' en 'Jaimy' het hoogst. 'Kimsey' scoorde in klasse 1 het laagst. In klasse 2 lagen alle cultivars te dicht bij elkaar om van hoge of lage scores te spreken. In klasse 3 scoorde 'Kimsey' hoog en 'Siby' scoorde laag. Allen bij 'Kimsey' lagen de scores voor klasse 1 en klasse 3 ver uit elkaar, bij alle andere cultivars lagen de percentages voor klasse 1 en klasse 3 dicht bij elkaar. Echter scoorde 'Kimsey' bij de beoordelingen van het blad gemiddeld in klasse 1 en klasse 3. De verdeling van de schadeklassen bij de bloemen verschilt duidelijk met het blad. Verder waren de klassenverdelingen blad t.o.v. bloem bij 'Flolili', 'Kaliki' en 'Kimsey' omgekeerd en bij 'Jaimy' en 'Siby' gelijk aan het blad.



Figuur 8: voorspelde klassenverdeling van bloemschade.

De statistische analyse in Tabel 14 laat zien dat de verschillende klassenverdelingen voor de bloemschade voor de cultivars niet significant van elkaar afweken op 'Kimsey' na. 'Kimsey' toonden een duidelijk lagere score in klasse 1 en een duidelijk hogere score in klasse 3.

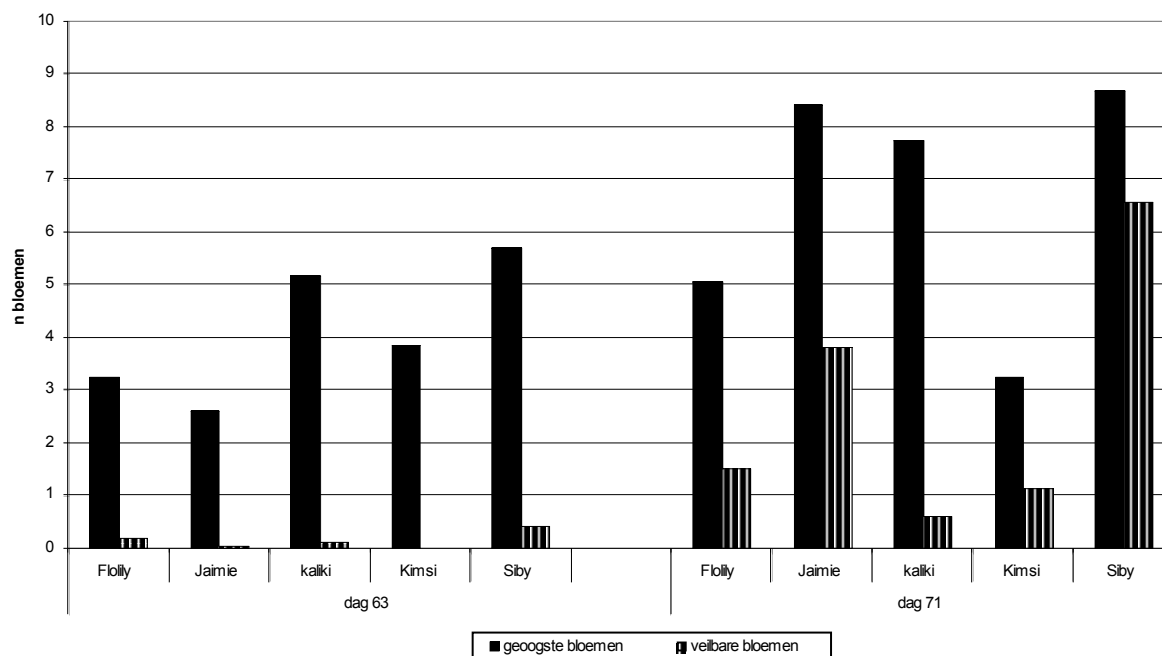
	Klasse 1	klasse 2	klasse 3	sign.
	%	%	%	
Flolili	38.5	18.4	43.2	a
Jaimy	45.2	18.1	36.7	a
Kaliki	37.1	18.4	44.6	a
Kimsey	23.2	16.3	60.5	b
Siby	47.5	18.9	33.6	a

Tabel 14: statistisch voorspelde klassenverdeling en significantie voor bloemshade

3.4 Veilbaarheid/ oogst

De oogst van tijdstip 1 (9.6.04) viel na de periode waarin een te grote tripspopulatie in de kas aanwezig was. In deze periode werden nauwelijks bloemen geoogst. Nagenoeg alle bloemen waren sterk misvormd. Zoals in Figuur 9 te zien is zijn er minder bloemen geoogst dan op tijdstip 2 (17.6.04) en het aandeel veilbare bloemen is niet noemenswaardig. Op tijdstip 1 zijn er per 5 planten gemiddeld 4.0 bloemen geoogst waarvan gemiddeld 3.6% veilig was. Op tijdstip 2 werden er per 5 planten gemiddeld 6.7 bloemen geoogst waarvan gemiddeld 38.6% veilig was.

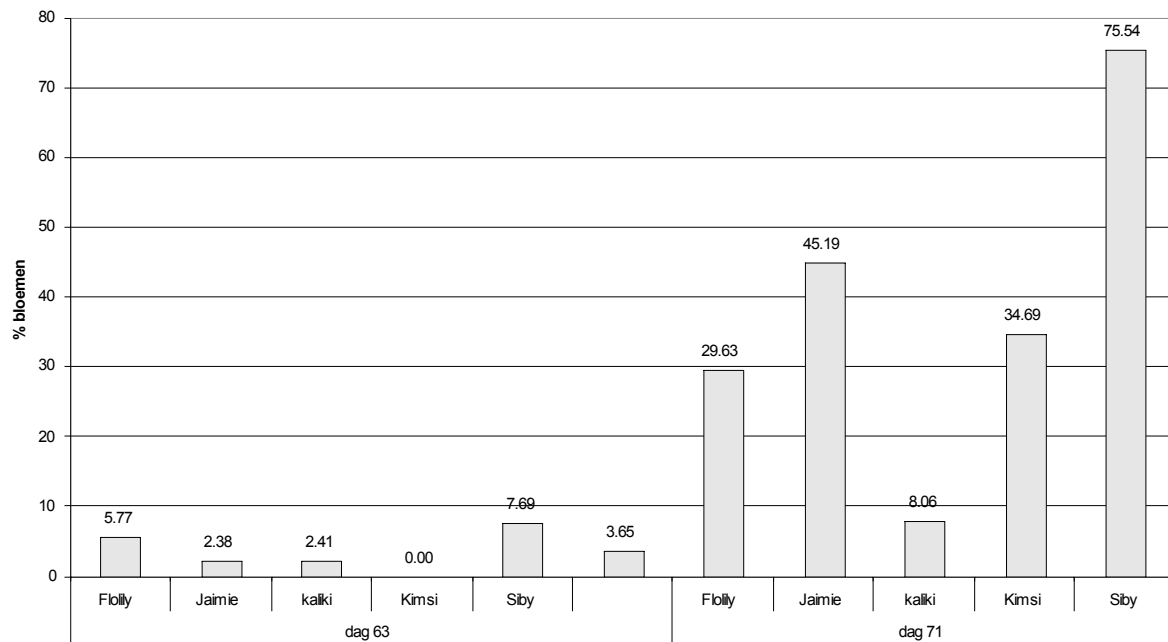
Aantal geoogste en veilbare bloemen op 2 tijdstippen



Figuur 9: veilbaarheid van bloemen onder invloed van trips op 2 tijdstippen (9.6.04 en 17.6.04)

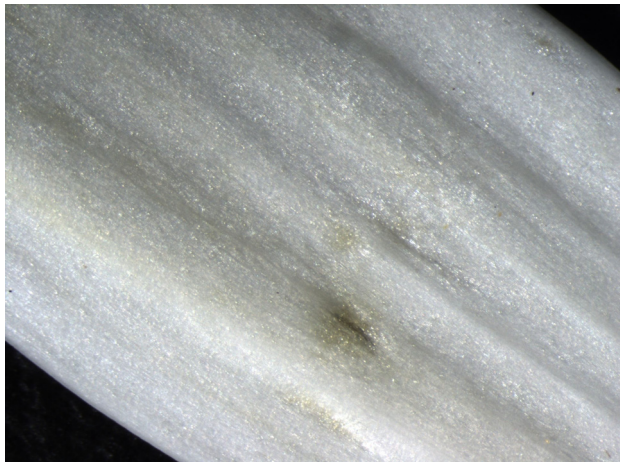
Het percentage veilbare bloemen kan dus in kort tijd enorm variëren.

Percentage veilbare bloemen van geoogste bloemen op 2 tijdstippen



Figuur 10: veilbare bloemen op 2 tijdstippen 9.6.04 en 17.6.04

Opvallend is dat 'Siby' zowel op tijdstip 1 als op tijdstip 2 het grootste percentage veilbare bloemen opleverde, hoewel de beoordeling van de bloemschade gemiddeld uitviel. Een mogelijke verklaring is dat de witte bloemkleur schade maskeert. Het gevaar bestaat dat telers tripsschade op deze cultivar lager schatten dan zij is.



Figuur 11: Laesie veroorzaakt door trips op een bloemblad van 'Siby'.

Wat de waarnemingen aan de bloemschade betreft werd klasse 3 bij 'Siby' minder vaak waargenomen dan bij de andere cultivars. De klassenindeling van 'Siby' en 'Jaimy' leken sterk op elkaar, hoewel de percentages veilbare bloemen op beide oogsttijdstippen duidelijk verschilden. Op tijdstip 1 gaf 'Siby' de meeste veilbare bloemen.

'Kaliki' bracht op tijdstip 2 het laagste aantal veilbare bloemen, wat vergeleken met de klassenbeoordeling van de bloemschade binnen de verwachting lag. 'Kaliki' scoorde vergelijkbaar met 'Flolili', maar de veilbaarheid bleef duidelijk achter bij 'Flolili'.

Op tijdstip 1 lagen de percentages veilbare bloemen voor alle cultivars erg laag en de statistische analyse bracht geen significant verschil naar voren.

Op tijdstip 2 zijn er wel significante verschillen gevonden. 'Flolly', 'Jaimy' en 'Kimsey' waren niet significant verschillend van elkaar, maar leverden significant minder veilbare bloemen dan 'Siby' en significant meer veilbare bloemen dan 'Kaliki'. 'Kaliki' leverde significant minder veilbare bloemen dan alle andere cultivars.

De beoordeling van de bloemschade leverde bij 'Kaliki' en 'Flolili' vergelijkbare scores op. Dit zou de verwachting kunnen wekken dat 'Kaliki' en 'Flolili' vergelijkbare percentages veilbare bloemen opleveren. Dit was echter niet het geval. De bloemschadebeoordeling van 'Kimsey' leek niet op die van 'Flolili' en 'Jaimy' wat liet verwachten dat de percentages veilbare bloemen tevens zouden verschillen. In dit geval leverden 'Kimsey' en 'Flolili' vergelijkbare percentages veilbare bloemen. De bloemschadebeoordeling laat niet geen conclusie op de percentage veilbare bloemen toe.

De klassenverdeling van de bloemschade en de veilbaarheid zijn niet direct aan elkaar relateerbaar. Een mogelijke verklaring is dat tussen de beoordeling van de bloemschade en de veilbaarheid 8 dagen liggen. Al eerder in dit rapport werd erop gewezen dat de veilbaarheid gemeten op 2 tijdstippen sterk kan variëren. Verder kan de manier van waarnemen een rol spelen. Het beoordelen van de bloemschade gebeurt met een nauwkeurigheid die tijdens het oogsten (lees: beoordelen van de veilbaarheid) niet mogelijk is. Mogelijk maskeren bloemkleuren de schade.

Tijdstip 1 (9.6.04)			Tijdstip 2 (17.6.04)	
cultivar	%	sign.	%	sign.
Flolili	5.70	a	31.29	b
Jaimy	2.38	a	45.13	b
Kaliki	2.39	a	7.63	a
Kimsey	0.03	a	36.25	b
Siby	7.58	a	76.02	c

Table 15: statistisch voorspelde percentages veilbare bloemen op 2 tijdstippen en significantie.

Geconstateerd kan worden dat uit de bloemschade (aantal laesies) niet automatisch het percentage veilbare bloemen (de duidelijk zichtbare schade) kan worden afgeleid.

3.5 Tripspopulatie

Om een uitspraak te kunnen doen over de gevoeligheid van een cultivar voor trips moesten gegevens over de aantallen trips in het gewas beschikbaar zijn. Van 8 rijen werden per veldje 5 bloemen geplukt en in alcohol gespoeld. Het spoelen van de bloemmonsters en scoren van de trips (adulten en larven) heeft de volgende gegevens opgeleverd.

Tabel 16 laat zien dat er een groot verschil is tussen het aantal larven in de bloemen, dat opliep tot gem. 73 per bloem bij 'Kimsey'.

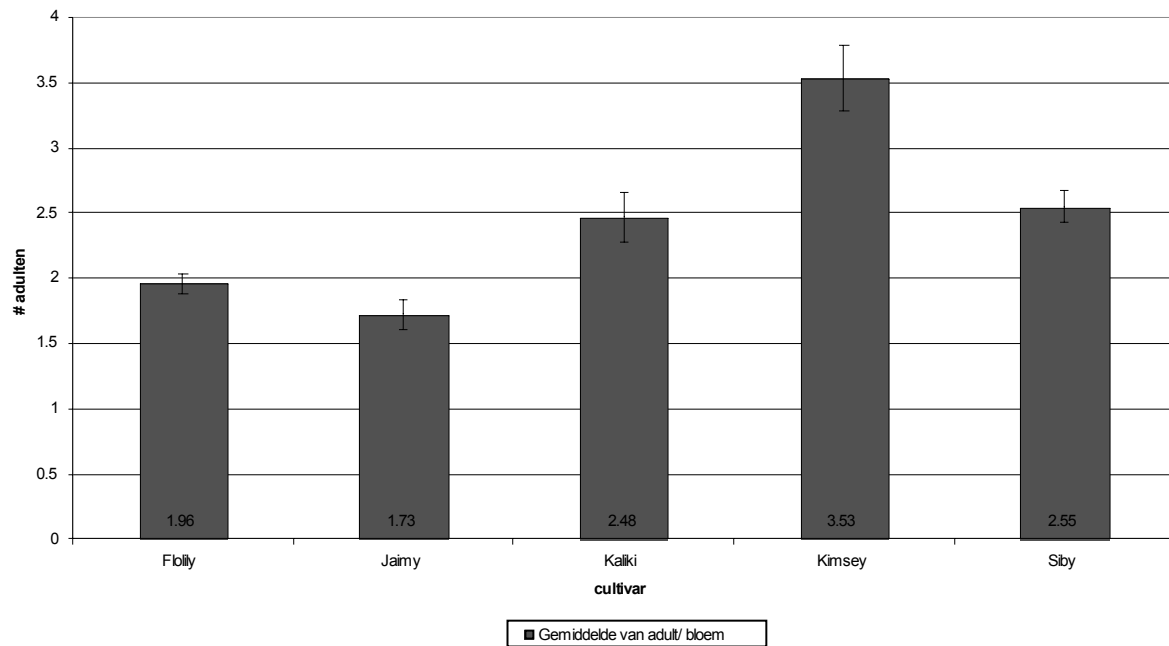
Cultivar	Flolili	Jaimy	Kaliki	Kimsey	Siby	Eindtotaal
adulten/ bloem	2.0	1.7	2.5	3.5	2.6	2.5
larf/bloem	23.5	54.1	24.1	73.0	41.5	43.2

Tabel 16: aantallen volwassen trips en larven in spoelmonsters gemiddelde aantallen per bloem.

In alle cultivars behalve 'Kaliki' werden in bloemen waar veel volwassene aangetroffen werden, ook veel larven gevonden. In bloemen van 'Kaliki' werden wel bovengemiddeld veel trips adulten geteld, maar minder dan gemiddeld larven. Zie ook Tabel 16, Figuur 12 en Figuur 13. In bloemen van 'Jaimy' werden de laagste aantallen adulten gevonden, maar wel de op een na hoogste aantallen larven.

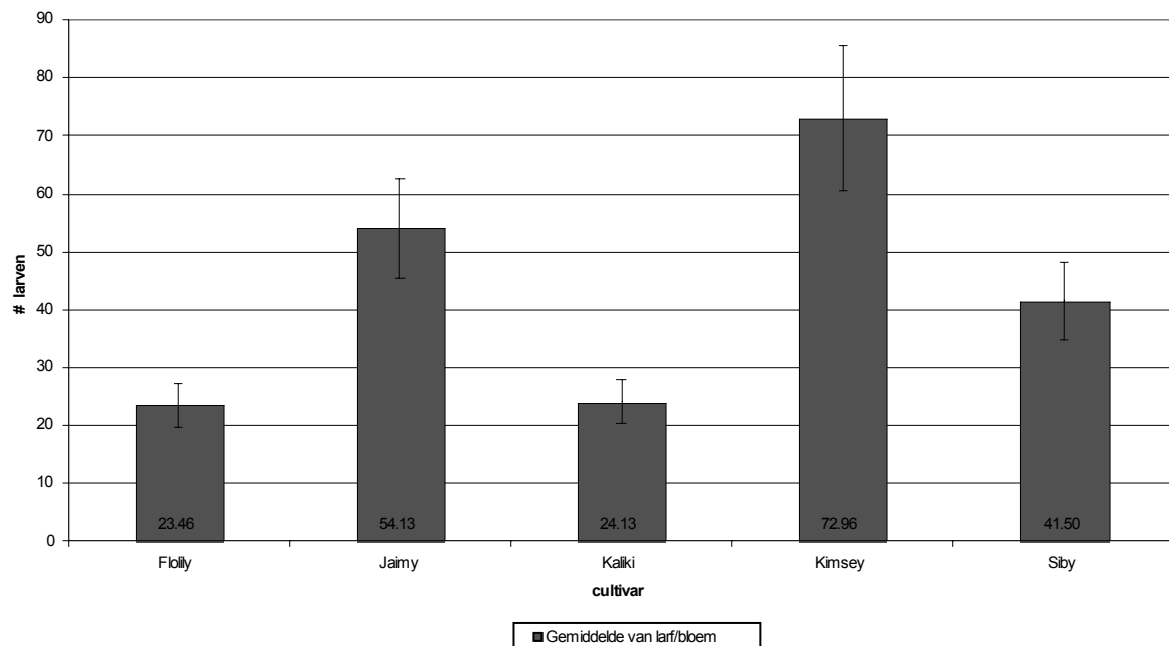
De tijdstippen van de beoordelingen van de bloemschade, de veilbaarheid en de dichtheid van trips waren enkele dagen van elkaar verwijderd. In deze proef werd ervan uitgegaan dat de dichtheid van trips oorspronkelijk homogeen was en dat concentraties van trips cultivaraafhankelijk zouden zijn.

Inhoud spoelmonster (adulte trips)



Figuur 12: Aantallen adulte trips gemiddeld per bloem met standaardfout..

Inhoud spoelmonster (tripslarven)



Figuur 13: Aantallen tripslarven gemiddeld per bloem met standaardfout.

De statistische analyse van de gegevens (Table 17) bracht naar voren dat wat de adulte trips betreft 'Flolili' en 'Jaimy' statistisch niet significant van elkaar verschillen, maar dat zij wel significant minder trips bevatten dan 'Kimsey' en 'Siby'. In bloemen van 'Jaimy' zitten er ook significant minder trips dan in bloemen van 'Kalki'. In bloemen van 'Kimsey' zitten ook significant de grootste aantallen adulte trips gevolgd door 'Siby'. Wat de larven betreft verschilden alle cultivars significant van elkaar. Wederom bij 'Kimsey' de grootste aantallen gevolgd door 'Jaimy', 'Siby', 'Kalki' en 'Flolili'.

adulten/ 5 bloemen			larven/ 5 bloemen	
cultivar		sign.		sign.
Flolili	1.80	ab	18.81	a
Jaimy	1.62	a	47.73	d
Kaliki	2.32	b	21.27	b
Kimsey	3.58	c	60.01	e
Siby	2.39	d	36.59	c

Table 17: Voorspelde aantallen adulten en larven van trips gemiddeld per spoelmonster uit 5 bloemen.

Getracht werd de tripsen homogeen over de kas te verdelen. Desondanks werden in de verschillende cultivars verschillende aantallen gevonden, zowel bij adulten als bij larven. De statistische analyse brengt naar voren dat de concentratie van trips op bepaalde cultivars significant cultivar-afhankelijk is.

4 Verifiëring van de gevoeligheidstoets (Naktuinbouw)

De uitkomsten van de semi-praktijkproef worden vergeleken met de resultaten van de NAK gevoeligheidstoets op basis van de selectiecriteria uit Tabel 1. Tabel 18 geeft een samenvatting van alle resultaten uit de semi-praktijkproef die een rol bij de verifiëring kunnen spelen.

	Hoog	Laag
Schade blad 1(veg.)		
Klasse 1	'Jaimy' (95.5%); 'Siby' (85.10%)	'Kaliki' (32.70%)
Klasse 2	'Flolili' (46.30%); 'Kaliki' (47.7%); 'Kimsey' (43.2%)	'Jaimy' (4.5%); 'Siby' (14.70%)
Klasse 3	('Kaliki' (19.60%))	'Jaimy' (0.00%); 'Siby' (0.10%); 'Flolili' (12.40%); 'Kimsey' (6.20)
Schade blad 2 (gen.)		
Klasse 1	'Jaimy' (79.50%); 'Siby' (78.0%)	('Flolili' (55.4%))
Klasse 2	/	/
Klasse 3	'Flolili' (33.6%);	'Jaimy' (11.90%); 'Siby' (13.10%)
Schade bloem		
Klasse 1	'Jaimy' (45.20%); 'Siby' (47.50%)	'Kimsey' (23.20%)
Klasse 2	/	/
Klasse 3	'Kimsey' (60.5%)	'Siby' (33.60%)
Veilbaarheid eerste oogst	'Siby' (7.69%)	'Kimsey' (0.00%)
Veilbaarheid tweede oogst	'Siby' (76.02%); ('Jaimy' (45.00%))	'Kaliki' (7.63%)
Populatie trips gespoeld		
Larf	'Kimsey' (60.0); 'Jaimy' (47.73)	'Flolili' (18.81); 'Kaliki' (21.27)
Adult	'Kimsey' (3.58)	'Jaimy' (47.73)

Tabel 18: karakteristieke resultaten ter vergelijking met NAK -toets

'Flolili': het keuzecriterium was dat dit ras laag scoorde op bloemschade. Echter in deze proef was de vastgestelde bloemschade gemiddeld en de veilbaarheid van deze cultivar was de op één na slechtste. Op dit punt kan de toets (NAK) niet gesteund worden.

'Jaimy': scoorde hoog in klasse 0 (komt overeen met klasse 1 bij PPO proef) voor de bladschade en laag in klasse 3 voor de bladschade. Wat betreft het vegetatieve blad was de uitkomst van deze proef gelijk. 'Jaimy' scoort het hoogst van alle cultivars in klasse 1 en het laagst in klasse 3 (zie Figuur 1). Ook wat betreft het generatieve blad is deze stelling terecht. 'Jaimy' scoort het hoogst in klasse 1 en het laagst in klasse 3 (zie Figure 2).

'Kaliki' scoorde in de Nak- toets hoog in klasse 3 voor de bladschade en laag in bloemschade. In de PPO-proef kwam dit overeen met de waarneming aan vegetatief blad. Hier scoorde 'Kaliki' het hoogst in klasse 3. Ook bij de schade aan generatief blad scoorde 'Kaliki' hoog in klasse 3; echter scoorde 'Flolili' hier het hoogst. Wat betreft de bloemschade scoorde 'Kaliki' in de PPO-toets op één na laagst in klasse 3; echter was de bloemschade in vergelijking met de andere cultivars gemiddeld. De Nak toets kan op dit punt gesteund worden.

'Kimsey': Scoorde in de NAK toets hoog in klasse 0 (geen bladschade) en er werd een hoge tripsdichtheid gevonden. Wat de bladschade betreft komt de stelling overeen met de praktijktoets: 'Kimsey' scoorde hoog in klasse 1 (bij het vegetatieve blad), maar t.o.v. de andere cultivars staat 'Kimsey' slechts op de derde plaats wat scoren op klasse 1 betreft. Bij het generatieve blad kwam 'Kimsey' pas op de vierde plaats wat score in klasse 1 betreft. Echter ligt de score met 60% wel hoog. Deze stelling kan ook gesteund worden. Wat betreft de hoge trips- aantallen wordt de Nak-toets door de praktijkproef bevestigd: ook in deze proef worden bij 'Kimsey' significant de meeste tripsen aangetroffen.

'Siby': De selectiecriteria voor deze cultivar was de hoge score op bloemschade. In de praktijkproef werd dit juist niet gevonden. Met 33.6% scoorde "Siby" in klasse 3 het laagst van alle cultivars en met

47.5.% in klasse 1 het hoogst van alle cultivars. Ook wat de veilbaarheid van de bloemen betreft is "Siby" verreweg de beste cultivar. Deze stelling uit de Nak toets kan dus niet gesteund worden.

Resultaten die in de NAK toets gevonden werden, werden voor 'Jaimy', 'Kaliki' en 'Kimsey' ook in de praktijkproef terug gevonden. Echter konden de resultaten voor 'Flolili' en "Siby" niet gereproduceerd worden.

5 Conclusie/ Discussie

"Resistentie" als som van vatbaarheid, gevoeligheid en aantrekkelijkheid?

Op basis van de veronderstelling dat een zelfde hoeveelheid trips dezelfde klassenverdeling van schade veroorzaakt, zou de cultivar met de grootste aantallen trips in de bloemen de hoogste schade moeten vertonen en het slechtst veilig zijn. Dat dit echter niet zo is toont Tabel 19.

volgorde	Bloemschade klasse 1	bloemschade klasse 3	veilbaarheid	Trips- populatie	
				adult	larf
	1=lage score [%]	1= hoge score [%]	1=laag percentage	1= groot aantal	
1	'Kimsey' (23.2)	'Kimsey' (60.5)	'Kaliki'	'Kimsey'	'Kimsey'
2	'Kaliki' (37.10)	"Kaliki"(44.6)	"Flolili"	'Siby'	'Jaimy'
3	'Flolili' (38.5)	'Flolili'(43.2)	'Kimsey'	'Kaliki'	'Siby'
4	'Jaimy' (45)	'Jaimy' (36.7)	'Jaimy'	'Flolili'	'Kaliki'
5	"Siby"(47.5)	"Siby"(33.6)	'Siby'	'Jaimy'	'Flolili'

Tabel 19: overeenkomst veilbaarheid en bloemschade en aantallen trips van gerbera- cultivars.

Uit de aantallen trips in de bloemen volgt niet automatisch de zwaarte van de schade. De gevoeligheid van cultivars voor tripsschade lijkt hier een rol te spelen. Daarnaast kunnen bloemkleur en de verschillen in de het schadebeeld dat door trips opgewekt wordt, oorzaak zijn van de verschillen tussen bloemschade en veilbaarheid. Zoals boven al opgemerkt werden in bloemen van 'Kimsey' de hoogste aantallen adulten zowel als larven aangetroffen. Toch scoorde 'Kimsey' bij veilbaarheid gemiddeld. In bloemen van 'Flolili' werd het laagste aantal tripslarven gevonden, maar ook hier was de veilbaarheid gemiddeld. 'Jaimy' bevatte veel trips, had een gemiddelde score in klasse 3 maar was goed veilig.

Bij 'Kaliki' werd een lage dichtheid van trips gevonden en tegelijk werd hier de laagste veilbaarheid vastgesteld. Deze cultivar lijkt zeer gevoelig te zijn voor schade door trips. Bij 'Siby' werd een gemiddelde dichtheid trips gevonden; de cultivar scoorde gemiddeld in klasse 3 en 1 (bloemschade) en was zeer goed wat betreft de veilbaarheid.

Bloemen van gerberacultivars zijn verschillend gevoelig voor trips. Bij sommige cultivars blijken maar lage trips-dichtheden nodig te zijn om veel schade te veroorzaken.

Het generatieve blad lijkt gevoeliger te zijn voor schade door trips dan het vegetatieve blad.

Problematisch bij deze conclusie is het feit dat vanaf het begin van de proef een tripspopulatie in de kas heeft kunnen groeien. Het is aannemelijk dat de aantallen groter werden met het voortschrijden van de proef en dat het generatieve blad dus bij een hogere dichtheid is beoordeeld. Het is denkbaar dat een groter aantal trips meer schade veroorzaakt maar misschien ook een andere verdeling van de schadeklassen oplevert.

De gevoeligheid van bloemen verschilt van die van bladeren. De klassenverdelingen bij de bladeren waren duidelijk verschillend van de klassenverdelingen bij de bloemen.

Aantrekkelijkheid

Uit de beoordeling van de tripspopulatie kan geconcludeerd worden dat gerberacultivars verschillend aantrekkelijk zijn voor trips, ofwel verschillen in waardplantkwaliteit. Op het blad zijn geen waarnemingen naar de aantallen trips uitgevoerd, maar de verschillen in aantasting laten vermoeden dat al het blad (vegetatief en generatief) verschillend aantrekkelijk c.q. geschikt is voor trips.

Resistentietoets

De beoordeling van schade in klassen is gebaseerd op 16 cultivars die voor de ontwikkeling van de NAK-toets zijn gebruikt. De beoordeling van een cultivar is dus altijd gerelateerd aan andere cultivars. Bij de praktijkproef waren slechts 5 cultivars betrokken. Nu er wel een correlatie, maar geen volledige overeenstemming blijkt te zijn, lijkt een proef met een groter aantal (lieft alle 16) cultivars gewenst.

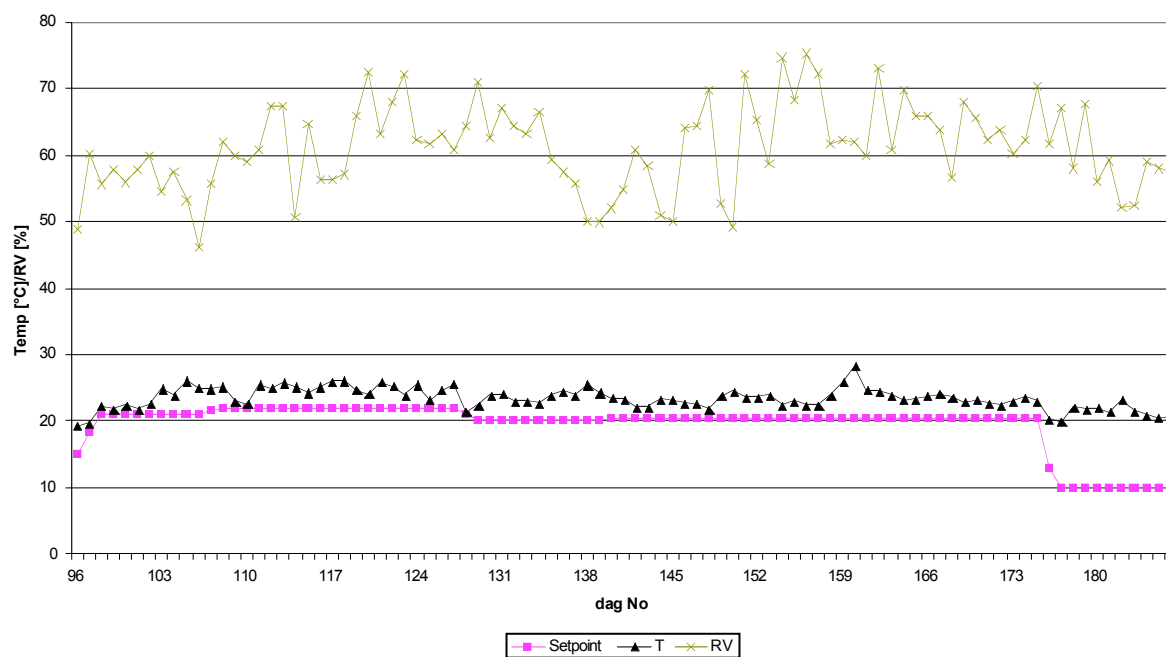
Misschien kan ook een groter aantal schadeklassen en een andere keuze van de klassengrenzen een genuanceerder beeld opleveren.

Zoals in hoofdstuk 5 al opgemerkt leverde de resistentietoets maar bij 3 van 5 cultivars een consequent beeld wat voor een universele toets niet voldoende lijkt.

Bijlage 1 klimaat in proefkas

Ingesteld en gerealiseerd klimaat.

Klimaat in proefkas week 15 tot week 27



[illegible]

Chrysant-Tripstoets, PPO Naaldwijk, mei 2004

Werkwijze

Werkwijze Inzet fase CT-toets

Veld/grondbehandeling

In één kas werden 4 veldjes gekreëerd (2 bij 2 veldjes). De grond in 2 veldjes werd gestoomd en voorzien van extra nutriënten. De grond in de overige 2 veldjes werd ongemoeid gelaten. Veldjes met een zelfde grondbehandeling lagen schuin tegenover elkaar.

Proefopstelling chrysantkultivars

Per veldje werden 5 chrysantkultivars geplant (1 = Panther [RS], 2 = Vesuvio [RS], 3 = Euro Pink [SS], 4 = Universe [R], 5 = Vymini [S]; R = resistent, S = sensitive). Er waren ca. 350 (= 7 rijtjes van 50 = 1 blok) planten per kultivar per veldje aanwezig.

Loslaat tripsen

Op tijdstip 0 (week 0) werden 40 tripsvrouwtjes (*Frankliniella occidentalis*) per loslaatpunt (op het grensvlak van twee veldjes en 2 blokken van gelijke kultivar) vrijgelaten, d.w.z. in totaal 10 loslaatpunten. Er was reeds een "wilde" tripspopulatie in de kas aanwezig.

Werkwijze beoordeling Vegetatieve fase

Steekproef

Twee weken na het loslaten van de tripsen (week 2) werden de planten beoordeeld. Per blok werd een steekproef genomen van 10 planten. Plant 1 stond het dichtst bij het loslaatpunt, plant 10 het verst weg. Tussen de eerste 5 planten was een onderlinge plantafstand van 3 planten, tussen de laatste 5 een onderlinge plantafstand van 7 planten.

Beoordeling

Van de laatste 20 bladeren van de plant werd de zilverschadeklasse per blad bepaald (klasse 0 t/m 3, resp. 0, 1-5, 6-50 en >50 zilverschadevlekjes).

Bewerking/analyse

Per plant werd het aantal bladeren bepaald dat in zilverschadeklasse 0 viel, idem voor klasse 1, 2 en 3.

Werkwijze Generatieve fase

Acht weken na het loslaten van de tripsen (in week 0) werden willekeurig, verspreid over het blok 5 bloemen per blok geoogst. Per zak zaten de 5 bloemen van een blok bij elkaar. Het oogsten werd door het PPO-personeel uitgevoerd.

De bloemen werden bij de Naktuinbouw per stuk uitgespoeld, waarna het aantal tripsen (adulten en larven apart) werd bepaald.

Pagina 49 van 53

De tripsen die nog in de zak waren achtergebleven (allen adulten) werden later naar ratio van het aantal getelde adulten in de bloem toegevoegd aan de adulten per bloem uit dezelfde zak.

Data-analyse Vegetatieve en Generatieve fase

Allereerst werd de ANOVA gedaan met de bepalingen van de laatste 10 bladeren van de plant, de 10 bovenste bladeren dus (blad 1 is het jongste blad, het topblad). Daarna van de laatste 20 bladeren.

Deze splitsing in 10 en 20 bladeren werd gemaakt, omdat gekonstateerd werd dat de oudste bladeren meestal geen tripsschade hadden (ca. 65% van de planten) en dat de schade die aanwezig was in deze bladeren vrijwel zeker het gevolg was van een "wilde" tripspopulatie, die al in het gewas aanwezig was nog voor het loslaten van de tripsen voor de toets.

Het aantal bladeren per plant dat in een bepaalde schadeklasse viel werd opgeteld en vermenigvuldigd met het schadeklassennummer (aantal bladeren met schadeklasse 0 x 0, aantal bladeren met schadeklasse 1 x 1 etc).

TOTblad10K is de som van de bovengenoemde vermenigvuldigingen van de 10 topbladeren.

TOTblad20K is de som van de bovengenoemde vermenigvuldigingen van de 20 topbladeren.

Data-analyse Vegetatieve fase in Statgraphics (ANOVA)

TOTblad10K (hoofdeffekt: kult(ivar), covariabele: beh(anding))

De faktor "behandeling" had geen statistisch significant effect op "TOTblad10K" ($p=0.9028$)

De faktor "kultivar" had een statistisch significant effect op "TOTblad10K" ($p=0.0050$)

Ook ANOVA voor TOTblad10K met faktor kultivar (zonder covariabele) was een significant effect ($p=0.0048$)

Kruskal-Wallis Test: $p=0.0130193$ / Variance Check: Cochran's C test ($p=0.000388497$), Bartlett's test ($p=0.00519074$)

Er waren significante verschillen tussen de volgende kultivars:

- kult 1 en 2
- kult 2 en 5
- kult 3 en 5
- kult 4 en 5

TOTblad10K (hoofdeffekt: plant, covariabele: kult(ivar) en beh(anding))

De faktor "behandeling" had geen statistisch significant effect op "TOTblad10K" ($p=0.9032$)

De faktor "kultivar" had een statistisch significant effect op "TOTblad10K" ($p=0.0520$)

De faktor "plant" had (net) geen statistisch significant effect op "TOTblad10K" ($p=0.0761$)

Ook ANOVA voor TOTblad10K met faktor kultivar (zonder covariabele) was (net) geen significant effect ($p=0.0795$)

Kruskal-Wallis Test: $p=0.0509264$ / Variance Check: Cochran's C test ($p=1.0$), Bartlett's test ($p=0.955507$)

Er waren significante verschillen tussen de volgende planten:

- plant 2 en 5
- plant 2 en 6
- plant 2 en 7
- plant 2 en 8
- plant 2 en 9
- plant 7 en 10
- plant 8 en 10
- plant 9 en 10

TOTblad20K (hoofdeffekt: kult(ivar), covariabele: beh(anding))

De faktor "behandeling" had geen statistisch significant effect op "TOTblad20K" ($p=0.7011$)

De faktor "kultivar" had een statistisch significant effect op "TOTblad20K" ($p=0.0013$)

Er waren significante verschillen tussen de volgende kultivars:

- kult 1 en 2
- kult 1 en 3
- kult 2 en 5
- kult 3 en 5
- kult 4 en 5

TOTblad20K (hoofdeffekt: plant, covariabele: kult(ivar) en beh(anding))

De faktor "behandeling" had geen statistisch significant effect op "TOTblad20K" ($p=0.7034$)

De faktor "kultivar" had geen statistisch significant effect op "TOTblad20K" ($p=0.1648$)

De faktor "plant" had een statistisch significant effect op "TOTblad20K" ($p=0.0283$)

Er waren significante verschillen tussen de volgende planten:

- plant 2 en 4
- plant 2 en 5
- plant 2 en 6
- plant 2 en 7
- plant 2 en 8

-
- plant 2 en 9
 - plant 4 en 10
 - plant 5 en 10
 - plant 6 en 10
 - plant 7 en 10
 - plant 8 en 10
 - plant 9 en 10

Data-analyse Vegetatieve fase in Genstat (ANOVA)

Op de data van de "CT toets 2004 vegetatief" werd een ANOVA uitgevoerd met als:

BLOCK: veld (de 2 veldjes behandeld [gestoomd+voeding] en de 2 veldjes onbehandeld [normaal])

TREATMENTS: grondbehandeling, kultivar, plantnummer [afstand tot trips loslaatpunt] en hun combinaties

TOTblad10K

De faktor "behandeling" had geen statistisch significant effect op "TOTblad10K" ($p=0.935$)

De faktor "kultivar" had een statistisch significant effect op "TOTblad10K" ($p=0.004$)

Voor "kultivar" geldt een "*least significant difference*": $lsd_{kultivar} = 1.730$

Er waren significante verschillen tussen de volgende kultivars:

- kult 1 en 2
- kult 2 en 5
- kult 3 en 5
- kult 4 en 5

TOTblad10K

De faktor "plant" had (net) (g)een statistisch significant effect op "TOTblad10K" ($p=0.057$)

Voor "plant" geldt een "*least significant difference*": $lsd_{plant} = 2.446$

Er waren significante verschillen tussen de volgende planten:

- plant 2 en 3 *
- plant 2 en 4 *
- plant 2 en 5
- plant 2 en 6
- plant 2 en 7
- plant 2 en 8
- plant 2 en 9
- plant 7 en 10
- plant 8 en 10
- plant 9 en 10

* = verschilt met de "Statgraphics" uitslag.

TOTblad20K

De faktor "behandeling" had geen statistisch significant effect op "TOTblad20K" ($p=0.804$)

De faktor "kultivar" had een statistisch significant effect op "TOTblad20K" ($p=0.002$)

Voor "kultivar" geldt een "*least significant difference*": $lsd_{kultivar} = 2.864$

Er waren significante verschillen tussen de volgende kultivars:

- kult 1 en 2
- kult 1 en 3
- kult 2 en 5
- kult 3 en 5
- kult 4 en 5

TOTblad20K

De faktor "plant" had een statistisch significant effect op "TOTblad20K" ($p=0.031$)

Voor "plant" geldt een "*least significant difference*": $lsd_{plant} = 4.050$

Er waren significante verschillen tussen de volgende planten: - plant 2 en 4

-
- plant 2 en 5
 - plant 2 en 6
 - plant 2 en 7
 - plant 2 en 8
 - plant 2 en 9
 - plant 4 en 10
 - plant 5 en 10
 - plant 6 en 10
 - plant 7 en 10
 - plant 8 en 10
 - plant 9 en 10

Data-analyse Generatieve fase in Statgraphics (ANOVA)

TOTinBIKor = totaal aantal tripsen in de bloem na korrektie van de tripsen uit de verzamelzak.

TOTinBIKor (hoofdeffekt: kult(ivar), covariabele: beh(anding))

De faktor "behandeling" had geen statistisch significant effect op "TOTinBIKor" ($p=0.2642$)

De faktor "kultivar" had een statistisch significant effect op "TOTinBIKor" ($p=0.0016$)

Ook ANOVA voor TOTblad10K met faktor kultivar (zonder covariabele) was een significant effect ($p=0.0017$)

Kruskal-Wallis Test: $p=0.000843826$ / Variance Check: Cochran's C test ($p=0.0452234$), Bartlett's test ($p=0.000176608$)

Er waren significante verschillen tussen de volgende kultivars:

- kult 1 en 3
- kult 1 en 4
- kult 1 en 5
- kult 2 en 3
- kult 2 en 5

BloemSch (hoofdeffekt: kult(ivar), covariabele: beh(anding))

De faktor "behandeling" had een statistisch significant effect op "BloemSch" ($p=0.0251$)

Er waren significante verschillen tussen de volgende behandelingen: - gestoomd en normaal

De faktor "kultivar" had een statistisch significant effect op "BloemSch" ($p=0.0000$)

Ook ANOVA voor TOTblad10K met faktor kultivar (zonder covariabele) was een significant effect ($p=0.0000$)

Kruskal-Wallis Test: $p=0.000270535$ / Variance Check: Cochran's C test ($p=0.173358$), Bartlett's test ($p=0.199842$)

Er waren significante verschillen tussen de volgende kultivars:

- kult 1 en 3
- kult 1 en 4
- kult 2 en 3
- kult 3 en 4
- kult 3 en 5

Pagina 52 van 53

Data-analyse Generatieve fase in Genstat (ANOVA)

Op de data van de "CT toets 2004 generatief" werd een ANOVA uitgevoerd met als:

BLOCK: veld (de 2 veldjes behandeld [gestoomd+voeding] en de 2 veldjes onbehandeld [normaal])

TREATMENTS: grondbehandeling, kultivar en hun combinaties

TOTinBIKor

De faktor "behandeling" had geen statistisch significant effect op "TOTinBIKor" ($p=0.681$)

De faktor "kultivar" had een statistisch significant effect op "TOTinBIKor" ($p<0.001$)

Voor "kultivar" geldt een "*least significant difference*": $lsd_{kultivar} = 4.611$

Er waren significante verschillen tussen de volgende kultivars:

- kult 1 en 3
- kult 1 en 4
- kult 1 en 5
- kult 2 en 3
- kult 2 en 4 *
- kult 2 en 5

* = verschilt met de "Statgraphics" uitslag.

BloemSch

De faktor "behandeling" had een statistisch significant effect op "BloemSch" ($p=0.020$)

Er waren significante verschillen tussen de volgende behandelingen: - gestoomd en normaal

De faktor "kultivar" had een statistisch significant effect op "BloemSch" ($p<0.001$)

Er waren significante verschillen tussen de volgende kultivars: - kult 1 en 3

- kult 1 en 4

- kult 2 en 3

- kult 3 en 4

- kult 3 en 5