
Strokenteelt tegen vergelingsvirus in suikerbieten

Onderzoek naar de verspreiding van het vergelingsvirus in suikerbieten in een strokenteelt

Klaas van Rozen

Wageningen University & Research

Dit onderzoek is in opdracht van teler Bossers uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), business unit Open Teelten, in het kader van een vouchertoekenning voor Boerderij van de Toekomst [UR008796].

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, maart 2022

Van Rozen, K. 2021. *Suikerbieten in een strokenteelt; Onderzoek naar de verspreiding van het vergelingsvirus in suikerbieten in een strokenteelt*. Wageningen Research, Rapport WPR-37504373.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van een onderzoek naar de verspreiding van het vergelingsvirus in suikerbieten, geteeld in stroken met zomergerst. De opdracht is door Wageningen Plant Research uitgevoerd voor teler Bossers in het kader van een voucherverstrekking door Boerderij van de Toekomst.

Trefwoorden: vergelingsvirus, bladluizen, strokenteelt

© 2021 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten, Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad; T 0320 29 11 11; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapport WPR-3750437300



Was getekend: Klaas van Rozen 11 maart 2022

Inhoud

Inhoudsopgave

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Inhoud | 3 |
| Samenvatting | 4 |
| 1 Inleiding | 5 |
| 2 Proefbeschrijving | 7 |
| 2.1 Doel | 7 |
| 2.2 Plan van aanpak | 7 |
| 2.3 Materiaal en methoden | 7 |
| 2.3.1 Waarnemingen | 8 |
| 2.3.2 Statistiek | 8 |
| 3 Resultaten | 9 |
| 4 Discussie & conclusie | 13 |

Samenvatting

Met het wegvallen van zaadbehandeling met neonicotinoïden eind 2018 nam schade door vergelingsziekte in suikerbieten in 2019 enorm toe. Dit werd in eerste instantie vooral duidelijk in het zuidwesten van Nederland, waar grote gele plekken in suikerbietenpercelen verschenen. In 2020 waren de problemen groter in het midden van Nederland, terwijl in het noordoosten de problemen in het algemeen meevallen of in ieder geval later in het seizoen zichtbaar worden. In 2021 viel de schade in het algemeen heel erg mee. Mede door de inzet van de bladluiswaarschuwingsdienst en de lage bladluisdruk beperkte zich dit in de praktijk tot een paar planten of plekken van enkele vierkante meters.

De schade wordt veroorzaakt door drie virussen, overdracht vindt door bladluizen plaats. Nieuwe teeltmaatregelen en systemen worden onderzocht om vergelingsziekte in suikerbieten te beheersen, waaronder methoden als Functionele Agro Biodiversiteit (FAB), banker plants en bodembedekking. In 2019 werd suikerbiet opgenomen in de meerjarige biologische strokenproef op WUR Open Teelten in Lelystad. Er ontbrak tot nu toe een praktijk referentieperceel met suikerbieten in monocultuur, waarmee de biologische strokenteelt kan worden vergeleken. Voor dit veldonderzoek is gekozen om in een gangbaar suikerbietenperceel stroken suikerbieten af te wisselen met zomergerst. De rest van het perceel is verdeeld in een deel waar geen insecticiden zijn gespoten (IPM-strategie) en een gangbaar deel (met mogelijkheid insecticidegebruik).

Als gevolg van de lage bladluisdichtheden in 2021 is in de stroken, IPM als op het gangbare deel geen vergelingsvirus opgetreden. Ook in de meerjarige biologische strokenproef en de BO proef kwam geen vergelingsziekte voor. Hierdoor kan geen conclusie worden getrokken in hoeverre een strokenteelt de verspreiding van het vergelingsvirus kan vertragen of voorkomen. Wel werd in de strokenteelt en in het IPM-blok een insecticidetoepassing bespaard ten opzichte van het gangbare blok, deze bespuiting was overbodig. Wel werd in de aangelegde eenjarige strokenproef homogeen over de blokken en de rest van het perceel bladschimmels (roest en cercospora) waargenomen. Hierbij werd geen verschil tussen de stroken, de IPM en de gangbare teelt geconstateerd.

1 Inleiding

Het bietenvergelingsvirus is een plantenvirus dat suikerbieten infecteert en kan leiden tot negatieve effecten op de wortelopbrengst en het suikergehalte. Er zijn drie soorten vergelingsziekte. Dit zijn Beet Yellows Virus (BYV) (sterk vergelingsvirus), Beet Mild Yellowing Virus (BMYV) (zwak vergelingsvirus) en Beet Chlorosis Virus (BChV) (bietenchlorosevirus). BChV, BMYV en BYV kunnen leiden tot schade van respectievelijk ruwweg 30, 35 en 50% schade. Dit is ongeveer de maximale schade binnen percelen wat zich uit in gele plekken. Daar waar de bieten nog groen staan draagt niet bij aan de schade in een perceel en leidt niet tot opbrengst- of kwaliteitsderving. Dus stel dat in het perceel 20% van de bieten geel is als gevolg van BYV, welke tot maximaal 50% schade leidt, dan is de opbrengstderving maximaal 10% (Bron IRS).

Het zaad van suikerbiet is vrij van virus, nieuw geboren bladluizen zijn ook virusvrij. Het sterke bietenvergelingsvirus wordt op semi-persistente wijze overgedragen door bladluizen, het zwak bietenvergelingsvirus en bietenchlorosevirus worden beide persistent overgedragen virussen. De bladluizen hebben tijd nodig om dit virus op te nemen en ook weer af te geven, maar betekent ook dat ze over een langere periode of hun hele leven voor infecties kunnen zorgen. De groene perzikluis (*Myzus persicae*), de aardappeltopluis (*Macrosiphum euphorbiae*) en de sjalottenluis (*Myzus ascalonicus*) kunnen alle drie de vergelingsvirussen overbrengen. De groene perzikluis is het meest aanwezig in bietenpercelen ten opzichte van de twee andere soorten en wordt beschouwd als de belangrijkste virusoverdrager. Voor de actiedrempel, een drempel waar na overschrijding wordt geadviseerd de bladluis te bestrijden, wordt uitgegaan van het aantal groene bladluizen, aangezien de meesten de relevante virussen over kunnen brengen. De zwarte bonenluis kan ook het sterk vergelingsvirus (BYV) overbrengen, maar dit is van weinig betekenis, omdat de overdracht efficiëntie van dit virus door zwarte bonenluizen zeer laag is en bovendien deze bladluizen zich weinig verplaatsen (Bron IRS). Er zijn wel aanwijzingen dat incidentele perioden met enorme hoeveelheden zwarte bonenluizen, ondanks de lage overdracht efficiëntie, toch een belangrijke rol in de verspreiding hebben. Voor zowel de groene bladluizen (groene perzikluis e.a. licht gekleurde soorten) als de zwarte bonenluis wordt een schadedrempel gehanteerd, een waarde waarop een teler zijn of haar beslissingen kan nemen om in te grijpen. Dit betreft momenteel het al of niet behandelen van een perceel met een insecticide.

Ziekteverspreiding

De eerste infecties van suikerbieten vinden meestal plaats vanaf begin mei. De vergelingsvirussen worden opgepikt door bladluizen uit overwinterende, resten van suikerbieten van voorgaande jaren en opslagbieten en kuilen met voederbieten. Een aantal onkruiden zijn verdacht, zoals spinazie, ganzenvoetachtigen, vogelmuur en kruiskruid; in deze zijn wel verschillende vergelingsvirussen aangetroffen, maar recentelijk onderzoek naar onkruiden in het voorjaar leverde geen virus positieve planten op. Eén virusbron zou mogelijk al verantwoordelijk kunnen zijn voor het infecteren van één of enkele virus overdragende bladluizen. Eenmaal geïnfecteerde bladluizen kunnen meerdere suikerbietplanten met virus infecteren, de betrokken virussen zijn semi-persistent tot persistent. Deze paar bladluizen zouden verantwoordelijk kunnen zijn voor enkele tot 10-tallen kleinere en grotere vergelingsvlekken later in het groeiseizoen. Wanneer eenmaal een suikerbietplant geïnfecteerd is, kunnen ongevleugelde nakomelingen geïnfecteerd raken. Verspreiding van geïnfecteerde ongevleugelde bladluizen leiden tot de typische kleinere en grotere gele vlekken in het perceel. De min of meer ronde vlekken duiden op een geleidelijke verspreiding van geïnfecteerde bladluizen. Een bepaalde mobiliteit van bladluizen kan geïnitieerd worden door dichtheidsaspecten en verstoring door bijvoorbeeld weer en aanwezigheid van natuurlijke vijanden. Deze verspreidingsdynamiek is lastig te peilen, aangezien de geelverkleuring op zich laat wachten. De planten beginnen geel te kleuren ca. 6 tot 9 weken na infectie, waarbij de bladeren dik en leerachtig aanvoelen. Later kan verbruining optreden, omdat secundaire schimmels (*Alternaria*) deze aangetaste bladeren binnendringen. De symptomen verschijnen in kenmerkende ronde

haardjes die, naarmate de aantasting groter is doordat bladluizen de tijd hebben gekregen zich vanaf een geïnfecteerde plant over een groter oppervlak te verspreiden.

Achtergrond

Met het wegvallen van zaadbehandeling met neonicotinoïden neemt schade door vergelingsziekte in suikerbieten toe. Zoals aangegeven wordt de schade door drie virussen veroorzaakt, overdracht vindt door bladluizen plaats. Nieuwe teeltmaatregelen en systemen worden onderzocht om suikerbieten vergelingsziektevrij te telen, waaronder Functionele Agro Biodiversiteit (FAB), banker plants en bodembedekking. In 2019 werd suikerbiet opgenomen in een meerjarige biologische strokenproef op Open Teelten. Er ontbreekt echter een goede referentie (monocultuur) suikerbieten, waarmee de strokenteelt kan worden vergeleken.

Passend binnen Voucher BvdT?

PILOT. Meetbaar maken van effect van gewasdiversiteit in ruimte en tijd op de populatiedynamica van ziekten, plagen, onkruiden en natuurlijke vijanden (vermindering in verspreiding van bladluizen, aantrekkelijkheid voor natuurlijke vijanden verhogen).

Potentieel werkingsmechanisme

Om vergelingsziekte te voorkomen is bestrijding of beheersing van bladluis een voor de hand liggende oplossing. Stroken kunnen verspreiding van de relevante bladluizen, verantwoordelijk voor verspreiding bietenvergelingsvirus, mogelijk vertragen door de aanwezigheid van een gewas waarin deze virussen geen rol spelen. De stroken zomergerst kan leiden tot hogere dichtheden en meer activiteit van natuurlijke vijanden, waardoor bladluisaantallen lager blijven. Vertraging van infectie en verdere verspreiding van vergeling gedurende het seizoen kan voldoende zijn om economische schade te reduceren of te voorkomen; infectie vanaf ruwweg half juli heeft vrijwel geen invloed meer op de opbrengst en kwaliteit van de suikerbieten.

Granen zijn goede bladluisplanten, er komen altijd bladluizen in voor en dit zijn soorten die voor suikerbieten voor zover bekend geen probleem opleveren met de overdracht van aan suikerbiet gerelateerde virussen. Granen kunnen een belangrijke leverancier zijn van natuurlijke vijanden voor andere gewassen. Het telen van bieten en granen in stroken zou daarom kunnen leiden tot een sterker biologisch bestrijdingspotentieel in suikerbieten. Dit is echter nog nooit onderzocht. In hoeverre graan het invliegen van de groene perzikbladluis in de stroken suikerbiet vertraagt is niet bekend. Verder is het te verwachten dat graanstroken in een bietenperceel een barrière zullen vormen voor virusverspreiding door lopende bladluizen. Om verspreiding van het bietenvergelingsvirus te beperken is de beheersing van bladluis van kiemblad stadium tot half juli belangrijk. Onderzoek 2020 wees uit dat virusbesmette planten in de strokenteelt wel voorkomen, vraag is of dit kan leiden tot verspreiding en in welke mate.

2 Proefbeschrijving

2.1 Doel

Het effect bepalen van een eenjarige strokenteelt van de verspreiding van vergelingsziekte in suikerbieten ten opzichte van de verspreiding in een monocultuur; wat is het werkingsmechanisme?

2.2 Plan van aanpak

Een perceel van 3 ha is ingericht met vier stroken suikerbieten afgewisseld met vier stroken zomergerst van elk 3 m breed en 150 m lang. De insteek was een gangbaar teeltmanagement in de strokenteelt, met uitzondering van het gebruik van insecticiden. Twee referentie delen om de verspreiding van de vergelingsziekte mee te vergelijken zijn op hetzelfde perceel aangelegd (zie bijlage 1, zie de gehanteerde codes in tabel 1):

1. 1 referentiedeel IPM (het teeltmanagement gelijk aan de stroken = gangbaar zonder insecticidetoepassing)
2. 1 referentiedeel gangbaar (gangbaar inclusief insecticidetoepassing)

De veldproef is binnen een straal van ca. 500 m aangelegd van twee meerjarige biologische strokenteeltproeven en een strokenteeltproef waar een geïntegreerd teeltmanagement (BO-proef) plaatsvindt. Al deze stroken betreffen suikerbieten gepaard met zomergerst. In deze strokenproeven zijn ook waarnemingen verricht naar het vergelingsvirus, met het idee om het verloop en de omvang met elkaar te vergelijken. Naast het waarnemen van het vergelingsvirus zijn ook tellingen verricht aan bladluizen en natuurlijke vijanden, om meer inzicht te krijgen in de verspreiding van het vergelingsvirus.

Tabel 1 Codes voor de verschillende objecten/behandelingen.

| Code | Omschrijving |
|-------------|--|
| Sb-bio-mono | Suikerbieten in de meerjarige biologische strokenproef |
| Sb-strook | Suikerbieten in de eenjarige strokenproef |
| IPM | Suikerbieten in de eenjarige IPM deel |
| Gangbaar | Suikerbieten in de eenjarige praktijk deel |

2.3 Materiaal en methoden

Het eenjarige-veldonderzoek heeft plaatsgevonden op perceel J9-5 van WUR Open Teelten in Lelystad. In tabel 2 zijn de belangrijkste activiteiten weergegeven.

Op het gangbare deel is eenmaal een insecticide toegepast, hierbij is niet uitgegaan van de actiedrempel (tabel 2 en 3).

De weersgegevens staan in bijlage 2.

Tabel 2. Activiteiten veldproef.

| Datum | Activiteit |
|-------------|---|
| 25 maart | Zaai zomergerststroken (ras Irina, 145 kg/ha) |
| 9 april | Zaai suikerbieten (ras Yukon) |
| 28 mei | Gangbaar deel: 140 g/ha Teppeki WG 500 gr in 300 L water |
| 25 augustus | Oogst gerst |
| 8 september | Gehele perceel met strokenproef inclusief IPM/gangbaar gespoten met 1 L/ha Mirador Xtra en 0,25 L/ha Wetcit |
| 15 oktober | Oogst suikerbieten |

Tabel 3. Actiedrempel voor bladluizen in suikerbieten

| Periode | Aantal groene bladluizen per 10 planten | Aantal zwarte bonenluizen |
|-------------------------------------|---|--|
| April - 1 ^{ste} helft juni | Meer dan 2 (0,2/plant) | |
| 2 ^{de} helft juni | Meer dan 5 (0,5/plant) | |
| 1 ^{ste} helft juli | Meer dan 50 (5/plant) | |
| Mei – juni | | meer dan 50% van de planten bezet met kolonies van 30 tot 50 luizen |
| Juli | | meer dan 75% van de planten bezet met grote kolonies van meer dan 200 luizen |

2.3.1 Waarnemingen

1. In de periode van zaai tot ca. half juli zijn op 7 data (14 en 25 mei, 1, 11 en 22 juni en 2 en 22 juli) zijn de volgende waarnemingen verricht:
 - a. Per behandeling zijn planten beoordeeld op aantallen en soorten bladluizen en natuurlijke vijanden. Voor bladluizen is onderscheidt gemaakt tussen groene perzikluis, zwarte bonenluis en overige bladluis.
 - b. In bijlage 1 wordt aangegeven waar deze planten zijn geteld, aantallen planten per waarneming zijn:
 - i. Per strook, zowel suikerbiet als zomergerst, 24 planten, totaal 96 per behandeling
 - ii. In het IPM deel werd op de eerste 5 data 192 planten waargenomen en op de laatste 2 data 96 planten (vanaf 2 juli alleen IPM 1, 3, 5 en 7)
 - iii. In het gangbaar deel werd op de eerste 2 data 192 planten waargenomen en op de laatste 5 data 96 planten (vanaf 1 juni alleen gangbaar 1, 2, 5 en 6)
 - iv. In de meerjarige BIO-stroken zijn op 2 locaties in 2 stroken suikerbietplanten beoordeeld, totaal 4 stroken, per strook 12 planten (totaal 48 planten per waarnemingsdatum).
2. Op 24 september is een waarneming verricht aan vergelingsziekte: de stroken en de overige perceeldelen, inclusief de stroken van de meerjarige BIO strokenproef zijn visueel beoordeeld op vergeelde plekken en planten.
3. Op 11 oktober zijn vlak voor de oogst foto's gemaakt met een drone van de verschillende proeven.

2.3.2 Statistiek

Een ANOVA-analyse is uitgevoerd voor bladluizen, groene perzikluizen, groene bladluizen, zwarte bonenluizen en de natuurlijke vijanden in suikerbieten over de volgende behandelingen: de stroken, het IPM en het gangbare deel. P-waarde < 0.05 geeft een behandelingseffect aan.

3 Resultaten

In de eenjarige strokenproef en de rest van het perceel is geen vergelingsziekte in suikerbieten waargenomen. Dit gold ook voor de meerjarige biologische strokenproeven en de geïntegreerde strokenproef.

In de strokenproef werd wel overal en homogeen bladschimmels (roest, cercospora) aangetroffen (Foto 1-3). Tussen de stroken-, IPM- en gangbare teelt zijn hierin geen verschillen waargenomen. In het gangbare deel is ook niet tegen bladschimmels gespoten.



Foto 1-3 ziektebeeld bladschimmels op 24 september in de eenjarige strokenproef.

In de meerjarige biologische strokenteelt zat ook wat cercospora. Roest was hierin veel minder aanwezig dan in de eenjarige strokenproef (Foto 4-7).



Foto 4-7 ziektebeeld bladschimmels op 24 september in de meerjarige biologische strokenproef.

Op 11 oktober zijn foto's gemaakt van de veldproeven (Foto 8-14). De beelden geven aan dat er geen gele vlekken in de proeven voorkwam.

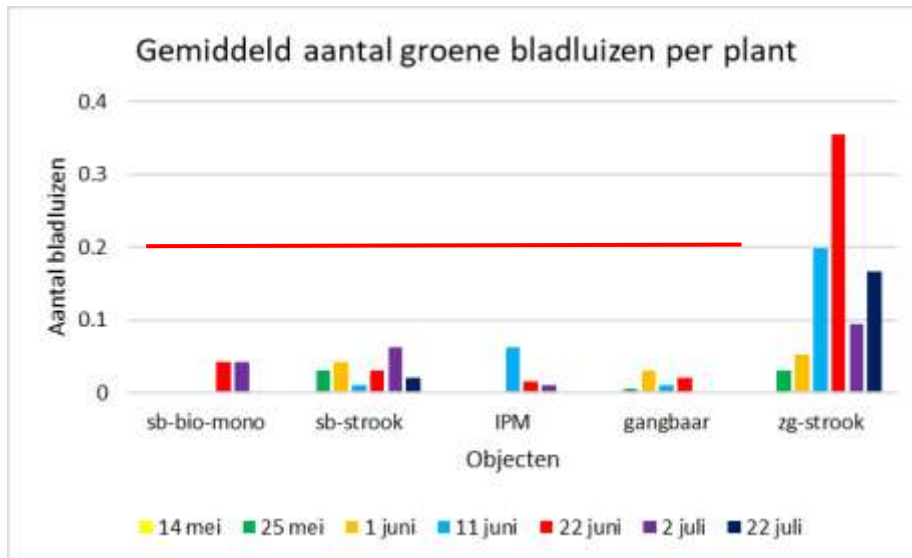


Foto 8-11 Overzicht 11 oktober van de eenjarige strokenproef.

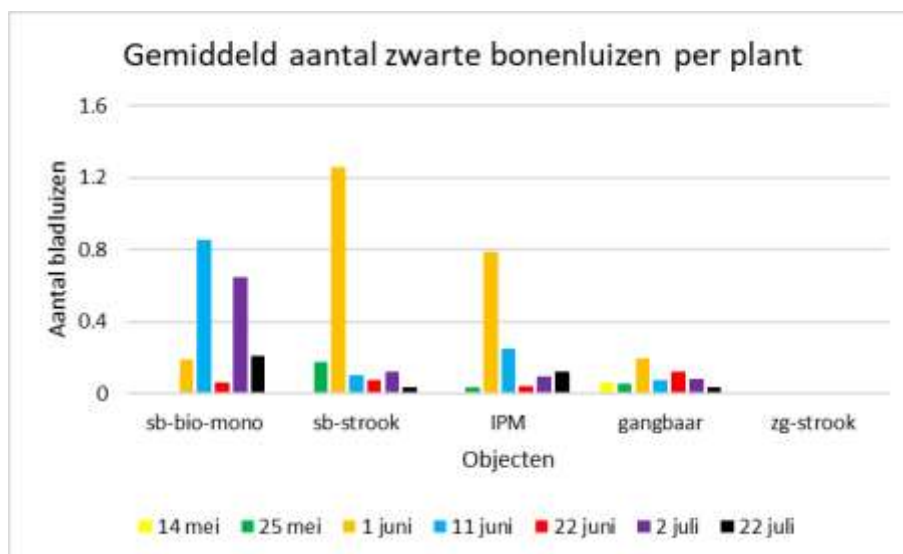


Foto 12-15 Overzicht op 11 oktober van de meerjarige biologische strokenproef.

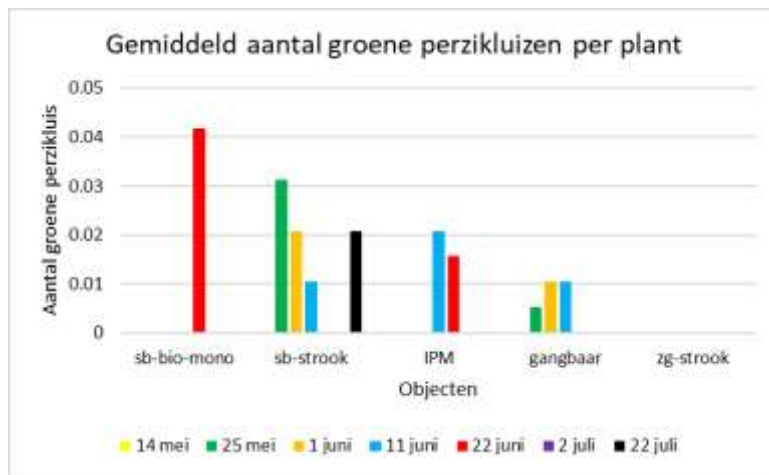
Het gemiddeld aantal groene bladluizen en zwarte bonenluis per plant per waarnemingsdatum resulteerde op geen enkel moment in een overschrijding van de drempelwaarde in de suikerbieten van de eenjarige strokenproef en de meerjarige biologische strokenproef (Figuur 1 en 2). Er zijn geen significante behandelingseffecten tussen de stroken en de referenties (IPM en gangbaar) vastgesteld (bijlage 3). In de zomergerststroken zijn geen zwarte bonenluizen en groene perzikluizen aangetroffen (Figuur 2 en 3). Op het gangbare deel zijn de laagste dichtheden bladluizen (Figuur 4) vastgesteld. Ook zijn op het gangbare deel de laagste aantallen natuurlijke vijanden vastgesteld (Figuur 5). Ook in de BO-proef zijn de actiedrempels niet overschreden (bijlage 4).



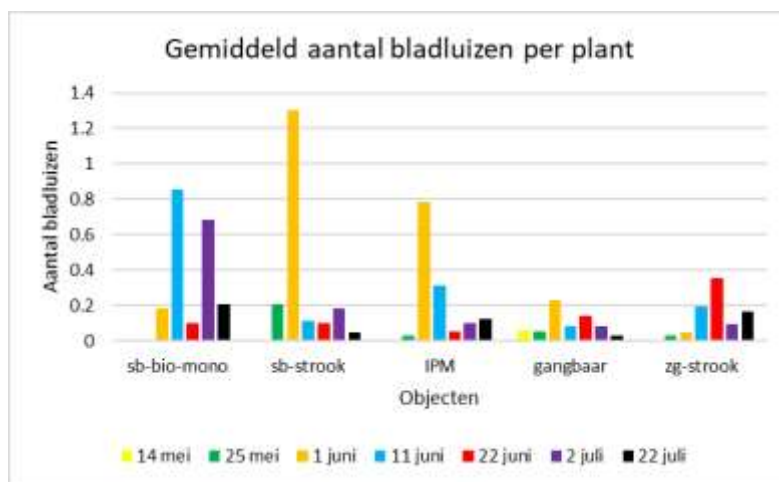
Figuur 1. Groene bladluizen – de rode lijn is de actiedrempel tot en met half juni (sb-bio-mono = de meerjarige biologische strokenproef, de overige objecten betreft de eenjarige strokenproef).



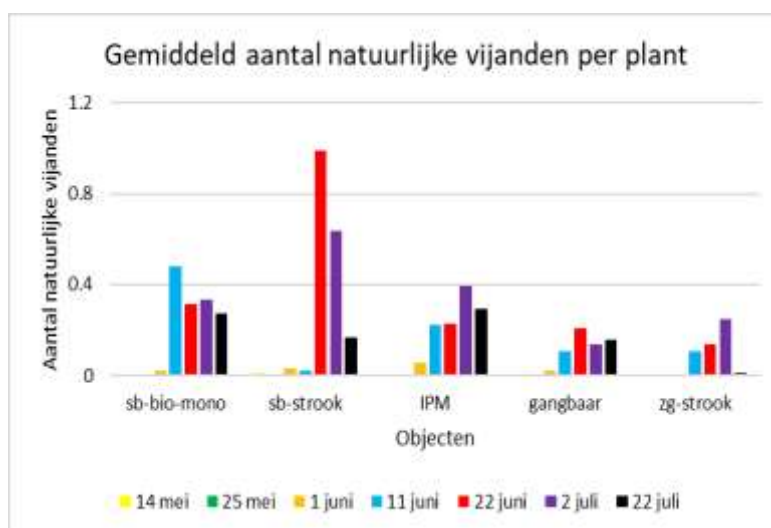
Figuur 2. Zwarte bonenluizen (sb-bio-mono = de meerjarige biologische strokenproef, de overige objecten betreft de eenjarige strokenproef).



Figuur 3. Groene perzikluizen (sb-bio-mono = de meerjarige biologische strokenproef, de overige objecten betreft de eenjarige strokenproef).



Figuur 4. Alle bladluizen (sb-bio-mono = de meerjarige biologische strokenproef, de overige objecten betreft de eenjarige strokenproef).



Figuur 5. Aantal natuurlijke vijanden (sb-bio-mono = de meerjarige biologische strokenproef, de overige objecten betreft de eenjarige strokenproef).

4 Discussie & conclusie

In de eenjarige strokenproef inclusief de referenties IPM en gangbaar is geen vergelingsvirus waargenomen. Ook in de meerjarige biologische strokenproef en de BO-proef is geen vergeling waargenomen.

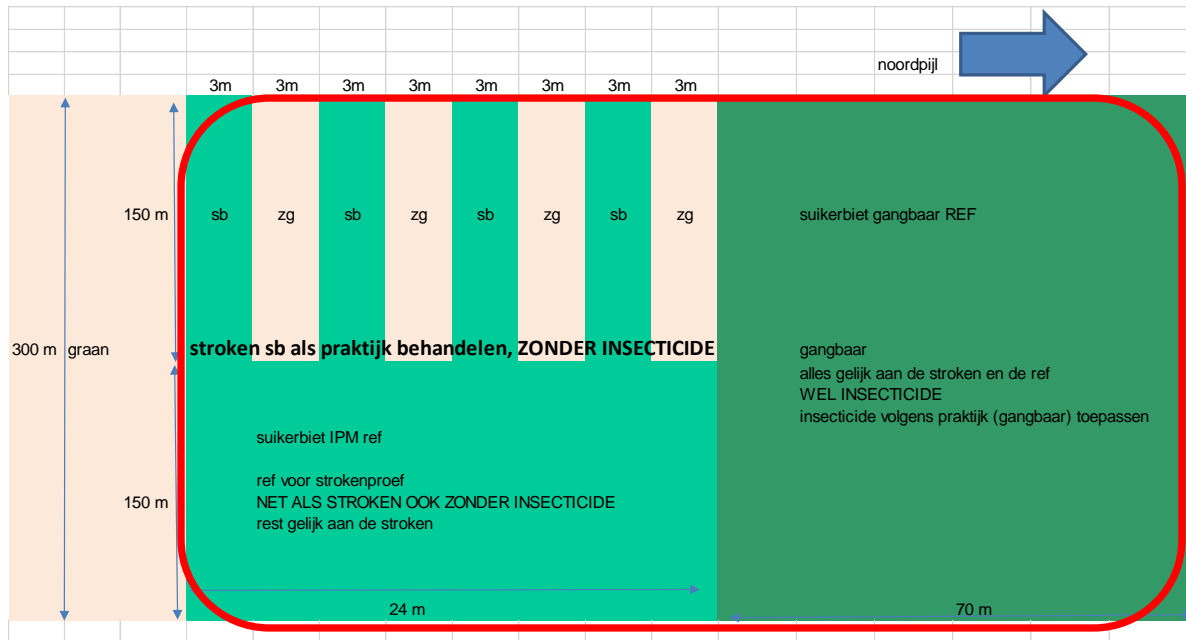
Hierdoor kan niet worden aangegeven of een eenjarige strokenteelt de verspreiding van het vergelingsziekte in suikerbieten ten opzichte van de verspreiding in een monocultuur vertraagt of verlaagt.

Ontwikkeling van bladluispopulaties varieert jaarlijks en tijdens het groeiseizoen. Kans op met name vroege schadelijke bladluispopulaties neemt toe naarmate de voorgaande winter zachter is geweest en het weer tijdens het groeiseizoen gekenmerkt wordt door aangenaam warm weer met weinig neerslag. Februari 2021 kenmerkte zich echter door een korte maar vrij strenge winter, gevolgd door een voor dat tijdstip van het jaar warme periode. Het verdere verloop van de lente was zeer koud en nat. De zomer kende twee gezichten. Juni was de warmste junimaand sinds 1901. De hitte eindigde op 18 juni met zware onweersbuien, waarna de rest van de zomer nat en steeds koeler verliep. Het gevolg was dat de bladluispopulatie vrijwel geen kans kreeg om zich te ontwikkelen tot schadelijke dichtheden voor de bietenteelt. Dit bleek in het algemeen ook uit de bladluisvangsten die standaard in Nederland worden uitgevoerd. Het resultaat was dat op geen enkel waarnemingsmoment de actiedrempel voor groene bladluizen en zwarte bonenluis werd overschreden in de veldproeven. De insecticide bespuiting die in het gangbare blok was uitgevoerd, was daarom overbodig. De resultaten geven aan dat een jaar met lage bladluisdruk niet of nauwelijks tot virusoverdracht leidt in suikerbieten.

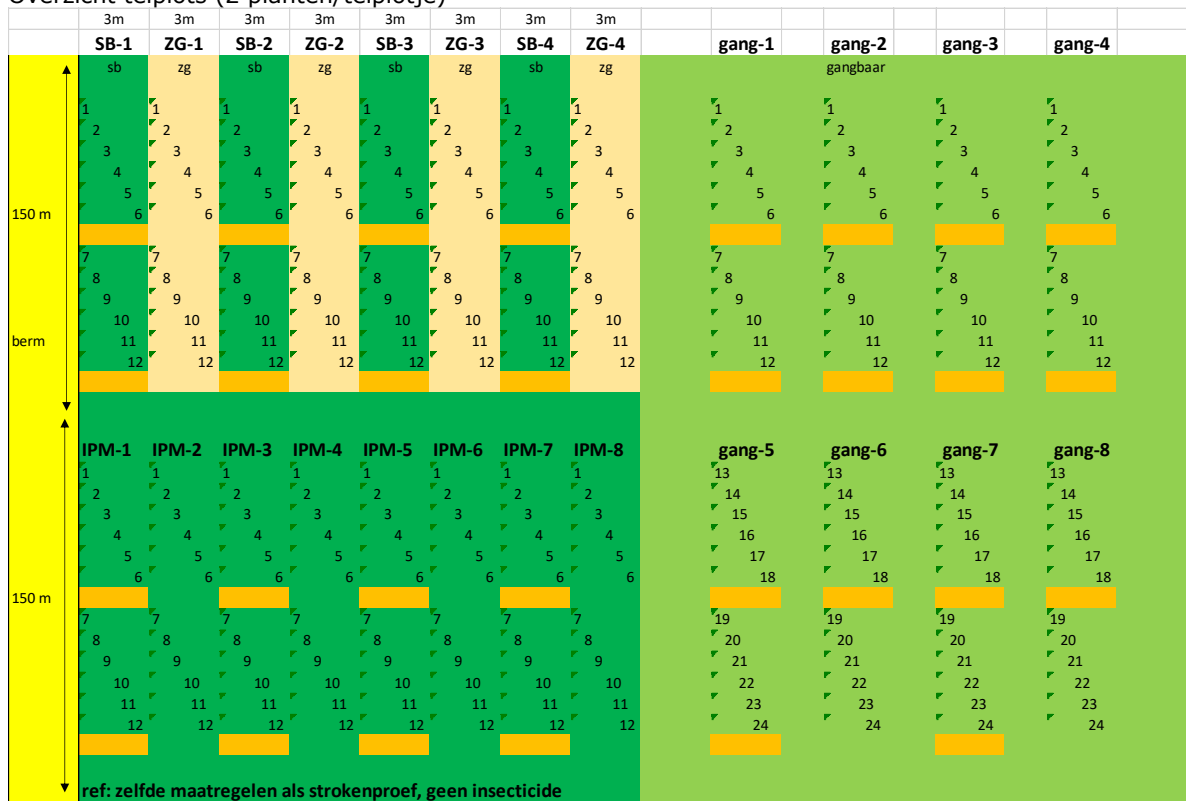
Op 1 juni zijn de meeste bladluizen waargenomen, het gros aan natuurlijke vijanden verscheen 2-3 weken later in de proef. In de zomergerst zijn geen groene perzikluizen en zwarte bonenluizen aangetroffen. In de stroken zomergerst zijn vooral de typische graansoorten als de grote graanluis *Sitobion avenae* en de vogelkersluis *Rhopalosiphum padi* aangetroffen. Hiermee lijkt zomergerst een geschikt paartje voor suikerbieten te zijn, zonder dat dit leidt tot grotere risico's met virusoverdragende bladluizen.

De eenjarige strokenteelt heeft verspreiding van de bladplekken niet voorkomen. Tijdens een waarneming in oktober waren er visueel geen verschillen zichtbaar tussen de stroken en de IPM en gangbare blokken. De meerjarige bio-stroken waren minder aangetast, dit kan een effect zijn van de stroken, maar ook van het ras.

Bijlage 1 Schema eenjarige strokenproef



Overzicht telplots (2 planten/telplotje)

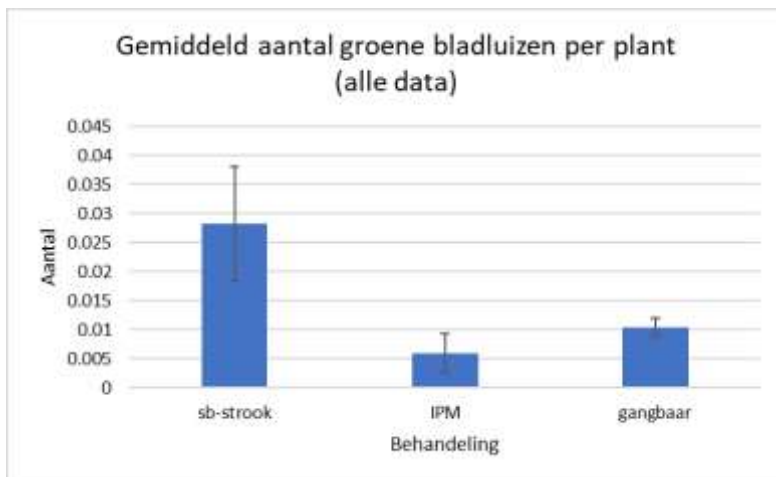


Bijlage 2 Weer

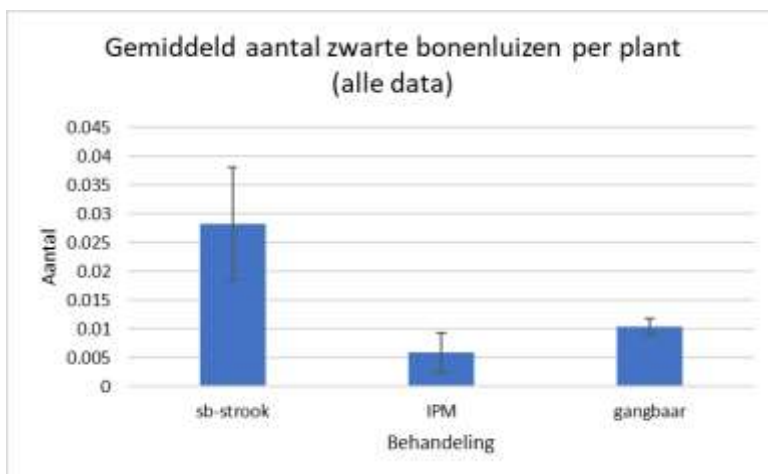
| Date | T avg | T max | T min | Precipitation | Radiation | RH min | Wind direction | Wind speed |
|----------|-------|-------|-------|---------------|-----------|--------|----------------|------------|
| 05/01/21 | 8.2 | 11.3 | 5.3 | 1.8 | 4.637 | 65 | NW | 2.3 |
| 05/02/21 | 6.8 | 9.0 | 3.0 | 0.6 | 3.413 | 67 | N | 4.6 |
| 05/03/21 | 7.3 | 12.2 | 1.2 | 0.8 | 3.737 | 61 | ZO | 3.7 |
| 05/04/21 | 8.7 | 10.8 | 7.1 | 13.8 | 2.870 | 59 | N | 8.8 |
| 05/05/21 | 6.9 | 9.3 | 3.6 | 2.0 | 4.757 | 63 | N | 8.2 |
| 05/06/21 | 5.8 | 9.2 | 2.1 | 1.6 | 4.517 | 66 | OZO | 2.5 |
| 05/07/21 | 6.5 | 11.2 | 1.2 | 0.2 | 5.808 | 52 | N | 3.8 |
| 05/08/21 | 8.0 | 13.6 | 1.3 | 7.8 | 3.212 | 49 | NO | 3.2 |
| 05/09/21 | 18.5 | 25.0 | 11.8 | 0.0 | 4.800 | 48 | ZO | 2.8 |
| 05/10/21 | 17.2 | 20.8 | 14.2 | 0.0 | 4.137 | 56 | O | 3.6 |
| 05/11/21 | 13.0 | 14.8 | 11.4 | 24.8 | 1.718 | 83 | NO | 2.0 |
| 05/12/21 | 13.4 | 17.1 | 10.1 | 0.2 | 5.445 | 57 | NNO | 2.4 |
| 05/13/21 | 11.9 | 16.4 | 8.1 | 0.0 | 7.278 | 58 | N | 2.2 |
| 05/14/21 | 9.8 | 13.8 | 7.4 | 0.0 | 3.871 | 68 | NNW | 1.9 |
| 05/15/21 | 9.4 | 15.1 | 4.6 | 2.6 | 2.707 | 63 | O | 0.8 |
| 05/16/21 | 11.2 | 14.3 | 9.5 | 5.0 | 4.284 | 68 | N | 2.5 |
| 05/17/21 | 11.0 | 13.5 | 8.7 | 7.6 | 3.541 | 80 | N | 1.8 |
| 05/18/21 | 10.6 | 14.8 | 6.9 | 9.4 | 4.542 | 63 | N | 1.5 |
| 05/19/21 | 10.1 | 13.6 | 6.5 | 8.8 | 4.120 | 77 | WZW | 1.5 |
| 05/20/21 | 10.8 | 15.4 | 4.5 | 0.2 | 5.308 | 63 | O | 2.3 |
| 05/21/21 | 12.6 | 14.7 | 10.1 | 7.6 | 5.616 | 62 | N | 5.9 |
| 05/22/21 | 10.5 | 13.0 | 8.5 | 0.2 | 2.465 | 68 | N | 6.7 |
| 05/23/21 | 10.2 | 13.7 | 5.2 | 0.0 | 4.712 | 60 | OZO | 2.9 |
| 05/24/21 | 12.1 | 15.5 | 9.7 | 2.4 | 2.820 | 61 | O | 2.9 |
| 05/25/21 | 9.5 | 12.1 | 7.7 | 15.8 | 2.771 | 83 | N | 3.0 |
| 05/26/21 | 10.2 | 13.8 | 7.8 | 7.2 | 4.415 | 65 | WZW | 5.0 |
| 05/27/21 | 10.8 | 12.9 | 8.4 | 4.2 | 3.294 | 81 | WNW | 4.8 |
| 05/28/21 | 12.1 | 16.8 | 7.6 | 0.0 | 7.056 | 62 | W | 2.6 |
| 05/29/21 | 11.8 | 15.5 | 8.2 | 0.0 | 6.032 | 68 | N | 1.9 |
| 05/30/21 | 12.8 | 20.0 | 5.9 | 0.0 | 8.482 | 56 | N | 1.5 |
| 05/31/21 | 15.0 | 22.6 | 7.6 | 0.0 | 7.560 | 35 | NO | 2.3 |
| 06/01/21 | 18.0 | 24.4 | 8.4 | 0.0 | 8.245 | 36 | NO | 2.3 |
| 06/02/21 | 19.2 | 25.9 | 10.8 | 0.0 | 7.632 | 40 | NO | 1.6 |
| 06/03/21 | 20.6 | 27.4 | 16.4 | 0.6 | 5.463 | 49 | N | 1.9 |
| 06/04/21 | 20.8 | 26.5 | 16.0 | 0.0 | 7.408 | 49 | N | 1.3 |
| 06/05/21 | 16.9 | 20.0 | 14.8 | 24.6 | 2.584 | 85 | WNW | 2.5 |
| 06/06/21 | 14.5 | 16.0 | 13.4 | 0.0 | 1.536 | 90 | NW | 3.1 |
| 06/07/21 | 16.2 | 20.8 | 12.1 | 0.0 | 7.033 | 47 | N | 2.5 |
| 06/08/21 | 16.9 | 23.7 | 10.7 | 0.0 | 7.485 | 52 | WNW | 1.1 |
| 06/09/21 | 19.8 | 25.7 | 12.2 | 0.0 | 6.800 | 46 | NNO | 1.0 |
| 06/10/21 | 19.9 | 26.5 | 11.6 | 0.0 | 7.357 | 41 | NNW | 1.4 |
| 06/11/21 | 19.8 | 25.2 | 12.9 | 0.0 | 6.543 | 58 | NNW | 2.2 |
| 06/12/21 | 17.3 | 20.3 | 10.0 | 0.0 | 5.330 | 51 | N | 3.1 |

| Date | T avg | T max | T min | Precipitation | Radiation | RH min | Wind direction | Wind speed |
|----------|-------|-------|-------|---------------|-----------|--------|----------------|------------|
| 06/13/21 | 15.3 | 22.5 | 6.0 | 0.0 | NA | 43 | ONO | 1.8 |
| 06/14/21 | 18.1 | 27.0 | 9.7 | 0.0 | NA | 40 | NNW | 3.0 |
| 06/15/21 | 16.2 | 21.5 | -0.9 | 4.0 | NA | 40 | NO | 2.1 |
| 06/16/21 | 20.3 | 28.7 | 10.2 | 0.0 | 8.312 | 45 | NW | 1.0 |
| 06/17/21 | 25.6 | 33.8 | 17.4 | 0.0 | 7.952 | 37 | NNW | 2.1 |
| 06/18/21 | 22.9 | 29.3 | 16.9 | 4.2 | 6.625 | 59 | NNO | 2.2 |
| 06/19/21 | 20.6 | 24.5 | 16.7 | 0.0 | 6.830 | 65 | NNO | 2.8 |
| 06/20/21 | 18.7 | 21.4 | 15.6 | 3.0 | 3.671 | 75 | N | 3.2 |
| 06/21/21 | 13.4 | 14.9 | 12.3 | 22.4 | 1.721 | 88 | NW | 3.8 |
| 06/22/21 | 13.5 | 16.2 | 9.8 | 0.0 | 4.627 | 67 | NW | 1.8 |
| 06/23/21 | 13.5 | 16.9 | 9.7 | 1.4 | 3.898 | 71 | N | 1.3 |
| 06/24/21 | 14.0 | 18.7 | 8.0 | 0.0 | 5.370 | 68 | N | 0.6 |
| 06/25/21 | 15.5 | 20.6 | 7.4 | 0.6 | 4.433 | 56 | ONO | 0.9 |
| 06/26/21 | 19.3 | 24.3 | 14.5 | 0.0 | 6.223 | 61 | NNO | 0.8 |
| 06/27/21 | 19.7 | 25.6 | 13.9 | 0.0 | 7.304 | 59 | N | 2.3 |
| 06/28/21 | 20.9 | 27.8 | 15.1 | 0.2 | 5.749 | 56 | NW | 0.8 |
| 06/29/21 | 17.8 | 20.5 | 15.2 | 0.2 | 2.730 | 85 | N | 0.8 |
| 06/30/21 | 14.7 | 16.3 | 13.2 | 0.0 | 1.560 | 90 | N | 2.0 |
| 07/01/21 | 16.3 | 21.8 | 13.1 | 8.4 | 4.185 | 76 | N | 2.8 |
| 07/02/21 | 16.8 | 21.0 | 13.9 | 0.0 | 4.247 | 70 | N | 1.8 |
| 07/03/21 | 18.3 | 24.7 | 10.3 | 0.0 | 8.035 | 54 | N | 0.3 |
| 07/04/21 | 18.9 | 23.4 | 16.5 | 14.0 | 4.435 | 71 | N | 0.9 |
| 07/05/21 | 17.6 | 21.2 | 14.8 | 5.2 | 5.110 | 66 | O | 1.7 |
| 07/06/21 | 18.7 | 22.2 | 15.0 | 4.0 | 4.714 | 57 | NNO | 3.7 |
| 07/07/21 | 17.6 | 22.5 | 12.1 | 0.0 | 6.248 | 60 | W | 1.9 |
| 07/08/21 | 17.6 | 23.3 | 11.0 | 6.4 | 4.922 | 58 | WNW | 0.5 |
| 07/09/21 | 17.8 | 21.8 | 14.4 | 0.0 | 5.474 | 67 | ZZO | 0.9 |
| 07/10/21 | 17.4 | 22.7 | 11.5 | 0.0 | 4.891 | 62 | NNO | 0.3 |
| 07/11/21 | 19.2 | 24.1 | 14.5 | 1.2 | 5.501 | 67 | N | 0.9 |
| 07/12/21 | 20.5 | 24.3 | 16.6 | 0.2 | 4.506 | 70 | NNW | 0.3 |
| 07/13/21 | 19.7 | 21.8 | 17.2 | 0.6 | 2.410 | 92 | N | 1.5 |
| 07/14/21 | 20.2 | 23.0 | 18.4 | 10.0 | 3.144 | 87 | N | 3.1 |
| 07/15/21 | 19.0 | 19.8 | 17.2 | 12.2 | 2.589 | 86 | NW | 3.9 |
| 07/16/21 | 17.6 | 20.3 | 15.3 | 0.0 | 3.708 | 79 | NW | 2.4 |
| 07/17/21 | 18.7 | 23.7 | 12.8 | 0.0 | 8.182 | 63 | NW | 2.4 |
| 07/18/21 | 18.5 | 24.7 | 12.0 | 0.0 | 6.723 | 67 | W | 1.7 |
| 07/19/21 | 16.6 | 19.7 | 11.4 | 0.0 | 5.011 | 64 | WNW | 1.2 |
| 07/20/21 | 16.9 | 20.9 | 11.4 | 0.0 | 5.191 | 58 | NW | 0.4 |
| 07/21/21 | 17.5 | 22.9 | 10.3 | 0.0 | 4.298 | 61 | N | 0.5 |
| 07/22/21 | 17.2 | 21.4 | 11.3 | 0.0 | 6.088 | 57 | W | 1.0 |
| 07/23/21 | 16.1 | 20.2 | 10.3 | 0.0 | 2.886 | 67 | NNO | 0.3 |
| 07/24/21 | 18.8 | 24.7 | 12.0 | 8.6 | 5.341 | 64 | NNW | 2.1 |
| 07/25/21 | 20.2 | 25.2 | 16.8 | 4.0 | 5.281 | 60 | ONO | 1.8 |
| 07/26/21 | 20.0 | 25.3 | 14.1 | 0.0 | 6.299 | 58 | N | 1.2 |
| 07/27/21 | 19.3 | 23.2 | 17.0 | 1.6 | 5.102 | 67 | N | 2.2 |
| 07/28/21 | 17.6 | 21.4 | 14.7 | 1.8 | 4.277 | 67 | N | 3.0 |
| 07/29/21 | 16.7 | 20.6 | 13.1 | 1.2 | 6.554 | 49 | N | 4.9 |
| 07/30/21 | 16.6 | 22.6 | 11.5 | 4.4 | 5.039 | 58 | ZO | 2.2 |
| 07/31/21 | 16.3 | 19.6 | 14.2 | 10.8 | 4.540 | 78 | N | 3.9 |

Bijlage 3 Statistiek eenjarige strokenproef

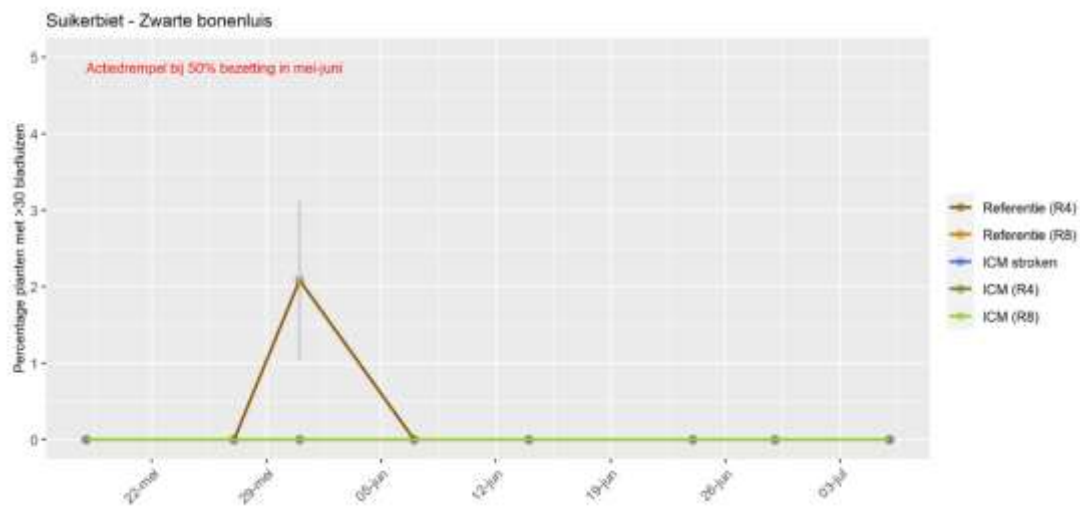
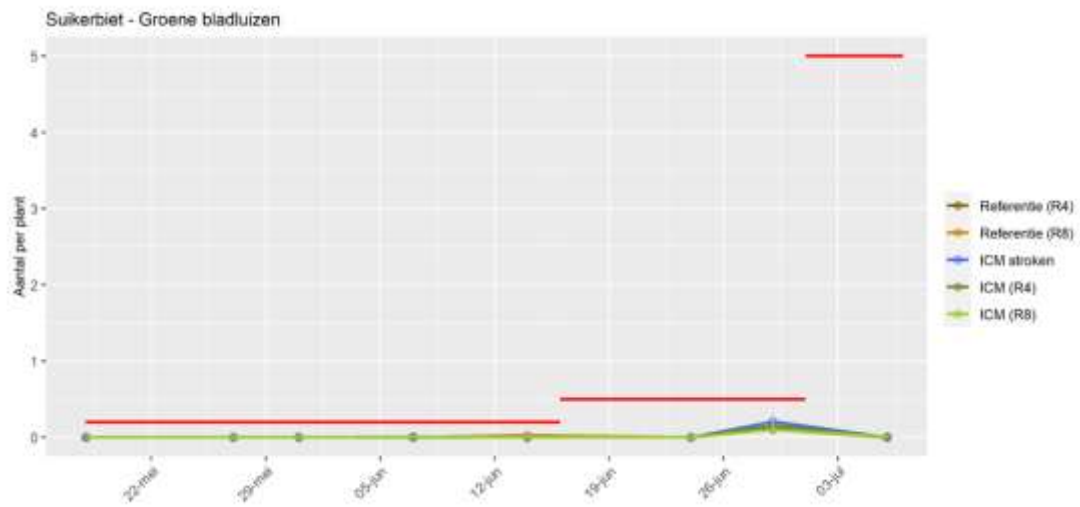


| Variantie-analyse | groene bladluizen | | | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------|----------------------|------|-------------|------------------------------|
| Bron van variatie | Kwadratensom | Vrijheidsgraden | Gemiddelde kwadraten | F | P-waarde | Kritische gebied van F-toets |
| Tussen groepen | 0.001116071 | 2 | 0.000558036 | 3.78 | 0.064316114 | 4.256494729 |
| Binnen groepen | 0.001328656 | 9 | 0.000147628 | | | |
| Totaal | 0.002444728 | 11 | | | | |



| Variantie-analyse | zwarte bonenluis | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------------|----------------------|-------------|-------------|------------------------------|
| Bron van variatie | Kwadratensom | Vrijheidsgraden | Gemiddelde kwadraten | F | P-waarde | Kritische gebied van F-toets |
| Tussen groepen | 0.056588955 | 2 | 0.028294478 | 1.317431949 | 0.314894742 | 4.256494729 |
| Binnen groepen | 0.193292942 | 9 | 0.021476994 | | | |
| Totaal | 0.249881897 | 11 | | | | |

Bijlage 4 Resultaten BO-proef



Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/plant-research

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.800 medewerkers (6.000 fte) en 12.900 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

