

Koolwittevlieg en koolluis in Savoieekool

Colette Broekgaarden, Greet Steenhuis, Maria del Sol Cuenca, Roeland Voorrips

Samenvatting

Koolwittevlieg en koolluis zijn plagen in veel koolgewassen. Recentelijk is er een sterke resistentie tegen koolwittevlieg gevonden in een wittekoolras. Er zijn sterke aanwijzingen dat dit ras ook sterke resistentie tegen koolluis heeft, maar dat is nog niet aangetoond. Materiaal met vergelijkbare sterke resistentie voor andere kooltypen is tot op heden nog niet gevonden. In een veldtoets in 2009 zijn duidelijke verschillen gevonden in wittevlieg preferentie, variërend van relatief weinig tot relatief veel vliegen en nimfen per plant, tussen verschillende savoieekoolrassen. Helaas was het in 2009 niet mogelijk om resistentie van deze rassen te toetsen.

In dit veldonderzoek hebben we preferentie en resistentie tegen wittevlieg en luis bekeken in de savoieekoolrassen met de hoogste en laagste wittevlieg preferentie in 2009 om, onder andere, reproduceerbaarheid van de eerdere resultaten te bepalen. Om mogelijk sterkere resistentie tegen deze insecten te vinden zijn er ook rassen afkomstig uit verschillende landen in Europa meegenomen. Tussen de geteste rassen zijn duidelijke verschillen gevonden in preferentie voor beide insecten variërend van relatief weinig tot veel individuen per plant. Niet-keuze toetsen hebben laten zien dat de verschillen tussen de rassen ook onder deze omstandigheden zichtbaar zijn en dat er dus naast een mogelijke preferentie zeker ook sprake is van resistentie. Voor vijf van de in 2009 geteste rassen zijn vergelijkbare resultaten gevonden voor wittevlieg preferentie waarvan er drie tot de meest resistente groep behoren. Echter, deze rassen bleken geen hoge resistentie tegen wittevlieg te bezitten.

De resultaten van dit onderzoek laten duidelijk zien dat er enkele zeer resistente savoieekoolrassen zijn die de basis kunnen vormen voor onderzoek naar de resistentiemechanismen en overerving daarvan. Hierbij is het aan te raden om deze rassen nogmaals te testen, bij voorkeur onder hoge(re) wittevlieg en luisdruk.

Inleiding

Koolwittevlieg (*Aleyrodes proletella*) en koolluis (*Brevicoryne brassicae*) zijn insecten die voeden van het floëmsap van de plant. Beide insecten vormen een toenemend probleem in Nederland en noordwest Europa bij de teelt van koolgewassen, vooral in savoieekool, spruitkool en boerenkool. Chemische bestrijdingsmiddelen zijn niet erg effectief omdat wittevlieg en luis vooral aan de onderzijde van bladeren voeden. Natuurlijke vijanden worden wel gevonden, maar komen te laat of in te geringe aantallen om een plaag te voorkomen.

In een veldexperiment in Wageningen zijn in 2009 een aantal savoieekoolrassen getest voor resistentie tegen wittevlieg. In dat experiment werden duidelijke verschillen gevonden tussen de onderzochte rassen voor het natuurlijk voorkomen van wittevliegen en nimfen. Helaas is het toen niet gelukt om de meest resistente rassen verder te onderzoeken met een niet-keuze toets. Ook was het niet duidelijk of de resultaten reproduceerbaar zijn in opeenvolgende jaren en of de rassen ook verhoogde resistentie tegen koolluis bezitten.

Het doel van dit project was het inventariseren van preferentie en resistentie tegen wittevlieg en luis in de savoieekoolrassen welke als meest resistent en meest vatbaar voor wittevlieg bleken in 2009. Als aanvulling zijn er ook rassen afkomstig uit verschillende landen in Europa meegenomen in dit experiment om mogelijk sterkere resistentie te vinden.

Materiaal en methoden

Proefveld

De veldproef was gelegen in de omgeving van Wageningen en bestond uit een willekeurig gerangschikte opzet met 25 savooie- en 2 wittekoolrassen (Figuur 1). De gebruikte rassen zijn geselecteerd op basis van resistentie/vatbaarheid tegen wittevlies in 2009 (nummers 1 t/m 9) of op basis van landherkomst waarbij zo veel mogelijk variatie is behouden (Tabel 1). De eerste 9 nummers zijn een herhaling van een veldtoets in 2009. De gebruikte wittekoolrassen dienen als een resistente (Rivera, nr 26) en vatbare (Christmas Drumhead, nr 27) referentie die beide meerdere keren zijn getoetst in voorgaande proeven. Van elk ras werden vijf planten in de opzet meegenomen. Vier weken oude planten werden gepoot op 6 juli 2010 met een tussenliggende afstand van 70 cm. Om grote schade door vogels en konijnen te voorkomen werd een koolvlieggaas boven de planten gespannen gedurende een week na het poten. Wanneer nodig werd handmatig onkruid verwijderd en water gegeven in het proefveld.



Figuur 1. Foto's van de veldproef in de omgeving van Wageningen genomen op 15 juli (links) en 19 augustus (rechts).

Wittevlies en luis preferentie

Om wittevlies en luis preferentie te bepalen werden op 27 juli en 24 augustus het aantal natuurlijk voorkomende wittevliessen, wittevlies-eieren en luizen per plant geteld. Enkele rassen zijn niet geteld op 24 augustus omdat deze al overrijp waren op dat moment. Deze waarnemingen werden gebruikt om per ras de preferentie van wittevlies en luis te bepalen.

Een log (x+1)-transformatie werd toegepast op de waarnemingen om een normale verdeling te krijgen. Vervolgens werd een one-way ANOVA test gebruikt om de verschillende rassen met elkaar te vergelijken. In het geval van een significante interactie ($P < 0.05$) werden de verschillen tussen elk ras afzonderlijk vergeleken met een LSD (Least significant difference) test ($P < 0.05$).

Tabel 1. Gebruikte koolrassen

Zaainr	Land van Herkomst	Wittevlieg resistentie 2009
Savooi kool		
1	Nederland	Resistent
2	Nederland	Resistent
3	Nederland	Resistent
4	Nederland	Resistent
5	Nederland	Resistent
6	Nederland	Resistent
7	Nederland	Vatbaar
8	Nederland	Resistent
9	Nederland	Vatbaar
10	Tsjecho-Slowakije	
11	Tsjecho-Slowakije	
12	Denemarken	
13	Denemarken	
14	Frankrijk	
15	Duitsland	
16	Duitsland	
17	Duitsland	
18	Nederland	
19	Nederland	
20	Nederland	
21	Nederland	
22	Nederland	
23	Zwitserland	
24	Sovjet Unie	
25	Sovjet Unie	
Witte kool		
26	Nederland	Resistent
27	Nederland	Vatbaar

Wittevlieg en luis resistentie

Om wittevlieg resistentie te bepalen werd gekeken naar (1) een schatting van het aantal natuurlijk voorkomende nimfen per plant op 24 augustus en (2) wittevlieg gedrag in een niet-keuze situatie op 12 augustus. Om luis resistentie te bepalen werd gekeken naar luis gedrag in een niet-keuze situatie op 10 september voor de 6 rassen met de laagste en de hoogste luis preferentie en de twee wittekoolrassen. Voor de niet-keuze toets werd een jong blad van elke plant uit het proefveld genomen en in een vochtig oaseblok geplaatst. Voor de wittevlieg niet-keuze toets werden vijf wittevlieg-vrouwtjes van verschillende leeftijden geselecteerd in het lab onder een binoculair en in een klemkooitje op de onderkant van het blad gezet. Voor de luis niet-keuze toets werden 10 luizen van verschillende leeftijden in een klemkooitje geplaatst en op de onderkant van het blad gezet. Vervolgens werden de bladeren in een bamibakje met gaasdeksel geplaatst om ontsnapping van de insecten te voorkomen (Figuur 2). Na 7 dagen werd het aantal overlevende wittevlieg-vrouwtjes en -eieren of het aantal luizen geteld.

Een arcsinus-wortel-transformatie (voor percentages) of log (x+1)-transformatie werd toegepast op de waarnemingen om een normale verdeling te verkrijgen. Vervolgens werd op deze data een one-way ANOVA test toegepast om meerdere rassen met elkaar te vergelijken. Wanneer een significant verschil werd aangetoond ($P < 0.05$) werden de gemiddelde waarden met elkaar vergeleken met een LSD test ($P < 0.05$).



Figuur 2. Niet-keuze toets met klemkooitjes in bamibakjes.

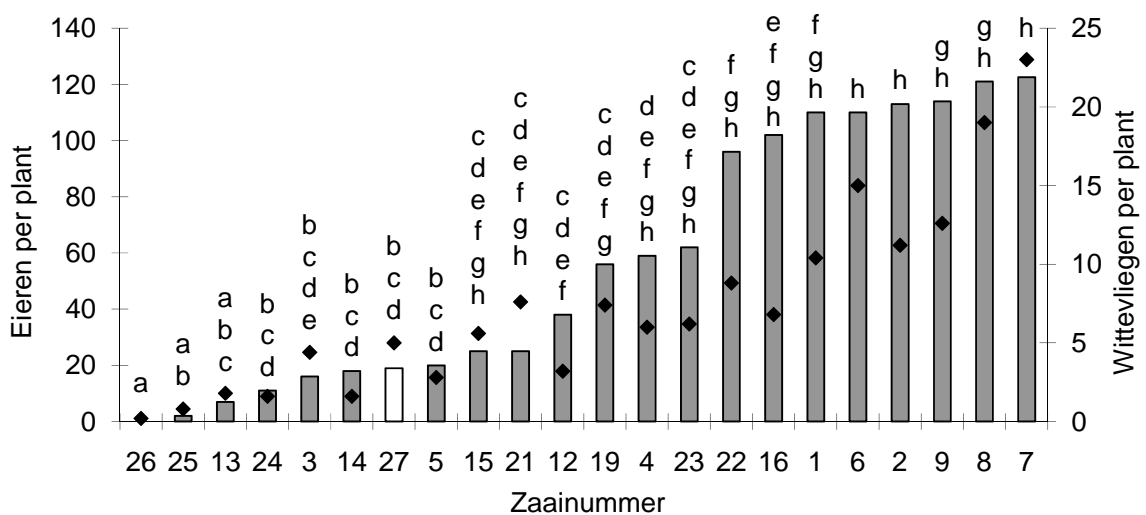
Resultaten

Wittevlieg en luis preferentie

Op 27 juli, drie weken na poten, werden op alle rassen gemiddeld 10 wittevliegen, 19 wittevlieg-eieren en 10 luizen per plant gevonden. Op dit tijdstip waren er geen significante verschillen tussen de rassen (wittevlieg $P = 0.349$; eieren $P = 0.088$; luis $P = 0.349$). Zes weken later was de verdeling van wittevliegen en luizen wel significant verschillend tussen de rassen ($P < 0.001$). Helaas was het voor sommige rassen niet mogelijk om wittevlieg en luis voorkomen waar te nemen op het tweede tijdstip omdat zij al overrijp waren. Hieronder zullen de rasverschillen voor beide insecten apart besproken worden.

Wittevlieg

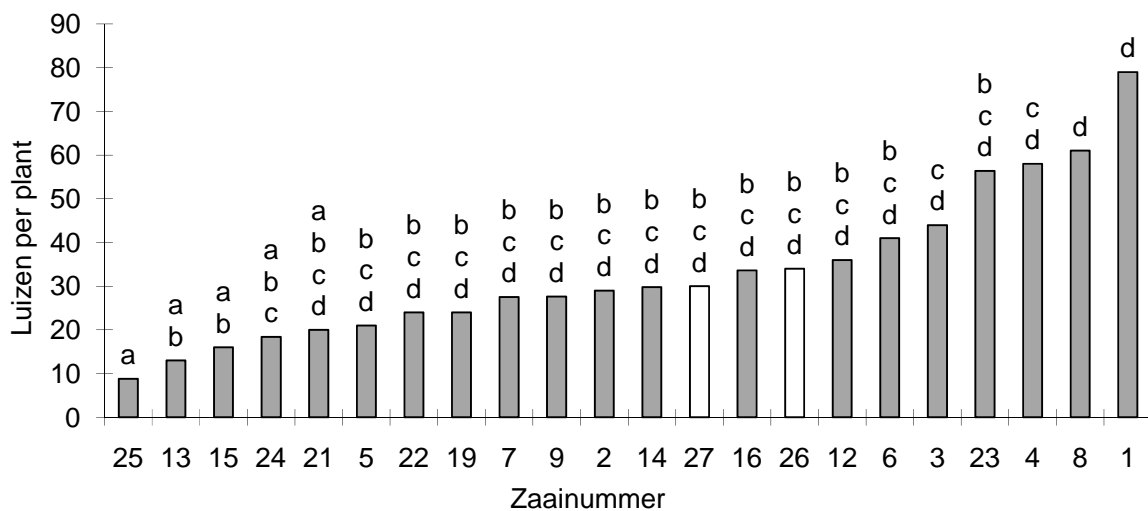
Significante verschillen werden gevonden tussen de verschillende savooiekoolrassen voor het aantal wittevliegen ($P < 0.001$) en het aantal wittevlieg-eieren ($P < 0.001$; Figuur 3). Omdat deze wittevlieg geen virus overbrengt naar de plant en de meeste schade veroorzaakt wordt door eileg (en nimfen) hebben we voornamelijk gekeken naar de verschillen in aantal eieren per plant. Bovendien is het aantal eieren vrij goed gecorreleerd met het aantal wittevliegen per plant (Figuur 3). De minste eieren werden gevonden op zaainr 25 en zaainr 13; deze wijken niet significant af van de resistente wittekool standaard. Zaainr 8 en zaainr 7 hadden de meeste eieren per plant. Van de in 2009 geteste rassen behoren zaainr 3 en zaainr 5 wederom tot de meest resistente groep.



Figuur 3. Gemiddeld aantal wittevlieg-eieren (grijze balken; linker x-as) en wittevliegen (zwarte punten; rechter x-as) per plant op verschillende savoiekoollrassen en twee wittekoollrassen (zaainr 26 en 27; witte balken) in augustus 2009. Herkomsten van de zaainummers zijn weergegeven in tabel 1. Balken met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar ($P < 0.05$).

Luis

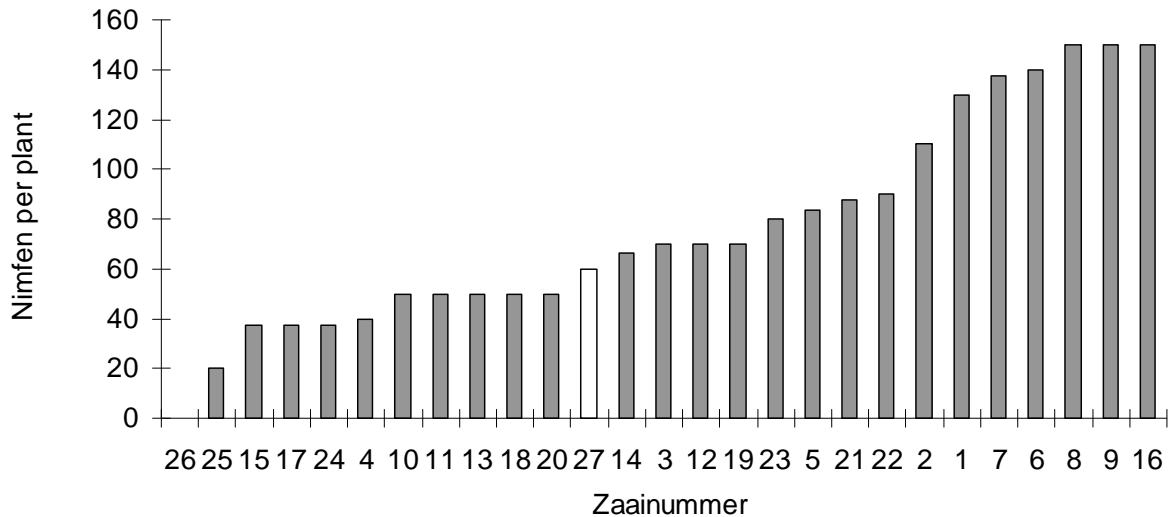
Verschillen in luis aantallen per ras werden ook gevonden op het tweede gemeten tijdstip ($P < 0.001$; Figuur 4). De minste luizen werden gevonden op zaainr 25, 13 en 15. Zaainr 8 en 1 hadden de meeste luizen per plant. Opvallend is dat Rivera (zaainr 26), een wittekoollras dat resistent is tegen wittevlieg, in de middengroep terecht komt voor het aantal natuurlijk voorkomende luizen.



Figuur 4. Gemiddeld aantal luizen per plant op verschillende savoiekoollrassen en twee wittekoollrassen (witte balken) in augustus 2009. Herkomsten van de zaainummers zijn weergegeven in tabel 1. Balken met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar ($P < 0.05$).

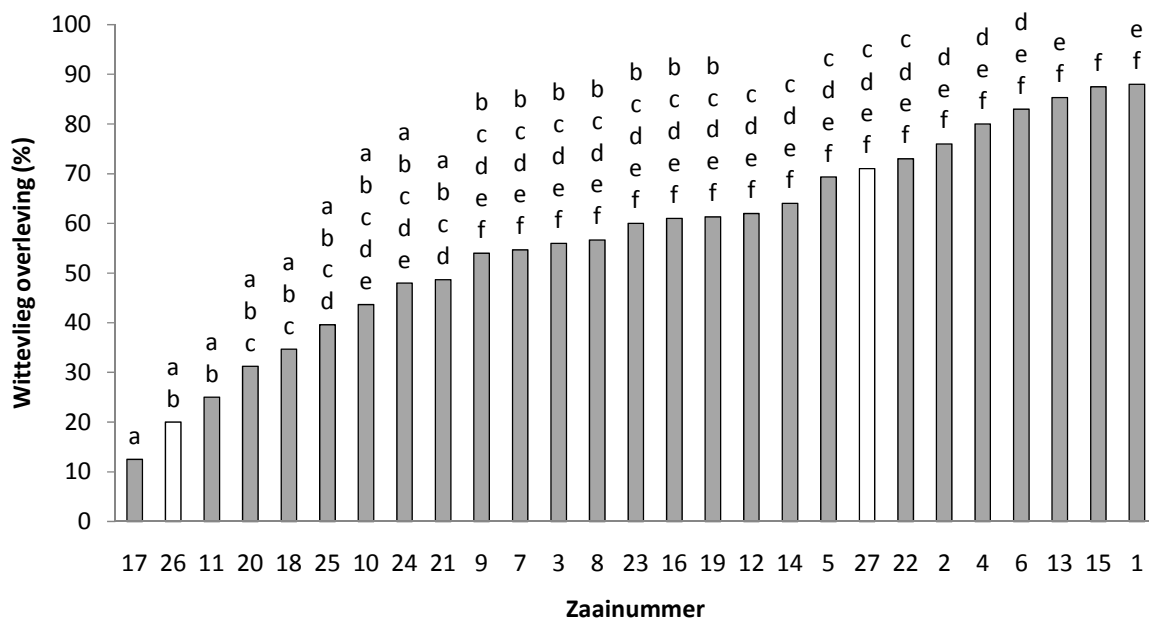
Wittevlieg resistentie

Verschillen werden gevonden tussen de verschillende savooiekoolrassen voor het aantal natuurlijk voorkomende nimfen (Figuur 5), maar omdat het om een schatting gaat en de variatie binnen rassen nogal groot was is er geen statistiek op deze data uitgevoerd. De minste nimfen werden gevonden op zaainr 25. Van de in 2009 geteste rassen lijkt zaainr 4 wederom tot de meest resistente groep te behoren.

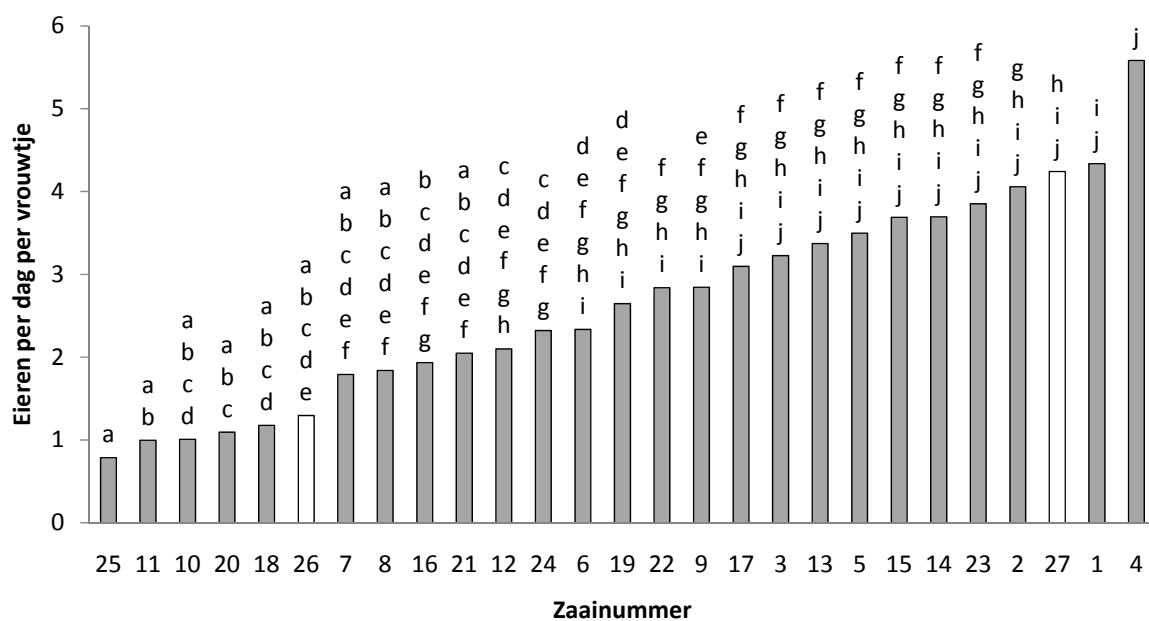


Figuur 5. Schatting van het gemiddeld aantal nimfen per plant op verschillende savooiekoolrassen en twee wittekoolrassen (witte balken) in augustus 2009. Herkomsten van de zaainummers zijn weergegeven in tabel 1. Categorie 1: 1 tot 50 nimfen per plant, categorie 2: 51-100 nimfen per plant, categorie 3: 101-150 nimfen per plant.

Om meer duidelijkheid te krijgen over resistentie verschillen tussen rassen hebben we daarom ook een niet-keuze toets uitgevoerd. Hierin vonden we significante verschillen tussen de rassen voor wittevlieg overleving ($P < 0.001$; Figuur 6) en eileg ($P < 0.001$; Figuur 7), de laatste uitgedrukt als aantal eieren per dag per gemiddeld overlevend vrouwtje. Op zaainr 17 en 11 werden de minste levende vrouwtjes teruggevonden na 7 dagen. Het aantal overlevende vrouwtjes bij deze rassen week niet significant af van het resistente wittekoolras Rivera (zaainr 26). Eileg was het laagst op zaainr 25 en het hoogst op zaainr 4.



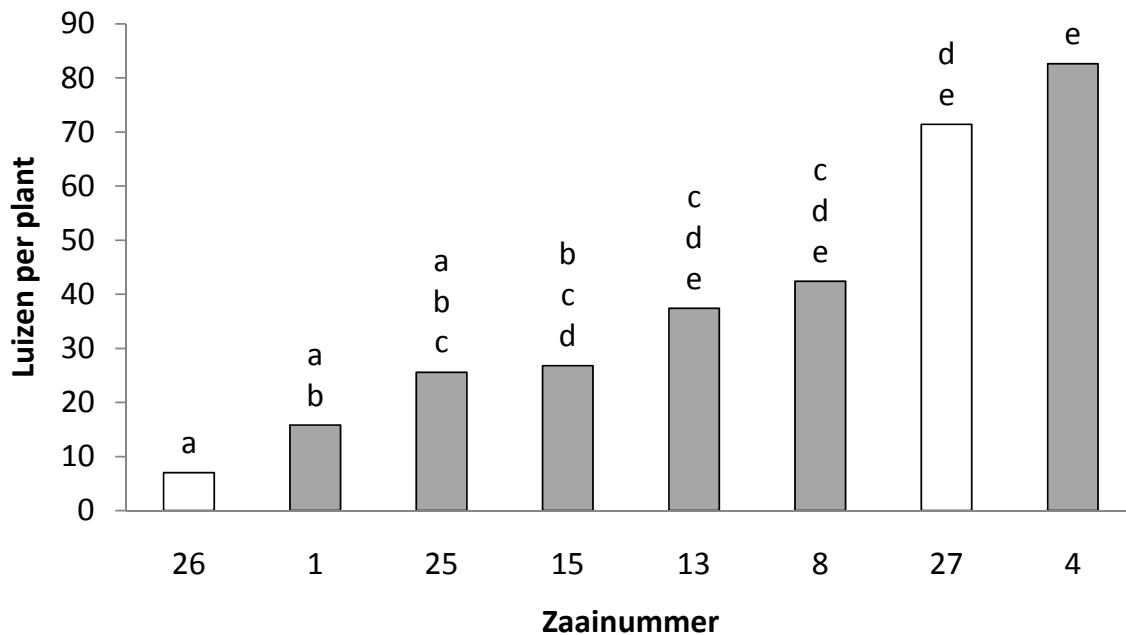
Figuur 6. Wittevlieg overleving per plant op verschillende savooiekoolrassen en twee wittekoolrassen (witte balken) in een niet-keuze toets. Herkomsten van de zaainummers zijn weergegeven in tabel 1. Balken met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar ($P < 0.05$).



Figuur 7. Wittevlieg eileg per plant op verschillende savooiekoolrassen en twee wittekoolrassen (witte balken) in een niet-keuze toets. Herkomsten van de zaainummers zijn weergegeven in tabel 1. Balken met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar ($P < 0.05$).

Luis resistentie

Een niet-keuze toets voor luis is uitgevoerd met de acht rassen welke de meeste en minste luizenaantallen hadden in de keuze toets en de twee wittekoolrassen. Zeven dagen na het opzetten van 10 luizen vonden we significante verschillen voor het aantal luizen tussen de onderzochte rassen ($P < 0.001$; Figuur 8). In sterk contrast met de wittevlieg resistentie en het aantal natuurlijk voorkomende luizen zagen we op zaainr 1 weinig luizen na zeven dagen. Luis resistentie op de andere onderzochte rassen kwam overeen met het aantal natuurlijk voorkomende luizen. Op zaainr 25 werden de minste luizen gevonden en op zaainr 4 werden de meeste luizen gevonden.



Figuur 8. Aantal luizen per plant, zeven dagen na het opzetten van 10 individuen, op verschillende savooiekoolrassen en twee wittekoolrassen (witte balken) in een niet-keuze toets. Herkomsten van de zaainummers zijn weergegeven in tabel 1. Balken met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar ($P < 0.05$).

Conclusies

Dit seizoen hebben we een veldproef uitgevoerd met verschillende savooiekoolrassen die in het experiment van 2009 als meest resistent, cq meest vatbaar uit de bus kwamen. Daarnaast is een aantal nieuwe rassen, afkomstig uit verschillende landen in Europa, getoetst om te kijken of er nog betere resistenties gevonden konden worden. In het veld werd gekeken naar het aantal natuurlijk voorkomende wittevliegen, wittevlieg-eieren, wittevlieg-nimfen en luizen. Met alle rassen is vervolgens een niet-keuze toets gedaan voor wittevlieg resistentie en met een selecte set van rassen een voor luis resistentie.

In de veldproef hebben we duidelijke verschillen gezien tussen de savooiekoolrassen voor het natuurlijk voorkomen van wittevliegen en luizen. De resultaten laten zien dat drie van de zeven resistente rassen uit 2009 dit jaar ook weer tot de meest resistente groep behoren voor wittevlieg preferentie. Echter, deze rassen bleken in de niet-keuze toets geen sterke directe resistentie te hebben tegen wittevlieg. Mogelijk is er bij deze rassen sprake van afstoting in het veld waardoor wittevliegen deze rassen niet selecteren. De meest vatbare rassen uit 2009 kwamen dit jaar ook weer als zeer vatbaar uit de bus voor zowel preferentie als resistentie. Van de extra meegenomen rassen lijkt vooral een ras

afkomstig uit de Sovjet Unie erg resistent te zijn tegen zowel wittevlieg als luis in vrije keuze en niet-keuze situaties. Hieruit kunnen we concluderen dat het screenen van rassen afkomstig van verschillende landen resistent materiaal kan opleveren. Sommige rassen leken zelfs sterkere resistentie tegen wittevlieg te bezitten dan het meegenomen resistente wittekoolras Rivera.

Verder laten de resultaten zien dat het natuurlijk voorkomen van wittevliegen en nimfen niet precies overeenkomt met wittevlieg resistentie. Voor luizen lijkt dit ook het geval te zijn. Het is daarom aan te raden om zowel keuze als niet-keuze toetsen uit te voeren.

Omdat de groepen resistente en vatbare rassen voor wittevlieg en luis redelijk overeenkomen is het mechanisme waarschijnlijk vergelijkbaar. Een van de rassen lijkt echter sterk aantrekkelijk te zijn voor beide insecten, dwz veel natuurlijk voorkomende wittevliegen en luizen, maar heeft vermoedelijk enige mate van resistentie tegen luis.

Suggesties voor vervolg onderzoek

Uit dit onderzoek zijn enkele zeer resistente rassen naar voren gekomen die de basis kunnen vormen voor onderzoek naar het resistentiemechanisme en ook de basis kunnen zijn voor de productie van nieuwe resistente rassen. Het verdient aanbeveling om die rassen nogmaals te testen, bij voorkeur op locaties met hoge wittevlieg- en luisdruk, en na te gaan hoe de resistentie overerft.

Dit onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie binnen het BO cluster VPP (project BO-12.03-004-011).