

Project rond de biologische bestrijding van *Verticillium longisporum* in bloemkool sluit af met mooie eindresultaten

Sabien Pollet en Danny Callens, Inagro
Katrijn Spiessens en Luc De Rooster, Proefstation voor de Groenteteelt,
Sint-Katelijne-Waver
Silke Deketelaere en Monica Höfte, UGent

Bloemkooltelers met velden die geïnfecteerd zijn door de bodemschimmel Verticillium longisporum kunnen in droge, warme zomers zware opbrengst- en kwaliteitsverliezen lijden. Het labo Fytopathologie van de faculteit Bio-ingenieurswetenschappen (UGent), Inagro en het Proefstation voor de Groenteteelt Sint-Katelijne-Waver (PSKW) werken samen aan de ontwikkeling van een duurzame biologische controle voor deze pathogeen. Het onderzoek toonde aan dat een combinatie van maatregelen kan helpen om de ziekte te beheersen.

Bestrijdingsstrategieën

Verticillium longisporum is een bodemschimmel die overlevingsstructuren (microscleroten) vormt die tot 10 jaar in de bodem kunnen overleven. Na infectie van de plant groeit deze schimmel in de beschermde omgeving van de vaatbundels. Beide kenmerken maken de bestrijding van *V. longisporum* heel complex. Nadat in een vorig project rond de bestrijding van *Verticillium* verwelking in bloemkool de beschermende werking van de goedaardige schimmel *V. isaacii* (voorheen *V. tricorpus*) tegen *V. longisporum* aangetoond werd, focuste dit project specifiek op het ontwikkelen van strategieën om *V. isaacii* toe te passen in praktijkomstandigheden. Een eerste strategie bestaat erin bloemkoolplanten in een vroeg groeistadium te behandelen met *V. isaacii* om ze zodoende te beschermen tegen *V. longisporum* aanwezig in het veld. Omdat *V. isaacii* van nature aanwezig is in onze bodems steunt een tweede strategie op het stimuleren van de natuurlijke populatie van deze goedaardige schimmel. Door bloemkool te roteren met geschikte waardplanten van *V. isaacii* proberen we de concentratie *V. isaacii* in de bodem te verhogen.

Toepassen van *V. isaacii* succesvol in de strijd tegen *Verticillium* verwelking in bloemkool

Stap voor stap zijn we tot advies gekomen hoe *V. isaacii* kan toegepast worden tegen *Verticillium* verwelking in bloemkool. In een eerste stap zijn we op zoek gegaan naar het beste toepassings stadium van *V. isaacii*. Een schimmel heeft verschillende ontwikkelingsstadia en voor onze toepassing blijken de **overlevingsstructuren (microscleroten)** van *V. isaacii* het meest geschikte stadium te zijn.

Uit labo-onderzoek blijkt eveneens dat deze microscleroten goed bewaard kunnen worden en makkelijk te produceren zijn, wat uiteraard van groot belang is wanneer deze schimmel op grote schaal zou geproduceerd worden.

Hoe moeten we die microscleroten toepassen? Om deze vraag te beantwoorden testten we verschillende methoden in meerdere potproeven. Daaruit blijkt dat een **druppelbehandeling bij zaai** de beste resultaten geeft. Bij deze methode wordt een microsclerotenoplossing van *V. isaacii* gedruppeld op het zaadje. De schimmel is op die manier dichtbij het zaadje en kan reeds het kiemplantje binnendringen voor uitplanten. De gepatenteerde Phyto-drip® methode om een druppelbehandeling van zaden uit te voeren werd ook getest met onze biologische bestrijder en geschikt bevonden. De andere geteste methoden, plantbakbehandeling en mengen met substraat, waren veel minder effectief. Bloemkoolzaden zijn meestal gecoat met meerdere actieve stoffen. Met een potproef konden we aantonen dat *V. isaacii* geen hinder ondervindt van de gebruikelijke coatings.

Een belangrijke stap is het vastleggen van de dosis. Hier blijkt dat we **minstens 500 microscleroten per zaadje** moeten toedienen om de ziekte significant te reduceren.

In een laatste stap werd de werking van *V. isaacii* getest onder veldomstandigheden. Daaruit bleek nog eens dat het bestrijden van een bodemschimmel geen makkelijke opdracht is. Toch kunnen we uit de vele veldproeven besluiten dat een druppelbehandeling van de bloemkoolzaden met *V. isaacii* de *Verticillium* verwelking kan reduceren.



Foto: Zwartverkleuring van de vaatbundels



Foto: Geelverkleuring van de bladeren bij *Verticillium*-aantasting

In de objecten waar *V. isaacii* microscleroten bij zaai werden toegediend vertoonden minder planten ernstige zwartverkleuring van de vaatbundels in vergelijking met het onbehandelde object. Omdat zeer zware zwartverkleuring leidt tot een kool die niet meer oogstbaar is, resulteerde de behandeling met *V. isaacii* dus in een hoger percentage vermarktbaar kolen. In een veldproef met een zware aantasting kon bijvoorbeeld in de onbehandelde veldjes slechts 75% van de bloemkolen geoogst worden, terwijl dat in de behandelde veldjes steeds meer dan 88% was. Na behandeling van de zaden met 500 of 1000 microscleroten van *V. isaacii* trad er bovendien bijna geen verlies op van vermarktbaar kolen.

Stimulatie van de natuurlijke populatie aan *V. isaacii* in de bodem

Het staat vast dat *V. isaacii* mogelijkheden heeft als biologische bestrijder van *Verticillium* verwelking. Enerzijds kan *V. isaacii* toegediend worden bij zaai van de bloemkoolplanten, anderzijds kunnen we de natuurlijke populatie van *V. isaacii* proberen stimuleren in de bodem. Hierbij gingen we op zoek naar groenbemesters en gewassen waarop *V. isaacii* kan vermeerderen.



Foto: Potproef

Verschillende groenbemesters werden in potproeven gescreend. Er werd nagegaan in welke mate zij *V. longisporum* (schadeverwekker) en *V. isaacii* (bestrijder) vermeerderen. Op basis van de resultaten werden Italiaans raaigras, facelia, raketblad en Japanse haver geselecteerd om verder te testen in het veld.

Al deze groenbemesters werden in verschillende veldproeven getest als voorteelt van bloemkool. Er werd ook steeds een object braak gelaten als voorteelt. In al deze objecten werden regelmatig grondstalen genomen om zo de hoeveelheid *V. longisporum* en *V. isaacii* op te volgen.

Algemeen werd vastgesteld dat de populaties van *V. longisporum* en *V. isaacii* van nature reeds enorm fluctueren in de bodem, zo konden we ook in de braak vaak een toename of afname waarnemen. Er was ook grote variabiliteit tussen de verschillende plots wat het moeilijk maakt om algemene besluiten te trekken. Toch was er een trend tot toename van *V. isaacii* na de verschillende voorteelten wanneer de initiële hoeveelheid laag was op dat veld. Wanneer er in de bodem reeds veel *V. isaacii* aanwezig was, werd zelden een verdere toename waargenomen. Dit kan erop wijzen dat er een limiet (beter grenswaarde?) bestaat voor de hoeveelheid *Verticillium* in de bodem. De stimulatie van *V. isaacii* gaat echter vaak gepaard met een stimulatie van *V. dahliae*. *V. dahliae* heeft veel waardplanten, maar veroorzaakt geen ziekte in bloemkool. Een andere belangrijke vaststelling is dat de verschillende groenbemesters op korte termijn weinig invloed hebben op *Verticillium* verwelking in een volgteelt bloemkool. Toch zijn raaigras, facelia en Japanse haver zeker geschikt als groenbemesters in rotatie met bloemkool, ze zorgen niet voor een toename van *Verticillium* verwelking en hebben daarnaast ook heel wat andere positieve eigenschappen. Raketblad is veel moeilijker als groenbemester. De opkomst is soms teleurstellend, bovendien heeft raketblad een zeer trage begingroei en warme temperaturen nodig om goed uit te groeien.



Foto: Phyto-drip® methode bij plantenkweker

Tabel: Voor- en nadelen groenbemesters

	Raaigras	Facelia	Gele mosterd	Bladrammenas	Raketblad	Japanse haver	veldboon
Gewasgroei	+		+	+	-	+	+
Hoeveelheid organische stof			+	+		+	+
Bodemstructuur/bedekking	+	+	+		+	+	
Doorworteling	+		+	+		+	++
Bijvriendelijk/nuttigen		++			+		
onderdrukken ziekten	+/-	+	--	-	+		
- <i>Verticillium</i>	+		-	--			
Aaltjes	-	+/-	+/-	+/-	+	+	
slakken	-						
Vorstgevoeligheid	-	++	++	+	+	+	+/-
Glucosinolaten			++	++			
Kostprijs	+				-	-	-
Stikstofopname	hoog/traag	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld	traag	hoog/traag	hoog
Stikstof vrijstelling	laat	vroeg	vroeg	vroeg	vroeg	laat	vroeg

(vorstgevoelig : + = bevrïest)

Wat als... we beide strategieën combineren?

Wanneer we een geschikte groenbemester zaaien als voorteelt en de zaden van de volgteelt bloemkool behandelen met *V. isaacii*, stellen we vast dat de behandeling met *V. isaacii* de bepalende factor is voor reductie van *Verticillium* verwelking. Toch is het opvallend dat de behandeling met *V. isaacii* het kleine ziekte-reducerend effect van de groenbemesters versterkt.

V. isaacii geen gevaar voor aardappel

Er werd reeds waargenomen dat aardappel de natuurlijke bodempopulatie van goedaardige *V. isaacii* kan stimuleren. Daar aardappel vaak samen met bloemkool voorkomt in het rotatieschema, is het heel belangrijk om ons ervan te verzekeren dat *V. isaacii* geen ziekte veroorzaakt in aardappel. Tijdens potproeven werd getest of *V. isaacii* ziekteverwekkend is voor de twee aardappel cultivars Anosta en Première. Verder werd ook nagegaan wat het effect is van *V. isaacii* op de ziektedruk veroorzaakt door *V. dahliae* in aardappel. Dertig dagen na planten werden de aardappelen geïnoculeerd door het dippen van de wortels in een sporenoplossing van *V. isaacii*, *V. dahliae* of beide. Uit de proeven bleek dat *V. isaacii* beide aardappel cultivars kon koloniseren zonder ziektesymptomen te veroorzaken. De schimmel bleek evenwel niet in staat om de ziektedruk van *V. dahliae* te beïnvloeden.

Te onthouden...

Zowel in gecontroleerde omstandigheden als in veldomstandigheden kan een zaadbehandeling met een microsclerotenoplossing van *V. isaacii* bloemkoolplanten deels beschermen tegen *Verticillium* verwelking. Na 4 jaar onderzoek kunnen



Foto: Veldproeven groenbemesters met duidelijk trage begingroei van raketblad

we dan ook besluiten dat *V. isaacii* potentieel heeft om te worden ontwikkeld tot een commercieel beschikbare biologische bestrijder van *Verticillium* verwelking mits optimalisatie van de toepassing met microscleroten in combinatie met de ontwikkeling van een geschikte formulering.

Facelia, raaigras en Japanse haver zijn geschikte groenbemesters in combinatie met bloemkool. Naast hun algemene positieve eigenschappen kunnen deze teelten de natuurlijke populatie aan goedaardige *V. isaacii* stimuleren wanneer de initiële populatie in de bodem laag is. Deze toename aan *V. isaacii* in de bodem vertaalde zich op korte termijn echter niet in een significante vermindering van de *Verticillium* aantasting in een volgteelt bloemkool. Wanneer deze voordelen weliswaar gecombineerd werden met een zaadbehandeling met *V. isaacii* trad een versterkend ziekte-reducerend effect op.

Uit al de proeven moeten we ook besluiten dat de ziektedruk van *Verticillium* verwelking in bloemkool moeilijk te voorspellen is op basis van de grondanalyses. De mate van aantasting wordt eveneens bepaald door andere factoren zoals onder andere weersomstandigheden en grondsoort.

Project met steun van VLAIO (ex-IWT) in kader van landbouwonderzoek nr 100886

Contactpersoon: Sabien Pollet (Inagro)

Tel: +32 (0)51 27 32 53

E-mail: sabien.pollet@inagro.be