



RAPPORT

HET GEBRUIK VAN BIJEN EN HOMMELS ALS VECTOR VAN ANTAGONISTEN VOOR DE BESTRIJDING VAN BLOEMVERWELKING (MUCOR) BIJ AUBERGINES

**Het onderzoek is uitgevoerd door Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) sector
bijen in samenwerking met PPO sector glastuinbouw.**

Studiecode / projectnummer; 210906 / 2002

Projectleider	C.C. Smeekens
Test locatie	PPO glastuinbouw Kruisbroekweg 5 2671 KT Naaldwijk
Sponsor	Productschap Tuinbouw
Aanvang studie	2-6- 2002
voltooiing studie	8-11-2002
Datum rapportage	24-4-2003
Aantal pagina's	12

INHOUD

VOORBLAD.....	1
INHOUD.....	2
GOEDKEURING VAN HET RAPPORT.....	3
SAMENVATTING.....	4
ARCHIVERING.....	4
INLEIDING.....	5
AARD EN DOEL VAN HET ONDERZOEK.....	5
MATERIAAL EN METHODE.....	5
RESULTATEN.....	8
DISCUSSIE.....	10
CONCLUSIE.....	10
NAMEN EN ADRESSEN.....	12

GOEDKEURING VAN HET RAPPORT

Projectleider

C.C. Smeekens

Datum:

Opdrachtgever Productschap Tuinbouw

Datum.....

SAMENVATTING

Bloemverwelking door een aantasting van *Rhizopus* is een belangrijk probleem bij de teelt van aubergine. In de praktijk wordt deze aantasting Mucor genoemd. Daarom wordt in dit verslag ook de naam Mucor gebruikt. Antagonistische schimmels hebben een effectieve werking tegen Mucor.

Doel van dit onderzoek was onderzoeken of bijen en hommels als vector kunnen dienen voor het overbrengen van antagonisten naar de bloemen.

Eenmaal is bij bijen/hommels, die actief waren in het auberginegewas en in de aubergine bloemen, onderzocht of de antagonisten zijn terug te vinden. Daarnaast is onderzocht of op deze wijze Mucor bij aubergine kan worden voorkomen of bestreden. Bij dit onderzoek is gewerkt met 2 antagonisten die zowel aan de bloembezoekende bijen en aan de hommels zijn meegegeven. Deze behandelingen zijn ook vergeleken met handmatig met een penseel aanbrengen van de antagonisten.

Omdat de in het onderzoek genoemde antagonisten geen toelating hebben zijn deze gecodeerd als antagonist A en antagonist B.

In het haarkleed van bijen en hommels, die actief waren in de onderzoeksafdelingen, werden de beide antagonisten die aan deze insecten werden meegegeven, teruggevonden.

Bij de betreffende behandelingen is antagonist A in de bloemen aangetoond. Bij antagonist B is dat niet gelukt.

Bij dit onderzoek is in geen van de 4 behandelingen een effectieve (>95%) bestrijding van Mucor bij aubergines bereikt. Bijen + antagonist B en hommels + antagonist A resulteerden in vergelijking met een van de onbehandelde kassen in significant minder Mucor. De resultaten van alle behandelingen waren echter te sterk wisselend en tegenstrijdig om goed onderbouwde conclusies te trekken.

Het met een penseel handmatig aanbrengen van de beide onderzochte antagonisten op de bloemen heeft niet geleid tot een afname van Mucor in vergelijking met onbehandelde bloemen.

ARCHIVERING

Er worden vier originele, getekende rapporten gemaakt. Twee getekende rapporten voor de opdrachtgever, een getekend rapport voor Praktijkonderzoek Plant en Omgeving sector Glastuinbouw en een getekend rapport voor PPO sector Bijen. PPO sector Bijen archiveert het originele getekende protocol, het getekende rapport en de raw data van het onderzoek.

INLEIDING

ALGEMEEN

Titel	Het gebruik van bijen en hommels als vector van antagonisten voor de bestrijding van bloemverwelking (Mucor) bij aubergines.
Projectnr.	210906
Sponsor	Productschap Tuinbouw Louis Pasteurlaan 6 Postbus 280 2700 AG Zoetermeer.
Test locatie	PPO glastuinbouw Kruisbroekweg 5 2671 KT Naaldwijk
Pjoejectleider	C.C. Smeekens PPO Bijen
Schema	
Aanvang onderzoek	2-06-2002
Einde observaties	8-11-2002

AARD EN DOEL VAN HET ONDERZOEK

Bloemverwelking door schimmels en bacteriën is een belangrijk probleem bij de teelt van aubergine. De bloemverwelking wordt door *Rhizopus* veroorzaakt maar in de praktijk wordt deze aantasting *Mucor* genoemd. In dit verslag gebruiken we de naam *Mucor*.

Uit onderzoek bij aardbeien is gebleken dat honingbijen antagonistische schimmels kunnen overdragen op de aardbeienbloemen waardoor een aantasting van *Botrytis* (vruchtrot) wordt voorkomen. Joseph Kovach. 2002. Doel van dit onderzoek was na te gaan of bijen en hommels als vector kunnen dienen voor het overbrengen van antagonisten waardoor *Mucor* bij aubergine kan worden voorkomen of worden bestreden. Doordat de bijen/hommels direct de bloemen bezoeken mag worden verwacht dat de antagonisten efficiënt op de juiste plek terechtkomen, zodat waarschijnlijk slechts weinig van de antagonisten nodig is. Het gebruik van antagonisten en deze wijze van toepassen kan in belangrijke mate bijdragen aan het terugdringen van het gebruik van (chemische) gewasbeschermingsmiddelen. In 2001 is binnen dit onderzoeksproject door PPO bijen vastgesteld dat de gebruikte antagonisten geen negatief effect hebben op bijen- en hommelsbroed.

MATERIAAL EN METHODE

MATERIAAL

Gebruikte kassen en aubergineplanten

Bij PPO glastuinbouw locatie Naaldwijk zijn van kas 111 zes gelijkwaardige afdelingen gebruikt van 156 m². Per afdeling zijn in juni (week 25) 225 geënte aubergineplanten van het ras Orion aangeplant in 16 rijen. De twee kantrijen werden bij het onderzoek niet gebruikt waardoor 7 dubbele rijen beschikbaar waren voor het onderzoek.

Teeltomstandigheden

In al deze afdelingen is de gangbare biologische gewasbescherming uitgevoerd. Door een ernstige aantasting van rupsen en luizen is enkele malen met chemische middelen een correctie uitgevoerd waarbij de bestuivende

insecten een of enkele dagen uit de kas verwijderd zijn. Dit is ook gangbaar in de praktijk van de teelt van aubergines.

Tijdens de onderzoeksperiode zijn, de voor de teelt van aubergine in de praktijk gangbare klimaatomstandigheden, gehanteerd.

Bijenvolken

De bijenvolken waren afkomstig van PPO sector bijen te Hilvarenbeek. Er werden gezonde bijenvolken gebruikt die in de periode voorafgaand aan het onderzoek niet gebruik waren voor onderzoek dat effect zou kunnen hebben op de ontwikkeling van het bijenvolk. Gezien de omvang van de kasafdelingen werd gebruik gemaakt van kleine bijenvolken met maximaal 6 raten bezet met bijen. Wanneer de volkssterkte was gedaald tot 2 raten met bijen werden de volken vervangen.

De bijenvolken hadden gedurende de duur van de proef de beschikking over suikerdeeg: Apifonda suikerdeeg.

Hommelvolken

De hommelveolken die werden gebruikt waren afkomstig van de Bunting Brinkman Bees (BBB). Deze hommelveolken waren voorzien van de bijbehorende voeding, zoals dat gangbaar is voor gebruik van hommels bij de bestuiving van aubergine. Wanneer de omvang van de hommelveolken sterk was teruggelopen werden ze vervangen door nieuwe volken.

Hulpmiddelen voor het meegeven van de antagonisten aan de bijenvolken.

Om de antagonisten mee te geven aan de uitvliegende bijen is gebruik gemaakt van een BeeBooster. De BeeBooster, of pollendispenser, is in de Verenigde Staten ontwikkeld en wordt ook in Nederland in de fruitteelt gebruikt voor de verbetering van de kruisbestuiving. Het is een toestel dat voor de vliegopening van de bijenkasten wordt geplaatst. De bijen worden bij het uitvliegen gedwongen om door de BeeBooster te gaan. In de BeeBooster bevindt zich een schuin geplaatst glasplaatje waarop de antagonisten worden aangebracht. De uitgaande bijen hebben enige moeite om over de gladde glasplaat te komen waardoor de aangebrachte antagonisten in het haarkleed van de bijen terechtkomen. Hierdoor kunnen de antagonisten door de bijen naar de bloemen worden vervoerd.

Hulpmiddel voor het meegeven van de antagonisten aan de hommelveolken.

Om de antagonisten aan uitvliegende hommels mee te geven is boven op de hommelveolken een houten labrynt geconstrueerd. De hommels waren genoodzaakt dit labrynt te passeren bij zowel het verlaten als het terugkeren naar het hommelveolk. In het labrynt werden de poedervormige antagonisten zodanig gedeponereerd dat de hommels bij het passeren van het labrynt met de antagonisten in contact kwamen.

Antagonisten.

In dit onderzoek werden twee antagonisten gebruikt. Omdat deze middelen geen wettelijke toelating hebben voor gebruik in land- en tuinbouw worden deze middelen onder code antagonist A en antagonist B vermeld.

Antagonist A is als poeder beschikbaar en is als zodanig gebruikt voor het meegeven aan de bijen en hommels. Antagonist B is niet als een poeder beschikbaar maar wel als diepgevroren suspensie. Omdat bijen en hommels het op deze wijze niet kunnen transporteren in hun haarkleed is van de antagonist B een poeder gemaakt door de ontdooide antagonist te mengen met cellulosepoeder.

Voor de bepaling van de juiste mengverhouding werd een vooronderzoek uitgevoerd waarin verschillende mengverhoudingen tussen Antagonist B en cellulosepoeder zijn uitgetest.

METHODE.

Behandelingen.

De zes afdelingen werden voor de volgende onderzoeksvarianten gebruikt.

- Bijen + BeeBooster + antagonist A
- Bijen + BeeBooster + antagonist B
- Hommels + labrynt + antagonist A
- Hommels + labrynt + antagonist B
- Bijen + BeeBooster + handmatige aanbrengen van antagonist A
- Bijen + BeeBooster + handmatige aanbrengen van antagonist B

Op 25 juli zijn de bijenvolken en de hommels geplaatst in de onderzoeksafdelingen. Op dat moment waren er 2 à 3 bloemen open per plant. Uit onderzoek is bekend dat Mucor door een stressbehandeling en/of kunstmatige

besmetting in de teelt kan worden geïntroduceerd. Op 30 juli zijn de planten bespoten met *Rhizopus* om de bloemverwelking door *Mucor* in de onderzoeksafdelingen te bevorderen.

Tijdens de gehele onderzoeksperiode werd dit niet herhaald, omdat de infectiedruk van *Rhizopus* steeds voldoende hoogwas.

Iedere week werden in alle afdelingen willekeurig 100 bloemen gecontroleerd op aantasting door *Mucor* en abortie van de vruchten.

Toedienen antagonisten

De antagonisten zijn drie keer per week (maandag, woensdag en vrijdag) in afgewogen hoeveelheden aan de bijen en de hommelveken in de daarvoor aangebrachte toestellen toegediend. Bij de start van het onderzoek werd 1 gram per bijen/hommelvolk meegegeven.

Omdat door de hommelveken slechts een klein deel van antagonist A werd meegenomen is vanaf 16 augustus per hommelvolk 0,5 gram van antagonist A toegediend. Van antagonist B werd zowel bij de bijen- als de hommelvolken wel de gehele proefperiode 1 gram toegediend.

Van de hommelveken is door terugwegen van de antagonisten, die in het labirint waren achtergebleven, bepaald hoeveel van de antagonisten door de hommels was meegenomen.

Waarnemingen van de activiteit van de bijen en hommelveken.

Gedurende de gehele proefperiode werden de bijenvolken iedere twee weken gecontroleerd op het aantal raten bezet met bijen en het aantal raten met broed. Bijenvolken waarvan de volksomvang was gedaald tot 2 raten bezet met bijen werden vervangen door nieuwe bijenvolken.

Iedere twee weken werden ook de hommelveken gecontroleerd op activiteit en volksomvang. Op 12 augustus werden de hommelveken vervangen door nieuwe volken. Hierna bleven de hommelveken tijdens het onderzoek van voldoende omvang en zijn niet meer vervangen.

Het bloembezoek van de bijen en hommelveken is van dag tot dag, vooral afhankelijk van de weersomstandigheden verschillend. Het tijdstip dat de bestuivende insecten actief zijn is sterk afhankelijk van vooral de aanwezigheid van zonlicht. Om reden van deze grote variatie zijn geen tellingen gedaan van het bloembezoek.

Handmatig aanbrengen van de antagonisten

In de twee controle afdelingen werden de antagonisten een keer per week handmatig met een penseel op gemarkeerde bloemen, die net open waren, aangebracht. Hiervoor werden afwisselend de oneven rijen en de even rijen gebruikt.

Per keer werden, handmatig, in de ene afdeling 25 bloemen met antagonist A en in een andere afdeling 25 bloemen met antagonist B behandeld.

Ongeveer 1 week na het markeren van de bloemen, wanneer de vruchtvorming begint, werden de gemerkte bloemen beoordeeld op aantasting door bloemrot. Van deze 25 bloemen is, op de eerste 2 waarnemingen na, ook het aantal uitgegroeide vruchten en het aantal geaborteerde bloemen geteld. Hiervan zijn wekelijks overzichten bijgehouden.

Onderzoek naar de aanwezigheid van antagonisten in de auberginebloemen.

Van de bloemen uit de afdelingen met bijen en/of hommels en van de bloemen waarop handmatig antagonisten waren aangebracht is onderzocht of de antagonisten naderhand op de bloemen aanwezig waren. Hiervoor werden uit de zes onderzoeksafdelingen 10 geopende bloemen verzameld. Ook werden 10 bloemen verzameld, die de dag daarvoor handmatig met een penseel waren voorzien van antagonist A en 10 bloemen behandeld met antagonist B. In het laboratorium zijn de stamper + meeldraden gescheiden van de rest van de bloemen en in een buisje met 9 ml steriel demiwater gedaan. De buisjes hebben gedurende 15 minuten op een schudapparaat gestaan om de antagonisten los te krijgen van het plantenweefsel. Uit alle buisjes werd 0,1 ml suspensie uitgeplaat op een voedingsbodem. Antagonist A werd uitgeplaat op TSM en antagonist B op BYA. (Bouillon Yeast Agar)

Onderzoek naar de aanwezigheid van antagonisten op de bijen en hommels

Op 21 oktober werden volgens onderstaand overzicht bijen en hommels verzameld ter bepaling van de aanwezigheid van antagonisten op de bestuivende insecten.

Behandeling	Aantal gevangen insecten
Bijen + antagonist A	5 bijen
Bijen + antagonist B	6 bijen
Hommels + antagonist A	3 hommels
Hommels + antagonist B	4 hommels
Blanco + handmatig antagonist A + bijen	5 bijen met stuifmeel
Blanco + handmatig antagonist B + bijen	6 bijen

Bij de bijenvolken zijn bijen verzameld bij de BeeBooster: er zijn zowel uitvliegende als terugkerende bijen gevangen. De hommels waren op dat moment minder actief, hommels zijn verzameld van de auberginebloemen. De gevangen hommels en bijen zijn meteen gekoeld om te voorkomen dat ze hun haarkleed schoonpoetsen. De bijen/hommels werden per afdeling in een centrifuge buis met daarbij 7,5 ml steriel demiwater gedaan. Deze buizen werden vervolgens 1 minuut geschud op fortex stand 4.

De buizen werden vervolgens 10 minuten gecentrifugeerd (centrifuge 2) op stand 4. De bovenstaande vloeistof werd afgegoten en van het sediment werd 20 µl uitgeplaat. De monsters van antagonist A werden uitgeplaat op medium PDA (Potatao Dextrose Agar), van antagonist B op medium BYA (Bouillon Yeast Agar).

RESULTATEN

Vooronderzoek naar de juiste mengverhouding Antagonist B en cellulose poeder.

Tabel 1: Verschillende mengverhoudingen voor het bereiden van een geschikt poeder voor het meegeven van antagonist B aan de bijen en hommenvolken.

Code Proefmengsels	Gram cellulose poeder	Gram suspensie $104 \cdot 10^6$ cellen antagonist B per ml	Substantie	Uitgroei antagonist B
P1	0,1015	0,2506	Drab	Goed
P2	0,0998	0,5205	Drab	Goed
P3	0,1054	0,1510	Poeder	Goed
P4	0,1107	0,4060	Drab	Goed
P5	0,0979	0,1026	Poeder	Goed

Bij alle mengverhoudingen was er een goede uitgroei van antagonist B op medium BYA, maar alleen bij de mengverhoudingen P3 en P5 ontstond een bruikbaar poeder. Als resultaat van dit vooronderzoek is voor dit onderzoek een poeder samengesteld van gelijke delen antagonist B en cellulosepoeder.

Effecten van de behandelingen op Mucor en abortie.

Tabel 2: Resultaten van de gemiddelden van de wekelijkse tellingen van 100 bloemen in de 6 proefafdelingen. De significante verschillen zijn in de kolom vermeld met de code van de behandeling waarmee significante verschillen zijn vastgesteld.

Behandeling	Geen Mucor	Wel Mucor	Abortie
Bijen + antagonist A	53	47 d	51 c
Bijen + antagonist B	77	23 a	32 a
Hommels + antagonist A	71	29 a, b	39 a, b, c
Hommels + antagonist B	66	34 b, c, d	43 a, b, c
Blanco, alleen bijen	56	44 c, d	48 b, c
Blanco, alleen hommels	68	32 a, b, c	35 a, b

Met de T-toets is berekend of de resultaten van de verschillende behandelingen significant verschillend ($P < 0.05$) waren. Indien de letters binnen een kolom niet overeenkomen is er een significant verschil.

De behandelingen bijen + antagonist B en hommels + antagonist A hebben een significant beter resultaat opgeleverd wat betreft Mucor aantasting vergeleken met één van de afdelingen waarbij geen antagonisten via de bijen/hommels zijn verspreid. Vergeleken met de andere blanco afdeling werden er geen significante verschillen vastgesteld.

Met de behandeling bijen + antagonist A is Mucor + abortie significant groter dan een van de blanco afdelingen. De mate van aantasting van Mucor was bij de zes onderzoeksafdelingen sterk verschillend. Dit maakt het moeilijk om de resultaten te vergelijken en conclusies te trekken.

Het verbruik van de antagonisten door bijen en hommels.

In de labyrinten van de hommenvolken werden vaak ook uitwerpselen van de hommels tussen het restant van de antagonisten gevonden. Door deze vervuiling van de antagonisten in de labyrinten is geen goed beeld verkregen van de hoeveelheid antagonisten die door de hommels bij hun uitvluchten zijn meegenomen. Van antagonist A

werden van 18 waarnemingen, van de 0,5 gram die in het labyrint werd gedaan gemiddeld 0,375 gram teruggewogen. Gemiddeld is per 2 tot 3 dagen dus een gewichtsafname van 0,125 gram van antagonist A waargenomen. Bij dezelfde bepaling werd van antagonist B gemiddeld 0,494 gram teruggewogen, een gewichtsafname van 0,06 gram. Door de vervuiling van de antagonisten door de uitwerpselen van de hommels mogen hieraan geen conclusies worden verbonden.

Bij de bijenvolken was het poeder van de antagonisten 2 tot 3 dagen na toedienen nagenoeg geheel verdwenen uit de BeeBoosters. Hiervan hebben dan ook geen terugwegingen plaats gevonden.

Handmatig aanbrengen van de antagonisten.

Tabel 3: Overzicht van de effecten van het wekelijks handmatig met een penseel aanbrengen van Antagonist A en Antagonist B op 25 bloemen. Door abortie van de bloemen zijn niet altijd alle bloemen teruggevonden, deze zijn bij de berekeningen buiten beschouwing gelaten.

	Antagonist A				Antagonist B			
	Mucor		Abortie		Mucor		Abortie	
Week	Ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee
33	17	8			6	19		
34	16	9			5	20		
35	18	7	20	5	10	15	11	14
36	3	19	7	18	8	14	17	7
37	3	15	8	14	4	12	13	9
38	7	17	7	17	3	18	5	16
39	5	15	15	8	3	19	6	17
40	8	14	10	14	8	13	11	11
41	4	14	11	8	8	16	10	14
42	2	20	10	13	8	15	12	11
43	7	15	15	9	7	11	18	6
44	5	15	12	13	4	11	16	6
Totaal	95	153	115	119	74	183	119	111
Gemiddeld	7,9	12,7	11,5	11,9	6,2	15,2	11,9	11,1
Percentage	38 %	62 %	49,1 %	50,8 %	29 %	71 %	51,7 %	48,3 %
Onbehandeld	44 %	56 %	48 %	52 %	32 %	68 %	35 %	65 %

Er was geen significant effect op de ontwikkeling van Mucor na handmatig aanbrengen van antagonist A en antagonist B.

Uit de vergelijking met de onbehandelde planten in deze afdelingen blijkt dat het handmatig aanbrengen van antagonist A op de auberginebloemen geen effect heeft gehad op de ontwikkeling van Mucor en abortie.

Bij Antagonist B zien we wat betreft Mucor in vergelijking met de onbehandelde bloemen ook geen effect van het handmatig aanbrengen van deze antagonist. Opvallend is dat de uiteindelijke abortie van de vruchten bij het handmatig aanbrengen van antagonist B hoger is dan bij de onbehandelde bloemen. Nagenoeg de gehele proefperiode werd bij de behandeling met Antagonist B een hogere abortie van de vruchten vastgesteld dan het aantal vruchten dat door bloemrot was aangetast.

Resultaat van het onderzoek naar de antagonisten in de bloemen.

Twee dagen nadat de platen waren beënt met suspensie afkomstig van bloemdelen besmet met antagonist B groeiden op deze platen veel soorten micro-organismen, antagonist B werd hierbij echter niet gevonden.

Antagonist A werd wel aangetoond. In tabel 4 is hiervan een overzicht gegeven.

Tabel 4: Overzicht van het gemiddelde aantal kolonies van antagonist A

Behandeling	Gemiddeld aantal kolonies van antagonist A van 10 monsters	
	Bloemblaadjes	Meeldraden + stamper
Bijen + antagonist A	3,7	0,5
Hommels + antagonist A	1,9	0,4
Blanco, alleen bijen	1,1	0
Handmatig met penseel antagonist A	1,9	0

Uit dit beperkte onderzoek blijkt dat in de bloemen, die door de bijen en hommels met antagonist A waren bevlogen, meer van deze antagonist werd teruggevonden dan in de bloemen die handmatig van antagonist A waren voorzien. Bij de bloemen die door de hommels waren bezocht vonden we op de bloembladeren minder antagonisten maar op de meeldraden en de stampers was dit vergelijkbaar met die van de bijen. Verder is het

opvallend dat bij de meeldraden en de stampers, van de bloemen die door bijen en hommels bevlogen waren, wel antagonist A werd aangetoond en bij de handmatig behandelde bloemen niet. Dit onderzoek is echter te beperkt om te concluderen dat bijen en hommels de antagonisten beter op stamper en meeldraden brengen dan door handmatig aanbrengen gebeurt.

Aanwezigheid van antagonisten op bijen en hommels.

Op alle voedingsbodems, afkomstig van bijen en hommels uit alle zes behandelingen, werden, van zowel antagonist A als van antagonist B, kolonies gevonden. Op de uitvliegende bijen en hommels waren de betreffende antagonisten dus aanwezig. Opvallend is dat de antagonisten ook zijn gevonden op de bijen en de hommels uit de blanco afdelingen, waar de antagonisten alleen handmatig op een beperkt aantal bloemen waren aangebracht.

DISCUSSIE

De onderlinge verschillen in de mate van Mucor-aantasting van de bloemen en de abortie tussen de 6 onderzoeksafdelingen zijn groot.

Geen van de onderzochte behandelingen voor het meegeven van de antagonisten met bijen en hommels leidde in dit onderzoek tot een significante afname van Mucor en abortie in vergelijking met de twee blanco afdelingen. De wisselende resultaten geven geen duidelijk beeld van de effecten van de inzet van de antagonisten door middel van bijen en hommels om bloemrot bij aubergines te bestrijden. Uit deze gegevens is niet te verklaren waarom bij gebruik van bijen + antagonist B het beste resultaat opleverde en bij gebruik van hommels antagonist A het beste resultaat opleverde.

Een verklaring kan zijn dat afdelingseffecten, ondanks de gelijke teeltomstandigheden in de proefafdelingen, een grotere invloed hebben gehad op de ontwikkeling van Mucor dan de toepassing van antagonisten via hommels/bijenvolken.

Het tegenvallende resultaat van de bestrijding van Mucor kan mogelijk ook verklaard worden doordat Mucor niet alleen via de bloemdelen de bloemen aantast maar ook door beschadigingen van de bloemsteel en basis van de bloemen door biologische bestrijders. Door deze beschadigingen ontstaan invalspoorten voor *Rhizopus* die Mucor veroorzaakt. Vaak begint Mucor ook aan de basis van de bloem.

Bij antagonist A en B zien we wat betreft Mucor in vergelijking met de onbehandelde bloemen geen effect van het handmatig aanbrengen van deze antagonist. Opvallend is dat de uiteindelijke abortie van de vruchten bij het handmatig aanbrengen van antagonist B hoger was dan bij de onbehandelde bloemen. Nagenoeg de gehele proefperiode werd er bij de behandeling met antagonist B een hogere abortie van de vruchten vastgesteld dan het aantal vruchten dat door bloemrot is aangetast. Een verklaring voor dit effect is niet voorhanden.

De aanwezigheid van antagonist A op de auberginebloemen bij de afdeling zonder behandeling, maar met bijen kan verklaard worden door het gegeven dat antagonisten van nature vaak in gewassen voorkomen of door de mogelijkheid, dat de bijen tijdens hun bloembezoek de antagonisten van de met het penseel behandelde bloemen hebben overgebracht naar de onbehandelde bloemen.

Daarnaast is het opvallend, dat in dit onderzoek, na het handmatig aanbrengen van antagonist A, minder antagonisten in de bloemen werden aangetoond dan wanneer dit door de bijen was gebeurd. Uit dit onderzoek bleek ook dat na handmatig aanbrengen antagonist A niet bij de stampers en de meeldraden werd aangetoond. Bij de bloemen die bezocht waren door bijen of hommels werd antagonist A wel teruggevonden in de meeldraden en de stampers. Dit zou een aanwijzing kunnen zijn dat bijen en hommels zeer geschikt zijn om de antagonisten op de stampers en de meeldraden te brengen, maar door de beperkte omvang van dit onderzoek mag dit niet als een vaststaand feit worden beschouwd.

De antagonisten werden ook gevonden op de bijen en de hommels uit de blanco afdelingen waar de antagonisten alleen handmatig op een beperkt aantal bloemen waren aangebracht. Onbekend is of bijen en hommels van nature antagonisten bij zich dragen. Binnen dit onderzoek zijn hierover geen waarnemingen gedaan.

REFERENTIES

Joseph Kovach; Use of Honey Bees and Bumble Bees to Disseminate *Trichoderma harzianum* 1295-22 to Strawberries for Botrytis Control. Biological Control 18. 235-242 (2002)

CONCLUSIE.

Met geen van de onderzochte behandelingen is een effectieve (>95 %) bestrijding van Mucor bij aubergines bereikt.

Bijen + antagonist B en hommels + antagonist A resulteerden wel in significant minder Mucor in vergelijking met een bepaalde controlekas, maar dit kan een kaseffect zijn waardoor geen behandelingseffect aantoonbaar was.

Handmatig aanbrengen van antagonisten op de bloemen leidde ook niet tot een afname van Mucor in vergelijking met onbehandelde bloemen.

Antagonist A werd in de bloemen aangetoond, bij antagonist B is dat niet gelukt. Dit is echter maar één keer onderzocht.

In het haarkleed van bijen en hommels, die actief waren in de onderzoeksafdelingen en in de controleafdelingen, werden de antagonisten teruggevonden. Ook dit is echter slechts eenmaal onderzocht.

Het is niet duidelijk of bijen en hommels de antagonisten voldoende efficiënt op de juiste plaats in de bloemen hebben gebracht.

NAMEN AND ADRESSEN

Projectleider

Ing C.C.Smeekens
PPO sector bijen
Ambrosiusweg 1
5081 NV Hilvarenbeek
Tel 013 5833346
Fax 013 5439155
E-mail Christ.smeekens@wur.nl

Sponsor

Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer.

Principal scientists

S.J. Paternotte
PPO glastuinbouw
Kruisbroekweg 5
2671 KT Naaldwijk
Tel 0174 636814
Fax 0174 636835
E-mail Pim.paternotte@wur.nl

J.J.M. van der Steen
PPO Bijen
Ambrosiusweg 1
5081 NV Hilvarenbeek
Tel 013 5833347
Fax 013 5439155
E-mail Sjef.vandersteen@wur.nl

