

Screening van de effectiviteit van diverse middelen tegen *Mycosphaerella cucumis* in de teelt van komkommer

Dit project / onderzoek is tot stand gekomen in het kader van het innovatieprogramma Plantgezondheid van Glastuinbouw Nederland en mede gefinancierd door de Stichting Kennis in je Kas

-2024-



Proefnummer: 240426

Sergio Harinck

Vertify
Tolweg 13
1681 ND Zwaagdijk-Oost
Phone +32 (0)228 56 31 64
E-mail: info@vertify.nl

Informatie Screeningsonderzoek uitgevoerd in pilotgewassen. Vertify / Glastuinbouw Nederland aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek. Raadpleeg voorafgaand aan het toepassen van middelen altijd eerst het huidige geldende Wettelijk Gebruiksvoorschrift.



Samenvatting

In 2024 heeft Vertify in opdracht van Glastuinbouw Nederland een proef uitgevoerd naar de bestrijding van *Mycosphaerella cucumis* in een komkommer teelt. Het doel van de proef was de verschillen in effectiviteit aan te tonen tussen diverse gewasbeschermingsmiddelen en strategieën tegen *Mycosphaerella cucumis*.

In oktober 2024 zijn komkommerplanten van het ras Hi-Light geplant op steenwol matten geplaatst op goten. Een veld bestond twee matten van één meter met vijf planten per mat. De proef is opgezet met 24 proefvelden. Het onderzoek is in vier herhalingen uitgevoerd.

Op 26 dagen na planten is de eerste toepassing uitgevoerd. 3 dagen na de eerste toepassing zijn de planten geïnoculeerd met *Mycosphaerella* middels het verspuiten van een sporensuspensie.

In deze proef zijn van 5 verschillende middelen / strategieën de werking tegen *Mycosphaerella* onderzocht. De proef bevatte enkel middelen met een natuurlijke werkzame stof.

In totaal zijn er 4 of 6 toepassingen uitgevoerd per behandeling. Het interval van de toepassingen zijn uitgevoerd rekening houdend met het etiket. In onderstaande tabel zijn de middelen en de toepassingsmomenten uiteengezet.

	Object	Dosering	Spuitvolume	Timing	Interval
1	UTC (water)	-	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
2	Serenade + Elasto G5	8L/ha + 0,25L/hl	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
3	Ravibis + Elasto G5	3kg/ha + 0,25L/hl	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
4	Vintec + Silwet Gold	0,15 kg/ha + 0,02%	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
5	Prestop Code A	0,5kg/hl	10L/500 planten	AE	20 dagen
		0,5kg/ha	1500L/ha	CG	20 dagen
6	Code B + Silwet Gold Code B	5kg/ha + 0,02%	1500L/ha	ABD	7 dagen
		3,3kg/ha	1500L/ha	EFH	7 dagen

De middelen zijn gespoten met een mobiele spuitset. In deze proef zijn er middelen onderzocht die volgens het label met een hoger spuitvolume toegepast mogen worden. Bij de bespuiting werd gericht op de vruchten en wanneer deze goed bedekt waren werd de rest over het gehele gewas gespoten.

De eerste waarneming is uitgevoerd op 7 dagen na inoculatie. Gedurende proef zijn wekelijks waarnemingen uitgevoerd waarbij alle vruchten per veld zijn gescoord op mate van infectie in een schaal van 0 tot 5 (0=geen infectie, 5=hele vrucht geïnfecteerd).

Bij elke beoordeling is de gewasstand in een schaal van 1-10 (slecht-goed), zichtbaar spuitresidu (% van het gewas met residu) en mogelijke groeischade of kwaliteitsverlaging (% van gewas met symptomen) veroorzaakt door de middelen beoordeeld

Op 19 dagen na infectie zijn de eerste geïnfekteerde vruchten waargenomen. De infectie ontwikkelde zich binnen een week snel en vlakke daarna af. Aan het einde van de proef waren 35% van de vruchten geïnfekteerd in onbehandeld.

Na een preventieve en herhaaldelijke curatieve toepassingen is er geen reductie in geïnfekteerde vruchten waargenomen. Wel is een trend zichtbaar waarbij Ravibis + Elasto G5 bij elk waarnemingsmoment het laagste percentage geïnfekteerde vruchten had. Code B (+ Silwet Gold) resulteerde in een significant hoger percentage geïnfekteerde vruchten.

Bij komkommer vindt een infectie van *Mycosphaerella* voornamelijk plaats op het moment dat de bloem van de vrucht valt. Op dat moment ontstaat er een wondje waarin sporen van *Mycosphaerella* kunnen kiemen. Ook als er door gewaswerkzaamheden wondjes ontstaan op de vrucht kan hierop een *Mycosphaerella* infectie plaatsvinden. Sporen die aanwezig zijn op de vrucht voordat deze zijn gekiemd in een wond kunnen met fungiciden op basis van contactwerking worden bestreden. Wanneer een infectie heeft plaatsgevonden en de *Mycosphaerella* in de vrucht zit hebben fungiciden op basis van contactwerking geen werking meer.

Bij behandelingen Vintec + Silwet Gold en Code B (+ Silwet Gold) is fytotoxiciteit als gevolg van de bespuitingen waargenomen. In het geval van Vintec + Silwet Gold was een snellere slijtage aan de onderkant van het gewas zichtbaar. In deze proef is er geen blad gesneden wat in de praktijk wel gebeurt waardoor deze fytotoxiciteit in de praktijk niet zichtbaar zal zijn. Bij Code B (+ Silwet Gold) was groeischade bovenin het gewas waargenomen. Dit is een mogelijke verklaring van de significante toename aan geïnfekteerde vruchten vergeleken met onbehandeld.

Bij geen van de behandelingen is spuitresidu waargenomen.

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	3
1. INLEIDING	6
2. PROEFOPZET	6
2.1 GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN	7
2.2 WAARNEMINGEN	7
3. RESULTATEN	9
3.1 INFECTIEONTWIKKELING	9
3.2 EFFECT GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN	10
3.4 SELECTIVITEIT	10
4. CONCLUSIE	11
BIJLAGE I: PROEFDATA	12
BIJLAGE II: KLIMAAT	13

1. Inleiding

In de winterperiode van 2024 heeft Vertify in opdracht van Stichting Kennis in je Kas (Kijk) een proef uitgevoerd waarbij verschillende gewasbeschermingsmiddelen met verschillende werkingsmechanismen zijn getest tegen *Mycosphaerella cucumis* in een komkommer teelt. Het doel van de proef was de effectiviteit screenen van diverse gewasbeschermingsmiddelen en strategieën tegen *Mycosphaerella*.

De beproefde middelen zijn bij aanvang van de proef besproken met de coördinatoren effectief maatregelenpakket van Glastuinbouw Nederland, diverse telers uit de ondernemersgroep plantgezondheid namens Kijk en de producenten van de getoetste gewasbeschermingsmiddelen. De producten van de getoetste gewasbeschermingsmiddelen hebben aangegeven welke uitvloeier er naast het gewasbeschermingsmiddel dient te worden ingezet. De proef bevatte enkel middelen met een natuurlijke werkzame stof. De middelen zijn allen toegepast conform de huidige richtlijnen op het etiket van het product.

De proef is uitgevoerd onder proefnummer 240426 in een kas afdeling op World Horti Center.

2. Proefopzet

De proef is uitgevoerd in een afzonderlijke onderzoeksafdeling van 86 m². In oktober 2024 zijn komkommerplanten van het ras Hi-Light geplant op steenwol matten geplaatst op goten (figuur 1). Een veld bestond twee matten van één meter met vijf planten per mat. De proef is opgezet met 24 proefvelden. Het onderzoek is in vier herhalingen uitgevoerd.



Figuur 1. Het gewas vlak voor de eerste toepassing

29 dagen na planten, op het moment dat bij de vruchten de bloemen indroogden, zijn de planten geïnoculeerd met *Mycosphaerella* middels het verspuiten van een sporensuspensie. Na inoculatie is het klimaat zo ingesteld ten behoeve van *Mycosphaerella* ontwikkeling.

2.1 Gewasbeschermingsmiddelen

In deze proef zijn 5 verschillende middelen en strategieën met verschillende werkingsmechanismen onderzocht op hun werking tegen *Mycosphaerella*. De eerste toepassing vond preventief plaats, 3 dagen voor inoculatie met *Mycosphaerella*. Op het moment van het onderzoek hadden alle middelen met uitzondering van Code A en Code B een toelating om te mogen worden toegepast in de bedekte teelt van komkommer.

Tabel 1. Objectenlijst

Object	Werkzame stof	Dosering	Spuitvolume	Timing	Interval
1 UTC (water)		-	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
2 Serenade + Elasto G5	Bacillus amyloliquefaciens QST 713	8L/ha + 0,25L/hl	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
3 Ravibis + Elasto G5	natriumwaterstofcarbonaat	3kg/ha + 0,25L/hl	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
4 Vintec + Silwet Gold	Trichoderma atroviride stam SC1	0,15 kg/ha + 0,02%	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
5 Prestop	Gliocladium catenulatum	0,5kg/hl	10L/500 planten	AE	20 dagen
Code A	-	0,5kg/ha	1500L/ha	CG	20 dagen
6 Code B + Silwet Gold	-	5kg/ha + 0,02%	1500L/ha	ABD	7 dagen
Code B	-	3,3kg/ha	1500L/ha	EFH	7 dagen

A: 3 dagen voor inoculatie

E: 7 dagen na D

B: 7 dagen na A

F: 7 dagen na E

C: 3 dagen na B

G: 3 dagen na F

D: 4 dagen na C

H: 5 dagen na G

In totaal zijn er acht toepassingsmomenten (A t/m H) uitgevoerd over een periode van 37 dagen. De intervallen tussen de momenten verschilde per middelen en waren conform etiket. Door de proefduur van 37 dagen zijn van sommige middelen niet de maximaal toegestane hoeveelheid toepassingen uitgevoerd.

De middelen zijn gespoten met een spuitvolume van 1000 l/ha met een mobiele spuitset met een spuitlans onder hoge druk (1.3 spuitdop; 4 bar). In deze proef zijn er middelen onderzocht die volgens het label met een hoger spuitvolume toegepast mogen worden. De spuitvloeistof is aan de onderkant van het blad gespoten. Toepassingen zijn in de ochtendperiode uitgevoerd.

2.2 Waarnemingen

De eerste waarneming is uitgevoerd op 7 dagen na inoculatie. Gedurende proef zijn wekelijks waarnemingen uitgevoerd waarbij alle vruchten per veld zijn gescoord op mate van infectie in een schaal van 0 tot 5 (figuur 2).

0: geen infectie

1: laesie < 1cm

2: laesie >1cm <3cm

3: laesie >3cm <6cm

4: Laesie >6cm

5: Geheel geïnfecteerde vrucht



Figuur 2. Links: Vrucht met laesie >1cm <3cm. Rechts: Hele vrucht geïnfecteerd.

Locatie:	World Horti Center; afdeling 4. Europa 1 NL-2672ZX Naaldwijk							
Gewas:	Komkommer							
Ras:	Hi-Light							
Plantdatum:	09-10-2024							
Veld grootte:	10 planten (2,3m ²)							
Inoculatie:	07-11-2024							
Toepassing:	A	B	C	D	E	F	G	H
Datum:	04-11-2024	11-11-2024	14-11-2024	18-11-2024	25-11-2024	02-12-2024	05-12-2024	11-12-2024
Tijd van toepassing	07:30	10:30	08:30	10:30	10:30	10:30	09:30	09:30
Temperatuur (°C)	23,3	23,0	20,4	23,9	20,0	21,7	20,6	21,2
R.V. (%)	84	85	93	94	96	96	86	90
Bewolking (%)	0	20	100	20	100	100	100	100
Waarnemingen	11-11-2024 18-11-2024 26-11-2024 02-12-2024	(6DA-A) (4DA-C) (1DA-E) (7DA-E)	09-12-2024 16-12-2024 23-12-2024	(4DA-G) (5DA-H) (12DA-H)				

Tabel 3. Proefspecificaties

Bij elke beoordeling is de gewasstand in een schaal van 1-10 (slecht-goed), zichtbaar spuitresidu (% van het gewas met residu) en mogelijke groeischade of kwaliteitsverlaging (% van gewas met symptomen) veroorzaakt door de middelen beoordeeld.

De proefdetails en veldoverzicht zijn in tabel 3 en figuur 2 samengevat.

4A	3B	1C	2D
6	12	18	24
1A	2B	4C	5D
5	11	17	23
5A	6B	3C	4D
4	10	16	22
2A	4B	5C	6D
3	9	15	21
6A	1B	2C	3D
2	8	14	20
3A	5B	6C	1D
1	7	13	19

Figuur 2. Veldoverzicht*. *) het cijfer rechtsonder in de cel geeft het veldnummer weer – de cijferletter-combinatie refereert naar het objectnummer en de herhaling.

3. Resultaten

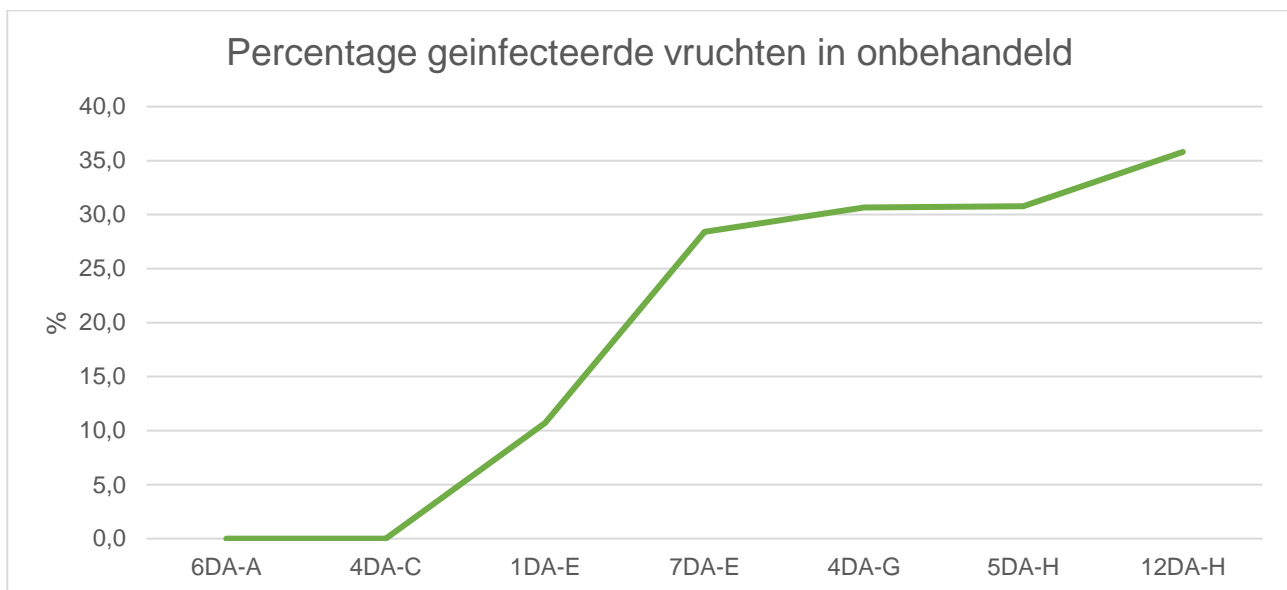
De statistische analyses in dit rapport zijn uitgevoerd met het programma Genstat (Anova). In de tabellen is met de fprob waarde aangegeven of er statistisch betrouwbare verschillen tussen veldjes aanwezig zijn. Wanneer deze waarde gelijk is of lager is dan 0,05 dan zijn de verschillen tussen cijfers statistisch significant. Het laagste significant verschil bij 95% (fprob = 0,05) tussen cijfers wordt weergegeven als de lsd (least significant differences).

Cijfers in de tabellen met gelijke letters zijn niet significant van elkaar verschillend.

3.1 Infectieontwikkeling

Wekelijks zijn er waarnemingen gedaan waarbij alle vruchten per veld zijn beoordeeld op mate van infectie met *Mycosphaerella*. Percentage van geïnfecteerde vruchten is berekend.

Infectieontwikkeling van onbehandeld is weergegeven in figuur 3.



Figuur 3. Infectieontwikkeling in onbehandeld.

Op 1DA-E (1 dag na toepassing E, 19 dagen na inoculatie) zijn de eerste geïnfecteerde vruchten waargenomen. Het percentage aan geïnfecteerde vruchten nam snel toe tot 7DA-E en vlakt af richting het einde van de proef. Aan het einde van de proef was 35% van de vruchten geïnfecteerd in onbehandeld.

3.2 Effect gewasbeschermingsmiddelen

Wekelijks zijn er waarnemingen gedaan waarbij alle vruchten per veld zijn beoordeeld op mate van infectie met *Mycosphaerella*. Percentage van geïnfecteerde vruchten is berekend. De resultaten van de behandelingen zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Percentage geïnfecteerde vruchten op verschillende waarnemingsmomenten

Object	Timing	Percentage geïnfecteerde vruchten							
		6DA-A	4DA-C	1DA-E	7DA-E	4DA-G	5DA-H	12DA-H	
1 UTC	-	0,0	0,0	10,7 a	28,4 ab	30,7 a	30,8 ab	35,3 ab	
2 Serenade + Elasto G5	ABDEFH	0,0	0,0	13,2 a	30,2 b	30,6 a	34,0 b	39,3 b	
3 Ravibis + Elasto G5	ABDEFH	0,0	0,4	10,9 a	21,7 a	26,2 a	23,5 a	28,7 a	
4 Vintec + Silwet Gold	ABDEFH	0,0	0,4	12,0 a	30,4 b	32,3 a	28,5 b	32,7 b	
5 Prestop Code A	AE CG	0,0	0,4	11,9 a	29,8 ab	31,1 a	32,3 bc	34,6 bc	
6 Code B + Silwet Gold Code B	ABD EFH	0,0	1,1	17,9 b	42,3 c	47,4 b	36,6 c	40,0 c	
	fprob		0,068	0,006	0,003	0,001	0,001	0,002	
	lsd	0,0	0,7	3,5	8,3	8,0	7,7	8,1	

Er is bij geen van de behandelingen een significante reductie in percentage geïnfecteerde vruchten waargenomen vergeleken met onbehandeld. Wel is een trend zichtbaar waarbij Ravibis + Elasto G5 bij elk waarnemingsmoment het laagste percentage geïnfecteerde vruchten had. Code B (+ Silwet Gold) resulteerde in een significant hoger percentage geïnfecteerde vruchten.

3.4 Selectiviteit

Bij behandelingen Vintec + Silwet Gold en Code B (+ Silwet Gold) is fytotoxiciteit als gevolg van de bespuitingen waargenomen. In het geval van Vintec + Silwet Gold was een snellere slijtage aan de onderkant van het gewas zichtbaar. In deze proef is er geen blad gesneden wat in de praktijk wel gebeurt waardoor deze fytotoxiciteit in de praktijk niet zichtbaar zal zijn. Bij Code B(+ Silwet Gold) was groeischade bovenin het gewas waargenomen (figuur 4).



Figuur 3. Links: Fytotoxiciteit bij Code B (+ Silwet Gold). Rechts: onbehandeld.

Bij geen van de behandelingen is spuitresidu waargenomen.

4. Conclusie

Op 19 dagen na infectie zijn de eerste met *Mycosphaerella* geïnfecteerde vruchten waargenomen. De infectie ontwikkelde zich binnen een week snel en vlakke daarna af. Aan het einde van de proef waren 35% van de vruchten geïnfecteerd in onbehandeld.

Na een preventieve en herhaaldelijke curatieve toepassingen is er geen reductie in geïnfecteerde vruchten waargenomen. Wel is een trend zichtbaar waarbij Ravibis + Elasto G5 bij elk waarnemingsmoment het laagste percentage geïnfecteerde vruchten had. Code B (+ Silwet Gold) resulteerde in een significant hoger percentage geïnfecteerde vruchten.

Bij komkommer vindt een infectie van *Mycosphaerella* voornamelijk plaats op het moment dat de bloem van de vrucht valt. Op dat moment ontstaat er een wondje waarin sporen van *Mycosphaerella* kunnen kiemen. Ook als er door gewaswerkzaamheden wondjes ontstaan op de vrucht kan hierop een *Mycosphaerella* infectie plaatsvinden. Sporen die aanwezig zijn op de vrucht voordat deze zijn gekiemd kunnen met fungiciden op basis van contactwerking worden bestreden. Wanneer een infectie heeft plaatsgevonden en de *Mycosphaerella* in de vrucht zit hebben fungiciden op basis van contactwerking geen werking meer.

Bij behandelingen Vintec + Silwet Gold en Code B (+ Silwet Gold) is fytotoxiciteit als gevolg van de bespuitingen waargenomen. In het geval van Vintec + Silwet Gold was een snellere slijtage aan de onderkant van het gewas zichtbaar. In deze proef is er geen blad gesneden wat in de praktijk wel gebeurt waardoor deze fytotoxiciteit in de praktijk niet zichtbaar zal zijn. Bij Code B (+ Silwet Gold) was groeischade bovenin het gewas waargenomen. Dit is een mogelijke verklaring van de significante toename aan geïnfecteerde vruchten vergeleken met onbehandeld.

Bij geen van de behandelingen is spuitresidu waargenomen.

Bijlage I: PROEFDATA
Objectenlijst

	Object	Dosering	Spuitvolume	Timing	Interval
1	UTC (water)	-	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
2	Serenade + Elasto G5	8L/ha + 0,25L/hl	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
3	Ravibis + Elasto G5	3kg/ha + 0,25L/hl	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
4	Vintec + Silwet Gold	0,15 kg/ha + 0,02%	1500L/ha	ABDEFH	7 dagen
5	Prestop Code A	0,5kg/hl	10L/500 planten	AE	20 dagen
		0,5kg/ha	1500L/ha	CG	20 dagen
6	Code B + Silwet Gold Code B	5kg/ha + 0,02%	1500L/ha	ABD	7 dagen
		3,3kg/ha	1500L/ha	EFH	7 dagen

Proefspecificaties

Locatie:	World Horti Center; afdeling 4. Europa 1 NL-2672ZX Naaldwijk								
Gewas:	Komkommer								
Ras:	Hi-Light								
Plantdatum:	09-10-2024								
Veld grootte:	10 planten (2,3m ²)								
Inoculatie:	07-11-2024								
Toepassing:	A	B	C	D	E	F	G	H	
Datum:	04-11-2024	11-11-2024	14-11-2024	18-11-2024	25-11-2024	02-12-2024	05-12-2024	11-12-2024	
Tijd van toepassing	07:30	10:30	08:30	10:30	10:30	10:30	09:30	09:30	
Temperatuur (°C)	23,3	23,0	20,4	23,9	20,0	21,7	20,6	21,2	
R.V. (%)	84	85	93	94	96	96	86	90	
Bewolking (%)	0	20	100	20	100	100	100	100	
Waarnemingen	11-11-2024 (6DA-A) 18-11-2024 (4DA-C) 26-11-2024 (1DA-E) 02-12-2024 (7DA-E)		09-12-2024 (4DA-G) 16-12-2024 (5DA-H) 23-12-2024 (12DA-H)						

Veldoverzicht

4A 6	3B 12	1C 18	2D 24
1A 5	2B 11	4C 17	5D 23
5A 4	6B 10	3C 16	4D 22
2A 3	4B 9	5C 15	6D 21
6A 2	1B 8	2C 14	3D 20
3A 1	5B 7	6C 13	1D 19

Bijlage II: Klimaat

