

Voorkomen en bestrijden
schimmelziekten in aardbeien
met UVc lichtstraling
rapportage fase 1 + fase 2

DLV Plant

De Drieslag 25
8251 JZ Dronten

T 0321 38 88 41

F 0321 33 83 44

E info@dlvplant.nl

www.dlvplant.nl

In opdracht van

Productschap Tuinbouw en LTO groeiservice
Postbus 280 Postbus 1120
2700 AG Zoetermeer 2280 CC Rijswijk



Gefinancierd door

Productschap Tuinbouw en Stuurgroep Landbouw Innovatie Noord-Brabant
Postbus 280 Postbus 512
2700 AG Zoetermeer 5000 AM Tilburg

Uitgevoerd door

DLV Plant BV Team Onderzoek en Team Aardbeien
Johan Wander, Jos van Hamont, Mark Geuijen en Pien van Sprundel
De Drieslag 25
8251 JZ Dronten

Projectnummer

Versie

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding en doel	4
2 Materiaal en methode	5
2.1 Fase 1	5
2.2 Fase 2	6
2.2.1 Proefopzet	6
2.2.2 Perceels-, teelt- en proefveldgegevens	6
2.2.3 Uitvoering objectbehandelingen	7
2.2.4 Waarnemingen	8
3 Resultaten	9
3.1 Fase 1	9
3.2 Fase 2	10
3.2.1 Infectiekans en behandelschema	10
3.2.2 Vruchtrot	12
3.2.3 Opbrengst, vergroeiing en beschadiging	13
3.2.4 Discussie	14
4 Conclusies en aanbevelingen	16
Bijlage 1. Proefveldschema fase 2	17
Bijlage 2. Temperatuurverloop tijdens het groeiseizoen en groeigraaduren	18
Bijlage 3. Bemesting en gewasbescherming exclusief objectbehandelingen	19

Samenvatting

Het is bekend dat schimmelweefsel en bepaalde schimmelsporen makkelijk gedood worden door UVc licht. Door een gewas te behandelen met UVc licht kan zodoende een teelt toe met minder of zonder fungiciden. Onder het patent van Clean Light worden apparaten geproduceerd waarmee dit toepasbaar is. De methodiek moet echter nog omgezet worden van theorie en laboratorium naar praktijkschaal. Belangrijk punt daarbij is dat de schimmel in een gewas op het juiste moment met de juiste dosering geraakt moet worden. Naast experimenten in diverse gewassen is in 2008 begonnen met onderzoek in aardbei.

In eerste instantie werd een eenvoudige praktijktest uitgevoerd om na te gaan of aardbeien überhaupt de behandeling met UVc verdragen. In dit experiment werden geen bijzonderheden geconstateerd en leek het effect evengoed als een behandeling met fungiciden.

Vervolgens werd een veldproef aangelegd waarin verschillende strategieën tijdens de bloeiperiode werden vergeleken. Deze proef werd uitgevoerd in een periode met een hoge infectiekans voor Botrytis. Het object met drie UVc behandelingen per week had geen goed resultaat. Als de UVc behandelingen uitgevoerd werden zodra het BeslissingsOndersteunend Systeem voor de bestrijding van Botrytis in aardbeien van Agrovision aangaf dat de infectiekans boven de drempel uitkwam, dan werd al een duidelijk beter effect tegen Botrytis verkregen. In twee objecten werd UVc gecombineerd met fungiciden. Daarbij werden UVc behandelingen vervangen door fungiciden als de voorspelde infectiekans zeer hoog was of werden de fungicidenbehandelingen aan het einde van de bloeiperiode vervangen door UVc. Met beide objecten werd een vergelijkbaar resultaat behaald als met het object alleen fungiciden.

In de beide experimenten kwam geen echte meeldauw voor, zodat hiervoor geen resultaten verkregen zijn.

Uiterlijk in januari 2009 zal een rapportage verschijnen waarin ook de resultaten van andere gewas-ziektecombinaties opgenomen worden. In het voorjaar van 2009 zal een experiment uitgevoerd worden waarin nagegaan wordt of UVc in de aardbeienplant stress oproept.

1 Inleiding en doel

In aardbeien zijn schimmelziekten goed onder controle te houden met chemische gewasbeschermingsmiddelen. De druk op ondernemers in de land- en tuinbouw om het middelenverbruik te verminderen is echter groot. Zowel de overheid als ook de consument, die gezonde residuvrije levensmiddelen wenst, spelen hierbij een rol. Gewasbescherming door middel van UVc lichtstraling zal de rol van chemische middelen terug kunnen dringen. Sinds enige tijd is er veel belangstelling voor de bestrijding van schimmelziekten en insecten met behulp van UVc lichtstraling. In een aantal gewassen zijn tegen bepaalde schimmelziekten op laboratoriumschaal goede resultaten behaald.

UVc straling van het zonlicht wordt door de ozonlaag uitgefilterd en bereikt normaal gesproken dus niet of nauwelijks het gewas. Door de bedrijven Clean Light en Dubex BV worden gewasspecifieke apparaten ontwikkeld waarmee een gewas behandeld kan worden.

De methodiek mag toegepast worden op biologische bedrijven, maar zou ook de fungicide-input op gangbare bedrijven kunnen verminderen. Milieudoelstellingen en residunormen worden dan makkelijker bereikt. Ook voor enkele gewas-ziektecombinaties waarvoor geen adequate oplossing is met fungiciden, kan deze techniek perspectief bieden.

In vollegrondsgroentegewassen zijn de ervaringen met UVc nog zeer beperkt. DLV Plant heeft ervaring met de toepassing van UVc in enkele gewassen door het uitvoeren van een aantal demonstraties in de gewassen: bomen, knolselderij, uien. DLV Plant heeft in 2007 voor Clean Light een project uitgevoerd waarbij de kansen en mogelijkheden van UVc verkend zijn en kennis over de methodiek op een rij gezet zijn. De opgedane kennis en ervaring zullen in een project gericht op aardbeien gebruikt worden.

De in dit project opgedane kennis en ervaring zal gecombineerd worden met de resultaten van andere UVc projecten van DLV Plant die in 2008 uitgevoerd zijn. Deze kennis zal gebruikt worden voor andere gewas-ziektecombinaties. Hierover zal uiterlijk in januari 2009 een rapport verschijnen.

Dit project zal een eerste indicatie geven over de mogelijkheden van toepassing van UVc gewasbescherming in aardbeien. Het project zal bij voldoende perspectief een vervolg moeten krijgen om de methodiek voor aardbeien verder te ontwikkelen en in de praktijk te implementeren.

De uitvoering van het project is gesplitst in 2 fasen. De eerste fase was gericht op het nagaan of de bloemen en vruchten van het gewas een regelmatige behandeling verdragen. Hiertoe werd in een praktijkperceel een strook niet bespoten met fungiciden, maar regelmatig behandeld met UVc. Fase 2 werd ingezet na een go / no-go beslissing waarbij het criterium was of het gewas wel of niet gevoelig is voor behandelingen met UVc. In deze fase is een veldproef in viervoud aangelegd waarbij de behandeling met UVc vergeleken zijn met de standaard chemische bestrijding. De UVc behandeling werd op 2 manieren getest: 1) intensief (3x per week), 2) timing afgestemd op infectiedruk volgens adviezen van een BOS (BeslissingsOndersteunend Systeem). De mate van aantasting door de aanwezige schimmelziekten en de opbrengst per klasse zijn per veldje vastgelegd. In het kader van dit project wordt ook nagegaan middels MIPS of aardbeienplanten stress oplopen door de behandeling met UVc. Dit onderdeel is uitgesteld naar voorjaar 2009.

2 Materiaal en methode

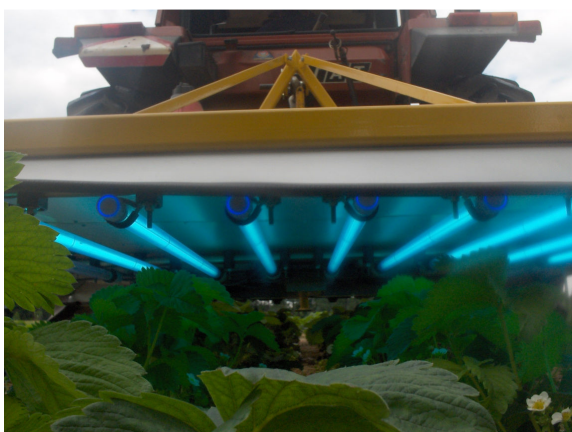
2.1 Fase 1

Fase 1 is uitgevoerd in een praktijkperceel bij een teler te Nuenen. De aardbeien van het ras Sonata werden geplant op 20 april. De UVc behandelingen vonden plaats gedurende de bloeiperiode op een strook van anderhalf bed breed over een lengte van 275 m. In onderstaand overzicht zijn de uitgevoerde behandelingen weergegeven inclusief de vochtigheid van het gewas. Er werd gereden met een snelheid van 1,3 km/uur.

Overzicht uitgevoerde UVc behandelingen en vochtigheid gewas; fase 1.

datum	tijdstip	vochtigheid gewas
27-5-08	6:30	vochtig
31-5-08	6:30	bedauwd
2-6-08	7:15	bedauwd
5-6-08	7:15	nat
7-6-08	7:30	iets vochtig
9-6-08	16:00	droog
11-6-08	14:15	droog
16-6-08	13:00	droog

Gewasbeoordelingen werden uitgevoerd op 28-5, 30-5, 5-6, 16-6, 20-6 en 1-7. In de plukperiode werd door de teler de mate van rot bij UVc en chemisch bijgehouden.



2.2 Fase 2

2.2.1 Proefopzet

Objecten

- | | |
|----|--|
| A. | Onbehandeld |
| B. | UVc driemaal per week tijdens de bloei |
| C. | UVc volgens advies BOS |
| D. | UVc volgens advies BOS bij lage infectiekans, fungicide bij hoge infectiekans |
| E. | UVc voor de bloei, eerste weken bloei fungicide volgens object F, laatste week bloei UVc |
| F. | Fungicide als praktijk |

Instructie per object

	voor de bloei	tijdens bloei
B.	Zodra er voor aanvang bloei meeldauw aanwezig is, wordt maximaal tweemaal per week behandeld met UVc	UVc driemaal per week
C.	Als object B en bij infectiekans Botrytis > drempel 36	UVc volgens advies BOS (infectiekans > variabele drempel)
D.	Als object B en bij infectiekans Botrytis > drempel 36	UVc volgens advies BOS bij lage infectiekans (als C), fungicide bij hoge infectiekans (> 2x drempel)
E.	Als object B en bij infectiekans Botrytis > drempel 36	eerste weken bloei fungicide volgens object F, laatste week bloei UVc (als C)
F.	Fungicide als praktijk	Fungicide als praktijk

Het proefveldschema is weergegeven in bijlage 1.

2.2.2 Perceel-, teelt- en proefveldgegevens

Ras	Elsanta
Plantdatum	24-6-08
Plantverband	2 rijen op 60 cm op bed van 160 cm
Plantafstand	33 cm
Plantaantal / ha	38.000
Grondsoort	Zand
Voorvrucht	Braak
Veldjesgrootte	
- Bruto	1 bed x 7,3 = 2 x 22 planten
- Netto	1 bed x 3,3 m = 2 x 10 planten
Aantal herhalingen	4
Bemesting, gewasbescherming	zie bijlage 3
Datum begin bloei	16-7-08
Oogstperiode	11-8-08 – 18-9-08 (10 x geplukt)

De fungiciden werden met onderstaande doseringen gespoten in 500 l water per ha.

Stroby 300 g/ha

Nimrod 1 l/ha

Frupica 0,9 l/ha

Signum 1,8 kg/ha

Teldor 1 kg/ha

In bijlage 2 is het temperatuurverloop tijdens het groeiseizoen weergegeven.

2.2.3 Uitvoering objectbehandelingen

De behandelingen met UVc en fungiciden op de objecten C, D en E werden zoveel als mogelijk uitgevoerd volgens de instructies van de proefopzet. De leidraad hierbij was de infectiekans berekend door het BOS (beslissingsondersteunend systeem) voor bestrijding Botrytis in aardbeien van Agrovision (Opticrop). Deze infectiekans werd berekend op basis van gemeten weer tot 6:00 uur (te Standdaarbuiten op 20 km afstand) en de weersvoorspelling (voor de regio West-Brabant) voor de rest van de dag. De behandelingen werden - op 1 uitzondering na - altijd 's middags uitgevoerd. In het weekend werden geen behandelingen uitgevoerd. De uitgevoerde behandelingen staan in onderstaand overzicht.

Overzicht uitgevoerde UVc behandelingen en vochtigheid gewas.

datum	tijdstip	objecten	vochtigheid gewas
8-7-08	15:30	B, C, D, E	iets vochtig
10-7-08	9:50	C, D, E	nat
11-7-08	15:30	B, C, D, E	iets vochtig
15-7-08	13:30	B, C, D, E	droog
16-7-08	13:30	B, C, D	droog
17-7-08	14:00	C, D	droog
21-7-08	15:00	B, C, D	nat
23-7-08	13:15	B, C	droog
24-7-08	14:00	C	droog
25-7-08	13:30	B, C	droog
28-7-08	13:30	B, C	droog
29-7-08	13:30	C	droog
30-7-08	13:30	B, C	droog
31-7-08	13:45	C	droog
1-8-08	13:30	B, C, D	droog
4-8-08	13:30	B, C	droog
5-8-08	13:30	C	iets vochtig
6-8-08	13:45	B, C	iets vochtig
7-8-08	14:00	C, E	nat
8-8-08		B, C, E	

2.2.4 Waarnemingen

Bij de oogst van de aardbeien werd een onderscheid gemaakt in 4 klassen:

- A. klasse 1 aardbei
 - B. kleine of afwijkende aardbei
 - C. aangetast door vruchtrot
 - D. afwijking a.g.v. vogelschade o.i.d. (niet door object veroorzaakt)
- A + B + C + D = totaalopbrengst

3 Resultaten

3.1 Fase 1

Het gewas werd diverse keren beoordeeld op eventuele effecten van de UVc behandelingen. Tijdens de bloei werden geen effecten op het gewas of op de bloemen geconstateerd. Ook werden geen effecten op de rijpe aardbeien geconstateerd. Het gewas behandeld met UVc werd niet aangetast door echte meeldauw. Botrytis werd tijdens de waarnemingen te sporadisch geconstateerd om er conclusies aan te verbinden. Omdat in deze fase geen onbehandeld object is meegenomen, kan het ziektevrij zijn te danken zijn aan het feit dat er geen ziektedruk of infectiekansen waren.

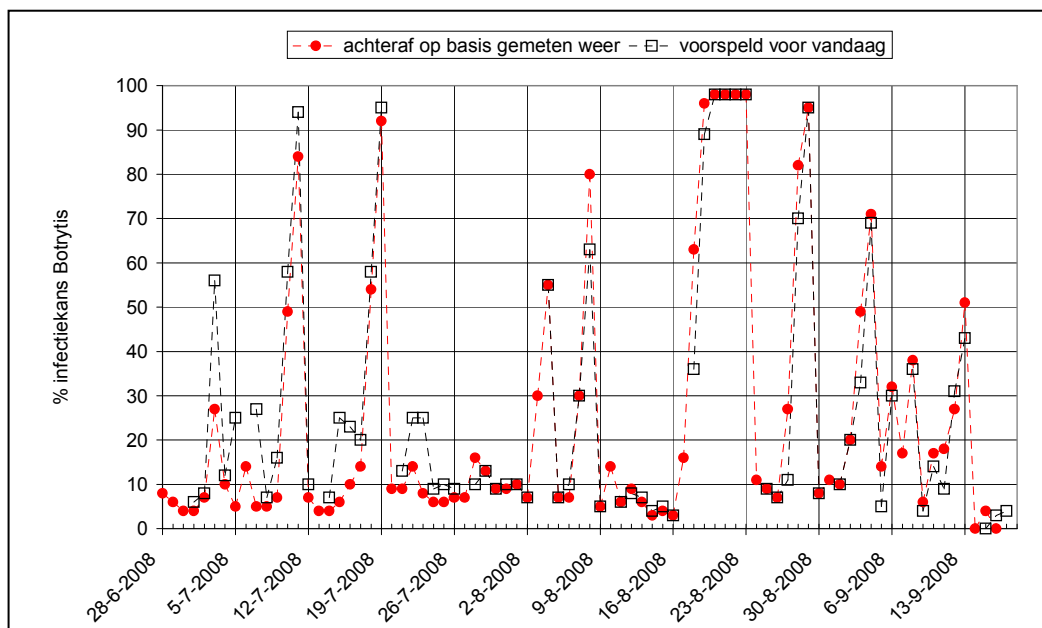
Tijdens de pluk heeft de teler wel iets meer rotte vruchten gevonden bij de UVc behandeling ten opzichte van fungiciden, maar de teler was tevreden over het effect van de UVc behandelingen. Nadeel voor hem was wel dat het gewas met UVc behandeling apart behandeld moest worden met insecticiden tegen trips. De teler vond wel de capaciteit van de machine erg beperkt. Door de geringe breedte van de machine (1 bed van 1,50 meter) en de lage rijsnelheid duurt het lang voordat de behandeling afgerond is. Er wordt echter al op praktijkschaal gewerkt met brede machines. In de toekomst zal de rijsnelheid vermoedelijk toe kunnen nemen door toepassing van lampen die meer UVc licht afgeven.



3.2 Fase 2

3.2.1 Infectiekans en behandelingschema

Gedurende de bloeiperiode van 26 dagen was de voorspelde infectiekans voor Botrytis elke dag hoger dan de bijbehorende drempel. Ook de infectiekans voor Botrytis berekend op basis van gemeten weer gaf zeer veelvuldig een overschrijding van de drempel aan. De proef werd dus uitgevoerd onder een gemiddeld zeer hoge infectiekans voor Botrytis.



Figuur 1. Infectiekans Botrytis volgens BOS voor bestrijding Botrytis in aardbeien van Opticrop.

Het behandelingschema van de objecten is weergegeven in tabel 1. Op object F (fungicide als praktijk) is er puur gericht op Botrytis slechts viermaal gespoten wat gezien de Botrytisdruk niet intensief was.

Tijdens de bloeiperiode werden bij object B 10 UVC behandelingen uitgevoerd en bij object C 16. Op Object D werd op 23 juli en 4 augustus fungicide gespoten i.p.v. een UVC behandeling vanwege de hoogte van de voorspelde infectiekans. Op 28 juli werd abusievelijk fungicide gespoten i.p.v. een UVC behandeling. Ten opzichte van object F werd slechts éénmaal minder tegen Botrytis gespoten met fungicide en werden twee fungicidenbespuitingen later uitgevoerd.

Bij object E werd pas – zoals de bedoeling was – in de laatste week van de bloei een verschil gecreëerd met object F door een fungicidenbespuiting te vervangen door 2 UVC behandelingen. Object D werd in deze week niet meer behandeld omdat de laatste fungicidenbespuiting recent was.

Vanaf het begin van de oogst zijn er geen UVC behandelingen meer uitgevoerd of fungiciden gespoten. In deze periode was de infectiekans voor Botrytis op 20 van 37 dagen hoger dan de drempel. In de oogstperiode kunnen er dus op alle objecten infecties opgetreden zijn, waarbij objecten waarin al een aantasting aanwezig was een extra ziektedruk van binnen het veld ondervonden.

Tabel 1. Infectiekansen volgens BOS, bijbehorende drempel en per object uitgevoerde UVc behandelingen en bespuitingen met fungiciden.

Datum	Bloei: week - dag	infectiekans ¹			Toepassing UVc-licht en/of fungiciden ² per object					
		voorspeld	op basis van gemeten weer	drem- pel	B	C	D	E	F	
7-jul		27	5	36						
8-jul		7	5	36	UVc	UVc	UVc	UVc		
9-jul		16	7	36						
10-jul		58	49	36		UVc	UVc	UVc	UVc	
11-jul		94	84	36	UVc	UVc	UVc	UVc	UVc	
12-jul		10	7	36						
13-jul			4	36						
14-jul		7	4	36						
15-jul		25	6	36	UVc	UVc	UVc	UVc		
16-jul	1 - 1	23	10	12	UVc	UVc	UVc	Str	Str	
17-jul	1 - 2	20	14	11		UVc	UVc			
18-jul	1 - 3	58	54	11	_3	_3	_3			
19-jul	1 - 4	95	92	10						
20-jul	1 - 5		9	12						
21-jul	1 - 6	13	9	13	UVc	UVc	UVc			
22-jul	2 - 1	25	14	9				Str+Tel	Str+Tel	
23-jul	2 - 2	25	8	9	UVc	UVc	Str+Tel			
24-jul	2 - 3	9	6	8		UVc				
25-jul	2 - 4	10	6	8	UVc	UVc				
26-jul	2 - 5	9	7	7						
27-jul	2 - 6		7	8						
28-jul	2 - 7	10	16	9	UVc	UVc	Sig	Sig	Sig	
29-jul	3 - 1	13	13	7		UVc				
30-jul	3 - 2	9	9	6	UVc	UVc				
31-jul	3 - 3	10	9	6		UVc				
1-aug	3 - 4	10	10	6	UVc	UVc	UVc	Fru+Nim	Fru+Nim	
2-aug	3 - 5	7	7	6						
3-aug	3 - 6		30	6						
4-aug	3 - 7	55	55	6	UVc	UVc	Fru+Nim			
5-aug	4 - 1	7	7	6		UVc				
6-aug	4 - 2	10	7	6	UVc	UVc				
7-aug	4 - 3	30	30	6		UVc		UVc	Sig	
8-aug	4 - 4	63	80	6	UVc	UVc		UVc		
9-aug	4 - 5	5	5	6						
10-aug	4 - 6		14	6						

¹ Oranje gemarkeerd = overschrijding drempel, rood gemarkeerd = meer dan dubbele overschrijding drempel

² Str = Stroby, Tel = Teldor, Sig = Signum, Fru = Frupica, Nim = Nimrod

³ I.v.m. stro inbrengen geen UVc behandeling uitgevoerd

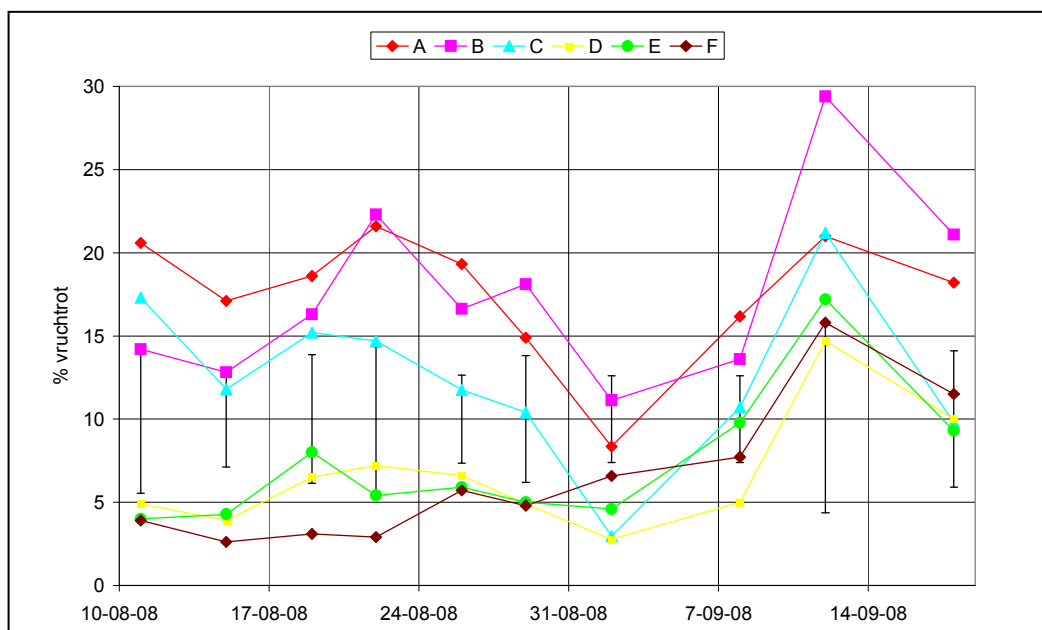
3.2.2 Vruchtrot

In de figuren 2 en 3 is het verloop van het percentage vruchtrot bij de oogst weergegeven, in figuur 2 per oogsttijdstip en in figuur 3 als percentage in de totale oogst tot het betreffende oogsttijdstip.

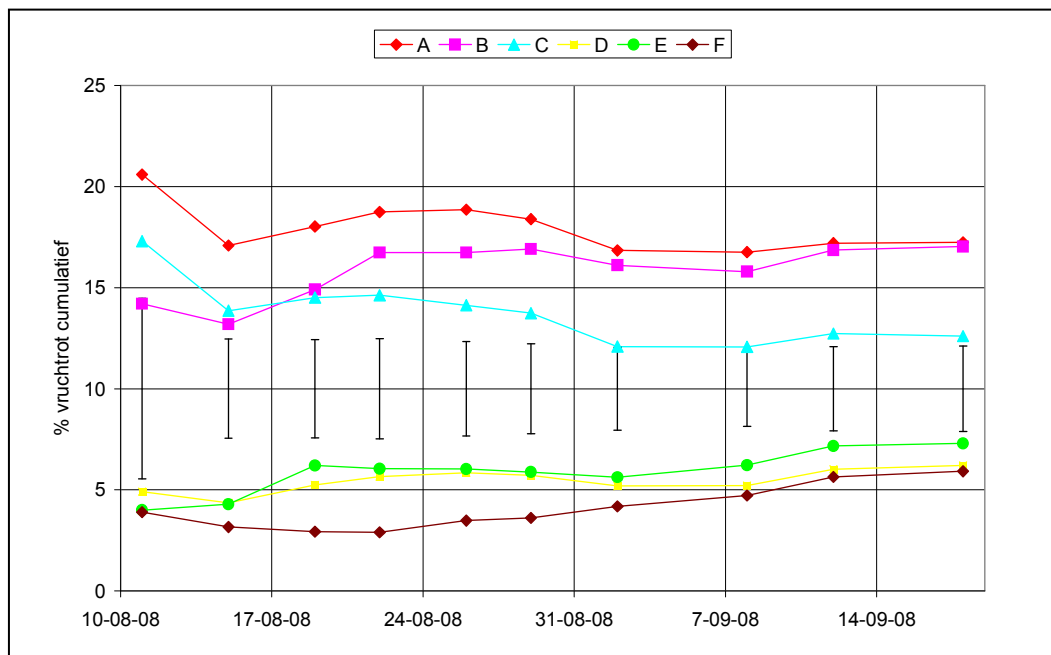
Op het onbehandelde object A lag het percentage vruchtrot bij de eerste 5 oogsten op ongeveer 20%. Daarna trad een daling op bij de 6^e tot 8^e oogst, maar bij de laatste 2 oogsten lag het percentage weer op ongeveer 20%. Over de gehele oogst kwam het percentage vruchtrot uit op 17%.

Het verschil tussen de objecten A en B (3x/week UVc) was klein en niet statistisch betrouwbaar. Bij object C (UVc volgens BOS) lag de aantasting duidelijk op een lager niveau dan op object B. De extra UVc behandelingen hebben het gewas dus beter beschermd tegen Botrytis.

Bij object F (fungiciden) lag het percentage vruchtrot bij de eerste 6 oogsten iets onder de 5%. Bij de laatste oogsten lag het percentage vruchtrot duidelijk hoger. Over de gehele oogst kwam het percentage vruchtrot uit op 6%. De objecten D (UVc en fungiciden) en E (UVc einde bloei) verschilden nauwelijks van object F. Bij de objecten D en E werd éénmaal minder tegen Botrytis vruchtrot gespoten.



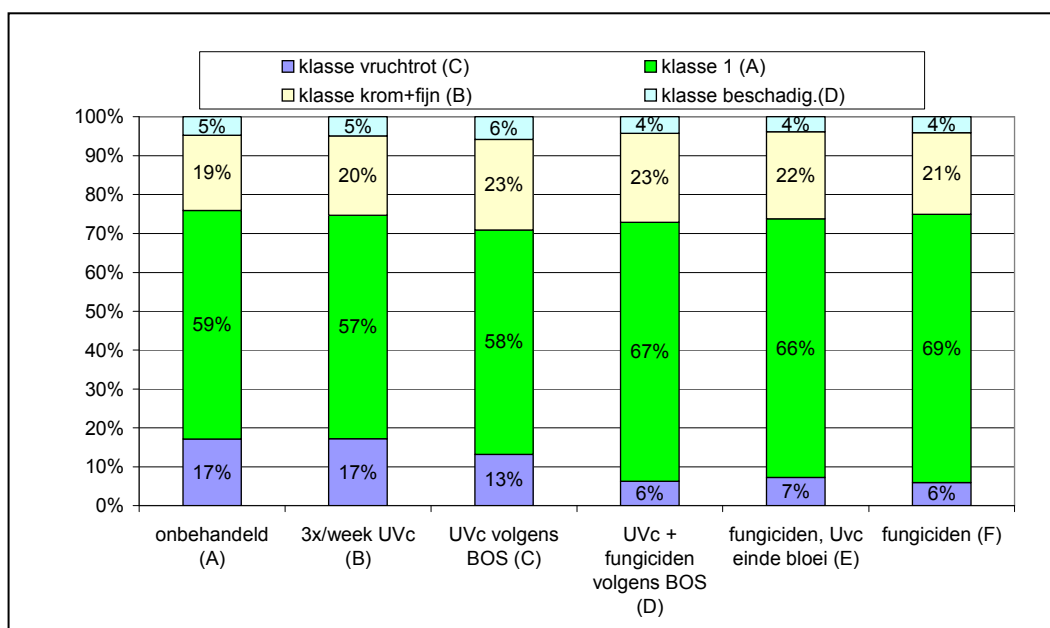
Figuur 2. Percentage vruchtrot per oogsttijdstip met LSD per tijdstip.



Figuur 3. Percentage vruchtrot cumulatief tot betreffende oogsttijdstip met LSD per tijdstip.

3.2.3 Opbrengst, vergroeiing en beschadiging

In figuur 4 is de verhouding tussen de 4 klassen per object weergegeven. Het aandeel krom en fijn en het aandeel beschadigd was bij alle objecten gelijk en werd dus niet door de objectbehandelingen beïnvloed. Het aandeel klasse 1 werd dus bepaald door het aandeel vruchtrot.



Figuur 4. Opbrengst uitgedrukt in percentage per klasse van totaalopbrengst.

De totale opbrengst per object over alle oogsten is weergegeven in tabel 2. Vanwege standsverschillen binnen het proefveld werd covariantie-analyse toegepast. Hierdoor daalde de variatiecoëfficiënt van 8,6 naar 7,8% zodat de resultaten iets betrouwbaarder werden. Met de objecten E en F werd een hogere opbrengst behaald dan met de objecten A, B en C. Object D nam een tussenpositie in.

Tabel 2. Totale opbrengst per object in gram per plant zonder en na covariantie-analyse (1^e tot 6^e bed van het proefveld).

object	opbrengst	opbrengst na covariantie
A. onbehandeld	535 ab	542 a
B. 3x/week UVc	557 bc	544 a
C. UVc volgens BOS	483 a	496 a
D. UVc + fungiciden volgens BOS	558 bc	564 ab
E. fungiciden, Uvc einde bloei	620 cd	620 bc
F. fungiciden	650 d	637 c
F-prob.	0,003	0,006
F-prob. covariabele		0,054
LSD	74	69

3.2.4 Discussie

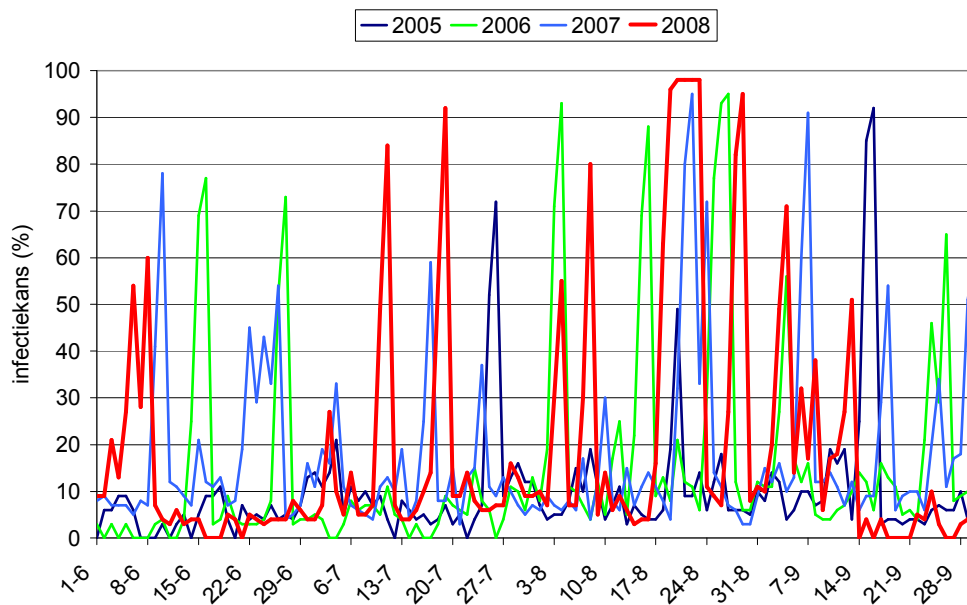
Met het object met 3 UVc behandelingen per week werd ongeveer evenveel vruchtrot verkregen als bij onbehandeld. De behandelingen hebben dus bij de hoge infectiekans tijdens bloei onvoldoende bestrijding van Botrytis gegeven. Tevens is er natuurlijk geen sprake van nawerking zoals bij een fungicide, zodat er tijdens de plukperiode totaal geen bescherming was tegen Botrytis.

Het resultaat van de intensievere behandeling met UVc (object C) op de hoeveelheid vruchtrot per oogsttijdstip lag bij de eerste 3 oogsten dicht bij object B. Vanaf de 7^e oogst kwam het resultaat op het niveau van de objecten D, E en F. Blijkbaar heeft de intensieve UVc behandeling in eerste instantie tekort geschoten, maar werd later voldoende effect verkregen. Er lijkt een samenhang te zijn met de periode van 20 juli t/m 2 augustus waarin geen extreem hoge infectiekansen voorkwamen. De toen bloeiende aardbeien zijn in de tweede helft van augustus tot begin september geoogst. In deze oogstperiode was de hoeveelheid rot bij het intensief met UVc behandelde object C duidelijk minder dan bij onbehandeld (A) en bij B.

De UVc behandelingen werden vrijwel allemaal 's middags uitgevoerd. Voor een goede effectiviteit is het dan mogelijk al te laat omdat de Botrytissporen inmiddels gekiemd en iets ingegroeid zijn. Een vroeger tijdstip op de dag kan de effectiviteit van de UVc behandelingen mogelijk verbeteren. Een nadeel voor de effectiviteit kan dan zijn dat er op een nog vochtig gewas gewerkt moet worden.

Het is niet duidelijk of er een negatief effect op de opbrengst optrad door de UVc behandelingen. De objecten met de meeste UVc behandelingen (B en C) gaven geen statistisch betrouwbare lagere opbrengst dan het onbehandelde object. Het object met de combinatie van UVc + fungiciden volgens BOS gaf ook een vrij lage opbrengst terwijl het behandelingschema slechts beperkt anders was dan bij alleen fungiciden (F) of fungiciden, Uvc einde bloei (E).

De infectiekansen waren tijdens de bloeiperiode van de proef hoog. In figuur 5 zijn de infectiekansen van de afgelopen jaren weergegeven. Gemiddeld over de bloeiperiode was de infectiekans in 2005 t/m 2007 13% en in 2008 20%. Ondanks deze hoge infectiekans hebben de UVc behandelingen toch een bestrijdend effect gegeven.



Figuur 5. Verloop infectiekans per jaar; 2005 t/m 2008.

4 Conclusies en aanbevelingen

In fase 1 werden geen negatieve effecten van de UVc behandelingen op het gewas aardbeien geconstateerd. Tevens waren – onder de gegeven omstandigheden wat betreft ziektedruk en infectiekansen voor meeldauw en Botrytis – de UVc behandelingen afdoende als gewasbeschermingsmaatregel. Het was daarom terecht om fase 2 op te starten.

De proef van fase 2 werd uitgevoerd bij een zware infectiedruk door Botrytis. Met UVc behandelingen gebaseerd op de infectiekansen berekend door een BOS werd ondanks deze omstandigheden enige bestrijding van vruchtrot verkregen. Mogelijk heeft de late toepassing op de dag de effectiviteit negatief beïnvloed. Bij voortzetting van het onderzoek is het wenselijk om de rol van het toepassingstijdstip op de dag en de vochtigheid van het gewas na te gaan.

Een beperkte vervanging van fungiciden door UVc behandeling had geen gevolg voor de mate van aantasting. De kans op overschrijding van de MRL en de milieubelasting kunnen zodoende verminderd worden.

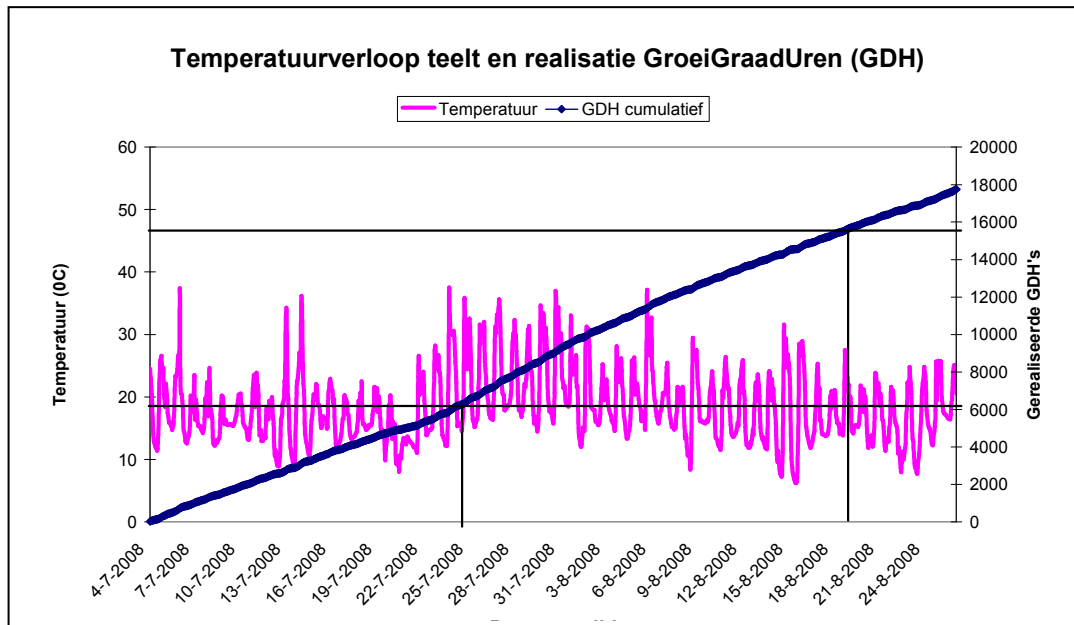
De hoeveelheid kromme + fijne aardbeien werd niet door de verschillende behandelingen beïnvloed. De effecten op de totale opbrengst konden niet verklaard worden en kunnen veroorzaakt zijn door toevallige invloeden. Een eventueel daadwerkelijk negatief effect van UVc behandeling op de opbrengst zal in vervolgonderzoek aandacht moeten krijgen.

Daartoe wordt begin volgend jaar in het kader van dit project een zogenaamde MIPS uitgevoerd waarbij bekeken wordt of de UVc behandeling stress in de plant veroorzaakt.

Bijlage 1. Proefveldschema fase 2

r a n d	F 4	B 8	A 12	b r u t o	B 16	C 20	E 24	r a n d
	E 3	D 7	C 11		F 15	A 19	D 23	
	B 2	F 6	D 10		E 14	F 18	A 22	
	A 1	C 5	E 9		D 13	B 17	C 21	
< 1,5 m >			12 m					>

Bijlage 2. Temperatuurverloop tijdens het groeiseizoen en groeigraaduren



Bijlage 3. Bemesting en gewasbescherming exclusief objectbehandelingen

datum	product	dosering
Meststoffen		
24-6-2008	Fysiolietkalk	600 kg/ha
24-6-2008	Patentkali	400 kg/ha
24-6-2008	Kieseriet	200 kg/ha
1-7-2008	KAS	200 kg/ha
15-7-2008	KAS	100 kg/ha
25-7-2008	KAS	100 kg/ha
7-8-2008	Unika	300 kg/ha
26-8-2008	Unika	150 kg/ha
Fungicide		
27-6-2008	Paraat	3 kg/ha
Herbiciden		
4-7-2008	Dual Gold	0,4 l/ha
4-7-2008	Fenmedifam	2 l/ha
Insecticiden		
14-7-2008	Milbeknock	0,5 l/ha
25-7-2008	Decis	0,3 l/ha
25-7-2008	Calypso	0,25 l/ha
25-7-2008	Floramite	0,4 l/ha
30-7-2008	Decis	0,4 l/ha