

# De bestrijding van valse meeldauw in ui door middel van UV-C licht

J.G. Lamers en C. Topper

© 2010 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 3250033919VM

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in de, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde, cluster Biologische Landbouw. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland ([www.bioconnect.nl](http://www.bioconnect.nl)). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen. De resultaten van de verschillende kennisprojecten vindt u op de website [www.biokennis.nl](http://www.biokennis.nl). Voor vragen en/of opmerkingen over dit onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: [info@biokennis.nl](mailto:info@biokennis.nl). Heeft u suggesties voor onderzoek dan kunt u ook terecht bij de loketten van Bioconnect op [www.bioconnect.nl](http://www.bioconnect.nl) of een mail naar [info@bioconnect.nl](mailto:info@bioconnect.nl).



Ministerie van Landbouw, Natuur en  
Voedselkwaliteit

Projectnummer: 3250033919VM

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

PPO-AGV

Adres : Edelhertweg 1, 8219PH Lelystad  
: Postbus 430, 8200AK Lelystad  
Tel. : 0320291111  
Fax : 0320230479  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoud

INHOUD .....	3
SAMENVATTING.....	5
1 CONCLUSIE.....	5
2 INLEIDING .....	7
3 MATERIAAL EN METHODE .....	9
4 RESULTATEN .....	13
4.1 Hoeveelheid UV-C licht.....	13
4.2 Aantal keren belicht .....	13
4.3 Beschadigingen .....	14
4.4 Verloop van aantasting .....	14
5 DISCUSSIE .....	17
6 LITERATUUR.....	19
BIJLAGE 1. DE MEELDAUWWAARDE EN DE UITGEVOERDE BELICHTINGEN.....	21
BIJLAGE 2. HET PROEFVELDSHEMA.....	23



# Samenvatting

Uit eerder PPO-onderzoek was naar voren gekomen dat de sporen van valse meeldauw gevoelig zijn voor UV-C licht. In een veldproef werd nagegaan of hiermee de uitbreiding van valse meeldauw in een gewas uien kon worden tegengegaan. Een nieuwe belichtingsmachine verspreidde met twee Hg-buizen van 325 W theoretisch voldoende UV-C licht tussen twee rijen van uien. De beschermende kappen voor de lampen bleken echter het gewas te raken zeker toen de planten zich verder ontwikkelden. Bovendien bleek in een later stadium dat meer plekken in het dichte gewas afgeschermd werden door de bladschijven, waardoor deze plekken toch te weinig licht kregen. De late levering van de machine maakte geen aanpassingen meer mogelijk. De kunstmatige besmetting kon mede daardoor te laat ingezet worden, waardoor de natuurlijke besmetting de overhand kreeg. Met geavanceerde statistische technieken kon rekening gehouden worden met de verschillen in aantasting tussen de velden. Het bleek dat het belichten 's ochtends tot meer aantasting leidde, waardoor het gewas zes dagen eerder voor 0,1 % was aangetast dan onbehandeld. Waarschijnlijk is dit het gevolg van schade aan de bladschijven door de behandeling met de machine. Een deel van de behandelingen was gebaseerd op een attendering van Agrovision voor de kans op sporulatie van de valse meeldauw. Wanneer deze kans groot was (meeldauwwaarde twee of drie) dan werd geadviseerd een belichting uit te voeren. De middagbehandeling volgens het advies gaf wel een betrouwbare verbetering ten opzichte van de ochtendbehandeling. Met deze middagbehandeling verliep de aantasting zoals op onbehandeld, maar als gevolg van de schade die ook hier zal zijn opgetreden, mag verondersteld worden dat er een doding van sporen is opgetreden. Aangenomen wordt dat de middagbehandeling sporen op het gewas doodt die zijn komen aanwaaien. Deze sporen komen van buiten de behandelde velden, waar geen UV-C behandeling werd toegepast. Voor het bereiken van het 0.1 % besmettingspunt gaf een eenmalige middagbehandeling een verlating van de aantasting met zeven dagen te zien ten opzichte van ochtend behandelingen, en 1.4 dagen ten opzichte van de onbehandelde controle. Tegen het eind van de epidemie bij 90 % besmetting was deze verlating geslonken tot nul dagen. De tweedagelijkse en dagelijkse ochtendbehandeling geeft dan de meeste aantasting te zien wellicht als gevolg van de beschadiging.

## 1 Conclusie

Een nieuwe belichtingsmachine voor het belichten van uien en aardappelen met UV-C licht brengt teveel beschadiging met zich mee. Dit verheugt waarschijnlijk de aantasting. De machine zal verder aangepast moeten worden om beschadiging te voorkomen. Het belichten 's ochtends volgens het advies gaf dezelfde aantasting te zien als een tweedagelijkse of dagelijkse belichting. Een middagbehandeling bleek effectiever dan een ochtendbehandeling, waarbij nieuwe op het gewas gelande sporen van buiten het veld werden bestreden. De middagbehandeling was echter niet effectiever dan de onbehandelde controle.



## 2 Inleiding

In 2007 werd oriënterend nagegaan of sporen van valse meeldauw (*Peronospora destructor*) gedood werden door met een belichtingsapparaat, dat UV-C licht produceert, langs aangetaste uien te gaan. Het apparaat was geconstrueerd door Dubex BV en bestond uit meerdere sets van 3 Hg-lampen van Philips die door het gewas langs de rijen werden getrokken. Het bleek dat sporen van belichte bladschijven betrouwbaar minder goed kiemden dan van niet belichte bladschijven (Lamers, Alhabib et al. 2007)

In 2008 werden twee telers begeleid die werkten met een grote veldspuit die aangepast was met een groot aggregaat en met lampen onder de spuit waardoor in een keer 24 m breed met UV-C licht bewerkt kon worden. Het uiengewas van een teler kreeg geen valse meeldauw. Bij de andere teler werd het gewas pas heel laat, juist voor het strijken, ziek. De onbehandelde plek bleek eerder minder valse meeldauw te hebben dan de wel belichte plek.

Uit lichtmetingen kwam naar voren dat de hoeveelheid UV-C licht niet voldoende was (aanname: > 10 mJ/cm<sup>2</sup> voor *Phytophthora* sporen; (Kessel and Förch 2006)) om valse meeldauw sporen te kunnen doden. In een kasproef in 2008 uitgevoerd met UV-C lampen en aangetaste uienplanten kwam een lichte aanwijzing naar voren dat het belichten van de sporen, twee dagen na het verschijnen ervan op de lesions, tot meer sporekieming leidde dan het belichten op de dag van verschijnen of één dag na verschijnen.

De innovatiegroep Ziekten en Plagen gaf in december van 2008 groen licht om verder onderzoek te doen naar de mogelijkheden om valse meeldauw met UV-C te bestrijden. In het maandelijkse overleg tussen Clean Light, Dubex en PPO-AGV werd een nieuwe machine ontwikkeld waarmee zowel de proeven met valse meeldauw als de proeven met *Phytophthora* werden uitgevoerd. Deze ziekten traden ongeveer gelijktijdig op.

Het doel van het onderzoek was om na te gaan of verschillende behandelingen van belichting een invloed hebben op de uitbreiding van valse meeldauw in uien. Daarbij werd gebruik gemaakt van een adviesprogramma van Agrovision waarmee de kans op sporulatie van de schimmel wordt aangegeven. Nagegaan werd of het belichten op de dag van sporulatie of op de dagen erna tot een reductie van de aantasting door valse meeldauw leidde, of het tijdstip ('s morgens of 's avonds) van belichten van belang was en of belichten volgens de kalender, dagelijks of iedere twee dagen, de uitbreiding van de ziekte kon beperken.





### 3 Materiaal en methode

#### **De kunstmatige infectie**

Op 30 juni werd de eerste kunstmatige infectie op 2 planten per veld aangebracht met vers en diepvries inoculum van de Warmonderhof. Op 7 juli werd kort bij deze infectiepunten opnieuw geïnoculeerd met vers inoculum van Warmonderhof en inoculum uit diepvries. Op 10 juli werd voor de derde keer op twee punten per veld geïnfecteerd met sporen van Warmonderhof en uit de diepvries. Op 13 juli was op 50 % van de eerste infectiepunten sporulatie te vinden. Op 20 juli werd sporulatie waargenomen van het tweede inoculatie tijdstip. Op 26 juli zou het resultaat zichtbaar kunnen zijn van de behandeling met UV-C van de sporulatie van de eerste inoculatie.

Op 1 juli werd op veld 2 (object 2) en 25 (object 6) een bladschijf gevonden met natuurlijke aantasting. Op 6 juli kwamen daarbij een veld van zowel object 1 als 4. Op 13 juli waren bij vrijwel alle velden een of meerdere bladschijven met aantasting.

#### **UV-C belichtingsapparaat**

De machine voor het belichten van de uien bestond uit 6 sets van 2 lampen (Philips TUV 325 HO XPT SE) die schuin tussen de rijen hing (Figuur 1). De lampen bewogen enigszins heen en weer met de beweging van de trekker, waardoor zij de planten in de rij raakten. Met name toen de planten groter werden, kwamen de lampen in contact met de planten. De bladschijven gingen in de bewerkingsrichting staan en konden knikken. De mate van knikken van de bladschijven is tweemaal beoordeeld in een schaal van 0 (grote mate van knikken per veld) tot 10 (geen geknikte bladschijven per veld). Later in het seizoen bleken de bladschijven vooral van de middenrijen meer beschadigd te zijn en kleurden wit. Bij de beoordeling van de valse meeldauw werd geprobeerd hier zo weinig mogelijk door beïnvloed te raken. Maar dit kon later wel zijn opgetreden.

Op 8, 9 en 10 juli kon er niet over de velden gereden worden en is er vanwege de neerslag niet belicht. Op 8 juli werd er wel sporulatie voorspeld, omdat er 's nachts bij de weerspaal van Agrovision te weinig was gevallen om in het model rekening mee te houden.

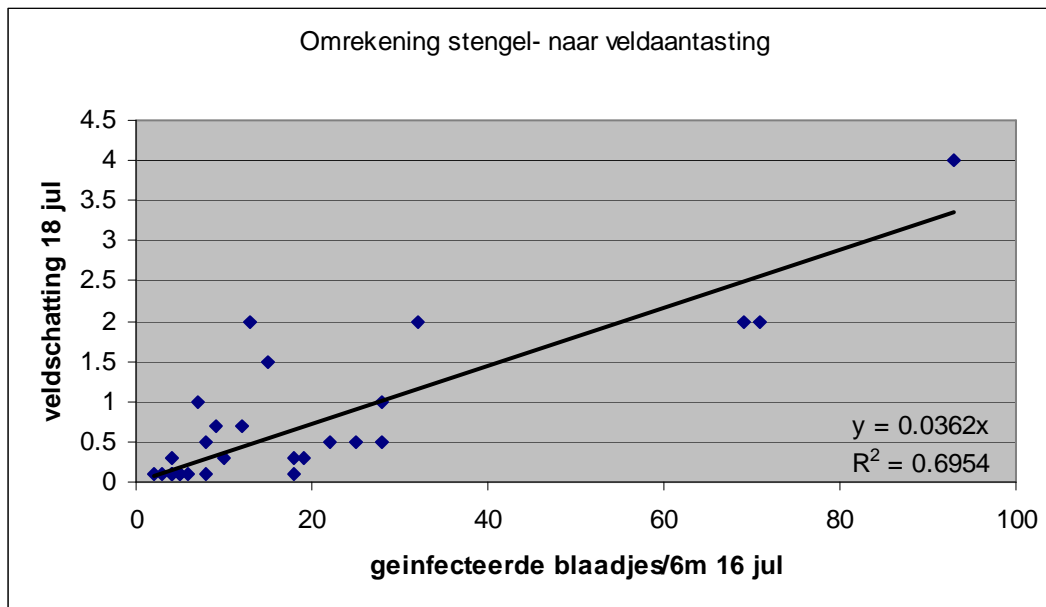


*Figuur 1. Belichtingsmachine in uien op 1 juli.*

## Waarnemingen

Gezien het spreidingskarakter van valse meeldauw dient veelvuldig in de tijd gescoord te worden. Vaste meetpunten hebben het voordeel dat exact de aantasting in de tijd gevolgd kan worden. Een visuele schatting van het veld is in het begin lastig doordat de mate van aantasting zo gering is, later wordt dit ook bemoeilijkt doordat andere aantastingen of beschadigingen het beeld verstoren. Verder komt de aantasting pleksgewijs voor. Uiteindelijk bleek het mogelijk te zijn om via omrekeningen alle aantastingen aan elkaar te relateren waardoor het verloop in de tijd goed weergegeven kan worden.

Op 16 juli werd het aantal aangetaste bladschijven per 6 m rij midden op het veld geteld en op 18 juli werd de aantasting visueel gescoord over het hele veld (Figuur 2). Met deze relatie werden de waarnemingen aan de bladschijven van 13, 16 en 20 juli omgerekend naar visuele aantasting per veld).



Figuur 2. Relatie tussen bladschijf aantasting per 6 m rij en visuele veld aantasting.

Eind juli werd de aantasting zo hevig dat besloten werd het aantal niet aangetaste bladschijven per veld op 2 plaatsen van 1 meter te tellen. Op 30 juli zijn op 6 velden hiervan het totaal aantal bladschijven op 2 \* 1 meter geteld. Deze aantastingscijfers zijn niet omgerekend naar een gemiddelde aantasting per veld omdat bleek dat beter van de visuele aantasting van het hele veld uitgegaan kon worden die ook op dat moment vastgesteld zijn.

Tabel 1. **Waarnemingen van de aantasting en de eventuele omrekening naar % aantasting per veld.**

Datum	Waarneming	Geselecteerd voor S-kromme
1-7	Aantal aangetaste bladschijven hele veld	Nee
6-7	Aantal aangetaste bladschijven hele veld	Nee
13-7	Aantal aangetaste bladschijven /6 m rij	omgerekend
16-7	Aantal aangetaste bladschijven /6 m rij	omgerekend
18-7	Visuele schatting veld	ja
20-7	Aantal aangetaste bladschijven /6 m rij	omgerekend
27-7	Visuele schatting veld	Ja
27-7	Niet aangetaste bladschijven /2*1m rij	nee
31-7	Visuele schatting veld	Ja
31-7	Niet aangetaste bladschijven /2*1m rij	nee
3-8	Visuele schatting veld	Ja
3-8	Niet aangetaste bladschijven /2*1m rij	nee
10-8	Visuele schatting veld	Ja
10-8	Niet aangetaste bladschijven /2*1m rij	nee
17-8	Visuele schatting veld	Ja
17-8	Niet aangetaste bladschijven /2*1m rij	nee

Op 6 en 13 juli is een schatting gemaakt van het % bladschijf dat geknikt was (geen geknikte bladschijven is 10, alles geknikt is 0).

### Statistiek

De statistische analyse is uitgevoerd met Genstat 12 (Payne et al., 2009). De toename van de aantasting per veld in de tijd is beschreven via een wiskundige formule (S-kromme). Op basis van deze S- kromme is per veld het aantal dagen vanaf 1 juli berekend waarop de aantasting 0.1, 1, 50 en 90 % bereikte. Het bleek dat de natuurlijke aantasting pleksgewijs optrad. De schatting van het effect van de UV-C behandeling werd geschat met een gemengd model (REML) met de random term Rij.Blok, voor Rij een autoregressief model van orde 1 en voor Blok was model identity. Het Akaike selectiecriteria voor het random model was dan minimaal.

De gemiddelden per object worden gerapporteerd. Gemiddelden zonder gemeenschappelijke letter verschillen significant bij 5 % onbetrouwbaarheid.



## 4 Resultaten

### 4.1 Hoeveelheid UV-C licht

Op 22 juli is in de uien en zonder uien met een UV sensor met RM21 meetapparatuur van UV-Source de hoeveelheid UV-C gemeten (*Tabel 2*). Onder in het gewas is de hoeveelheid licht net onder de grens die nodig wordt geacht.

Tabel 2. **De hoeveelheid UV-C in het gewas ui bij een rijsnelheid van 1 km/uur.**

Stand sensor	Gemiddelde dosering (mJ/cm <sup>2</sup> )
Vertikaal, Hoogte 30 cm	25
Vertikaal, hoogte 12 cm	7
Horizontaal, hoogte 20 cm	20

De hoeveelheid licht die zonder gewas door de sensor wordt opgevangen is veel hoger (*Tabel 3*). De laagste dosering werd gemeten aan de onderkant van de lampen, maar deze is nog wel meer dan 10 mJ/cm<sup>2</sup>. Midden tussen de lampen is de dosering 37 mJ/cm<sup>2</sup>. Gemeten in het gewas op 22 juli daalt dit tot ongeveer 25 mJ/cm<sup>2</sup> (*Tabel 2*). Dit moet hoog genoeg zijn om de sporen hier te kunnen doden.

Tabel 3. **De hoeveelheid UV-C licht zonder uien gewas.**

	Gemiddelde dosering (mJ/cm <sup>2</sup> )
Vertikaal, onderkant tussen de lampen	13
Horizontaal, onderkant tussen de lampen	54
Vertikaal, midden tussen de lampen	37
Horizontaal, midden tussen de lampen	42

### 4.2 Aantal keren belicht

Uit bijlage 1 en *Tabel 4* blijkt dat over de proefperiode van 30 juni tot 3 augustus zeven keer een dag aanwezig was waarop de meeldauwwaarde 2 of 3 zou zijn. Ook later bleek dat de 's ochtends door Agrovision geschatte meeldauwwaarde goed overeenkomt met de later op basis van de actuele weersgegevens berekende meeldauwwaarde. Op zondag wordt er niet gewerkt. De U2 behandeling is eenmaal niet uitgevoerd vanwege de vele regen. De U4 behandeling is driemaal niet uitgevoerd, eenmaal vanwege de regen en tweemaal omdat de behandeling op zondag viel. De tweedagelijkse en dagelijkse behandelingen werden resp. 18 en 26 keer 's ochtends uitgevoerd en konden door regen twee á drie keer niet uitgevoerd worden.

Tabel 4. **Het aantal keren dat een belichting wel volgens het advies is uitgevoerd of door omstandigheden niet is uitgevoerd.**

Code	Omschrijving	Wel	Niet
U2	Advies 's ochtends	6	1
U3	1 dag later dan advies 's ochtends	5	2
U4	2 dagen later dan advies 's ochtends	4	3
U5	Advies 's middags	6	1
U6	Om de twee dagen 's ochtends	18	2
U7	Elke dag 's ochtends	26	3

## 4.3 Beschadigingen

Op 6 en 13 juli viel op dat de bladschijven aan de bovenzijde enigszins geknikt waren. De mate van knikken kwam overeen met de behandeling van de velden. De velden die om de dag of om de twee dagen werden belicht, hadden op 6 juli betrouwbaar meer geknikte bladschijven (Tabel 5). Op 13 juli werd hetzelfde geconstateerd.

Tabel 5. **De mate van knikken van de bladschijf op 16 juli. 10= geen knik, 0 is alle bladschijven geknikt.**

Code	Omschrijving	6 juli	Aantal keren belicht
U1	Onbehandeld	8.0	0
U2	Advies 's ochtends	8.0	1
U3	1 dag later dan advies 's ochtends	7.8	1
U4	2 dagen later dan advies 's ochtends	7.0	2
U5	Advies 's middags	7.5	1
U6	Om de twee dagen 's ochtends	5.8	4
U7	Elke dag 's ochtends	5.3	5
	LSD	0.9	

## 4.4 Verloop van aantasting

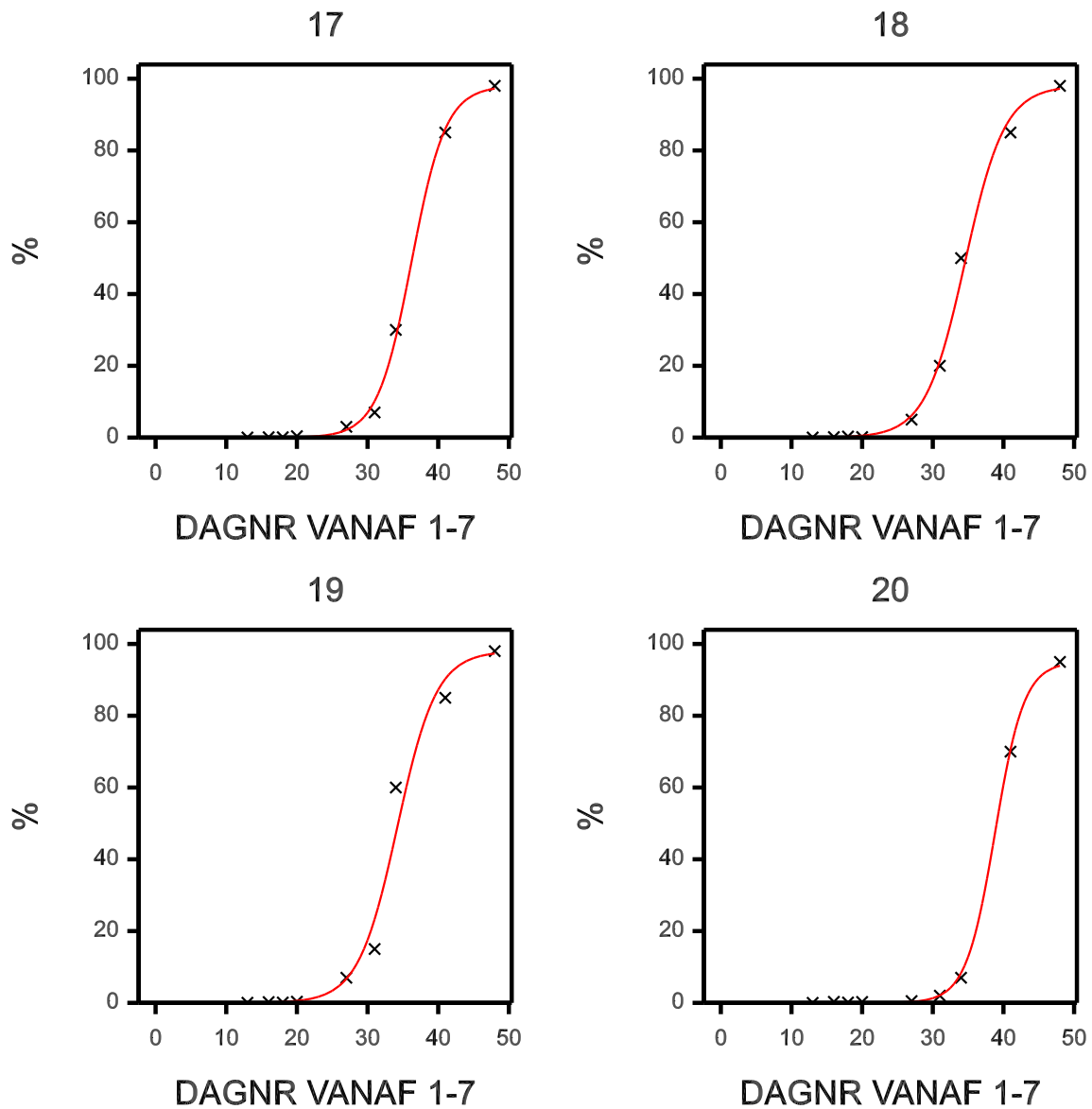
Per veldje werd het verloop van de aantasting door middel van een S-kromme gefit (Figuur 3). Vervolgens werd berekend op welke dag, na 1 juli gerekend, het percentage aantasting van het veld 0.1, 1, 50 of 90 % zou zijn geweest (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Het moment van 0.1 % aantasting werd significant 6.6 dagen later bereikt wanneer in plaats van 's ochtend 's middags met UV-C belicht werd op de dag dat er volgens advies sporulatie optrad. Tot 22 juli was er pas twee maal volgens het advies belicht. Dit verschil tussen de ochtend en de middag behandeling blijft significant bij het bereiken van de 1 % en de 50 % aantasting maar wordt wel minder, om bij 90 % aantasting geheel te zijn verdwenen. De tweedagelijkse en de dagelijkse behandeling verschillen onderling niet betrouwbaar. Wel zijn deze objecten vanaf het eerste tot het laatste meetmoment drie tot vijf dagen eerder aangetast dan het onbehandelde object (later ook significant). Het belichten van het gewas op een of twee dagen na het advies gaf niet een significant verschil met de behandeling op de dag van het advies. Deze behandelingen waren tot het 50 % aantastingsniveau niet verschillend van de dagelijkse behandeling, van 50 % en hoger komen deze behandelingen tussen de onbehandeld en de dagelijkse behandeling in te liggen.

Tabel 6. **Het aantal dagen voordat de aantasting de grens van 0.1, 1, 50 of 90 % aantasting bereikt heeft, gecorrigeerd voor het verloop over de velden in de rij en kolom richting.**

Code	Omschrijving	0.1 %	1 %	50 %	90 %
U1	Onbehandeld	22.9 a b	28.5 . b	39.5 . . . d	44.5 . . c
U2	Advies, 's ochtends	16.2 a .	22.8 a .	35.9 a b . .	42.3 . b .
U3	1 dag later dan advies, 's ochtends	17.3 a .	23.6 a .	36.1 a b . .	41.9 . b .
U4	2 dagen later dan advies, 's ochtends	19.4 a b	25.0 a b	36.3 . b . .	42.0 . b .
U5	Advies 's middags	22.8 . b	27.8 . b	37.8 . . c .	42.5 . b .
U6	Om de twee dagen, 's ochtends	18.0 a b	23.7 a	35.2 a b . .	40.8 a . .
U7	Elke dag, 's ochtends	17.1 a .	23.1 a .	34.8 a . . .	40.4 a . .
LSD		5.5	4.0	1.4	1.1

De AUDPC (area under disease progres curve) kan ook per veld berekend worden. Dit wordt berekend uit het oppervlak onder de S-kromme. De verschillen in betrouwbaarheid komen na analyse overeen met het 50 % punt.

Zo ook is de hellingshoek van de curve op het 50 % punt interessant. De verschillen in betrouwbaarheid van de hellingshoek komen overeen met het 0.1 % punt. Dit is aannemelijk omdat de verschillen in dagen tussen de objecten vooral bij aanvang van de epidemie groot waren en later meer naar elkaar toe kwamen. Een late aanvang van de besmetting resulteerde dan ook in een steilere helling.



*Figuur 3. Het verloop van de aantasting op de velden 17 (U2), 18 (U7), 19 (U6) en 20 (U1).*





## 5 Discussie

De dagelijkse en tweedagelijkse behandelingen met UV-C hebben ertoe geleid dat er niet minder valse meeldauw is ontstaan, maar meer dan in de onbehandelde controle. De hoeveelheid UV-C licht dat onderin het gewas kwam was voldoende, zeker in het begin van juli. Ook in het midden en boven in het gewas, waar de meeste aantasting optrad, was zeker in het begin voldoende licht aanwezig. In een onderzoek met sporen op agar bleek dat de mate van kieming snel afnam met toenemende UV-C belichting. Zelfs bij 3 mJ/cm<sup>2</sup> was er al een belangrijke reductie opgetreden (Lamers 2009). Toch moest de belichting toen sterk toenemen voordat de kieming helemaal niet meer lukte. Later in het seizoen was onder in het gewas de hoeveelheid UV-C licht beperkt. Later groeide het gewas meer vol en ontstonden steeds meer plekken, die onvoldoende belicht werden (rond 22 juli). Pas na dertien dagen kan het effect hiervan zichtbaar worden in relatief meer aantasting (4 augustus, +/- 50 % aantasting). Zeker in het begin moet de belichting voldoende zijn geweest. Dan treden evenwel ook al duidelijke verschillen tussen de behandelingen naar voren. Bij het 0.1 en 1 % punt geeft de dagelijkse behandeling al eerder aantasting te zien dan het onbehandelde object. Toen werden ook de eerste mechanische beschadigingen waargenomen. Dertien dagen eerder zullen de infecties zijn opgetreden. Dit is kort na het begin van de belichtingen. Ondanks het grote verschil in het aantal keren dat belicht is, is er relatief weinig verschil in de aantasting van het gewas bij de ochtendbehandeling. De schade kan mechanisch veroorzaakt zijn en mogelijk ook fysisch door het UV-C licht, maar voor dit laatste zijn nooit aanwijzingen gevonden.

Vijf van de zes behandelingen waren erop gericht om de productie van sporen 's ochtends meteen zoveel mogelijk te beperken voordat ze zich zouden verspreiden. Bovendien kan de ochtendbehandeling wellicht zowel de sporen als de sporendrager doden. Mede door de velden verder uit elkaar te leggen, werd verwacht dat de opbouw van de epidemie binnen een veld door de UV-C behandeling beperkt zou worden. Het bleek dat de middag behandeling met UV-C effectiever was. Hieruit kan worden afgeleid dat het tegengaan van de productie en verspreiding in de ochtend minder effectief was dan het behandelen van de gelande sporen in de middag. Deze sporen komen door de lucht van andere onbehandelde velden of van andere percelen. Deze sporen kunnen in de middag nog gedood worden voordat deze 's nachts gaan kiemen en binnendringen als de bladschijf voldoende lang nat is. Gezien het grote verschil in aantasting rond half juli bij het 0.1 % punt is de eerste middag belichting op woensdag 1 juli erg effectief geweest. Op dinsdag 30 juni had ook al belicht moeten worden, maar toen was de machine nog niet beschikbaar.

Enkele planten op de velden werden driemaal kunstmatig geïnfecteerd toen de belichtingsmachine was geleverd. Na de kunstmatige infectie werd niet meteen belicht om de infectie te laten slagen en om voor alle velden een egale sporendruk te creëren. Na de infectie werd wel meteen begonnen met belichten ruim voordat de sporulatie zou optreden. Op het moment dat de eerste sporulatie op de velden zichtbaar werd (op 13 juli) was er ook al veel sporulatie zichtbaar van de natuurlijke minder egale besmetting. Met geavanceerde statistische technieken kon deze onregelmatigheid van optreden van de besmetting grotendeels worden opgevangen. De kunstmatige infecties gaven na 13 dagen iedere keer ongeveer 50 % aangetaste planten te zien. Dit was kort bij het 0.1 % aantastingspunt. De kunstmatige infectieplaatsen gaan rond 13 juli sporuleren en de effecten van belichting zijn pas rond 26 juli zichtbaar (rond 1 % aantasting). Weer dertien dagen later is het veld voor 50-90 % aangetast.

Het geringe verschil in aantasting tussen de weinig of veelvuldig toegepaste belichting duidt op het belang van het volgen van het advies. Bij het volgen van het advies hoeft er gemiddeld maar 1,4 keer per week belicht te worden, tegen 4 of 6 keer bij de tweedagelijkse en dagelijkse belichting. Wanneer het advies positief is, dan moet er wel kunnen worden belicht. Dat was eenmaal niet mogelijk vanwege de nattigheid en kan ook niet worden toegepast als het zondag is (voor telers wel mogelijk). Dit maakt de bestrijdingswijze met UV-C minder betrouwbaar.



## 6 Literatuur

Kessel, G. J. T. and M. G. Förch (2006). Effect of UV-exposure on germination of sporangia of *Phytophthora infestans*. Wageningen, PRI: note 395, pp 11.

Lamers, J. G. (2009). The effect of different doses of UV-C light on the germination rate of sporangia of *Peronospora destructor*: PPOnr 3250096400CL, pp 16.

Lamers, J. G., M. Alhabib, et al. (2007). Met Ultraviolet C-licht valse meeldauw te lijf. PPO-AGV: posterpresentatie pp1.

Payne, R.W., Harding, S.A., Murray, D.A., Soutar, D.M., Baird, D.B., Glaser, A.I., Channing, I.C., Welham, S.J., Gilmour, A.R., Thompson, R., Webster, R. (2009). *The Guide to GenStat Release 12, Part 2: Statistics*. VSN International, Hemel Hempstead.



## Bijlage 1. De meeldauwwaarde en de uitgevoerde belichtingen

		Vooraf geschatte meeldauw- waarde	Later gevonden meeldauw- waarde	8.00- 10.00	8.00- 10.00	8.00- 10.00	8.00- 10.00	16- 17.00	8.00- 10.00	8.00- 10.00		
Dag	Datum			U 1	U 2	U 3	U 4	U 5	U 6	U 7		
ma		1	1									
di	30-jun	2	2	niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet		
woe	1-jul	2	2	niet	ja	niet	niet	ja	ja	ja		
do	2-jul	0	0	niet	niet	ja	ja	niet	niet	ja		
vrij	3-jul	0	0	niet	niet	niet	ja	niet	ja	ja		
za	4-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
zo	5-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet		
ma	6-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
di	7-jul	3	3	niet	ja	niet	niet	ja	niet	ja		
woe	8-jul	3	3	niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet		
do	9-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet		
vrij	10-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet		
za	11-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
zo	12-jul	1	1	niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet		
ma	13-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
di	14-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	niet	ja		
woe	15-jul	1	1	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
do	16-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	niet	ja		
vrij	17-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
za	18-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
zo	19-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet		
ma	20-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
di	21-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	niet	ja		
woe	22-jul	2	2	niet	ja	niet	niet	ja	ja	ja		
do	23-jul	3	2	niet	ja	ja	niet	ja	niet	ja		
vrij	24-jul	2	2	niet	ja	ja	ja	ja	ja	ja		
za	25-jul	0	0	niet	niet	ja	ja	niet	ja	ja		
zo	26-jul	1	1	niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet		
ma	27-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
di	28-jul	1	1	niet	niet	niet	niet	niet	niet	ja		
woe	29-jul	1	1	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
do	30-jul	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	niet	ja		
vrij	31-jul	2	2	niet	ja	niet	niet	ja	ja	ja		
za	1-aug	0	0	niet	niet	ja	niet	niet	ja	ja		
zo	2-aug	0	0	niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet		
ma	3-aug	1	1	niet	niet	niet	niet	niet	ja	ja		
di	4-aug			gestopt met belichten								



## Bijlage 2. Het proefveldschema.

