

Postbus 7001
6700 CA Wageningen
Agro Business Park 65
6708 PV Wageningen

Telefoon 0317 49 15 78
Fax 0317 46 04 00

www.delphy.nl

Effectieve emissiearme spuittechnieken

Resultaten veldproef Phytophthora in
aardappelen 2025

Worldwide Expertise for Food & Flowers



In opdracht van en gefinancierd door
Brancheorganisatie Akkerbouw
Louis Braillelaan 80
2719 EK Zoetermeer



Uitgevoerd door
Delphy: K. Wilhelm & L. Remijn
WUR: A. Evenhuis, C.G. Topper & J. Kanne



De ideeën en voorstellen in dit document zijn, voorzover deze niet al vooraf door de opdrachtgever/financier zijn geformuleerd, eigendom van Delphy. Zonder schriftelijke toestemming van Delphy is het niet toegestaan om in welke vorm ook (delen van) dit document aan derden voor te leggen. Stichting Wageningen Research en Delphy zijn niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoud

1	Projectsamenvatting.....	3
2	Inleiding en doel	4
3	Materiaal en methodes.....	5
3.1	Proefopzet	5
3.2	Metingen	7
3.2.1	Sputbeeld	7
3.2.2	Ziektebeeld dmv biotoets	8
3.2.3	Ziektebeeld dmv inoculatie van het proefveld	9
3.2.4	Ziektebeeld veldwaarnemingen	9
3.3	Statistische verwerking	9
3.3.1	Sputbeeld	9
3.3.2	Ziektebeeld	9
4	Resultaten	10
4.1.1	Sputbeeld 2025	11
4.1.2	Ziektebeeld 2025 dmv biotoets	15
4.1.3	Ziektebeeld 2025 dmv veldproef	18
5	Discussie	21
5.1.1	Ziektebeeld 2025	21
6	Conclusies en aanbevelingen	22
6.1.1	Sputbeeld 2025	22
6.1.2	Ziektebeeld 2025	22
	Bijlage 1. Gepubliceerde samenvatting	23
	Bijlage 2. Proefschema 2025	24
	Bijlage 3. Weersgegevens tijdens het spuiten 2025	25
	Bijlage 4. Weersgegevens per dag 2025	26
	Bijlage 5. Ruwe data veldwaarnemingen.....	30

1 Projectsamenvatting

Preventieve bespuitingen tegen *Phytophthora infestans* met driftarme spuittechniek en PWM

Even effectief, minder drift – nieuwe inzichten uit praktijkgericht onderzoek

Preventieve fungicidebespuitingen zijn belangrijk om aardappelen te beschermen tegen *Phytophthora infestans*. Uit recent onderzoek, gefinancierd door BO Akkerbouw, blijkt dat driftreducerende spuittechnieken én pulserende spuitdoppen (PWM) even effectief kunnen zijn als conventionele methoden bij de preventieve bestrijding van de aardappelziekte.

Effectieve combinaties van technieken

Een bespuiting kan uitstekend worden uitgevoerd met driftreducerende spuittechnieken, zoals luchtondersteuning of een verlaagde spuitboom. Deze technieken bieden dezelfde effectiviteit als conventionele methoden.

Tijdens de proeven zijn acht spuittechnieken getest, waaronder combinaties van spuitdoppen in driftreductieclassen van 50%, 75% en 90%, aangevuld met technieken zoals verlaagde boom, luchtondersteuning en het sleepdoek (zoals de wingsprayer of Wave).

Onderzoeksopzet

Het onderzoek bestond uit een veldproef onder praktijkomstandigheden.

De effectiviteit werd in beide proeven bepaald door bladeren te infecteren met sporen van *Phytophthora infestans* en te beoordelen op de mate van aantasting. In de veldproef zijn etiketdoseringen gebruikt.

Bladeren werden verzameld op 4 en 7 dagen na 3 opeenvolgende bespuitingen. Het effect werd gemeten aan de hand van aantasting en bedekking met spuitvloeistof.

Belangrijkste conclusies

1. Spuitvolume: In de meeste gevallen heeft het volume (200 of 300 L/ha) geen effect op de effectiviteit. Alleen de 90%-driftreducerende Lechler ID3 dop presteerde bij 300 L/ha beter dan bij 200 L/ha.
2. Pulserende doppen (PWM): PWM levert een vergelijkbare effectiviteit als conventionele doppen, mits de juiste dop wordt gekozen. Voorkamerspleetdoppen zijn geschikter dan luchtinjectordoppen.
3. Bescherming over tijd: Na 7 dagen is de bescherming van topbladeren aanzienlijk lager dan na 3 dagen.
4. Sleepdoektechniek: In de spuitbaan gaf het sleepdoek een lagere effectiviteit op de bovenste bladeren (door contact met het gewas), maar in het veldonderzoek was de effectiviteit vergelijkbaar met andere technieken. Daar raakte het doek alleen de hoogste toppen van het gewas.

Voorlichtingsboodschap

De voorlichtingsboodschap is opgenomen in een flyer, zie bijlage 1.

2 Inleiding en doel

Telers moeten sinds 2019 aan de strakke eisen voldoen voor driftreducerende spuittechnieken volgens de DRT en DRD lijst. De minimumvereiste is 75% DRT, voor sommige gewasbeschermingsmiddelen is een hoger driftpercentage nodig. Bij meerdere erkende technieken betreft het spuitdoppen met een grover druppelspectrum die moeten worden toegepast. Deze technieken met driftreducerende doppen zijn relatief goedkoop toe te passen en op aanwezige spuiten te bouwen. Daarbij blijft een gelijkmatige vloeistofverdeling van groot belang om bij de juiste dosering voldoende effectieve werking te krijgen. Over de effectiviteit van de middelen met verschillende DRT heerst in de praktijk twijfel, zoals bij LDS techniek in de onkruidbestrijding en fungiciden in aardappelen en uien. Met name bij de technieken waarbij een lage spuitdruk moet worden toegepast, terwijl bij hogere druk, met fijnere druppelspectrum met hogere driftrisico, een betere effectiviteit wordt verwacht. Dit kan met de drukregistratie nauwkeurig worden gemonitord. Daarom is vergelijking van het werkresultaat van deze technieken in de voorgeschreven eisen m.b.t. spuitdruk en vergelijking van de effectiviteit in verschillende gewassen en toepassing gewenst om als teler voor de eigen bedrijfssituatie met verschillende gewassen en toepassingsomstandigheden een verantwoorde keuze te maken uit oogpunt van emissiereductie, effectiviteit, investeringen en kosten en praktische toepasbaarheid.

Daarvoor zijn vergelijkingen nodig van de technieken onder vergelijkbare praktijkomstandigheden. Met veld demonstraties van de systemen en machines en onderzoek naar de effectiviteit kan op deze vragen antwoord worden gegeven.

Doel van het project is om telers praktische informatie te geven en tonen voor een bedrijfsspecifieke verantwoorde keuze van driftreducerende spuittechniek en effecten van de keuze op mogelijke effectiviteit van de bespuiting, met duidelijk keuzeadvies.

Het doel van de proef in 2025 was het nagaan welke spuittechniek optimaal is voor de bestrijding van *Phytophthora* in aardappel binnen de kaders van de eisen voor driftreductie. Gezien driftreductie eisen moet het onderzoek gericht zijn op 90% driftreductie of hoger. Maar om duidelijke resultaten te krijgen en conclusies te kunnen trekken, moeten we in het onderzoek duidelijke verschillen houden tussen de objecten. Dus niet alle objecten hoeven te voldoen aan de 90% of hoger eis. Als referentie is gekozen voor een DRT 75%.

3 Materiaal en methodes

3.1 Proefopzet

Het onderzoek is uitgevoerd op de WUR-proeflocatie te Lelystad (onder nummer AGV8588), op een zavelgrond. De aardappelen van het ras Fontane zijn 19 mei gepoot. Het onderzoek werd uitgevoerd op basis van goede lokale landbouwpraktijken. De verschillende objecten en bijbehorende behandelingen zijn weergegeven in Tabel 1. De proef is aangelegd als een compleet gewarde blokkenproef in vier herhalingen, zie bijlage 2. Elk proefveld plot bestond uit een bruto oppervlakte van 6 x 20 meter. Het netto oppervlak was 3 x 10 meter voor de biotoets. Het netto oppervlak voor de bedekkingsgraad was 6 x 10 meter.

Tabel 1. Spuittechnieken toegepast in de proef

	Referentie	Systeem	Merk	Type	Top-hoek	Dopm aat	Rijsnel- heid (km/h)	Spuit- volume (l/ha)	Dop- afstand (cm)	Boom- hoogte	bere- kende druk	Drift- reductie %
A	75a	Conv	Agrotop	Airmix	110	04	6,4	300	50	50	3	75
B	90a	Conv	Lechler	ID3 pom	120	04	6,4	300	50	50	3	90
C	99c	Wings	Teejet	AIXR VP*	110	02 VK/VP	6,4	300	25	0	3	99
D	90c	Laag	Lechler	AD	90	02 C	6,4	300	25	30	3	90
E	95	Laag	TeeJet	AI	80	02 VS	6,4	300	25	30	3	95
F	97,5 bc	Laag + lucht	Lechler	AD	90	02 C	6,4	300	25	30	3,1	97,5

* Venturi dop

In het begin van de proef zijn er volvelds bespuitingen uitgevoerd om Phytophthora te bestrijden. Op 7 augustus is de eerste bespuiting uitgevoerd met de verschillende spuittechnieken in een wekelijks interval. Weersgegevens tijdens de proef en het seizoen staan in bijlage 3 en bijlage 4.

Tabel 2. Fungiciden gespoten tegen Phytophthora in AGV8588

Datum	Systeem	Fungicide	Actieve stof	Gehalte	Dosering
3-7	Volvelds	Zampro plus	kaliumfosfonaten + ametoctradin	435 g/l + 75 g/l	3.2
11-7	Volvelds	Infinito + Robbester	fluopicolide + propamocarb	62.5 g/l + 625 g/l	1.4 + 1.0
17-7	Volvelds	Ranman Top + Proxanil	cyazofamid + propamocarb + cymoxanil	160 g/l + 400 g/l + 20 g/l	0.5 + 2.0
24-7	Volvelds	Infinito + Robbester	fluopicolide + propamocarb	62.5 g/l + 625 g/l	1.6 + 1.0
31-7	Volvelds	Enervin + Canvas	ametoctradin + amisulbrom	200 g/l + 200 g/l	1.2 + 0.3
7-8	Spuittechniek	Infinito	fluopicolide + propamocarb	62.5 g/l + 625 g/l	1.2
14-8	Spuittechniek	Ranman Top	cyazofamid	160 g/l	0.5
21-8	Spuittechniek	Exacto + Enervin	fluazinam + ametoctradin	500 g/l + 200 g/l	0.4 + 1.0

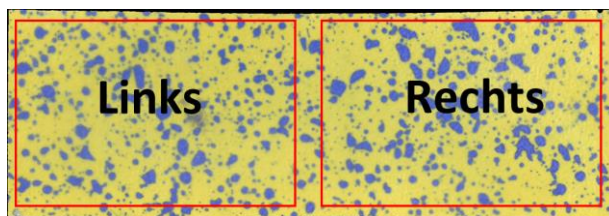
3.2 Metingen

3.2.1 Spuitbeeld

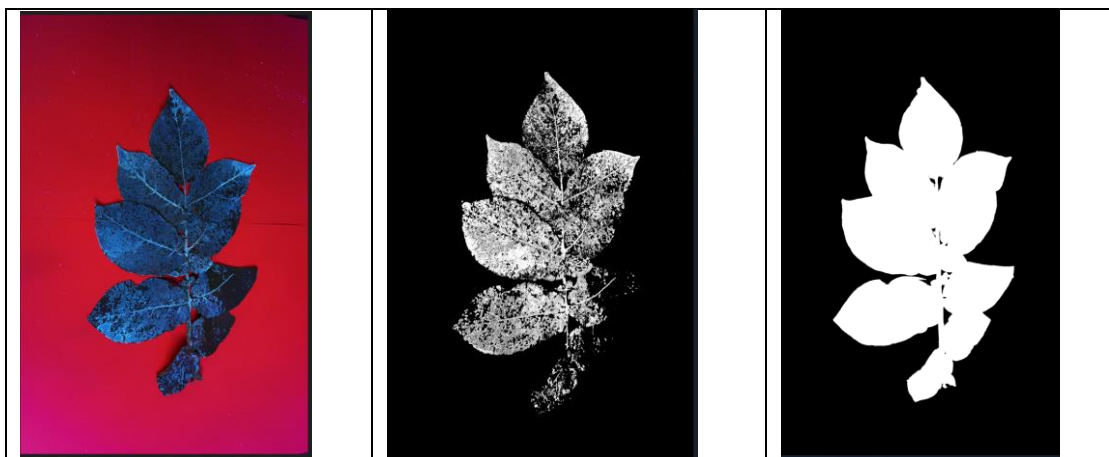
Het spuitbeeld werd op 2 manieren vastgelegd:

1. Watergevoelig papier
2. Blacklight foto's van een blad van een aardappelplant (UV-poeder werd mee gespoten)

Watergevoelig papier: In 2025 werd in elk veld in totaal 10 papiertjes met een klein knijpertje vastgezet op het blad van de aardappelplanten. In een veldje zijn de papiertjes op 5 aardappelplanten in een diagonale lijn uitgezet. Er werden 5 papiertjes op een jong blad vastgezet en 5 papiertjes op een volgroeid blad vastgezet. De jonge bladeren zitten hoog in de plant. De oudere bladeren zijn halverwege de plant gekozen. De foto's van papiertjes werd geanalyseerd door het ILVO waarbij de papiertjes in 2 vakken werden gedeeld van 35 x 24 mm. Per vak is het aantal druppels geteld en het percentage bedekking gemeten. Per object werden dus 40 papiertjes geanalyseerd.



Bladeren van de aardappelplant: Bij 3 bespuitingen werd UV poeder mee gespoten om onder blacklight de bedekking met spuitvloeistof van het blad van de aardappelplant te kunnen fotograferen. Op de eerste twee tijdstippen werden per veld 5 vrij jonge bladeren genomen en 5 oudere bladeren genomen. Op het derde tijdstip werden er per veld 10 vrij jonge bladeren genomen en 10 oudere bladeren genomen. Van de bladeren werd individueel een blacklight foto gemaakt. De foto's werden geanalyseerd door GreenA. Per blad werd het percentage bedekking gemeten.



3.2.2 Ziektebeeld dmv biotoets

4 en 7 dagen, na bespuiting T1 en T2 met de verschillende spuittechnieken, werd het eerste volgroeide blad geplukt en ook topjes. De 5e biotoets werd uitgevoerd 4 dagen na T3. Per plot werden 4 bladeren van verschillende planten verzameld uit het netto veld. Hetzelfde werd gedaan voor topjes. Het plantmateriaal werd in oase in plastic bakken gedaan. Vervolgens werden de bladeren en de topjes geïnoculeerd met een sporensuspensie van *P. infestans*. Er werd een isolaat gebruikt dat behoort tot het genotype EU-43-A1. Dit genotype domineerde de *P. infestans* populatie in 2023 en werd ook in de proef van 2024 gebruikt. De biotoets werd weggezet bij 15°C gedurende 1 week. Van de topjes werden de bovenste 4 bladeren beoordeeld door de mate van Phytophthora aantasting visueel te schatten (Top1, Top2, Top3, Top4). Hiervan werd een wiskundig gemiddelde en een gewogen gemiddelde berekend. Bij het gewogen gemiddeld telde Top1 voor 10% mee, Top2 20%, Top3 30% en Top4 40%. Het percentage werden geschat op basis van de grootte van de 4 bladlagen. Bij het volgroeide samengestelde blad werd de mate van aantasting eveneens visueel geschat.



Figuur 1 Opzet van de biotoets.

3.2.3 Ziektebeeld dmv inoculatie van het proefveld

De veldproef werd 7 dagen na de laatste bespuiting volvelds met *Phytophthora infestans* geïnoculeerd. Inoculatie werd uitgevoerd met een mix van genotypen EU-36-A2 en EU-43-A1. Tijdens de bespuitingen was er wel druk op het experiment van *Phytophthora* proeven die in de omgeving lagen van het proefveld.

Het materiaal in de biotoets werd geïnoculeerd met een sporen suspensie van *P. infestans*. De sporendichtheid was 10.000 sp/ml.

3.2.4 Ziektebeeld veldwaarnemingen

De mate van aantasting door ziekteverwekkers werd wekelijks beoordeeld door aan het begin van de epidemie het aantal laesies te tellen. Later in het seizoen, als tellen niet meer mogelijk was, werd het percentage aangetast bladoppervlak geschat. De individuele waarnemingen staan in bijlage 5.

3.3 Statistische verwerking

3.3.1 Smitbeeld

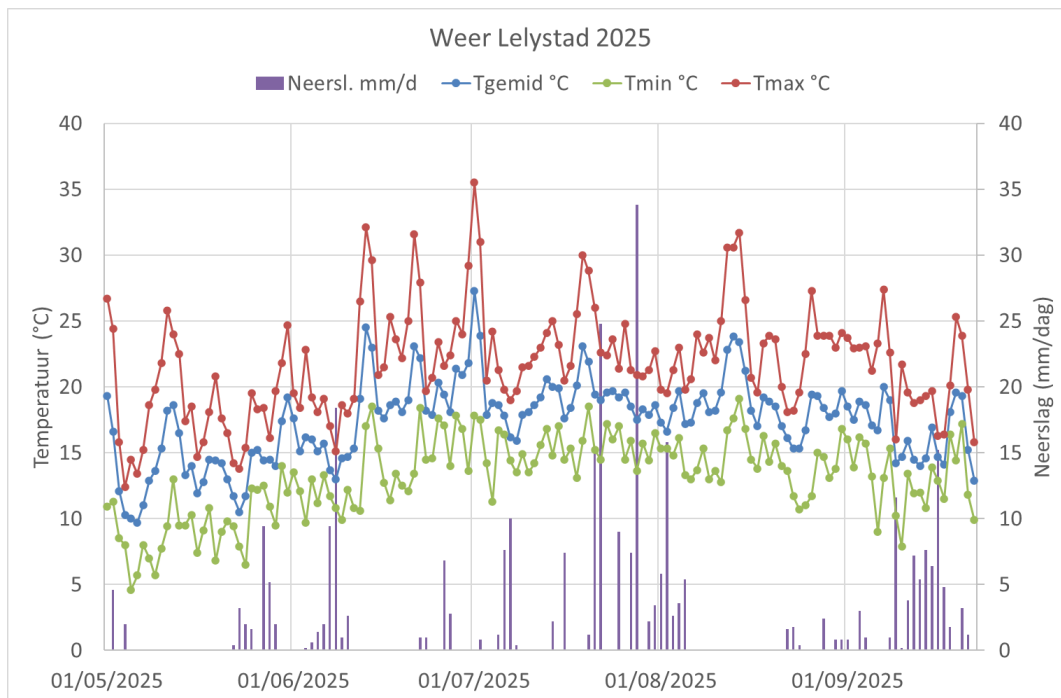
De resultaten werden statistisch geanalyseerd met de ANOVA procedure van Genstat. Bij de resultatentabellen zijn de statistische parameters F-prob., LSD (least significant difference) en VC% (variatiecoëfficiënt) vermeld. Bij een F-prob. kleiner dan 0,05 is er sprake van een betrouwbaar effect van de behandelingen op het resultaat. De LSD geeft dan aan hoe groot het verschil minimaal moet zijn tussen 2 objecten om te kunnen zeggen dat het verschil tussen deze 2 betrouwbaar is. Met de VC% (variatiecoëfficiënt) wordt een indruk verkregen van de regelmatigheid van de proefresultaten. Gesteld kan worden dat bij een VC% van ongeveer 5 of minder de proef regelmatig was. In de tabellen met resultaten is het blokeffect overal meegenomen.

3.3.2 Ziektebeeld

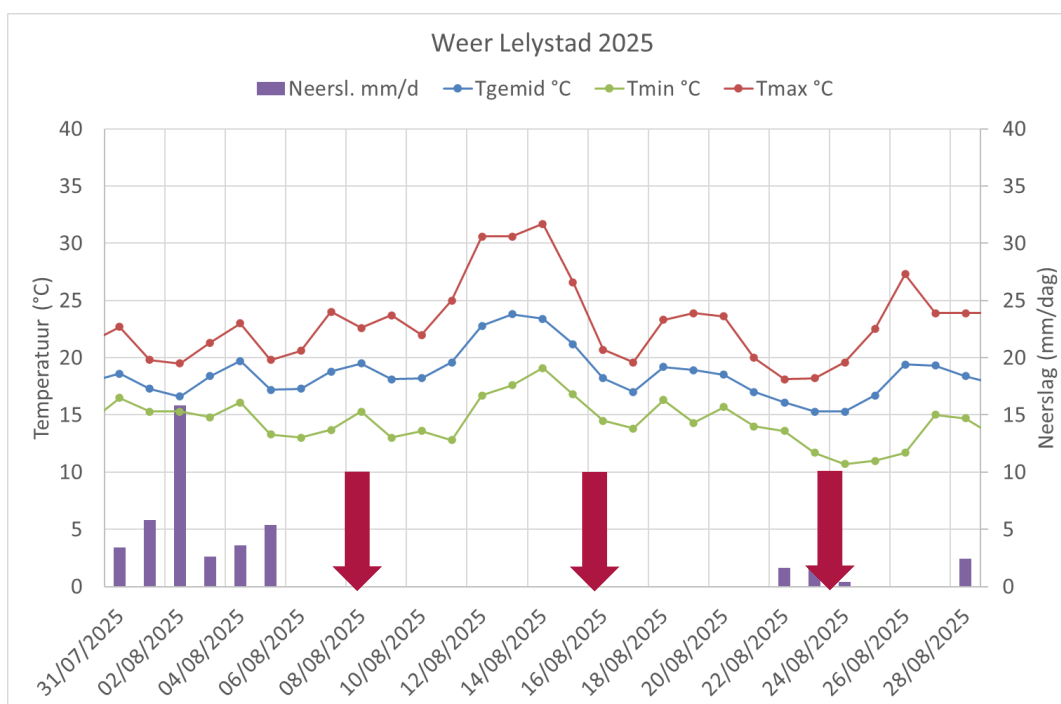
Een gestandaardiseerde "area under the disease progress curve" (StAUDPC) van de *Phytophthora* epidemie werd berekend. De resultaten zijn statistisch geanalyseerd met het softwarepakket Genstat 22 ed. Er is een variantieanalyse uitgevoerd gevolgd door een tweezijdige t-toets. Effecten zijn als significant beoordeeld indien de F probability uit de variantieanalyse (F pr.) $\leq 0,05$ is. Bij de t-toets is een LSD-waarde berekend (het kleinste betrouwbare verschil) bij een onbetrouwbaarheid (p) van $\leq 0,05$. Bij weergave van de resultaten in tabellen en grafieken zijn significante verschillen tussen de objecten op basis van t-toets aangegeven met een lettercode. Als achter objecten eenzelfde letter staat, is het onderling verschil niet significant. Om een ANOVA te kunnen doen is het nodig dat de data normaal verdeeld zijn. Indien nodig werden de data, om een normale verdeling te krijgen, getransformeerd en daarna terug getransformeerd. Tot 50% kan een $\text{LOG}_{10}(x+1)$ transformatie gebruikt worden. Tussen 0 en 100 kan een logit transformatie toegepast worden. $\text{LN}(x/(100-x))$, waarbij x de mate van aantasting in procenten is.

4 Resultaten

Het seizoen 2025 was overwegend droog en relatief warm, met 2 hittegolven. De Phytophthora druk was tijdens de proefperiode laag. Figuur 2 geeft het weer tijdens de proef. Figuur 3 geeft de weersomstandigheden rondom de bespuitingen.



Figuur 2 Weersomstandigheden tijdens de teelt van Fontane in Lelystad



Figuur 3 Weersomstandigheden tijdens de proefneming in Lelystad, de pijlen geven de spuitmomenten met de verschillende spuittechnieken aan.

4.1.1 Spuitbeeld 2025

In de tabel 3 zijn de resultaten weergegeven van de bepalingen van het spuitbeeld. Uit de analyse blijkt dat de datum op zich een sterk betrouwbaar effect heeft. Er zijn dus grote verschillen tussen de 3 gemeten tijdstippen.

Op 7 augustus was de bedekking van de bovenkant van het blad bij de UV-methode van object C en E significant hoger dan de andere objecten. Bij de methode van het watergevoelig papier had object D juist een significant hogere bedekking dan object C en E.

Op 14 augustus was de bedekking van de bovenkant van het jonge blad bij de UV-methode gelijk. Bij de bovenkant van het oudere blad bij de UV-methode was object C en E statistisch significant beter bedekt dan object A en B. Bij de methode van het watergevoelig papier was het jonge blad bij object B en C statistisch significant minder bedekt dan de andere objecten. Bij het oudere blad was object B statistisch significant minder bedekt dan object D.

Op 21 augustus zijn er geen verschillen waargenomen tussen de bedekkingsgraden van de objecten met beide methodes.

Door alle data bij elkaar te voegen zou een meer eenduidig beeld gevormd kunnen worden. Hieruit blijkt dat de bedekking met de watergevoelig papier methode van object D statistisch significant hoger is dan van object B en C. Het aantal druppels per vierkante cm is bij object B lager dan bij de andere objecten.

Tabel 3. Percentage bedekking met UV (ouder en jong blad; boven- en onderkant) en analyse van het watergevoelig papier van de meting van het percentage van de oppervlakte bedekt met druppels (bedekking), het aantal druppels (/cm²) en gemiddelde grootte van de druppels (mm²)

7-aug-25								% bedekking UV		% bedekking WGP		aantal druppels/cm2		druppelgrootte (mm2)	
Infinito		type	GPM km/h	l/ha	druk			bovenkant, jong blad	bovenkant, ouder blad	jong blad	oud blad	jong blad	oud blad	jong blad	oud blad
75a A	Conv	Airmix	04	6,4	300	3		8,73 a	12,14 a	43,1 ab	24,04 a	42,25 a	36,24 a	360,7 abc	200,6 a
90a B	Conv	ID3 pom	04	6,4	300	3		10,99 a	11,69 a	40,2 ab	25,75 a	29,95 a	25,09 a	336,6 abc	216,3 a
99c C	wing	AIXRVP**	02 VK/VP	6,4	300	3		19,75 b	25,83 c	33,8 a	40,93 b	50,62 a	61,10 b	283,2 ab	344,2 b
90c D	laag	AD	02 C	6,4	300	3		8,71 a	10,76 a	44,9 b	22,10 a	49,42 a	41,76 ab	376,1 c	184,9 a
95 E	laag	AI	02 VS	6,4	300	3		17,27 b	18,71 b	32,3 a	26,38 a	110,56 b	63,10 b	269,9 a	221,2 a
97,5bc F	laag + lucht	AD	02 C	6,4	300	3,1		9,17 a	10,97 a	43,2 ab	22,61 a	48,66 a	37,88 a	363,4 bc	190,3 a
F-prob.								<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001
LSD								3,6	3,6	7,32	7,03	19,81	14,41	61,25	59,10
VC								50,1	41,8	42	58,4	81,4	73,0	41,9	58,5
** Venturi dop															

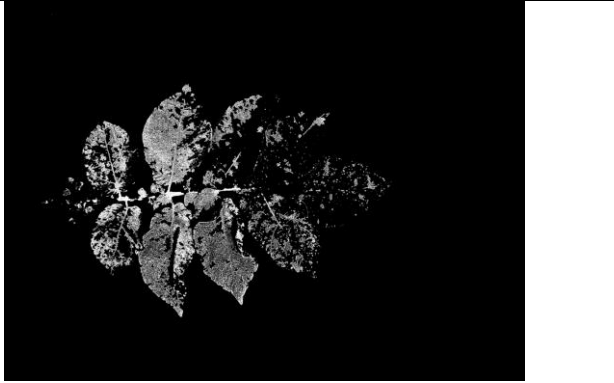
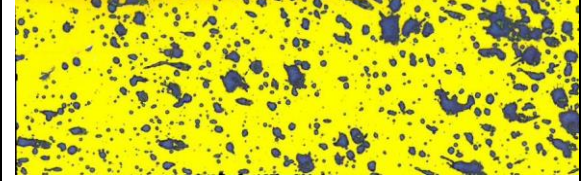
14-aug-25								% bedekking UV		% bedekking WGP		aantal druppels/cm2		druppelgrootte (mm2)	
Ranman Top		type	GPM km/h	l/ha	druk			bovenkant, jong blad	bovenkant, ouder blad	jong blad	oud blad	jong blad	oud blad	jong blad	oud blad
75a A	Conv	Airmix	04	6,4	300	3		21,55 a	13,08 a	49,15 b	28,98 ab	74,78 a	199,5 bc	413,0 b	243,1 ab
90a B	Conv	ID3 pom	04	6,4	300	3		20,47 a	12,59 a	32,86 a	25,60 a	70,18 a	49,8 a	275,5 a	214,5 a
99c C	wing	AIXRVP**	02 VK/VP	6,4	300	3		26,42 a	26,89 b	29,79 a	27,28 ab	213,60 b	94,5 ab	251,0 a	229,8 ab
90c D	laag	AD	02 C	6,4	300	3		19,43 a	19,94 ab	59,97 b	38,96 b	56,39 a	217,6 c	506,5 b	329,4 b
95 E	laag	AI	02 VS	6,4	300	3		22,00 a	22,01 b	47,81 b	30,69 ab	61,09 a	212,0 c	404,4 b	257,3 ab
97,5bc F	laag + lucht	AD	02 C	6,4	300	3,1		25,05 a	19,47 ab	57,49 b	34,73 ab	52,01 a	276,6 c	487,3 b	293,3 ab
F-prob.								0,048	<0,001	<0,001	0,027	<0,001	<0,001	<0,001	0,022
LSD								2,6	5,6	8,63	8,66	41,88	70,5	73,0	72,9
VC								38,2	47,6	42,4	63,3	108,0	91,4	42,5	63,4
** Venturi dop															

21-aug-25								% bedekking UV		% bedekking WGP		aantal druppels/cm2		druppelgrootte (mm2)	
Exacto + Enervin		type	GPM km/h	l/ha	druk			bovenkant, jong blad	bovenkant, ouder blad	jong blad	oud blad	jong blad	oud blad	jong blad	oud blad
75a A	Conv	Airmix	04	6,4	300	3		34,06	30,83	17,30 a	29,14	65,48 abc	85,47 ab	218,1 a	376,8 a
90a B	Conv	ID3 pom	04	6,4	300	3		29,08	23,01	24,02 a	32,44	58,31 a	73,32 a	309,9 ab	433,0 a
99c C	wing	AIXRVP**	02 VK/VP	6,4	300	3		31,65	27,19	25,01 a	29,52	82,51 c	100,70 b	447,3 c	528,3 a
90c D	laag	AD	02 C	6,4	300	3		32,83	29,23	21,04 a	31,32	75,92 bc	84,81 ab	264,6 a	397,0 a
95 E	laag	AI	02 VS	6,4	300	3		31,62	26,15	24,34 a	29,15	58,96 ab	66,61 a	435,2 bc	522,1 a
97,5bc F	laag + lucht	AD	02 C	6,4	300	3,1		36,40	29,07	24,48 a	34,46	76,83 c	84,64 ab	321,1 abc	458,8 a
F-prob.								0,144	0,180	0,048	0,448	<0,001	<0,001	<0,001	0,024
LSD								5,5	6,5	5,533	6,151	11,43	12,83	90,6	107,7
VC								27,2	37,5	55,3	45,0	37,2	35,3	61,8	54,0
** Venturi dop															

ALLE DATA bij elkaar								% bedekking WGP		aantal druppels/cm2		druppelgrootte (mm2)	
		type		GPM	km/h	l/ha	druk	jong blad	oud blad	jong blad	oud blad	jong blad	oud blad
75a	A	Conv	Airmix	04	6,4	300	3	36,52 ab	27,44	60,84 a	108,3 bc	330,6 ab	274,7 a
90a	B	Conv	ID3 pom	04	6,4	300	3	32,36 a	27,93	52,82 a	49,4 a	307,3 a	287,9 ab
99c	C	wing	AIXRVP**	02 VK/VP	6,4	300	3	29,55 a	32,58	115,58 b	85,4 ab	327,2 ab	367,4 b
90c	D	laag	AD	02 C	6,4	300	3	41,96 b	30,79	60,58 a	114,7 bc	382,4 b	303,7 ab
95	E	laag	AI	02 VS	6,4	300	3	34,81 ab	28,74	76,87 a	113,9 bc	369,8 ab	333,5 ab
97,5bc	F	laag + lucht	AD	02 C	6,4	300	3,1	41,73 b	30,60	59,17 a	133,0 c	390,6 b	314,1 ab
F-prob.								<0,001	0,165	<0,001	<0,001	0,001	0,014
LSD								5,06	4,369	17,75	29,54	47,43	54,62
VC								55,3	57,8	98,7	115,2	53,3	68,4
** Venturi dop													

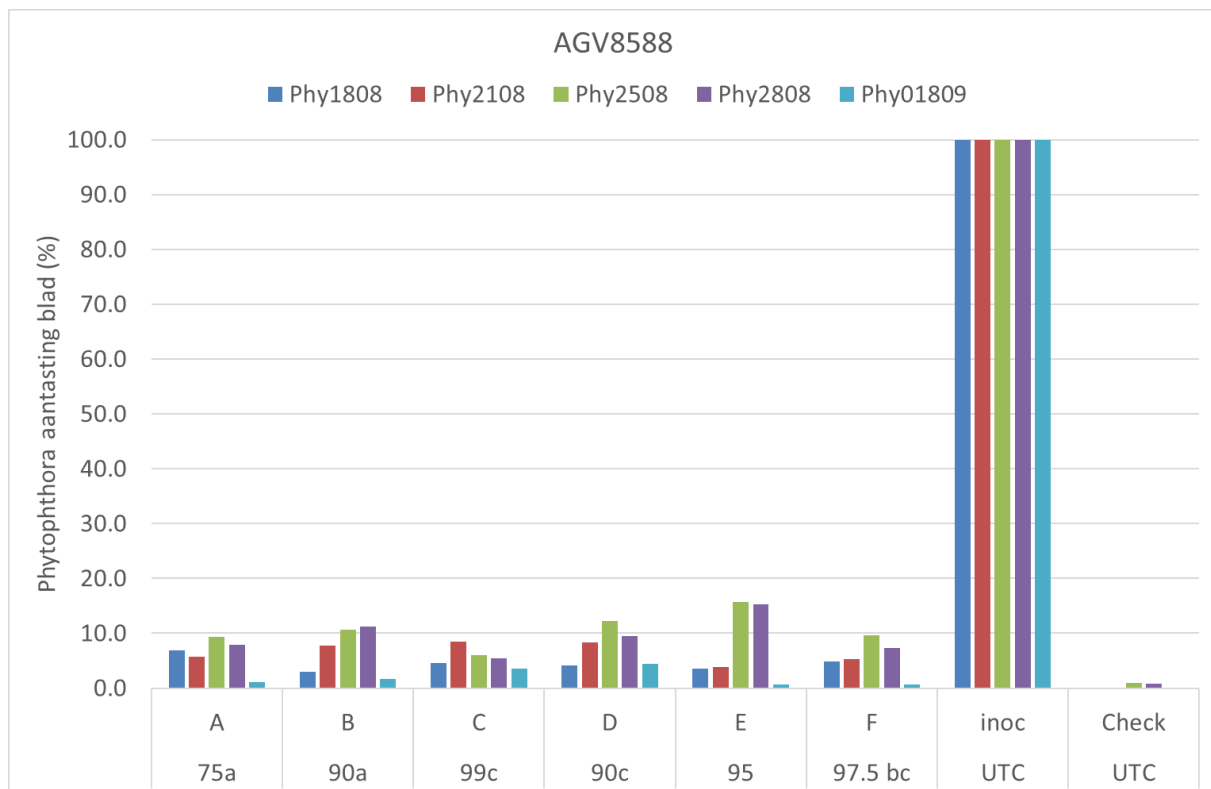
ALLE DATA bij elkaar								% bedekking WGP	aantal druppels/cm2	druppelgrootte (mm2)
		type		GPM	km/h	l/ha	druk	alle data	alle data	alle data
75a	A	Conv	Airmix	04	6,4	300	3	32,02 abc	84,36 b	302,9 ab
90a	B	Conv	ID3 pom	04	6,4	300	3	30,14 a	51,10 a	297,6 a
99c	C	wing	AIXRVP**	02 VK/VP	6,4	300	3	31,06 ab	100,50 b	347,3 ab
90c	D	laag	AD	02 C	6,4	300	3	36,38 c	87,65 b	343,1 ab
95	E	laag	AI	02 VS	6,4	300	3	31,77 abc	95,39 b	351,7 ab
97,5bc	F	laag + lucht	AD	02 C	6,4	300	3,1	36,17 bc	96,10 b	352,4 b
F-prob.								<0,001	<0,001	0,002
LSD								3,41	17,66	36,39
VC								57,8	114,6	61
** Venturi dop										

Voorbeelden van de bedekking met UV en op watergevoelig papier.

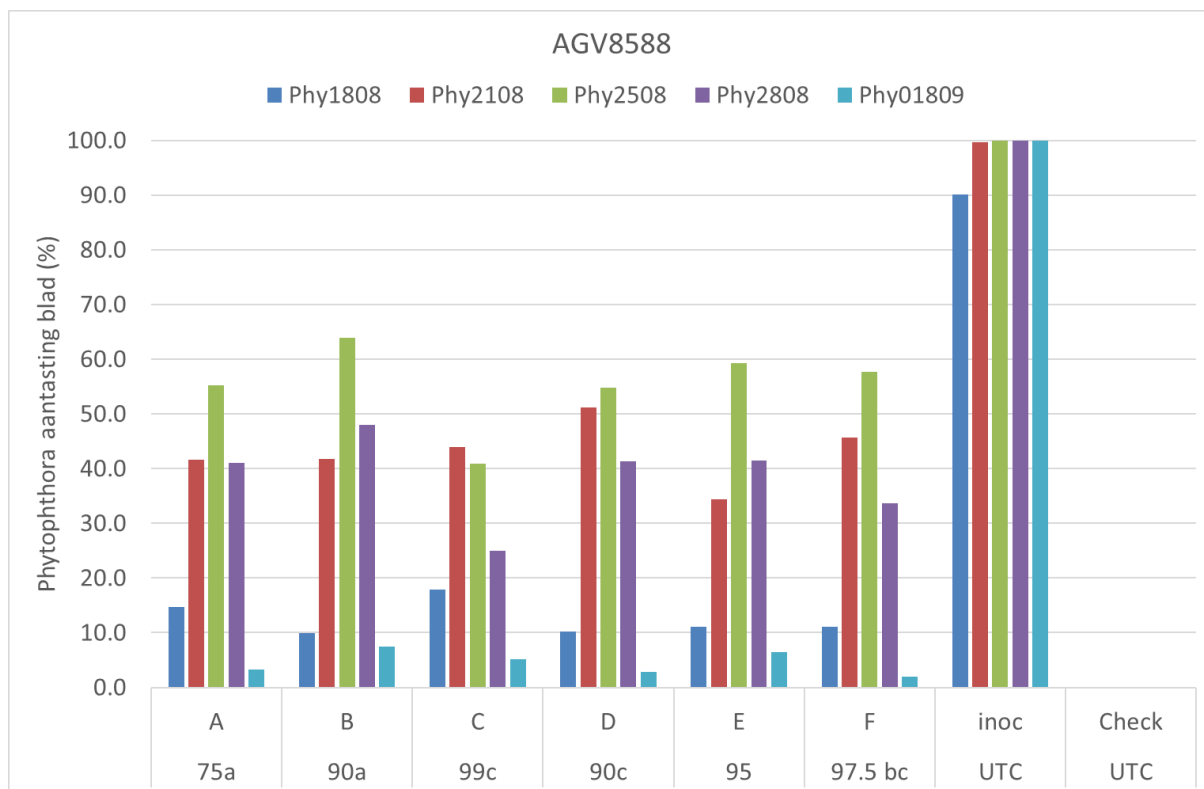
	
Voorbeeld 1 links 24 %	
	
Voorbeeld 1 links 41% rechts 26%	
	
Voorbeeld 2 25 %	
	
Voorbeeld 2 links 17% rechts 25%	

4.1.2 Ziektebeeld 2025 dmv biotoets

Figuur 6 geeft de mate van aantasting in de 5 uitgevoerde biotoetsen op het eerste volgroeide blad. In de 3^e biotoets werd een lage mate van Phytophthora (0.1-1.0%; Check) gevonden op het geplukte blad na incubatie zonder inoculatie. De onbehandelde bladeren die werden geïnoculeerd werden volledig aangetast. Figuur 7 geeft de mate van aantasting van de topjes in de 5 biotoetsen. In de 1^e biotoets was de mate van aantasting in onbehandeld 90% in de andere biotoetsen nagenoeg 100%.



Figuur 4 Mate van Phytophthora aantasting (%) op volgroeid blad bemonsterd in een veldproef gespoten met verschillende spuittechnieken, na inoculatie met Phytophthora in een biotoets



Figuur 5 Mate van Phytophthora aantasting (%) op bladtopjes bemonsterd in een veldproef gespoten met verschillende spuittechnieken, na inoculatie met Phytophthora in een biotoets

In de proef zijn 5 biotoetsen uitgevoerd. Over het algemeen werden er geen verschillen in de mate van aantasting van topjes of volgroeide bladeren gevonden als deze met de verschillende technieken werden gespoten met een fungicide (zie tabellen 4 t.m.8). Alleen in de 3^e biotoets op het volgroeide blad waren er wat verschillen te zien. Bij object C werd een significante lagere mate van Phytophthora aantasting op het eerste volgroeide gevonden dan in objecten D en E. Bij object A werd een significante lagere mate van Phytophthora aantasting op het eerste volgroeide blad gevonden dan bij object E, zie tabel 6.

Tabel 3 Mate van Phytophthora aantasting in biotoets 1, 4 dagen na T1

Code	Top1	Top2	Top3	Top4	Top%	Top%c	EfficacyT	Blad%	EfficacyB
75a	13.8 a ¹	17.9 a	12.4 ab	16.0 ab	15.0 a	15.1 ab	83.7 ab	6.8 a	93.2 a
90a	7.8 a	13.0 a	8.0 a	12.9 ab	10.4 a	10.9 ab	88.2 ab	2.9 a	97.1 a
99c	11.4 a	17.7 a	19.3 b	20.9 b	17.3 a	18.8 b	79.7 a	4.6 a	95.4 a
90c	6.1 a	11.7 a	10.0 ab	10.1 a	9.5 a	10.0 a	89.3 b	4.1 a	95.9 a
95b	13.1 a	7.1 a	13.9 ab	15.5 ab	12.4 a	13.1 ab	85.9 ab	3.5 a	96.5 a
97.5bc	6.9 a	10.3 a	12.4 ab	15.8 ab	11.3 a	12.8 ab	86.2 ab	4.8 a	95.2 a
Lsd	13.8	11.6	11.2	10.5	8.1	8.2	8.9	4.2	4.2
F pr.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹: waardes gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar

Tabel 4 Mate van Phytophthora aantasting in biotoets 2, 7 dagen na T1

Code	Top1		Top2		Top3		Top4		Top%		Top%c		EfficacyT		Blad%		EfficacyB	
75a	33.8	a ¹	41.3	a	43.4	a	23.9a	35.6	a	34.2	a	65.6	a	5.7	a	94.3	a	
90a	45.0	a	42.5	a	40.4	a	35.6a	40.9	a	39.4	a	60.4	a	7.8	a	92.2	a	
99c	35.1	a	47.6	a	42.6	a	29.1a	38.6	a	37.5	a	62.4	a	8.4	a	91.6	a	
90c	35.6	a	48.4	a	56.6	a	26.8a	41.8	a	40.9	a	58.9	a	8.4	a	91.6	a	
95b	13.8	a	38.8	a	34.9	a	30.1a	29.4	a	31.6	a	68.2	a	3.8	a	96.2	a	
97.5bc	42.9	a	45.3	a	46.4	a	38.3a	43.2	a	42.6	a	57.2	a	5.3	a	94.7	a	
Lsd	34.1		36.2		30.1		27.1	26.7		26.7		26.8		8.9		8.9		
F pr.	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		

¹: waardes gevolg door verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar

Tabel 5 Mate van Phytophthora aantasting in biotoets 3, 4 dagen na T2

Code	Top1		Top2		Top3		Top4	Top%		Top%c		EfficacyT		Blad%		EfficacyB	
75a	50.5	b ¹	45.2	ab	49.9	a	43.6a	47.3	ab	46.5	ab	53.5	ab	6.6	ab	91.4	b
90a	47.8	b	60.2	b	54.3	a	50.3a	53.2	b	53.2	b	46.8	a	8.5	abc	89.1	ab
99c	22.5	a	33.6	a	34.5	a	34.3a	31.2	a	33.1	a	67.0	b	4.4	a	94.3	b
90c	30.2	ab	51.3	ab	49.0	a	40.2a	42.7	ab	44.0	ab	56.0	ab	10.0	bc	89.2	ab
95b	50.2	b	45.1	ab	54.7	a	46.8a	49.2	ab	49.2	ab	50.9	ab	14.4	c	84.5	a
97.5bc	38.6	ab	47.4	ab	45.6	a	45.9a	44.4	ab	45.4	ab	54.6	ab	7.2	abc	91.5	b
Lsd	24.0		21.7		20.4		16.1	18.1		17.2		17.2		-		6.3	
F pr.	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	n.s.		n.s.		n.s.		<0.05		<0.10	

¹: waardes gevolg door verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar

Tabel 6 Mate van Phytophthora aantasting in biotoets 4, 7 dagen na T2

Code	Top1	Top2	Top3	Top4	Top%	Top%c	EfficacyT	Blad%	EfficacyB								
75a	46.7	ab ¹	40.9	a	40.0	a	26.9a	38.6	a	35.6	a	64.4	a	7.9	a	92.1	a
90a	41.9	ab	50.6	a	47.2	a	42.5a	45.6	a	45.5	a	54.5	a	11.2	a	88.8	a
99c	11.3	a	29.7	a	24.1	a	29.3a	23.6	a	26.0	a	74.0	a	5.4	a	94.6	a
90c	20.6	ab	45.6	a	42.0	a	33.8a	35.5	a	37.3	a	62.7	a	9.4	a	90.6	a
95b	48.8	b	29.8	a	49.4	a	43.6a	42.9	a	43.1	a	56.9	a	15.3	a	84.7	a
97.5bc	20.0	ab	33.6	a	36.4	a	44.4a	33.6	a	37.4	a	62.6	a	7.4	a	92.6	a
Lsd	36.1		30.4		27.6		21.9	25.3		23.7		23.7		10.5		10.5	
F pr.	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	

¹: waardes gevolg door verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar

Tabel 7 Mate van Phytophthora aantasting in biotoets 5, 3 dagen na T3

Code	Top1	Top2	Top3	Top4	Top%	Top%c	EfficacyT	Blad%	EfficacyB			
75a	0.0	2.4	4.7	a	3.7	2.7	3.4	96.6	a	1.1	98.9	a
90a	4.8	9.0	6.7	a	9.1	7.4	7.9	92.1	a	1.7	98.3	a
99c	6.6	4.7	5.2	a	9.2	6.4	6.8	93.2	a	3.6	96.4	a
90c	3.8	0.0	4.8	a	5.9	3.6	4.2	95.8	a	4.4	95.6	a
95b	1.3	5.8	8.1	a	5.3	5.1	5.8	94.2	a	0.6	99.4	a
97.5bc	0.0	1.4	2.8	a	5.1	2.3	3.2	96.8	a	0.6	99.4	a
Lsd	9.3	11.3	7.8		8.9	7.5	7.3	7.3		4.0	4.0	
F pr.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	

Code	Top1		Top2		Top3		Top%		Top%c		EfficacyT	Blad%	EfficacyB		
75a	0.0	a ¹	1.4	a	3.0	2.8	a	2.2	a	2.8	a	96.6	0.9	ab	98.9
75a	1.1	a	2.1	a	5.6	7.1	a	4.6	a	5.6	a	91.8	1.3	ab	98.3
90a	2.7	a	2.6	a	3.2	5.0	a	3.6	a	3.9	a	92.9	2.2	ab	96.4
99c	1.0	a	0.0	a	4.7	5.3	a	3.4	a	4.0	a	95.8	2.6	b	95.5
90c	0.6	a	2.4	a	5.0	3.7	a	4.4	a	5.2	a	94.1	0.5	ab	99.4
95b	0.0	a	0.9	a	1.2	4.6	a	2.1	a	2.9	a	96.8	0.4	a	99.4
Lsd	-		-		-	-		-		-		-	-		-
F pr.	n.s.		n.s.		n.s.	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	n.s.		n.s.

¹: de bovenste tabel geeft de wiskundige gemiddelden

²: de onderste tabel geeft de $\log_{10}(x+1)$ of logit terug getransformeerde gemiddelden

³: waardes gevolg door verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar

4.1.3 Ziektebeeld 2025 dmv veldproef

Op 7 augustus werd een lichte mate van aantasting in het veld waargenomen. Verschillen tussen objecten waren niet significant. Gedurende de rest van het seizoen nam de aantasting iets toe. (Figuur 4 en Tabel 3). Significante verschillen in de mate van aantasting en daarmee de effectiviteit van de bestrijding van Phytophthora werden in het veld niet gevonden. De StAUDPC van object A was wiskundig hoger dan bij de andere objecten, maar niet significant verschillend hiervan (Figuur 5).

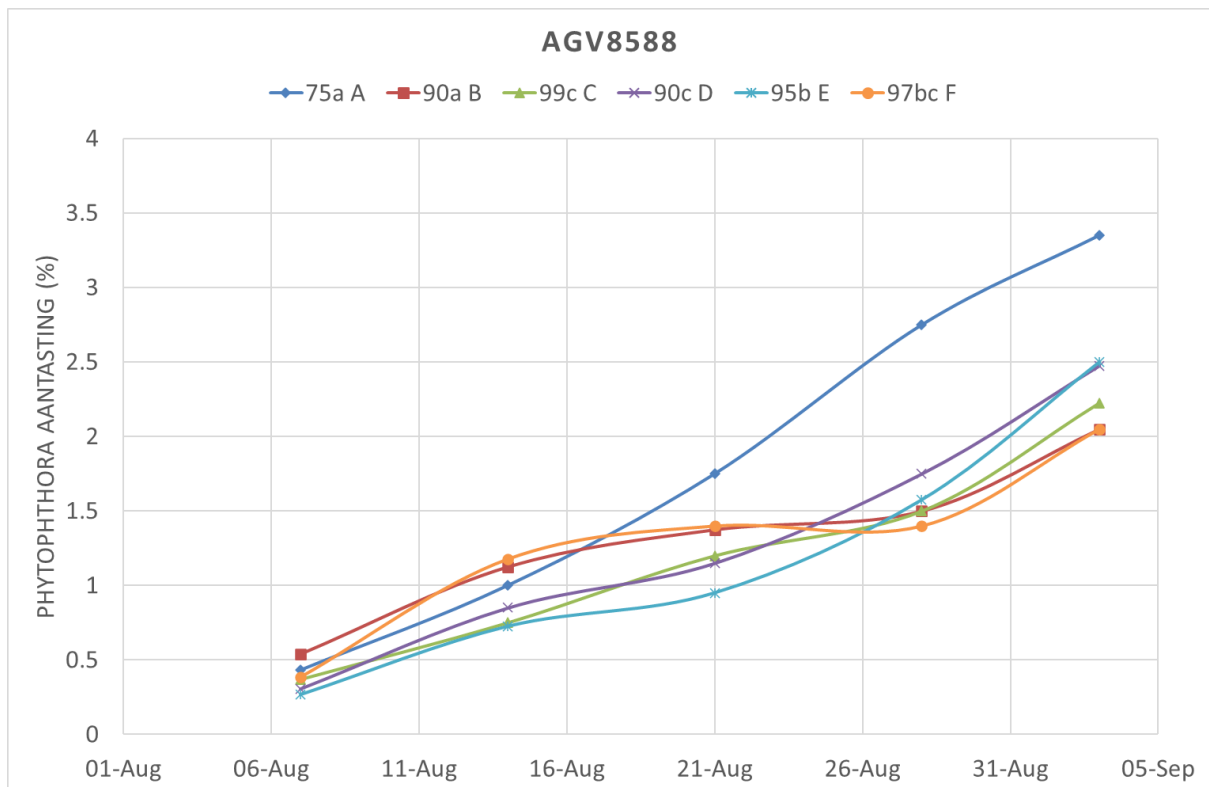
Tabel 8 Mate van Phytophthora aantasting in het ras Fontane waarbij de velden gespoten zijn met verschillende spuittechnieken.

	Code ¹	07-Aug		14-Aug		21-Aug		28-Aug		03-Sep		StAUDPC	
A	75a	0.43	a ²	1.00	a	1.8	a	2.8	b	3.4	b	1.8	a
B	90a	0.54	a	1.13	a	1.4	a	1.5	a	2.1	a	1.3	a
C	99c	0.37	a	0.75	a	1.2	a	1.5	a	2.2	ab	1.2	a
D	90c	0.31	a	0.85	a	1.2	a	1.8	ab	2.5	ab	1.3	a
E	95	0.27	a	0.73	a	1.0	a	1.6	a	2.5	ab	1.1	a
F	97.5 bc	0.39	a	1.18	a	1.4	a	1.4	a	2.1	a	1.3	a
	Lsd	0.48		0.96		1.0		1.0		1.1		0.8	
	F pr.	n.s. ³		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	

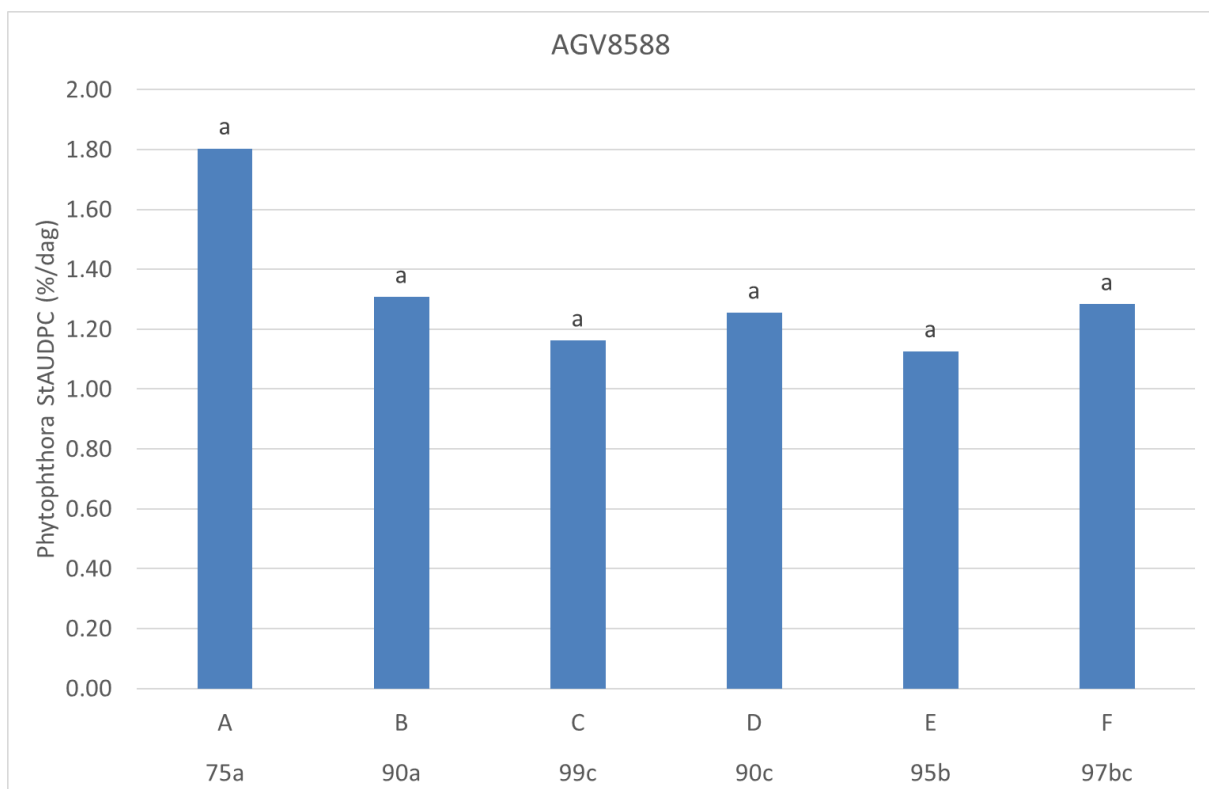
¹: de eerste 2 getallen geven het percentage driftreductie van de techniek.

²: waardes gevolg door verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar

³: n.s. = niet significant



Figuur 6 Mate van Phytophthora aantasting (%) in het ras Fontane, gespoten met de verschillende technieken, natuurlijke infectie + inoculatie (op 28 augustus)



Figuur 7 Aardappelziekte StAUDPC in het ras Fontane, gespoten met de verschillende spuittechnieken, waarnemingen in het veld

5 Discussie

5.1.1 Ziektebeeld 2025

De proef is laat gepoot, op 19 mei. Het experiment werd uitgevoerd in een omgeving waar er ziektedruk van Phytophthora was. De weersomstandigheden waren niet echt gunstig voor Phytophthora, te droog en te warm. Op 7 augustus, de dag van de eerste bespuiting was er Phytophthora aanwezig in het experiment, maar was de mate van aantasting nog laag en niet significant verschillend tussen de objecten. De tweede bespuiting vond plaats op 14 augustus en de 3e op 21 augustus. In lijn met het advies van de Taskforce Phytophthora werden middelen met een verschillend werkingsmechanisme afgewisseld.

De effecten van de spuittechniek werd op verschillende manieren vastgesteld:

- Biototsen waarbij volledig uitgegroeide bladeren werden geïnoculeerd op 5 tijdstippen
- Biototsen waarbij bladtopjes werden geïnoculeerd op 5 tijdstippen
- Waarnemingen aan de mate van Phytophthora aantasting in het veld
- Waarnemingen aan de mate van Phytophthora aantasting in het veld na volvelds inoculatie 7 dagen na de laatste bespuiting.

In de biototsen werden ook bladeren en topjes meegenomen die niet werden geïnoculeerd. Meestal lieten deze topjes geen Phytophthora symptomen zien. Alleen in biotots 3 werd 0.1% aantasting gevonden. Dit geeft aan dat de waarnemingen in biotots het resultaat waren van een preventieve bespuiting of bespuitingen en niet van latent aanwezige Phytophthora in het plant materiaal. Bij het eerste volgroeide blad werd tussen de 0.1 en 1.0% aantasting gevonden, wat aangeeft dat er een minieme mate van infectie plaats gevonden heeft voor de laatste bespuiting. De mate van aantasting was echter dermate laag dat dit geen effect had op het resultaat.

Over het algemeen was de mate van bescherming van de topjes minder goed dan van het eerste volgroeide blad. Dit is te verklaren doordat het blad in de topjes nog groeit en het volgroeide blad doet dat niet. In de topjes treedt daarmee een verdunningseffect op van het gespoten middel. Dit effect was sterker 7 dagen na de bespuiting dan 4 dagen na de eerste bespuiting. Na de 2e bespuiting was het effect er ook, maar even sterk na 4 als na 7 dagen. Na de 3e bespuiting was de mate van aantasting van de topjes beperkt, maar wel hoger dan van het eerste volgroeide blad. Elke biotots wordt met een ander batch gespoten. Hoewel de inoculumdichtheid hetzelfde is kan de kiemkracht van de sporen tussen de inoculatiemomenten wel verschillen.

In de biototsen werden geen grote verschillen gevonden tussen de technieken om Phytophthora te bestrijden. Alleen in de 3e biotots op het volgroeide blad was er een significant verschil te zien. Dit verschil was bij de topjes op dezelfde dag niet significant.

Gebaseerd op de StAUDPC werd in het veld geen verschillen in de mate van bestrijding gevonden tussen de gebruikte technieken

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1.1 Smitbeeld 2025

Op specifieke plekken op het blad en met een specifiek bestrijdingsmiddel zijn er statistisch betrouwbare verschillen tussen de objecten waargenomen. Echter, er is in dit onderzoek geen spuittechniek die op alle parameters positief of negatief afweek van de objecten.

- **75a** Bij object A, conv. Airmix 04, is op 14 augustus een statistisch betrouwbaar hoger bedekkingspercentage met WGP-methode gemeten bij het jonge blad dan object B en C. De andere parameters zijn niet statistisch betrouwbaar verschillend en/of niet positief verschillend.
- **90a** Object B, conv. ID3 pom 04, heeft geen statistisch betrouwbare verschillen en/of niet positief verschillend in vergelijking met de andere objecten.
- **99c** Object C, wing met AIXR 02 VP, heeft een statistisch betrouwbaar hoger percentagebedekking met de UV-methode en de WGP-methode bij het ouder blad op 7 augustus dan de andere objecten.
- **90c** Object D, laag AD 02 C, heeft geen statistisch betrouwbare verschillen en/of niet positief verschillend in vergelijking met de andere objecten.
- **95** Object E, laag AI 02 VS, heeft geen statistisch betrouwbare verschillen en/of niet positief verschillend in vergelijking met de andere objecten.
- **97,5bc** Object F, laag + lucht AD 02 C, heeft geen statistisch betrouwbare verschillen en/of niet positief verschillend in vergelijking met de andere objecten.

6.1.2 Ziektebeeld 2025

- Over het algemeen was er geen verschil in de mate van Phytophthora bestrijding bij toepassing van fungiciden met verschillende technieken. In dit experiment gaven de gebruikte driftreductie technieken een vergelijkbaar resultaat te zien.
- In biotoets 3 werd bij object C, wing met AIXR 02 VP, een significante lagere mate van Phytophthora aantasting op het eerste volgroeide gevonden dan bij objecten D, laag AD 02 C, en object E, laag AI 02 VS.
- In biotoets 3 werd bij object A, conv. Airmix 04, een significante lagere mate van Phytophthora aantasting op het eerste volgroeide blad gevonden dan bij object E, laag AI 02 VS.

Bijlage 1. Gepubliceerde samenvatting



Preventieve bespuitingen tegen *Phytophthora infestans* met driftarme spuittechniek en PWM

Even effectief, minder drift – nieuwe inzichten uit praktijkgericht onderzoek

Preventieve fungicidebespuitingen zijn belangrijk om aardappelen te beschermen tegen *Phytophthora infestans*. Uit recent onderzoek, gefinancierd door BO Akkerbouw, blijkt dat driftreducerende spuittechnieken én pulserende spuitdoppen (PWM) even effectief kunnen zijn als conventionele methoden.

Effectieve combinaties van technieken

Een bespuiting kan uitstekend worden uitgevoerd met driftreducerende spuittechnieken, zoals luchtondersteuning of een verlaagde spuitboom. Deze technieken bieden dezelfde effectiviteit als conventionele methoden. Ook het spuitvolume (200 of 300 l/ha) blijkt in de meeste gevallen geen invloed te hebben op het resultaat.

Tijdens de proeven zijn zeven spuittechnieken getest, waaronder combinaties van spuitdoppen in driftreductieclassen van 50%, 75% en 90%, aangevuld met technieken zoals verlaagde boom, luchtondersteuning en het sleepdoek (zoals de Wingsprayer of Wave).

Onderzoeksopzet

Het onderzoek bestond uit twee onderdelen:

- Een spuitbaanproef onder gecontroleerde klimaatomstandigheden.
- Een veldproef onder praktijkomstandigheden.

De effectiviteit werd in beide proeven bepaald door bladeren te infecteren met sporen van *Phytophthora* en te beoordelen op aantasting. In de spuitbaanproef werd bewust een lagere dosering toegepast dan op het etiket staat, om de verschillen tussen technieken beter zichtbaar te maken. In de veldproef zijn etiketdoseringen gebruikt. Bladeren werden verzameld op 4 en 7 dagen na 3 opeenvolgende bespuitingen. Het effect werd gemeten aan de hand van aantasting en bedekking met spuitvloeistof.

Belangrijkste conclusies

- Spuitvolume: In de meeste gevallen heeft het volume (200 of 300 l/ha) geen effect. Alleen de 90%-driftreducerende Lechler ID3 dop presteerde bij 300 l/ha beter dan bij 200 l/ha.
- Pulserende doppen (PWM): PWM levert een vergelijkbare effectiviteit als conventionele doppen, mits de juiste dop wordt gekozen. Voorkamerspleetdoppen zijn geschikter dan luchtinjectordoppen.
- Bescherming over tijd: Na 7 dagen is de bescherming van topbladeren aanzienlijk lager dan na 3 dagen. Na 11 dagen neemt de bescherming op alle bladeren sterk af.
- Sleepdoektechniek: In de spuitbaan gaf het sleepdoek een lagere effectiviteit op de bovenste bladeren (door contact met het gewas), maar in het veldonderzoek was de effectiviteit vergelijkbaar met andere technieken. Daar raakte het doek alleen de hoogste toppen van het gewas.



Aardappelplanten in de spuitbaan, bespuiting in het proefveld en aantasting van een onbehandeld blad (8024)

Contact:

gerrit.vansteenbergen@wur.nl

K.Wilhelm@delphy.nl

www.wur.nl, www.delphy.nl

Bijlage 3. Weersgegevens tijdens het spuiten 2025

Waarnemingen volgens KNMI weerstations

Datum	Tijdstip	Windsnelheid (m/s)		Temperatuur (°C)		Straling (J/cm ²)		RV (%)	
		Lelystad	Marknesse	Lelystad	Marknesse	Lelystad	Marknesse	Lelystad	Marknesse
7-8-25	10:00	5,0	4,0	22,5	21,1	175	151	56	60
7-8-25	11:00	8,0	4,0	22,8	22,8	266	235	52	55
7-8-25	12:00	6,0	4,0	22,8	22,5	217	250	52	55
7-8-25	13:00	6,0	5,0	22,4	22,8	140	180	53	55
7-8-25	14:00	7,0	6,0	21,8	22,8	133	185	59	58
14-8-25	10:00	4,0	5,0	26,6	25,6	219	219	63	67
14-8-25	11:00	4,0	5,0	27,8	26,8	253	245	59	64
14-8-25	12:00	3,0	5,0	28,7	28,3	263	262	57	59
14-8-25	13:00	3,0	4,0	29,6	29,0	257	258	47	57
14-8-25	14:00	3,0	3,0	29,9	29,7	236	235	51	53
21-8-25	10:00	5,0	8,0	18,7	18,8	124	167	61	68
21-8-25	11:00	6,0	6,0	19,5	19,2	204	245	62	60
21-8-25	12:00	6,0	7,0	20,0	19,3	227	158	60	56
21-8-25	13:00	7,0	6,0	19,3	19,8	255	234	58	54
21-8-25	14:00	7,0	7,0	19,1	18,2	250	126	57	60

Bijlage 4. Weersgegevens per dag 2025

Date	T avg °C	Tmin °C	Tmax °C	RH min %	Radiation J/cm ²	Rain mm/d	Wind m/s	Wind °	Eto mm/d
01/05/2025	19.3	10.9	26.7	33	2556	0	0.9	N	4.3
02/05/2025	16.6	11.3	24.4	43	1703	4.6	1.7	NNW	3.6
03/05/2025	12.1	8.5	15.8	56	2325	0	2.6	N	3.3
04/05/2025	10.3	8	12.4	57	1737	2	4.1	NNW	2.7
05/05/2025	10	4.6	14.5	38	2344	0	2.5	NO	3.4
06/05/2025	9.7	5.7	13.4	65	1311	0	3.1	NNO	2.2
07/05/2025	11	8	15.2	62	1759	0	2.9	NNO	2.8
08/05/2025	12.9	7	18.6	33	2112	0	1.7	NO	3.6
09/05/2025	13.6	5.7	19.8	37	2484	0	1.7	NO	3.9
10/05/2025	15.3	7.7	21.8	34	2822	0	1.8	ONO	4.6
11/05/2025	18.2	9.4	25.8	27	2808	0	1.8	O	5.2
12/05/2025	18.6	13	24	31	2834	0	2.2	O	5.5
13/05/2025	16.5	9.5	22.5	27	2844	0	2.4	ONO	5.4
14/05/2025	13.3	9.5	17.4	60	2710	0	3.2	N	3.9
15/05/2025	14	10.3	18.5	35	2873	0	4	NNO	5
16/05/2025	11.9	7.4	14.7	65	2108	0	3.2	N	3.1
17/05/2025	12.8	9.1	15.8	61	2833	0	3.4	N	3.7
18/05/2025	14.5	10.8	18.1	50	2308	0	2.9	NNW	3.9
19/05/2025	14.4	6.8	20.8	45	2902	0	2.1	NNO	4.4
20/05/2025	14.2	9	17.6	48	3002	0	2.6	N	4.4
21/05/2025	13	9.8	16.5	59	2381	0	3.3	NW	3.5
22/05/2025	11.7	9.4	14.2	46	2318	0.4	4.5	NNW	3.9
23/05/2025	10.5	7.9	13.8	56	2099	3.2	3.7	WNW	3.3
24/05/2025	11.7	6.5	15.4	68	932	2	2	ZZW	1.8
25/05/2025	15	12.3	19.5	68	1247	1.6	2.8	ZW	2.5
26/05/2025	15.2	12.2	18.3	47	2835	0	2.9	ZW	4.5
27/05/2025	14.4	12.5	18.4	61	1215	9.4	3.5	ZW	2.7
28/05/2025	14.5	10.9	16.1	72	1572	5.2	3.3	WNW	2.5
29/05/2025	14	9.5	19.7	79	835	2	2.1	ZZW	1.8
30/05/2025	17.4	14	21.8	70	2229	0	2.6	WZW	3.7
31/05/2025	19.2	12	24.7	58	2366	0	1.1	ZZW	4.1
01/06/2025	17.6	13.5	19.5	60	1953	0	2.3	WZW	3.5
02/06/2025	15.1	12.1	18.4	59	2479	0	2.1	WZW	3.9
03/06/2025	16.2	9.7	22.8	41	2124	0.2	2.6	ZZW	4.4
04/06/2025	16	13	19.2	51	1580	0.6	2.4	ZW	3.3
05/06/2025	15.1	11.2	18.1	66	1531	1.4	2.5	ZZW	2.8
06/06/2025	15.7	13.3	19.1	54	2180	2	3.6	WZW	3.9

07/06/2025	13.7	11.7	17	69	1339	9.4	2.1	ZW	2.4
08/06/2025	13	10.8	15.1	66	1891	18.4	4	W	2.9
09/06/2025	14.6	9.9	18.6	58	2287	1	1.9	WZW	3.6
10/06/2025	14.7	12.2	18	73	1247	2.6	3.2	WZW	2.4
11/06/2025	15.3	10.8	19.1	58	2235	0	1.7	N	3.7
12/06/2025	19.1	10.6	26.5	35	2999	0	2.4	O	5.9
13/06/2025	24.5	17	32.1	43	2852	0	1.3	O	6
14/06/2025	23	18.5	29.6	50	1619	0	1.9	ZZW	4.3
15/06/2025	18.2	15.3	20.9	61	2562	0	2.4	WZW	4.4
16/06/2025	17.6	12.7	21.5	60	2651	0	1.8	W	4.3
17/06/2025	18.6	11.4	25.3	49	2784	0	1.6	WZW	4.9
18/06/2025	18.9	13.4	23.6	55	2776	0	2	WNW	4.8
19/06/2025	18.1	12.5	22.2	54	2975	0	1.6	NNO	4.8
20/06/2025	19	12.1	25	35	3011	0	1.5	ONO	5.4
21/06/2025	23.1	13.4	31.6	23	3047	0	1.2	OZO	6.1
22/06/2025	22.2	18.4	27.9	46	1606	1	2.1	ZZW	4.4
23/06/2025	18.2	14.5	19.7	52	2031	1	4.1	W	4.1
24/06/2025	17.9	14.6	20.7	58	1240	0	3.1	ZW	3.1
25/06/2025	20.3	17.6	23.4	65	2650	0	2.4	W	4.7
26/06/2025	19.4	17.1	21.6	67	988	6.8	2.4	ZW	2.4
27/06/2025	18.1	14	22.4	60	2032	2.8	1.8	WZW	3.8
28/06/2025	21.4	17.8	25	69	2126	0	2.7	WZW	4.2
29/06/2025	20.9	16.8	24	68	3012	0	2.5	NW	5.1
30/06/2025	21.8	13.6	29.2	29	3090	0	1.5	O	6.1
01/07/2025	27.3	17.8	35.5	33	2925	0	1.3	ZO	6.6
02/07/2025	23.9	17.5	31	42	2279	0.8	2.1	WNW	5.5
03/07/2025	17.9	14.2	20.5	49	2765	0	3.1	NW	4.9
04/07/2025	18.8	11.3	24.2	39	2906	0	2	ZW	5.3
05/07/2025	18.6	16.7	21.3	55	1140	1.2	2.8	ZW	3
06/07/2025	17.8	16.4	19.8	74	911	7.6	1.6	ZZW	2
07/07/2025	16.2	14.4	19	63	1542	10	3.5	NW	3
08/07/2025	15.9	13.5	19.7	60	1612	0.4	3.1	NW	3.3
09/07/2025	17.9	14.9	21.5	54	2704	0	1.9	NW	4.6
10/07/2025	18.1	13.5	21.6	66	2109	0	1.6	NNW	3.6
11/07/2025	18.6	14.2	22.3	66	2451	0	2.3	N	4.1
12/07/2025	19.2	15.6	23	64	2713	0	3.2	N	4.6
13/07/2025	20.6	16.8	24.1	55	2491	0	1.9	N	4.6
14/07/2025	20	14.8	25	54	1918	2.2	1.6	NW	3.8
15/07/2025	19.9	17	23.2	44	2410	0	2.7	WZW	5
16/07/2025	17.6	14.5	20.5	64	1753	7.4	2.8	W	3.3
17/07/2025	18.4	15.3	21.6	74	1344	0	2.2	NW	2.7
18/07/2025	20.1	13.1	25.5	53	2681	0	1	OZO	4.6

19/07/2025	23.1	15.9	30	45	2164	0	1.6	OZO	4.7
20/07/2025	21.9	18.5	28.8	46	1556	1.2	1.6	Z	3.9
21/07/2025	19.4	15.2	26	47	2051	15.2	1.7	Z	4.2
22/07/2025	19	14.5	22.6	68	2012	24.8	2.5	WZW	3.5
23/07/2025	19.6	17.2	22.4	68	1180	0	2.1	WNW	2.7
24/07/2025	19.7	16	23.6	60	2299	0	1.6	NW	4.1
25/07/2025	19.2	17	21.4	73	1355	9	1.9	N	2.6
26/07/2025	19.6	14.5	24.8	62	1576	0	1.5	ZW	3.2
27/07/2025	18.5	15.9	21.3	63	1960	7.4	2.7	N	3.6
28/07/2025	17.5	13.6	20.9	65	1913	33.8	2.7	NW	3.3
29/07/2025	18.3	15.7	20.8	58	2560	0	2.9	NW	4.5
30/07/2025	17.9	14.4	21.3	56	1917	2.2	3	WNW	3.8
31/07/2025	18.6	16.5	22.7	62	1508	3.4	2.6	WNW	3.2
01/08/2025	17.3	15.3	19.8	74	1513	5.8	2.9	NW	2.7
02/08/2025	16.6	15.3	19.5	72	1151	15.8	2.5	NW	2.3
03/08/2025	18.4	14.8	21.3	59	2197	2.6	3.1	W	3.8
04/08/2025	19.7	16.1	23	62	1331	3.6	2.3	WZW	2.9
05/08/2025	17.2	13.3	19.8	57	2055	5.4	3.1	W	3.6
06/08/2025	17.3	13	20.6	55	2288	0	1.9	WZW	3.8
07/08/2025	18.8	13.7	24	49	1691	0	1.9	ZZW	3.6
08/08/2025	19.5	15.3	22.6	56	1835	0	1.7	WNW	3.5
09/08/2025	18.1	13	23.7	56	2341	0	1.6	WZW	3.9
10/08/2025	18.2	13.6	22	55	2510	0	1.7	NW	4
11/08/2025	19.6	12.8	25	53	2455	0	1.4	NO	4.2
12/08/2025	22.8	16.7	30.6	39	2031	0	1.3	ONO	4.4
13/08/2025	23.8	17.6	30.6	49	1978	0	0.9	N	4
14/08/2025	23.4	19.1	31.7	46	2257	0	1.8	WZW	5
15/08/2025	21.2	16.8	26.6	60	2217	0	1.9	NW	4.1
16/08/2025	18.2	14.5	20.7	58	1277	0	2.9	NNO	2.9
17/08/2025	17	13.8	19.6	76	1235	0	2.2	NNO	2.3
18/08/2025	19.2	16.3	23.3	56	1956	0	1.9	NO	3.6
19/08/2025	18.9	14.3	23.9	58	2354	0	2.4	NNO	4
20/08/2025	18.5	15.7	23.6	51	1909	0	2.7	NNO	4
21/08/2025	17	14	20	53	1990	0	3.4	NNO	3.6
22/08/2025	16.1	13.6	18.1	54	893	1.6	2.4	NW	2.4
23/08/2025	15.3	11.7	18.2	57	1600	1.8	2.3	NNW	2.8
24/08/2025	15.3	10.7	19.6	48	2301	0.4	1.3	W	3.3
25/08/2025	16.7	11	22.5	52	2014	0	1.1	ZZW	3.2
26/08/2025	19.4	11.7	27.3	37	1517	0	1.4	ZZO	3.4
27/08/2025	19.3	15	23.9	55	1528	0	1.6	ZW	3
28/08/2025	18.4	14.7	23.9	54	1317	2.4	1.3	ZW	2.7
29/08/2025	17.7	13.1	23.9	45	1691	0	2.4	Z	3.6

30/08/2025	18	13.8	23	54	1562	0.8	2.1	ZZW	3.1
31/08/2025	19.7	16.8	24.1	57	1245	0.8	2.3	Z	2.9
01/09/2025	18.5	16	23.7	49	1132	0.8	1.2	Z	2.4
02/09/2025	17.5	13.9	22.9	45	1446	0	2	ZZW	3.1
03/09/2025	18.9	16.2	23	68	836	3	3.5	Z	2.4
04/09/2025	18.6	15.7	23.1	52	1547	1	2.8	ZZW	3.3
05/09/2025	17.1	13.2	21.2	61	1803	0	2	WZW	2.9
06/09/2025	16.7	9	23.3	46	1842	0	1.2	ZZO	2.9
07/09/2025	20	13.1	27.4	35	1929	0	2.3	ZO	4.3
08/09/2025	19	15.3	22.6	58	1389	1	1.6	W	2.6
09/09/2025	14.2	10.2	16	74	347	11.6	0.7	NW	1
10/09/2025	14.7	7.9	21.7	52	1636	0.2	1.2	ZZO	2.4
11/09/2025	15.9	13.4	19.6	63	1172	3.8	2.6	ZZW	2.3

Bijlage 5. Ruwe data veldwaarnemingen

Date:				7/8	14/8	21/8	28/8	3/9
Crop stage (BBCH):				69	71	73	75	78
Crop height (cm):				45	45	45	45	45
Weather (sunny, half cloudy, cloudy):								
Target (disease/pest/weed):				P. infestans	P. infestans	P. infestans	P. infestans	P. infestans
Assessment level(Field/Leaf/Stem):				Veld	Veld	Veld	Veld	Veld
Assessment:				Loof	Loof	Loof	Loof	Loof
Unit:				%	%	%	%	%
Manner (estimate, count):				Schatten	Schatten	Schatten	Schatten	Schatten
Field!	Treatment!	Repl!		Veld niveau	Veld niveau	Veld niveau	Veld niveau	veld niveau
Plotnr!	Object!	Blok!		Phy0708	Phy1408	Phy2108	Phy2808	Phy0309
	1	A	1	0.01	0.2	1	1.5	2.2
	2	B	1	0.05	0.2	0.7	1	1.7
	3	C	1	0.03	0.1	0.3	0.5	1.2
	4	D	1	0.05	0.1	0.5	1.5	2.2
	5	E	1	0.015	0.2	0.3	0.3	1.3
	6	F	1	0.01	0.01	0.1	0.1	0.8
	7	D	2	0.08	0.7	1.5	2	3.5
	8	E	2	0.05	0.7	1	2	3.5
	9	F	2	0.03	0.7	1	2.5	3.2
	10	C	2	0.05	0.7	1	1.5	3
	11	A	2	0.02	0.3	1.5	2.5	3.2
	12	B	2	0.01	0.1	0.3	1	1.7
	13	C	3	0.7	0.7	1.5	2	2.5
	14	A	3	0.7	1.5	2	3.5	4.2
	15	E	3	0.5	1	1.5	2.5	3.5
	16	B	3	0.1	0.7	1	2	2.7
	17	F	3	0.5	0.5	1	1	2
	18	D	3	0.1	0.1	0.1	0.5	1
	19	B	4	2	3.5	3.5	2	2.1
	20	F	4	1	3.5	3.5	2	2.2
	21	D	4	1	2.5	2.5	3	3.2
	22	A	4	1	2	2.5	3.5	3.8
	23	C	4	0.7	1.5	2	2	2.2
	24	E	4	0.5	1	1	1.5	1.7