

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174-636700, fax 0174-636835

OPTIMALISERING VAN DE TOEPASSING VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN IN DE GLASTUINBOUW

meeldauwbestrijding in paprika, deel 2

Project 1628

Gerben Messelink
Naaldwijk, december 1999

Intern verlag 214

SAMENVATTING

Ziekten en plagen in de glastuinbouw die zich aan de onderkant van het blad bevinden zijn vaak moeilijk te bestrijden met standaard spuitmasten. Op het proefstation in Naaldwijk is onderzoek gedaan naar de bestrijding van deze ziekten en plagen in hoogopgaande gewassen. Door effectievere toedieningstechnieken in de glastuinbouw te gebruiken kan emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het milieu worden gereduceerd.

In 1997 en 1998 zijn verschillende toedieningstechnieken getoetst voor de bestrijding van echte meeldauw (*Leveillula taurica*) in paprika. Een bestaande spuitmast die algemeen wordt toegepast door tuinders, werd zodanig aangepast dat er uit een aantal spuitdoppen van onderuit in het gewas werd gespoten. Deze aangepaste spuitmast met 'onderdoorsysteem' gaf in een eerste proef een 30 procent betere bestrijding dan een standaardmast. Aansluitend op dit onderzoek is de aangepaste mast in twee proeven opnieuw getoetst.

Met verschillende toedieningstechnieken werd echte meeldauw in paprika chemisch bestreden. De effectiviteit van een techniek werd bepaald door wekelijks de percentages bladaantasting met meeldauw waar te nemen. De aanpassing van een standaardmast met een 'onderdoorsysteem' had tot gevolg dat er bij bestrijding van echte meeldauw gemiddeld 22 procent minder ziektedruk was. Onder ziektedruk wordt de mate van aantasting verstaan, geïntegreerd over de hele proefperiode. Deze werd verkregen door het totale oppervlak onder een ziektecurve te berekenen. Tegenover deze betere bestrijding staat dat er totaal ongeveer twee maal zoveel spuitvloeistof werd gebruikt. Met een fluorescentietoets werd aangetoond dat een aangepaste spuitmast ruim twee en een half keer zoveel spuitvloeistof onder in het gewas spuit als een standaard spuitmast.

Vermindering van emissie kan met de aangepaste mast alleen worden bereikt wanneer door effectievere bespuitingen er uiteindelijk minder frequent wordt gespoten. Het is aannemelijk dat bestrijding van andere ziekten en plagen, die zich aan de onderkant van het blad bevinden, in andere hoogopgaande gewassen tevens effectiever kan met een aangepaste spuitmast.

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	4
2. MATERIAAL EN METHODEN	5
2.1 KAS EN TEELTWIJZE	5
2.2 TOEDIENINGSTECHNIEKEN	5
2.2.1 De standaardmast (A)	6
2.2.2 De paprikamast (B)	6
2.2.3 De spuitstok (C)	7
2.3 WAARNEMINGEN	7
2.4 STATISTISCHE ANALYSE	8
2.4 BSF-TOETS	9
2.6 KLIMAATGEGEVENS	9
3. RESULTATEN	10
3.1 PROEF 1 1999	10
3.2 PROEF 2 1999	11
3.3 PROEVEN 1997, 1998 en 1999 (een vergelijking)	13
3.4 MIDDELENVERBRUIK	13
3.5 BSF-PROEF	14
4. DISCUSSIE EN CONCLUSIES	15
5. LITERATUUR	16
BIJLAGE 1. PROEFSHEMA PROEF 1 1999 KAS 307 AFDELING 1 EN 3	17
BIJLAGE 2. PROEFSHEMA PROEF 2 1999 KAS 307 AFDELING 1 EN 3	18
BIJLAGE 3. MEELDAUWAANTASTINGEN 1997, 1998 EN 1999	19
BIJLAGE 4. MIDDELENVERBRUIK	19
BIJLAGE 5. STATISTISCHE VERWERKING MEELDAUWAANTASTINGEN	21
BIJLAGE 6. RESULTATEN EN STATISTISCHE ANALYSE BSF-PROEF	23

1. INLEIDING

De afgelopen jaren is op het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente in Naaldwijk onderzoek uitgevoerd naar de emissie van bestrijdingsmiddelen en de effectiviteit van verschillende toedieningstechnieken in de glastuinbouw (Van der Staay en Douwes, 1996, Tak en van der Knaap, 1997). Door een toedieningstechniek aan te passen aan het gewas of plaag kan emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het milieu worden vermindert. Bij hoogopgaande gewassen is op het PBG in Naaldwijk gekeken naar de bestrijding van ziekten en plagen die zich aan de onderkant van het blad bevinden. Met een standaard spuitmast worden deze ziekten en plagen niet goed bestreden, omdat het blad aan de onderkant niet voldoende wordt geraakt. In 1997 en 1998 zijn verschillende toedieningstechnieken getoetst voor de bestrijding van echte meeldauw (*Leveillula taurica*) in paprika, dat zich aan de onderkant van het blad bevindt. Een aangepaste spuitmast met 'onderdoorsysteem' gaf goede resultaten in twee experimenten (Van der Staay, 1999). Aansluitend op dit onderzoek is de aangepaste mast in twee proeven opnieuw getoetst.

Echte meeldauw in paprika is curatief moeilijk te bestrijden. Gekiemde sporen van *L. taurica* groeien via de huidmondjes het blad in en de schimmel groeit dan door in het blad (Homma e.a., 1981). Na minimaal 10 tot 20 dagen worden de eerste symptomen zichtbaar als witte schimmelkolonies aan de onderkant van het blad (Dik, 1996). Voordat een teler in de gaten krijgt dat het gewas is aangetast is de schimmel dus al enige tijd aanwezig. Preventief is echte meeldauw goed te bestrijden met zwavel (Dik en Zuiderwijk, 1996). Paprikatelers zullen dan ook niet zo snel een spuitmast gebruiken voor de bestrijding van echte meeldauw. In dit onderzoek gaat het er echter om de effectiviteit van een spuittechniek te bepalen voor de bestrijding van ziekten en plagen die zich aan de onderkant van het blad bevinden. Voor dit onderzoek is *L. taurica* geschikt als toetsorganisme.

Het doel van dit project is:

Het optimaliseren van bestaande toedieningstechnieken om het gebruik van chemische middelen terug te dringen.

2. MATERIAAL EN METHODEN

De effectiviteit van verschillende toedieningstechnieken in paprika werd getoetst door de bestrijding van echte meeldauw (*Leveillula taurica*) met deze technieken te bepalen. De mate van bestrijding werd bepaald aan de hand van de meeldauwontwikkeling in het gewas.

2.1 KAS EN TEELTWIJZE

In 1999 werden twee proeven uitgevoerd in afdeling 1 en 3 van kas 307 op het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG) in Naaldwijk. De twee afdelingen hadden dezelfde afmetingen. Het grondoppervlak bedroeg 256 m² (16 bij 16 meter). Aan de voorzijde van een afdeling lag over de gehele breedte een betonpad van ca. 2 meter breed. De goot van de kas heeft een hoogte van 3,20 meter en de nokhoogte is 3,80 meter. De grond was bedekt met folie. Per afdeling lagen 10 spuitpaden en 20 rijen met paprikaplanten. De planten waren van de cultivar 'Spirit' en stonden in steenwolmatten. Een rij bestond uit 33 planten met een onderlinge afstand van 43 cm. De plattegronden van de afdelingen zijn voor proef 1 van 1999 weergegeven in Bijlage 1 en voor proef 2 van 1999 in Bijlage 2.

Proef 1

Planten werden geplant op 25 februari 1999. Na 31 dagen (30 maart 1999) werden de planten besmet met *L. taurica* door in beide afdelingen op twee plekken een blaadje met een meeldauwaantasting in het gewas te leggen. De met meeldauw geïnfecteerde blaadjes werden uitgelegd halverwege rij 6-7 en halverwege rij 14-15 (rijen geteld vanaf links, zie plattegrond Bijlage 1). Op 27 april 1999 werden de eerste meeldauwaantastingen geschat en op 29 april 1999 (week 17) werd de eerste bespuiting uitgevoerd met de verschillende toedieningstechnieken. Er werd totaal vijf keer gespoten met een interval van een week en er is op zes tijdstippen meeldauw waargenomen. Het gewas had in week 17 een gemiddelde lengte van 110 cm. Plaagorganismen werden biologisch bestreden. De proef werd beëindigd in week 22.

Proef 2

Op 21 juli (week 29) werden opnieuw paprikaplanten geplant in afdeling 1 en 3 van kas 307. In week 32 werd in beide afdelingen van kas 307 de eerste meeldauw (natuurlijke infectie) waargenomen en een week later werd de eerste bespuiting uitgevoerd tegen meeldauw met de verschillende toedieningstechnieken. Er werd totaal zeven keer gespoten met een interval van een week en er is op acht tijdstippen meeldauw waargenomen. Plaagorganismen werden biologisch bestreden, met uitzondering van een rupsenbestrijding in week 40. Deze werd behandeld met teflubenzuron (Nomolt). De proef werd beëindigd in week 39.

2.2 TOEDIENINGSTECHNIEKEN

Tijdens de twee proeven van 1999 werd een aangepaste spuitmast met 'onderdoorsysteem' (behandeling B) vergeleken met een standaardmast (behandeling

A), een spuitstok (behandeling C) en een controlebehandeling (behandeling D) waar geen bestrijding werd uitgevoerd. De verschillende toedieningstechnieken worden hieronder beschreven. Een afdeling werd opgedeeld in vier velden waarover de behandelingen werden verdeeld na ze te hebben geward. Per proef waren er twee afdelingen en dus twee herhalingen. Elk veld bestond uit 4 rijen met 33 paprikaplanten per rij. De proefschema's zijn weergegeven in Bijlage 1 en 2.

Bij het uitvoeren van de bespuitingen werd op de spuitwagen een cilindrische tank met peilglas aangesloten. Vanuit deze tank werd de spuitvloeistof via een elektrische slangenhaspel en spuitapparatuur het gewas in gespoten. De cilindrische tank had een volume van 80 liter. Per spuitpad in de kas werd de hoeveelheid verspoten spuitvloeistof op een tiende liter nauwkeurig afgelezen. De haspelsnelheid was 30 meter per minuut (stand 20 op de slangenhaspel). Met de masten werd gespoten met 4 bar druk (gemeten op de mast) en met de spuitstok met 15 bar druk (gemeten op de spuittank). Er werd gespoten met de stof fenarimol (merknaam Rubigan).

2.2.1 De standaardmast (A) (zie foto)

De meest gebruikte mast in de groenteteelt onder glas is een mast waarop de dophouders op een onderlinge afstand van 40 cm zijn gemonteerd met 8002 VK Teejet-spleetdoppen. De onderste dophouder zit op 24 cm van de grond.

In de codering van 8002VK staat 80 voor de grootte van de tophoek van de kegel bij verspuiten van water met een nominale druk van 1 bar. In werkelijkheid is de tophoek bij een bespuiting groter dan de codering aangeeft, omdat de spuitvloeistof een lagere oppervlaktetension heeft dan alleen water en er met aanzienlijk hogere drukken (4 tot 12 bar) wordt gewerkt. De codering 02 staat voor de vloeistof afgifte. Bij een druk van 4 bar is dit 0,9 liter per minuut. VK geeft aan dat het keramische doppen zijn.

Bij de in de proeven gebruikte mast waren de dophouders op een onderlinge afstand van 35 cm gemonteerd. In de onderste houder waren twee UB 8502 Teejet-spleetdoppen geplaatst. Deze doppen spuiten onder een hoek van 85° omhoog zodat minder spuitvloeistof rechtstreeks op de grond terechtkwam. In de andere houders waren de 11002 VK (tophoek = 110°) Teejet-spleetdoppen geplaatst. Al deze doppen spoten vanaf het midden van het looppad het gewas in. De onderste dophouder was op 21 cm van de grond aan de mast bevestigd.



2.2.2 De paprikamast (B) (zie foto)

Een standaardmast werd eenvoudig aangepast met een 'onderdoorsysteem'. Deze mast wordt voor het gemak verder in dit verslag de paprikamast genoemd.

Op deze mast waren de dophouders op een onderlinge afstand van 35 cm gemonteerd. In de onderste houder waren 8002 VK Teejet-spleetdoppen geplaatst. In de andere houders werden UB 8502 Teejet-spleetdoppen geplaatst. Al deze doppen spotten vanuit het midden van het looppad het gewas in.

Daarnaast werden er op het onderstel van de mast vier extra doppen bevestigd. Dit waren TH-2.8 W UniJet-doppen (Wide Angle FullJet spray van Spraying Systems) met een vloeistofafgifte van 2,3 liter per minuut bij een spuitdruk van 4 bar en een tophoek van 105 graden. Deze doppen waren van messing. Om te voorkomen dat de spuitkegels elkaar verstoorde werd de onderste dophouder op 47 cm boven de grond gepositioneerd. De



doppen op het onderstel waren op 24 cm boven de grond bevestigd om zoveel mogelijk van onderaf te spuiten. Deze hoogte was ongeveer 8 cm boven de steenwolmat bij de voet van de paprikaplant. Van alle doppen gemonteerd op het onderstel, spotten er twee schuin in het gewas (45° omhoog) en twee verticaal omhoog in het hart van de planten. De doppen waren op 40 cm van de buis gemonteerd. De schuin in het gewas spuitende doppen zorgden er voor dat de bladeren aan de overliggende zijde van de binnenkant van de planten werden geraakt met spuitvloeistof. De twee andere doppen moesten er voor zorgen dat vrijwel alle bladeren aan de onderkant werden bedekt met spuitvloeistof.

2.2.3 De spuitstok (C)

Met een spuitstok worden handmatig bestrijdingsmiddelen verspoten. Deze techniek wordt nog veelvuldig in de praktijk gebruikt. De spuitstok die werd getoetst in deze proef was 60 cm lang met aan het uiteinde twee werveldoppen met wervelplaatjes nr. 1.2. De spuitstok werd direct op de persluchtleiding van de spuitwagen aangesloten. Door het volledig opendraaien van de afsluiter op de stok werd de spuitvloeistof in het gewas gespoten. De mogelijkheid ontbrak om de spuitdruk op de stok te meten. De druk werd op de spuitwagen ingesteld en bedroeg 15 bar.

De toediener liep met een constante snelheid achteruit in het pad en behandelde de rijen planten aan weerszijde van het pad. De spuitstok werd vanonder naar boven langs het gewas bewogen, waarbij schuin omhoog (ongeveer 45°) in het gewas werd gericht.

2.3 WAARNEMINGEN

De meeldauwontwikkeling in het gewas werd gevolgd door wekelijks per veld bij tien planten vijf bladeren per plant te beoordelen op het percentage meeldauwaantasting. Deze planten waren gemarkeerd in de twee middelste rijen van een veld (zie plattegrond Bijlage 1 en 2). Aan het begin en eind van een rij werden respectievelijk zeven en zes planten als 'rand' aangehouden. In deze randen werd niet waargenomen. Binnen de te

beoordelen rij planten was om de vijf planten een plant gemarkeerd. Van elke gelabelde plant werden wekelijks op vijf verschillende hoogten in het gewas willekeurig vijf bladeren (van onderen naar boven) beoordeeld. Per blad werd het percentage meeldauwaantasting geschat. Het schatten van percentages bladaantasting werd vooraf geoefend met het computerprogramma DISTRAIN (HGCIBM.COM Version 2.01, Copyright (C) Athena Digital, Gary Batson 1986, 1987)

2.4 STATISTISCHE ANALYSE

Voor een goede statistische verwerking met voldoende herhalingen, zijn proefgegevens van de proeven van 1999 en de proeven van 1997 en 1998 gebruikt. In de proeven van 1997 en 1998 werden meeldauwvlekken geteld. In 1999 werden percentages bladaantasting met levende meeldauwvlekken geschat. Van het jaar 1997 waren alleen de resultaten van kas 208 geschikt om te vergelijken met latere proeven. In 1998 waren proeven in kas 209 in afdelingen 2 en 4 uitgevoerd. De veldjes in de proeven van 1998 varieerden veel in beginaantasting met meeldauw. Om deze variatie tussen de herhalingen kleiner te maken zijn waarden van veldjes van afdeling 1 en afdeling 3 bij elkaar opgeteld.

Voor de verschillende behandelingen werd de ziektedruk berekend. Ziektedruk is de mate van de aantasting geïntegreerd over de hele proefperiode en werd verkregen door het totale oppervlak onder een ziektecurve te berekenen (zie Bijlage 5). Ziektedruk werd uitgedrukt in het aantal ziektedagen.

De resultaten van de verschillende proeven werden met elkaar vergeleken door te kijken naar de relatieve ziektedruk. Deze relatieve ziektedruk werd uitgedrukt als percentage van de controle (onbehandeld). De relatieve ziektedruk werd getoetst met een variantie-analyse, gevolgd door een F-toets. Berekeningen werden gedaan met het computerprogramma 'Genstat'.

2.4 BSF-TOETS

BSF (Briljant Sulfoflavine) is een fluorescerende stof die oplosbaar is in water en gemakkelijk te meten is met een fluorimeter (Korpel-Arkestijn, 1997). Door met een BSF-oplossing te spuiten, kan worden bepaald hoeveel spuitvloeistof op het blad terechtkomt.

Aansluitend op proef 2 (zie 2.1) werd een BSF-proef gedaan in kas 307 in de afdelingen 1 en 3. Dezelfde indeling van veldjes werd aangehouden als proef 2. Met spuitstok, standaardmast en paprikamast werd BSF (0,5g/l) in het gewas gespoten. Nadat het gewas was opgedroogd werd blad geplukt en de concentratie BSF per gram blad bepaald in het chemisch laboratorium van het proefstation in Naaldwijk. Deze toets werd uitgevoerd in week 43. Het gewas had in deze week gemiddeld een hoogte van 1,25 m en een LAI (Leaf Area Index) van 2,3.

Monstername

In elk veldje werd bij de middelste twee rijen paprikaplanten van vier planten de BSF-concentratie op het blad gemeten. Per plant werden zes bladeren bemonsterd; op 0,4 m en 1 m hoogte een blad voor, achter en aan de zijkant.

Per veldje werden dus 24 bladeren bemonsterd. In totaal werden drie behandelingen maal twee afdelingen maal 24 bladeren = 144 bladeren bemonsterd.

Daarnaast werd een aantal referentiemonsters meegenomen: drie monsters uit de spuittank (voor, halverwege en na de bespuitingen), drie onbespoten bladeren en zes bladmonsters met een bekende hoeveelheid BSF. Van deze zes bladeren werd op drie bladeren 250 µg en op drie bladeren 500 µg (0,5 en 1,0 ml van 0,5 g/l) BSF aangebracht. In totaal waren er dus $144 + 12 = 156$ monsters om te analyseren.

Bladeren werden geplukt en in gewogen en gelabelde potten van 700 ml gestopt en afgesloten met een deksel. Elke pot met blad kreeg een nummer en werd opnieuw gewogen. Vervolgens werd 50 maal zoveel demiwater toegevoegd als het bladgewicht en werden de potten voor 24 uur op een donkere plaats weggezet. Verdere analyses werden door het chemisch laboratorium gedaan.

De opzet van de proef was een split-splitplotproef met hoogte en lokatie van het blad als respectievelijk split- en split-splitfactor. De loting van hoogte en lokatie over de subplots en subsubplots zijn beschouwd als random. Hoge variatie bij hoge bsf-waarden zijn gecorrigeerd met een worteltransformatie. De teruggetransformeerde gemiddelden kunnen daardoor afwijken van de gemiddelden behorend bij gemeten waarden. De lsd-waarden ($P = 0,05$) horen bij de gemiddelden op de getransformeerde schaal (uitvoer anova, Bijlage 6).

2.6 KLIMAATGEGEVENS

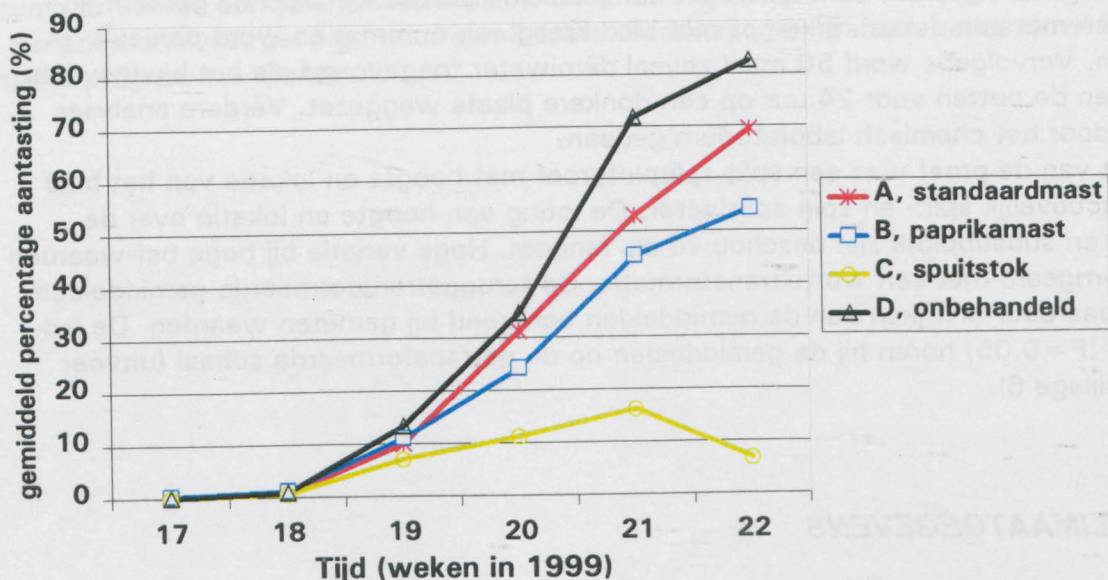
Temperatuur en luchtvochtigheid binnen de kas en temperatuur, windsnelheid, windrichting en de hoeveelheid neerslag buiten de kas werden geregistreerd. Bij beide proeven van 1999 was de temperatuur in de kas voor de nacht ingesteld op 19°C en overdag op 21°C. Het setpoint voor ventilatie was voor de nacht ingesteld op 20°C en overdag op 22°C.

3. RESULTATEN

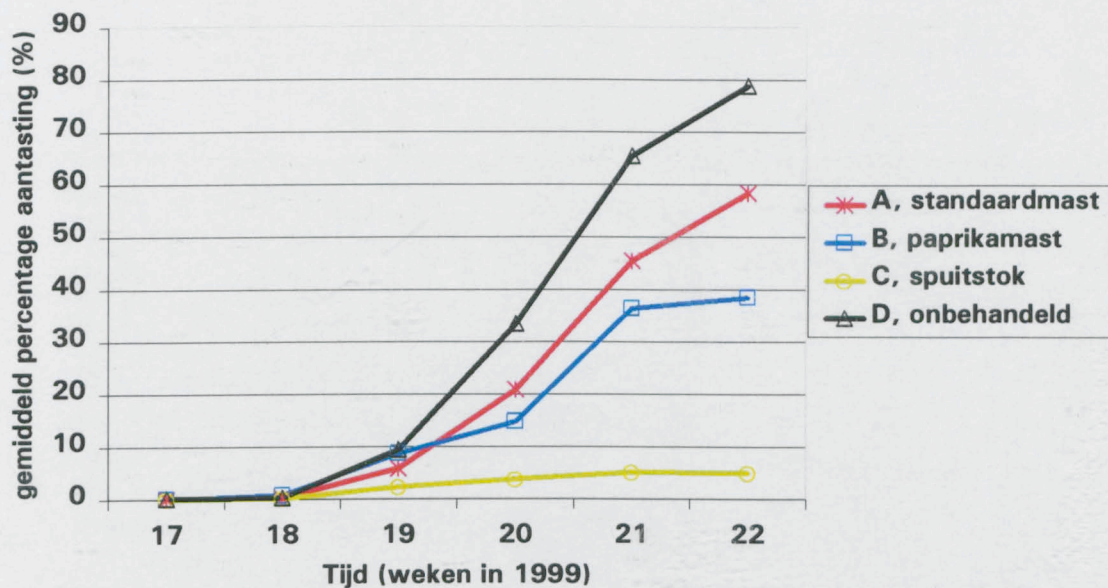
De resultaten van de twee proeven van 1999 worden hier gepresenteerd. Bij de statistische verwerking zijn de resultaten van proeven uit 1997 en 1998 ook betrokken. De resultaten van deze proeven worden weergegeven in Bijlage 3.

3.1 PROEF 1 1999

De meeldauwaantasting nam in beide afdelingen in vijf weken sterk toe zodat in de onbehandelde veldjes aantastingspercentages van 80 procent werden bereikt (Figuur 1 en 3 en Bijlage 3 Tabel 3). Met de spuitstok kon de meeldauwpopulatie onderdrukt worden zodat na vijf bespuitingen het percentage meeldauwaantasting minder dan 10 was. In afdeling 3 werd bij de behandeling met de spuitstok minder dan vijf procent meeldauwaantasting bereikt. Bij de standaardmast en paprikamast waren de bladeren na vijf weken gemiddeld voor 40 tot 60 procent bedekt met echte meeldauw. De paprikamast gaf ten opzichte van de standaardmast na drie bespuitingen gemiddeld 26 procent minder aantasting.



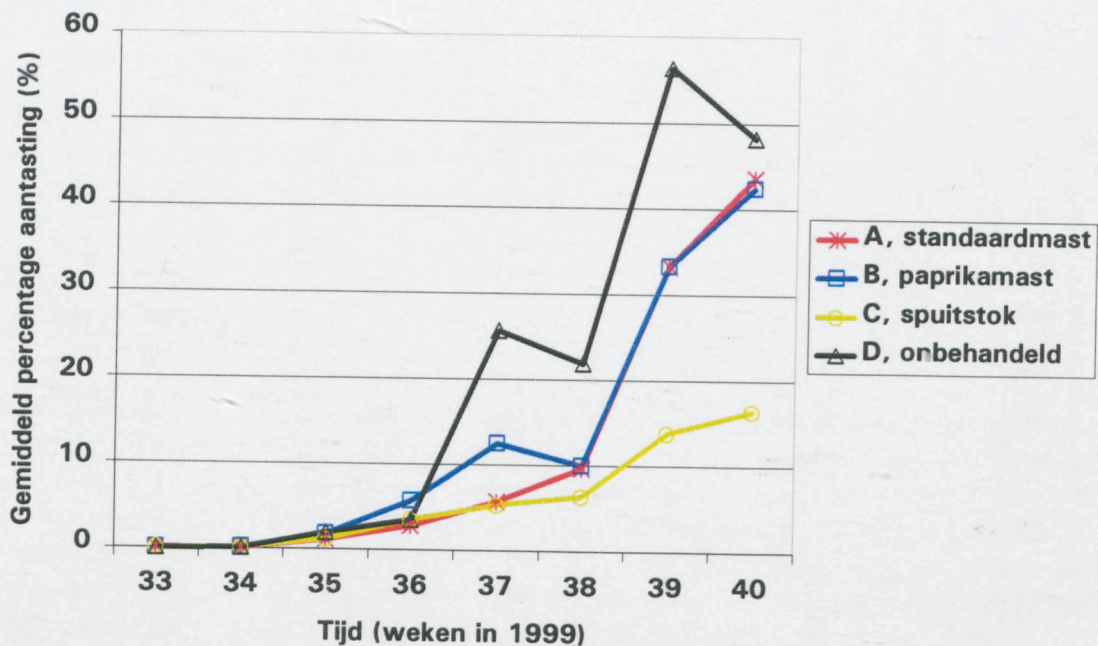
Figuur 1. Meeldauwontwikkeling in afdeling 1 kas 307 proef 1



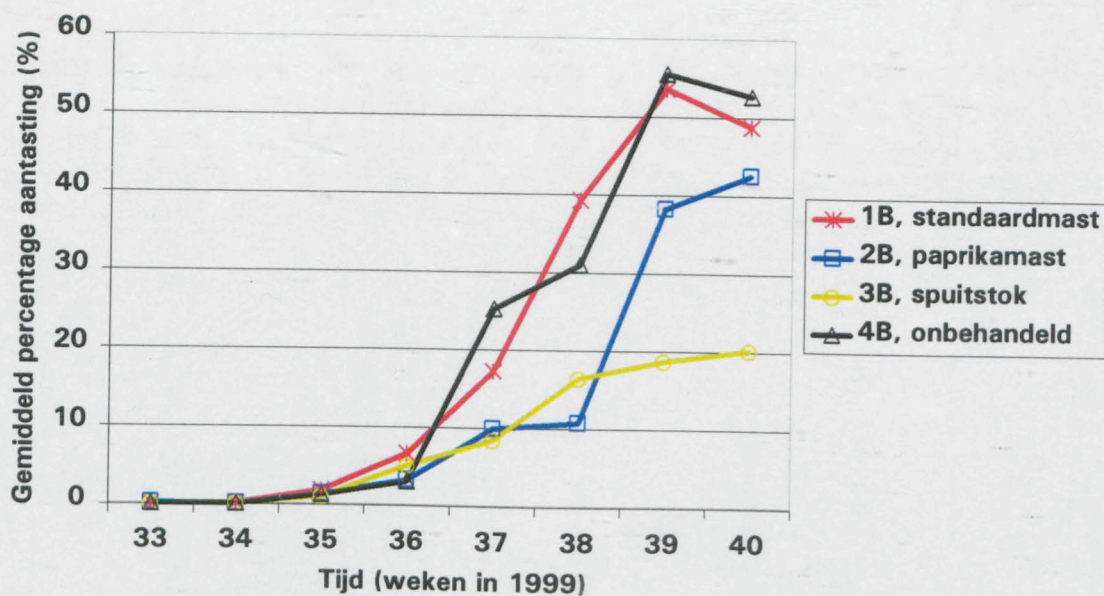
Figuur 3. Meeldauwontwikkeling in afdeling 3 kas 307 proef 1

3.2 PROEF 2 1999

De meeldauwaantasting van de paprikabladeren nam in proef 2 minder snel toe dan in proef 1 van 1999. Bij de onbehandelde veldjes werden na zeven weken aantastingspercentages van 50 procent bereikt (Figuur 1 en 3 en Bijlage 3 Tabel 3). Bij afdeling 1 was geen verschil te zien in effectiviteit tussen de standaardmast en de paprikamast. In afdeling 3 is de meeldauwaantasting tot aan week 38 bij de paprikamast duidelijk lager dan bij de standaardmast (30 procent lager in week 38) . Na week 38 schoot ook bij de paprikamast het percentage aantasting omhoog (Figuur 4).



Figuur 3. Meeldauwontwikkeling in afdeling 1 kas 307 proef 2



Figuur 4. Meeldauwontwikkeling in afdeling 3 kas 307 proef 2

3.3 PROEVEN 1997, 1998 EN 1999 (een vergelijking)

De berekeningen van ziektedruk van de verschillende proeven worden weergegeven in Bijlage 5. De daaraan gekoppelde berekeningen van relatieve ziektedruk worden in onderstaande tabel weergegeven.

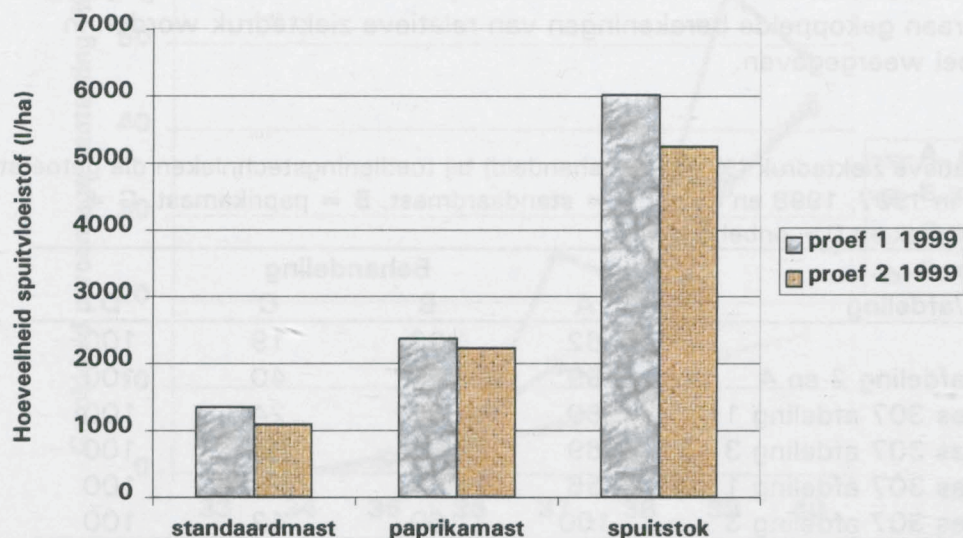
Tabel 1. Relatieve ziektedruk (% van onbehandeld) bij toedieningstechnieken die getoetst zijn in 1997, 1998 en 1999. A = standaardmast, B = paprikamast, C = spuitstok en D = onbehandeld.

Jaar	Proef/kas/afdeling	Behandeling			
		A	B	C	D
1997	Kas 208	62	32	19	100
1998	Kas 209 afdeling 2 en 4	59	50	40	100
1999	Proef 1 kas 307 afdeling 1	80	67	24	100
1999	Proef 1 kas 307 afdeling 3	69	54	9	100
1999	Proef 2 kas 307 afdeling 1	56	63	29	100
1999	Proef 2 kas 307 afdeling 3	100	60	42	100
	Gemiddeld	71	54.3	27.2	100
	LSD (p = 0.05)	13.31			

De statistische verwerking van deze gegevens is te vinden in Bijlage 5. Alle behandelingen bleken onderling significant van elkaar te verschillen. De spuitstok (C), paprikamast (B) en standaardmast (A) hebben gemiddeld respectievelijk 73, 46 en 29 procent minder ziektedruk dan onbehandeld (D). (zie Bijlage 5). De paprikamast geeft gemiddeld 22 procent minder ziektedruk dan de standaardmast (Tabel 1, Bijlage 5).

3.4 MIDDELENVERBRUIK

In beide proeven van 1999 werd de hoeveelheid verspoten spuitvloeistof per veldje bij elke bespuiting gemeten. Elke behandeling had in totaal vier spuitpaden met een oppervlak van ongeveer 100 m². De hoeveelheid verspoten vloeistof is per behandeling omgerekend naar liters per hectare en is weergegeven in Bijlage 4. De eerste bespuiting van proef 1 begon negen weken na plantdatum en de laatste bespuiting was 13 weken na plantdatum. Tijdens proef 2 werd er iets minder spuitvloeistof verspoten omdat het gewas iets jonger was. De eerste bespuiting was vier weken na plantdatum en de laatste tien weken na plantdatum. Figuur 5 geeft voor beide proeven van 1999 de gemiddelde hoeveelheid verspoten middel per behandeling weer. Ruwweg kan gezegd worden dat de paprikamast twee maal zoveel vloeistof verspuut als de standaardmast en de spuitstok vijf maal zoveel.



Figuur 5. Hoeveelheid spuitvloeistof nodig per hectare bij verschillende spuittechnieken.

3.5 BSF-PROEF

De resultaten en statistische verwerking van de BSF-proef zijn weergegeven in Bijlage 6. BSF-concentraties werden bepaald per gram blad. De chemische analyses werden gevalideerd met referentiemonsters. De gemeten hoeveelheden BSF bleken goed overeen te komen met de aangebrachte hoeveelheden BSF bij zowel tank- als bladmonsters.

Tabel 2 laat de gemiddelde bsf-waarden zien die zijn gevonden bij de verschillende toedieningstechnieken op 0.4 en 1.0 meter hoogte in het gewas. Op 40 cm hoogte is er met de spuitstok en de paprikamast significant meer bsf op het blad gespoten dan met de standaardmast. Op 1 meter hoogte is er geen verschil in gemeten hoeveelheid bsf op het blad tussen de standaardmast en de paprikamast. Bij de spuitstok wordt op 1 meter hoogte aanzienlijk meer bsf gemeten.

Op 40 cm hoogte werden geen significante verschillen waargenomen in bsf-concentratie tussen de verschillende bladposities. Echter op 1 meter hoogte werd op het achterste blad bij alle spuittechnieken significant minder bsf gemeten. Op de bladeren aan de voorkant en zijkant werden geen verschillen gemeten.

Tabel 2. Gemiddelde hoeveelheid BSF per gram blad bij drie spuitbehandelingen op twee hoogten (letters geven significante verschillen aan ($p = 0.05$, $n = 144$)).

Hoogte (m)	Behandeling					
	Standaardmast		Paprikamast		Spuitstok	
0.4	30	a	78.7	b	113.3	b
1	30.5	a	37.7	a	193.3	c

4. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Met een fluorescentietoets werd aangetoond dat een aangepaste spuitmast met 'onderdoorsysteem' ruim twee en een half keer zoveel spuitvloeistof onder in het gewas spuit als een standaard spuitmast. Deze aanpassing van een standaardmast had tot gevolg dat in de proeven bij bestrijding van echte meeldauw er gemiddeld 22 procent minder ziektedruk was. Hier staat tegenover dat er ongeveer twee maal zoveel spuitvloeistof werd gebruikt. Het uiteindelijke doel van dit project was om met een geoptimaliseerde toedieningstechniek het gebruik van chemische middelen terug te dringen. Dit kan met de aangepaste mast alleen worden behaald wanneer minder vaak hoeft worden gespoten als gevolg van effectievere bespuitingen. In deze proeven bleek de bestrijding van echte meeldauw met fenarimol vrij lastig te zijn. De aantasting met meeldauw kon slechts één keer beneden de 5 procent worden gehouden met een spuitstok. Met deze techniek werd echter vijf maal zoveel spuitvloeistof gebruikt als met een standaardmast.

Er moet wel worden opgemerkt dat in deze proeven de infectiedruk continu hoog was omdat er altijd een onbehandeld veld met zware meeldauwaantasting in de kas aanwezig was. Verder kan de vloeistofafgifte bij de paprikamast nog naar beneden door spleetdoppen (TJ8002) te gebruiken in het 'onderdoorsysteem' in plaats van TH-2.8 W UniJetdoppen. In onderzoek bleken de TJ8002-doppen in een 'onderdoorsysteem' even goed te werken als de UniJetdoppen (van der Staay, 1999). Bij een mast waar 8 doppen openstaan komt deze aanpassing neer op 40% minder vloeistofafgifte. In de praktijk wordt vaak nog met hoge druk (12 bar) gespoten met een standaardmast. In eerder gedane proeven werd al aangetoond dat meeldauwbestrijding in paprika met een spuitmast met 4 bar druk een even goede bestrijding oplevert als een bestrijding met een mast met 12 bar druk. (van der Staay, 1999) Wanneer zou worden gespoten met een aangepaste spuitmast met 'onderdoorsysteem' bij lagere druk (4 bar) kan effectiever worden gespoten met minder gebruik van chemische middelen dan bij een standaardmast met hogere druk. Een standaardmast met zes TJ8002-doppen spuit bij 12 bar druk 16,38 liter per minuut. Een aangepaste mast ('onderdoorsysteem' met vier TJ8002-doppen en op de mast twee UB8502- en twee TJ8002-doppen) daarentegen spuit bij vier bar druk 7,31 liter per minuut. Dit levert al een middelenreductie van 55% op.

De eindconclusie van dit onderzoek is dat echte meeldauw in paprika gerichter en effectiever wordt bestreden met een aangepaste mast met 'onderdoorsysteem' dan met een standaard spuitmast, waardoor verbruik van fungiciden gereduceerd kan worden.

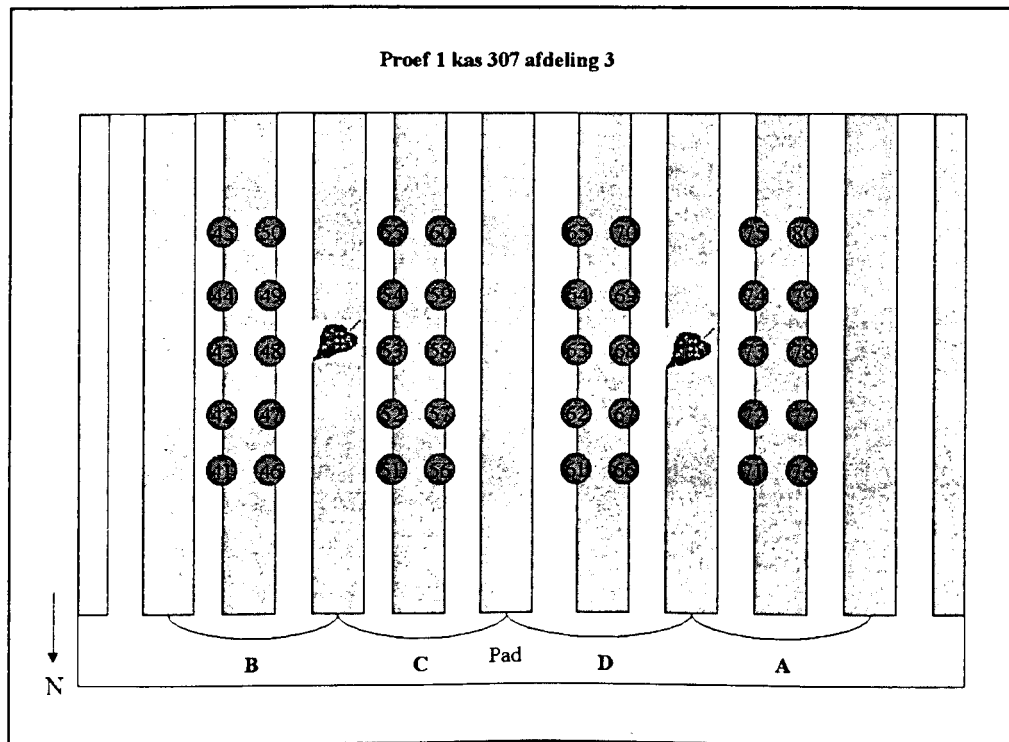
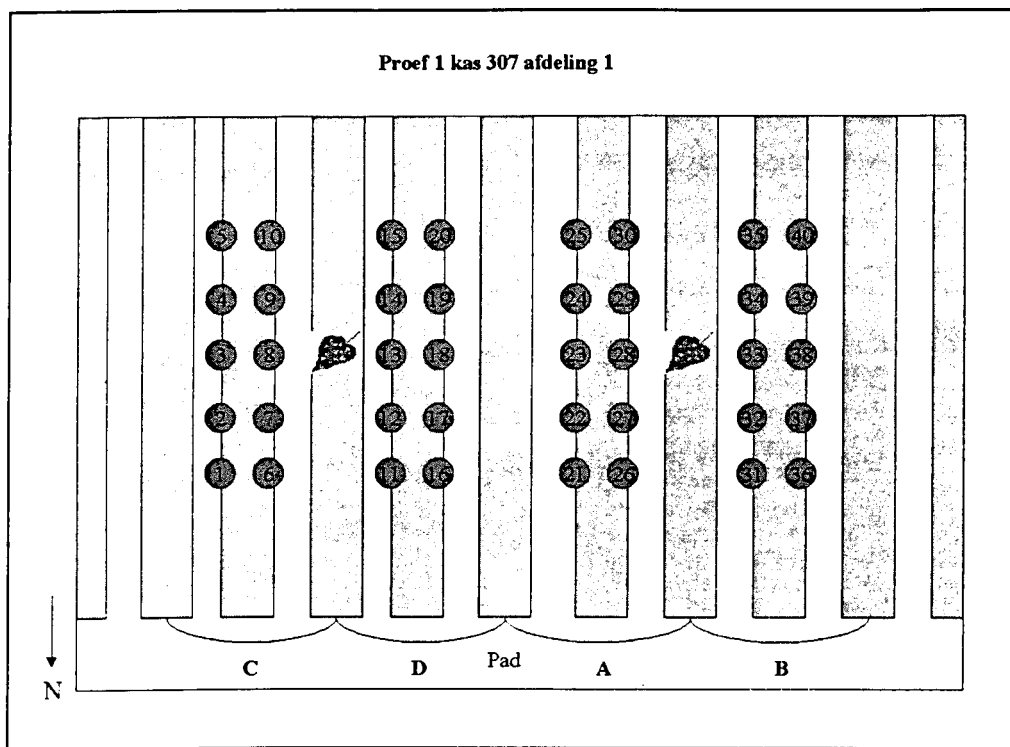
De aangepaste mast is getoetst voor de bestrijding van echte meeldauw in paprika. Het is aannemelijk dat bestrijding van andere ziekten en plagen, die zich aan de onderkant van het blad bevinden, in andere hoogopgaande gewassen tevens effectiever kan met een aangepaste spuitmast.

De aangepaste mast werd eind 1999 aan paprika-, komkommer- en auberginetuinders gedemonstreerd in het kader van het sectorplan MJPG 1999. Met deze demonstraties werd geprobeerd tuinders te motiveren om door aanpassingen aan spuittechnieken het middelenverbruik zoveel mogelijk te beperken.

5. LITERATUUR

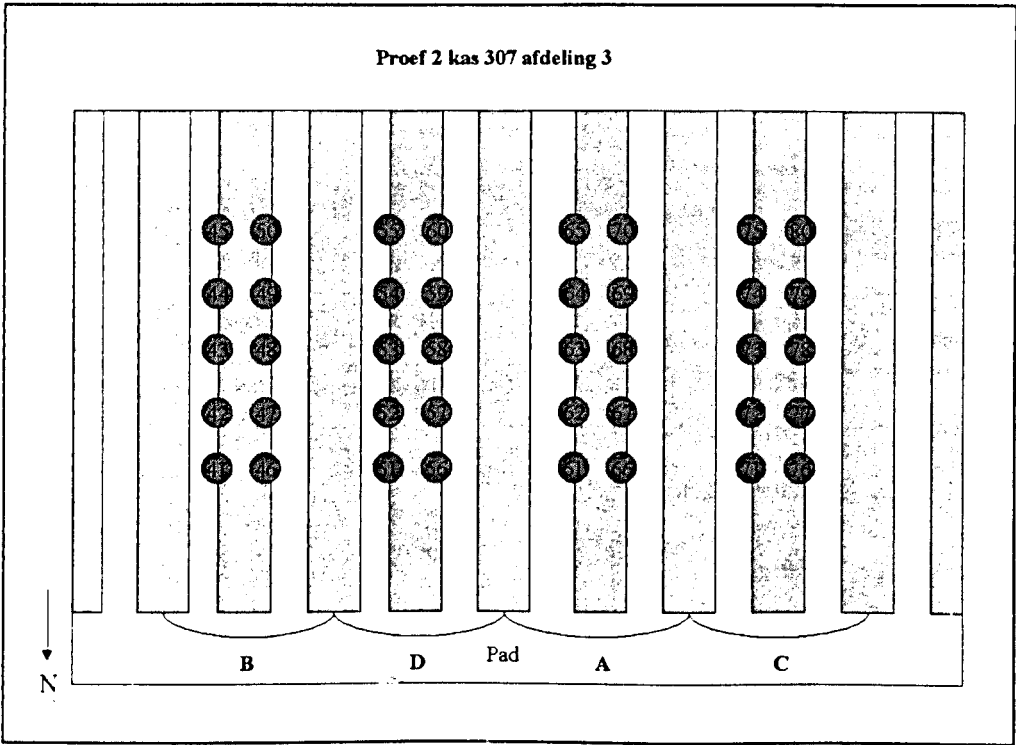
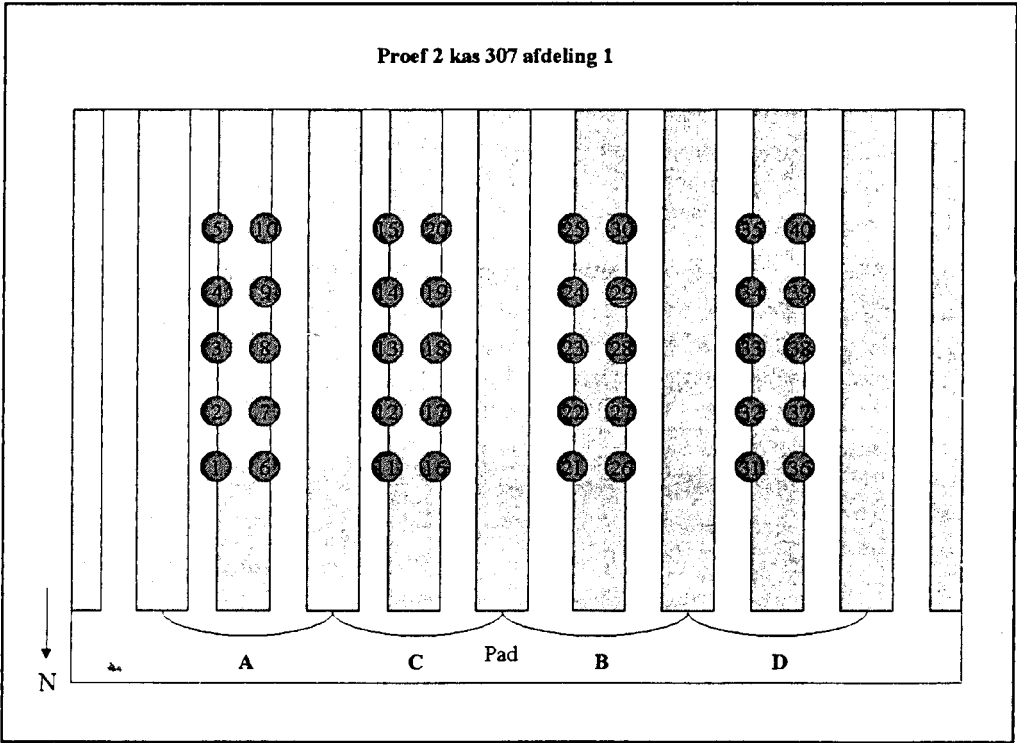
- Anonymus. 1996. Houdt de lucht schoon: Zo kunt u de emissie van gewasbeschermingsmiddelen zoveel mogelijk beschermen. folder kerngroep MJP-G.
- Campbell, C.L., and Madden, L.V., 1990. Introduction to plant disease epidemiology. P161-202.
- Dik, A. 1996. Meer weerstand door plantversterkers. Groenten en Fruit. week 15.
- Dik, A. en Zuiderwijk, M. 1996. Zwavel houdt echte meeldauw in toom. Groenten en Fruit. week 46.
- Gastel, T. van. 1996. Geen bewijs voor mindere werking Rubigan. Groenten en Fruit. week 6.
- Homma, Y., Takahashi, H., Arimoto, Y., Ishikawa, T., Matsuda, I. and Misato, T. 1981. Studies on pepper powdery mildew II. Conidiophore emergence and conidial formation on pepper leaf. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 47. p. 143-150.
- Korpel-Arkestijn, V.M.J. 1997. BSF-bepaling in waterige extracten van vers bladmateriaal. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk. intern verslag 89.
- Reuveni, R., Perl, M. and Rotem, J. 1973. The effect of *Leveillula taurica* on leaf abscissions in peppers. Phytopath. Z. 80. p. 79-84.
- Staay, M. van der, en Douwes, M.S. 1996. Optimaliseren van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de glastuinbouw: Onderzoek naar de effectiviteit van toedieningstechnieken voor de bestrijding van echte meeldauw in tomaat. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk. Intern verslag 71.
- Staay, M. van der, en Douwes, M.S. 1996. Optimaliseren van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de glastuinbouw: Emissie via condenswater. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk. rapport 52.
- Staay, M. van der. 1999. Optimalisering van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de glastuinbouw. Meeldauwbestrijding in paprika, deel 1. Intern rapport.
- Tak, F. en Knaap, R. van der. 1997. Emissie-beperkend spuiten in de glastuinbouw: Invloed van spuitapparatuur op de depositie van bestrijdingsmiddelen op de grond bij een tomatengewas. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk. rapport 51, deel 1 en 2.

Bijlage 1. Proefschema proef 1 1999 kas 307 afdeling 1 en 3



 = plek waar blad met meeldauwinfectie in het gewas werd gelegd

Bijlage 2. Proefschema proef 2 1999 kas 307 afdeling 1 en 3



BIJLAGE 3. Meeldauwaantastingen 1997, 1998 en 1999

A = standaardmast, B = paprikamast, C = spuitstok en D = onbehandeld

Tabel 1. Totaal aantal bladvlekken per behandelingen getoetst in 1997 in kas 208. De spuitdruk op de masten was 12 bar.

Datum	t	Behandeling			
		A	B	C	D
08/08	0	70	50	13	130
15/08	7	181	326	185	470
22/08	14	491	758	457	667
29/08	21	787	1735	660	2738
05/09	28	2970	5434	1686	9162
12/09	35	3094	6926	1262	11783

Tabel 2. Totaal aantal bladvlekken per behandelingen getoetst in 1998 in kas 209 afdeling 2 en 4. De spuitdruk op de masten was 4 bar.

Datum	t	Behandeling			
		A	B	C	D
14/04	0	915	1325	1580	1250
20/04	6	2920	4040	3655	3500
28/04	14	7690	8790	8690	9725
04/05	20	9905	9320	8180	10980
12/05	28	11715	10405	7900	15780
18/05	34	12730	8550	6025	20940
25/05	41	8435	6890	4515	27360
02/06	49	13766	6640	3570	25676

Tabel 3. Gemiddelde percentages meeldauwaantasting bij de behandelingen getoetst in proef 1 van 1999. De spuitdruk op de masten was 4 bar.

Datum	t	Afdeling 1				Afdeling 3			
		A	B	C	D	A	B	C	D
27/04	0	0.12	0.32	0.1	0.04	0.18	0.1	0.06	0.18
04/05	7	0.75	1.15	0.63	0.88	0.32	0.74	0.13	0.29
11/05	14	9.98	10.96	7.16	13.3	5.94	8.66	2.38	9.46
18/05	21	31.22	24.12	11.26	34.58	20.86	14.82	3.8	33.4
25/05	28	53	45.28	16.3	71.7	45.38	36.28	5.1	65.44
01/06	35	69.46	54.14	6.84	82.6	58.32	38.36	5.06	78.76

Tabel 4. Gemiddelde percentages meeldauwaantasting bij de behandelingen getoetst in proef 2 van 1999. De spuitdruk op de masten was 4 bar.

Datum	t	Afdeling 1				Afdeling 3			
		A	B	C	D	A	B	C	D
16/08	0	0.1	0	0.04	0.04	0.1	0.14	0.12	0.1
24/08	8	0.08	0.18	0.12	0.08	0.14	0.12	0.14	0.08
31/08	15	1.1	1.78	1.2	1.92	1.86	1.38	1.1	1.3
07/09	22	2.86	5.74	3.56	3.52	6.66	3.3	5.16	3.08
14/09	29	5.72	12.46	5.38	25.64	17.3	9.94	8.48	25.26
21/09	36	9.64	9.94	6.42	21.84	39.28	10.8	16.44	30.96
28/09	43	33.28	33.26	13.82	56.34	53.58	38.2	18.7	55.56
05/10	50	43.62	42.42	16.42	48.2	48.76	42.5	20.24	52.68

Bijlage 4. Middelenverbruik

Tabel 1. Hoeveelheid verspoten spuitvloeistof per behandeling tijdens proef 1 van 1999 (omgerekend naar liters per hectare).

Week	Behandeling		
	Standaardmast	Paprikamast	Spuitstok
17	1080	1910	4780
18	1220	1880	5660
19	1190	2480	6510
20	1710	2800	6400
21	1550	2740	6680
gemiddeld	1350	2362	6006

Tabel 2. Hoeveelheid verspoten spuitvloeistof per behandeling tijdens proef 2 van 1999 (omgerekend naar liters per hectare).

Week	Behandeling		
	Standaardmast	Paprikamast	Spuitstok
33	900	2080	3330
34	800	2050	4460
35	1210	2180	5640
36	1290	1980	6030
37	1090	2300	6000
38	1120	2500	5340
39	1210	2470	5850
gemiddeld	1089	2223	5236

BIJLAGE 5. Statistische verwerking meeldauwaantastingen

Ziektedruk is gelijk aan het totale oppervlak onder een ziektecurve.

Dit kan worden berekend met de volgende formule:

$$\text{Ziektedruk} = \sum_i^{n-1} [(y_i + y_{i+1})/2] (t_{i+1} - t_i)$$

Bij deze formule staat n voor het aantal keer dat de ziekteaantasting is waargenomen en i geeft het nummer van de waarneming weer (begint bij nul).

De ziektedruk wordt uitgedrukt in percentagedagen (of fractiedagen). Onderstaande tabellen geven de berekende ziektedruk per behandelingen bij verschillende proeven weer.

Tabel 1. Berekende ziektedruk voor de verschillende behandelingen in de proeven van 1997, 1998 (vlekkendagen) en 1999 (percentagedagen). A = standaardmast, B = paprikamast, C = spuitstok en D = onbehandeld.

Jaar	Proef/kas/afdeling	Behandeling			
		A	B	C	D
1997	Kas 208 afdeling?	82187	42077	25379	132955
1998	Kas 209 afdeling 2 en 4	429427	365670	291020	727659
1999	Proef 1 kas 307 afdeling 1	908	761	272	1132
1999	Proef 1 kas 307 afdeling 3	712	558	98	1036
1999	Proef 2 kas 307 afdeling 1	522	592	271	934
1999	Proef 2 kas 307 afdeling 3	1003	595	421	998

Voor de statistische verwerking van de gegevens werd eerst de relatieve ziektedruk berekend (Tabel 2). Dit is de ziektedruk ten opzichte van de controle (onbehandeld) uitgedrukt in percentage.

Tabel 2. Relatieve ziektedruk (% van onbehandeld) bij toedieningstechnieken die getoetst zijn in 1997, 1998 en 1999. A = standaardmast, B = paprikamast, C = spuitstok en D = onbehandeld

Jaar	Proef/kas/afdeling	Behandeling			
		A	B	C	D
1997	Kas 208 afdeling?	62	32	19	100
1998	Kas 209 afdeling 2 en 4	59	50	40	100
1999	Proef 1 kas 307 afdeling 1	80	67	24	100
1999	Proef 1 kas 307 afdeling 3	69	54	9	100
1999	Proef 2 kas 307 afdeling 1	56	63	29	100
1999	Proef 2 kas 307 afdeling 3	100	60	42	100

 Genstat 5 Fourth Edition - (for Windows)
 Genstat 5 Procedure Library Release PL11

Identifier behandel	Minimum	Mean	Maximum	Values 24	Missing 0
Identifier blok	Minimum 1.000	Mean 3.500	Maximum 6.000	Values 24	Missing 0
Identifier rzd_*	Minimum 9.00	Mean 63.13	Maximum 100.00	Values 24	Missing 0
Identifier behandel	Values 24	Missing 0	Levels 4		
Identifier blok	Values 24	Missing 0	Levels 6		

***** Analysis of variance *****

Variate: rzd_*

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
blok stratum	5	1201.4	240.3	2.05	
blok.*Units* stratum					
behandel	3	16752.5	5584.2	47.73	<.001
Residual	15	1754.8	117.0		
Total	23	19708.6			

***** Tables of means *****

Variate: rzd_*

Grand mean 63.1

behandel	A	B	C	D
	71.0	54.3	27.2	100.0

*** Standard errors of means ***

Table	behandel
rep.	6
d.f.	15
e.s.e.	4.42

*** Standard errors of differences of means ***

Table	behandel
rep.	6
d.f.	15
s.e.d.	6.24

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	behandel
rep.	6
d.f.	15
l.s.d.	13.31

Bijlage 6. Resultaten en statistische analyse BSF-proef

Potnr	Afdeling	Behandeling	Plant	Hoogte (m)	Lokatie	bladgewicht (g)	BSF (µg)	BSF/g blad (µg)
1	1	A	1	0.4	V	12.86	359	28
2	1	A	1	0.4	Z	7.72	132	17
3	1	A	1	0.4	A	14.36	313	22
4	1	A	1	1	V	3.43	62	18
5	1	A	1	1	Z	4.79	281	59
6	1	A	1	1	A	4.33	146	34
7	1	A	2	0.4	V	5.24	53	10
8	1	A	2	0.4	Z	21.2	150	7
9	1	A	2	0.4	A	4.1	74	18
10	1	A	2	1	V	2.84	22	8
11	1	A	2	1	Z	2.46	27	11
12	1	A	2	1	A	1.14	7	7
13	1	A	3	0.4	V	21.96	153	7
14	1	A	3	0.4	Z	20.07	161	8
15	1	A	3	0.4	A	12.87	319	25
16	1	A	3	1	V	2.04	170	83
17	1	A	3	1	Z	3.82	213	56
18	1	A	3	1	A	2.32	91	39
19	1	A	4	0.4	V	11.21	707	63
20	1	A	4	0.4	Z	10.88	215	20
21	1	A	4	0.4	A	15.3	282	18
22	1	A	4	1	V	1.25	32	26
23	1	A	4	1	Z	3.71	76	21
24	1	A	4	1	A	3.08	50	16
25	1	B	1	0.4	V	12.94	1511	117
26	1	B	1	0.4	Z	14.23	641	45
27	1	B	1	0.4	A	11.78	1169	99
28	1	B	1	1	V	1.02	69	67
29	1	B	1	1	Z	3.63	117	32
30	1	B	1	1	A	2.76	62	22
31	1	B	2	0.4	V	15.91	1412	89
32	1	B	2	0.4	Z	5.19	463	89
33	1	B	2	0.4	A	3.85	494	128
34	1	B	2	1	V	0.65	67	103
35	1	B	2	1	Z	2.65	75	28
36	1	B	2	1	A	2.37	46	19
37	1	B	3	0.4	V	17.8	743	42
38	1	B	3	0.4	Z	12.88	541	42
39	1	B	3	0.4	A	3.74	219	59
40	1	B	3	1	V	2.63	56	21
41	1	B	3	1	Z	0.83	37	45
42	1	B	3	1	A	1.5	38	25
43	1	B	4	0.4	V	5.79	437	75
44	1	B	4	0.4	Z	14.04	1264	90
45	1	B	4	0.4	A	14.75	1002	68
46	1	B	4	1	V	0.8	77	96
47	1	B	4	1	Z	1.39	25	18
48	1	B	4	1	A	3	45	15
49	1	C	1	0.4	V	17.43	1530	88
50	1	C	1	0.4	Z	11.26	838	74
51	1	C	1	0.4	A	4.27	733	172
52	1	C	1	1	V	1.92	356	185
53	1	C	1	1	Z	2.95	550	186
54	1	C	1	1	A	2.81	576	205
55	1	C	2	0.4	V	7.25	1022	141
56	1	C	2	0.4	Z	5.05	786	156
57	1	C	2	0.4	A	10.89	1477	136
58	1	C	2	1	V	1.7	548	323
59	1	C	2	1	Z	3.21	708	221
60	1	C	2	1	A	3.35	577	172

Potnr	Afdeling	Behandeling	Plant	Hoogte (m)	Lokatie	bladgewicht (g)	BSF (µg)	BSF/g blad (µg)
61	1	C	3	0.4	V	4.35	630	145
62	1	C	3	0.4	Z	12.66	1227	97
63	1	C	3	0.4	A	13.4	1487	111
64	1	C	3	1	V	1.42	331	233
65	1	C	3	1	Z	3.94	626	159
66	1	C	3	1	A	2.94	555	189
67	1	C	4	0.4	V	4.73	734	155
68	1	C	4	0.4	Z	7.33	544	74
69	1	C	4	0.4	A	6.33	705	111
70	1	C	4	1	V	1.83	379	207
71	1	C	4	1	Z	2.32	421	182
72	1	C	4	1	A	3.42	529	155
73	3	A	1	0.4	V	12.76	335	26
74	3	A	1	0.4	Z	9.53	482	51
75	3	A	1	0.4	A	7.01	164	23
76	3	A	1	1	V	3.46	87	25
77	3	A	1	1	Z	2.09	65	31
78	3	A	1	1	A	2.55	83	33
79	3	A	2	0.4	V	16.35	453	28
80	3	A	2	0.4	Z	4.76	281	59
81	3	A	2	0.4	A	8.71	305	35
82	3	A	2	1	V	2	65	32
83	3	A	2	1	Z	2.79	60	22
84	3	A	2	1	A	3.21	83	26
85	3	A	3	0.4	V	11.59	400	34
86	3	A	3	0.4	Z	8.87	480	54
87	3	A	3	0.4	A	8.21	312	38
88	3	A	3	1	V	3.29	83	25
89	3	A	3	1	Z	1.29	35	27
90	3	A	3	1	A	3.05	92	30
91	3	A	4	0.4	V	15.77	569	36
92	3	A	4	0.4	Z	12.46	394	32
93	3	A	4	0.4	A	5.91	359	61
94	3	A	4	1	V	2.32	118	51
95	3	A	4	1	Z	2.91	108	37
96	3	A	4	1	A	2.67	42	16
97	3	B	1	0.4	V	11.42	397	35
98	3	B	1	0.4	Z	10.16	694	68
99	3	B	1	0.4	A	7.2	661	92
100	3	B	1	1	V	1.2	37	30
101	3	B	1	1	Z	3.33	103	31
102	3	B	1	1	A	1.42	19	14
103	3	B	2	0.4	V	14.24	1247	88
104	3	B	2	0.4	Z	10.5	763	73
105	3	B	2	0.4	A	3.33	295	89
106	3	B	2	1	V	0.99	42	43
107	3	B	2	1	Z	3.25	102	31
108	3	B	2	1	A	2.47	140	57
109	3	B	3	0.4	V	9.15	357	39
110	3	B	3	0.4	Z	12.31	1135	92
111	3	B	3	0.4	A	7.35	749	102
112	3	B	3	1	V	2.68	56	21
113	3	B	3	1	Z	1.5	51	34
114	3	B	3	1	A	2.17	55	25
115	3	B	4	0.4	V	10.24	1152	113
116	3	B	4	0.4	Z	10.8	879	81
117	3	B	4	0.4	A	20.42	1520	74
118	3	B	4	1	V	0.92	62	68
119	3	B	4	1	Z	0.89	20	22
120	3	B	4	1	A	2.57	93	36

Potnr	Afdeling	Behandeling	Plant	Hoogte (m)	Lokatie	bladgewicht (g)	BSF (µg)	BSF/g blad (µg)
121	3	C	1	0.4	V	10.89	822	76
122	3	C	1	0.4	Z	14.48	989	68
123	3	C	1	0.4	A	4.63	784	169
124	3	C	1	1	V	3.27	563	172
125	3	C	1	1	Z	3.06	557	182
126	3	C	1	1	A	2.51	400	160
127	3	C	2	0.4	V	25.79	2139	83
128	3	C	2	0.4	Z	16.76	1222	73
129	3	C	2	0.4	A	15.93	1562	98
130	3	C	2	1	V	4.87	621	127
131	3	C	2	1	Z	3.53	598	169
132	3	C	2	1	A	2.28	563	247
133	3	C	3	0.4	V	10.8	976	90
134	3	C	3	0.4	Z	15.32	1818	119
135	3	C	3	0.4	A	13.75	1626	118
136	3	C	3	1	V	3.02	471	156
137	3	C	3	1	Z	2.52	307	122
138	3	C	3	1	A	1.07	188	176
139	3	C	4	0.4	V	14.03	1033	74
140	3	C	4	0.4	Z	6.72	904	134
141	3	C	4	0.4	A	10.65	1678	158
142	3	C	4	1	V	1.38	385	279
143	3	C	4	1	Z	3.2	706	221
144	3	C	4	1	A	2.95	626	212
145		Tank voor				0	517	mg/l
146		Tank tijdens				0	446	mg/l
147		Tank na				0	549	mg/l
148		Blad 0 µg				10.03	7	1
149		Blad 0 µg				8.39	4	0
150		Blad 0 µg				9.37	2	0
151		Blad 250 µg				5.16	281	54
152		Blad 250 µg				8.24	267	32
153		Blad 250 µg				8.49	294	35
154		Blad 500 µg				8.16	534	65
155		Blad 500 µg				10.96	548	50
156		Blad 500 µg				4.47	561	125

 Genstat 5 Fourth Edition - (for Windows)
 Genstat 5 Procedure Library Release PL11

behandel	lokatie hoogte	tabel			
		A	V	Z	Mean
A	0.40	30.0	29.1	30.9	30.0
	1.00	25.0	33.5	32.9	30.5
	Mean	27.5	31.3	31.9	30.2
B	0.40	88.8	74.6	72.6	78.7
	1.00	26.7	56.2	30.3	37.7
	Mean	57.8	65.4	51.5	58.2
C	0.40	134.1	106.4	99.4	113.3
	1.00	189.4	210.3	180.2	193.3
	Mean	161.8	158.3	139.8	153.3
Mean	0.40	84.3	70.0	67.7	74.0
	1.00	80.4	100.0	81.1	87.2
	Mean	82.3	85.0	74.4	80.6

***** Analysis of variance *****

Variate: bsf

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
blok stratum	1	0.174	0.174	0.02	
blok.plot stratum					
behandel	2	1202.362	601.181	62.34	0.016
Residual	2	19.288	9.644	2.82	
blok.plot.subplot stratum					
hoogte	1	1.015	1.015	0.30	0.624
behandel.hoogte	2	226.041	113.021	33.04	0.009
Residual	3	10.263	3.421	1.17	
blok.plot.subplot.ssplot stratum					
lokatie	2	5.964	2.982	1.02	0.389
behandel.lokatie	4	9.569	2.392	0.82	0.536
hoogte.lokatie	2	23.353	11.677	4.01	0.046
behandel.hoogte.lokatie	4	5.654	1.414	0.49	0.747
Residual	12	34.964	2.914	1.30	
blok.plot.subplot.ssplot.*Units* stratum					
	108	242.349	2.244		
Total	143	1780.998			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

blok 1.00	plot 1	subplot 2	ssplot 2	*units* 3		
					3.82	s.e. 1.30
blok 1.00	plot 2	subplot 2	ssplot 2	*units* 3		
					-3.58	s.e. 1.30

***** Tables of means *****

Variate: bsf

Grand mean 8.26

behandel	A	B	C	
	5.28	7.32	12.17	
hoogte	0.40	1.00		
	8.18	8.34		
lokatie	A	V	Z	
	8.31	8.48	7.99	
behandel	hoogte	0.40	1.00	
A		5.25	5.31	
B		8.75	5.90	
C		10.53	13.82	
behandel	lokatie	A	V	Z
A		5.11	5.34	5.40
B		7.20	7.82	6.95
C		12.62	12.28	11.61

hoogte	lokatie	A	V	Z
0.40		8.75	7.93	7.84
1.00		7.87	9.02	8.13

behandel	hoogte	0.40			1.00		
	lokatie	A	V	Z	A	V	Z
A		5.36	5.16	5.23	4.86	5.51	5.56
B		9.36	8.44	8.44	5.04	7.20	5.46
C		11.52	10.20	9.86	13.72	14.35	13.37

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	behandel	hoogte	lokatie	behandel hoogte
rep.	48	72	48	24
l.s.d.	2.727	0.981	0.759	2.204
d.f.	2	3	12	3.39
Except when comparing means with the same level(s) of				
behandel				1.699
d.f.				3

Table	behandel lokatie	hoogte lokatie	behandel hoogte lokatie
rep.	16	24	8
l.s.d.	2.083	1.098	2.264
d.f.	4.85	12.71	9.90
Except when comparing means with the same level(s) of			
behandel	1.315		1.901
d.f.	12		12.71
hoogte		1.074	
d.f.		12	
behandel.hoogte			1.860
d.f.			12
behandel.lokatie			1.901
d.f.			12.71

Teruggetransformeerde waarden voor de behandelingseffecten.
De verschillen moeten bekeken worden op de getransformeerde schaal (anova)

	tab[1]	
hoogte	0.40	1.00
behandel		
A	27.6	28.2
B	76.5	34.8
C	110.8	190.9

	tab[2]		
lokatie	A	V	Z
hoogte			
0.40	76.5	63.0	61.5
1.00	62.0	81.4	66.1