

A
3
S
81

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174 - 636700, fax 0174 - 636835

OPTIMALISERING VAN DE TOEPASSING VAN GEWAS- BESCHERMINGSMIDDELEN IN DE GLASTUINBOUW

*Onderzoek naar de effectiviteit van toedieningstechnieken voor de
bestrijding van echte meeldauw in tomaat*

Project 3403

M. van der Staay
M.S. Douwes

Naaldwijk, januari 1996



Intern verslag 71

2204871

INHOUD

1. INLEIDING

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 Kas en teeltwijze

2.2 Toedieningstechnieken

2.2.1 Spuitmast

2.2.1.1 Slangenhaspel

2.2.1.2 Spuitwagen

2.2.2 Low volume mister

2.3 Doseringen

2.4 Klimaatgegevens

2.5 Werkwijze

2.5.1 Onderzoek 1993

2.5.1.1 Behandelingen

2.5.2 Onderzoek 1994

2.5.2.1 Behandelingen

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.0.1 Resultaten 1993

3.0.2 Resultaten 1994

4. CONCLUSIES

5. AANBEVELINGEN

LITERATUUR

BIJLAGE I: SCHEMA'S TELLINGEN EN BEHANDELINGEN 1993/1994

BIJLAGE II: AANTAL MEELDAUWVLEKKEN PER BEHANDELING

BIJLAGE III: KLIMAATGEGEVENS

1. INLEIDING

In de verschillende sectoren van de glastuinbouw spelen gewasbeschermingsmiddelen, naast andere methoden, zoals biologische gewasbescherming, een rol bij de bestrijding van ziekten en plagen. Gewasbeschermingsmiddelen zijn in veel teelten nodig voor een economisch haalbare en kwalitatief hoogwaardige produktie. Een toenemende milieubewustwording zorgt ervoor dat, de vraag naar milieuvriendelijk geteelde produkten groter wordt. Het gebruik van chemische middelen komt steeds meer onder druk te staan. Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij heeft in 1990 het Meerjarenplan Gewasbescherming gepresenteerd.

Het Meerjarenplan Gewasbescherming kan in drie hoofdlijnen worden samengevat:

- vermindering van de afhankelijkheid van pesticiden;
- vermindering van de omvang van het verbruik van pesticiden;
- vermindering van de emissie van pesticiden naar het milieu.

In het kader van het Meerjarenplan Gewasbescherming zijn in 1992 op het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG) de projecten "Optimalisering van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de glastuinbouw" (projectnr 3403) en "Aanpassen en ontwikkelen van toedieningstechnieken van bestrijdingsmiddelen in de glastuinbouw" (projectnr 7402) gestart. Beide projecten zijn onderdeel van het onderzoekprogramma "Emissie Beperkende Toedieningstechnieken. Binnen dit additioneel onderzoekprogramma van het MJP-G zijn ook op andere proefstations en instituten projecten gestart.

Doel van de projecten op het PBG is om door vergelijking van bestaande (en nieuw te ontwikkelen) technieken een onderbouwing te geven van de meest gewenste methode uit het oogpunt van effectiviteit, milieueffecten en arbeidsomstandigheden.

Het onderzoek kan worden opgesplitst in twee aspecten. Enerzijds is er onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van toedieningstechnieken, met welke techniek kan een ziekte of plaag het best worden bestreden. Hierbij werd tevens nagegaan of het mogelijk was lagere doseringen toe te passen met behoud van effectiviteit. Anderzijds is onderzocht hoe groot de emissie kan zijn naar de milieucompartimenten water, bodem en lucht via diverse routes uit een kas. Aan de onderzoeken voor de bedekte teelten (glastuinbouw) is gewerkt door de afdelingen Gewasbescherming (M.S.Douwes, M. van der Staaij) en Bedrijfskunde (R. van der Knaap, F.Tak) van het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG), waarbij de afdeling Bedrijfssynthese werkte aan de technische aspecten en de depositie/emissie op de grond/folie in kaart heeft gebracht en de afdeling Gewasbescherming de emissie via condenswater heeft gekwantificeerd en heeft gewerkt aan de biologische aspecten. De onderzoeken werden ondersteund door de DLO-instituten IMAG (Instituut voor Milieu en Agritechniek) en SC (Staring Centrum). Het Instituut Milieu Wetenschappen (TNO) heeft op en in samenwerking met het PBG en SC het onderzoek uitgevoerd naar emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de buitenlucht. Rapporten van bovengenoemde onderzoeken staan vermeld in de literatuurlijst.

Voor de bedekte teelten is op het PBG het onderzoek in twee gewassen uitgevoerd. Tomaat als modelgewas voor de hoogopgaande meermalig oogstbare rijenteelten en chrysant als modelgewas voor de laagblijvende eenmalig oogstbare beddenteelten. In beide gewassen werden toedieningstechnieken met afstellingen gebruikt conform de praktijk. Een onderdeel van het onderzoek is het aspect van de biologische effectiviteit van toedieningstechnieken bij de bestrijding van echte meeldauw (*Oidium lycopersicum*) en wittevlieglarven (*Trialeurodes vaporariorum*) in tomaat. In dit rapport wordt verslag gedaan van het onderzoek met echte meeldauw. Het onderzoek op wittevlieglarven staat vermeld in intern rapport nr 72.

2. MATERIAAL EN METHODEN

In een volgroeid tomatengewas ontstond in de zomers van 1993 en 1994 een spontane infectie met echte meeldauw. Deze natuurlijke infectie is gebruikt om de effectiviteit van de spuitmast en de LVM te testen. In 1993 is het onderzoek uitgevoerd in de periode van 28 juni tot 16 augustus en in 1994 van 27 juli tot 26 september.

De weersomstandigheden waren in beide perioden verschillend. 1993 was koel en nat, terwijl 1994 warm en droog was. Dit kan invloed hebben gehad op de ontwikkeling van de meeldauw in beide jaren.

2.1 KAS EN TEELTWIJZE

De effectiviteitsproeven zijn uitgevoerd in de afdelingen 1, 3, 5 en 7 van kas 307 van het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente. Het totale grondoppervlak bedraagt 256 m² per afdeling (16 bij 16 meter). Over de breedte van 16 meter liggen 10 spuitpaden (20 rijen planten), gelijkmatig verdeeld. Aan de voorzijde van een afdeling loopt over de gehele breedte een betonpad van ca. 1m breed. Het kasdek van elke afdeling wordt gevormd door 5 identieke constructies met een lengte van 16 m en een breedte 3,20 m. Elke dekconstructie bevat 2 rijen glazen ruiten, die onder een hoek van 135° met elkaar staan. De onderkant van deze ramen staat in verbinding met de goot op 3,20 m boven de grond. De nok van de kas, het punt waar de 2 rijen ruiten elkaar raken, heeft een hoogte van 3,80 m boven de grond.

Het beteelbaar oppervlak is 240 m². De grond was bedekt met folie, waarop steenwolmatten lagen van 1m lang en 0,1 m breed, met op elke mat 2 tomatenplanten met een onderlinge afstand van 0,5 m. Per rij ongeveer 27 planten. Totaal 540 planten per afdeling. De breedte van een pad tussen 2 rijen bedroeg ca. 0,8 m. In elk pad lag een rail waarover de spuitmast werd voortbewogen. De afstand tussen de 2 railstaven bedroeg 0,44 m.

In 1993 werd geplant op 8 juni, ras Pronto. Na 20 dagen werd meeldauw geconstateerd en het onderzoek gestart. Het gewas was op dat moment nog niet volgroeid en de koppen van de planten zaten op 1,50 m tot 1,80 m. In 1994 werd geplant op 6 juni, ras 7279. Dit jaar werd de meeldauw 50 dagen na het uitplanten geconstateerd en werd gestart met het onderzoek. Het gewas was meer dan 2,00 m hoog en volgroeid.

2.2 TOEDIENINGSTECHNIKEN

In de glastuinbouw kan voor de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen gekozen worden uit gewasgerichte technieken of ruimtebehandelingstechnieken onderverdeeld in hoog-, laag- en ultra-laag volume technieken. In het onderzoek is een keuze gemaakt voor een hoog-volume gewasgerichte techniek, spuitmast, waarbij maximaal 1500 liter spuitvloeistof/ha werd toegepast, en een laag-volume ruimtebehandelingstechniek, de LVM, met 10 liter spuitvloeistof/ha.

2.2.1 Spuitmast

In de proeven werd standaard gebruik gemaakt van een spuitmast van de firma Nic Sosef. De mast was gemonteerd op een buisrailonderstel. Hierop was een verticale buis

geplaatst met daaraan bevestigd 6 "Sosef " dophouders met Teejet-spleetdoppen 8002VK, gemonteerd in een onderling vaste afstand van 0,40 m. Elke dophouder bevat 2 doppen. Deze staan loodrecht op de rijrichting en spuiten tegengesteld aan elkaar zijwaarts het gewas in. Ze staan onder een vaste hoek van 15° omhoog gericht. De dopenset is afsluitbaar.

De verticale buis van de mast is in hoogte verstelbaar, waardoor de onderste dop minimaal $\pm 0,15$ m boven de grond staat en maximaal $\pm 0,25$ m. In het onderzoek stond de onderste dopenset op 0,22 m boven de grond. De bovenste dopenset bevindt zich maximaal op 2,25 m boven de grond.

De in de spuitmast toegepaste spleetdop levert een spuitbeeld in de vorm van een kegel. De spleetdop is in de spuitmast t.o.v. de verticaal 15° verdraaid, hierdoor raken de kegels van boven elkaar geplaatste doppen elkaar niet, maar vallen de druppels langs elkaar heen.

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 oppervlaktespanning heeft dan alleen water en er met een aanzienlijk hogere druk (12 bar) wordt gewerkt.

2.2.1.1 Slangenhaspel

De spuitmast wordt over de rails voortbewogen door een half-automatische slangenhaspel. De gebruikte slangenhaspel is voorzien van een extra brede oproltrommel. Hierdoor wordt de slang slechts in één laag opgerold, wat een gelijkmatige snelheid van de spuitmast tot gevolg heeft.

De haspel is verder voorzien van een slanggeleider en slanggeleiderblokkering.

De snelheid kan traploos worden ingesteld m.b.v. een potentiometer. Tijdens het uitvoeren van de behandelingen stond de meter op stand 4. Dit komt overeen met een snelheid van 60 m/min.

2.2.1.2 Spuitwagen

De spuitwagen is voorzien van een vloeistoftank van 200 liter en van een plunjerpomp EP 55 (afgifte 37 l/min.: druk 55 bar).

De plunjerpomp wordt aangedreven door een elektromotor. De persleiding van de spuitwagen wordt aangesloten op de slangenhaspel.

De spuitvloeistof kan worden rondgepompt, waardoor het bestrijdingsmiddel goed kan worden gemengt met de spuitvloeistof en niet uitzakt tijdens het spuiten.

In de uitgevoerde proeven werd de spuitmast met een snelheid van 60 m/min, voor 1500 liter spuitvloeistof/ha, of 24 m/min, voor 3000 liter spuitvloeistof/ha, langs het gewas voortbewogen. De druk stond ingesteld op 12 atmosfeer, gemeten op de spuitmast. Afhankelijk van de gewashoogte werd besloten alle dophouders te gebruiken of de bovenste of onderste houder(s) af te sluiten.

2.2.2 Low volume mister (LVM)

Een LVM bestaat uit een compressor, een vloeistoftank, een spuitnozzle en een ventilator. De compressor levert een constante luchtstroom, die door de spuitnozzle de

kaslucht in stroomt. Door de luchtstroom ontstaat een onderdruk, waardoor vloeistof wordt aangezogen uit de vloeistoftank. Deze vloeistof stroomt naar de nozzle en wordt vervolgens door perslucht in fijne druppels uit elkaar geslagen. Een ventilator zorgt er vervolgens voor dat de vloeistofnevel door de gehele kasruimte getransporteerd wordt. De in het onderzoek gebruikte LVM is een Fontan Turbostar van de Coöperatie Maasmond, uitgerust met een regelbare ventilator. Hierdoor is het mogelijk om de luchtstroom te regelen. Dit is nodig omdat de afdelingen, waarin het onderzoek werd uitgevoerd in verhouding tot de gebruikte apparatuur, klein zijn.

In de nozzle van de LVM zit een sproeier (Sproeier nr. 62) gemonteerd met een vloeistofafgifte van 2,9 liter per uur.

Bij aanvang van het onderzoek is bepaald op welke stand de ventilator moest worden vastgesteld. Hiertoe werd op de achterwand van een afdeling watergevoelig papier bevestigd. Gekeken werd bij welke ventilatorafstelling kleine druppels konden worden waargenomen op het papier. Dit bleek op ventilatorstand 0,5. Deze stand is in alle experimenten in tomaat gebruikt.

De hoogte van de stuwkop kon worden gevarieerd. Tijdens de behandelingen werd de spuitkop ca. 0,20 m boven het gewas gepositioneerd. De stuwkop werd hierbij onder een hoek van $\pm 15^\circ$ naar boven gericht.

Bij een LVM-behandeling werd 15 minuten voor aanvang van een toepassing de ventilator aangezet om de lucht in de kas in beweging te brengen. Daarna werd gedurende 5 minuten geneveld. Op het nevelen volgde 1 à 2 minuten naspoelen, zodat de totale hoeveelheid bestrijdingsmiddel in de kasruimte werd gebracht. Na het spoelen bleef de ventilator nog ca. 30 minuten draaien om te zorgen dat het middel goed over de kas wordt verdeeld. Een mechanische roerder zorgde ervoor, dat de spuitvloeistof homogeen van samenstelling bleef.

2.3 DOSERINGEN

In het onderzoek is in 1993 gewerkt met het bestrijdingsmiddel bupirimaat (Nimrod vloeibaar) en in 1994 met bupirimaat en bitertanol (Baycor vloeibaar). Beide stoffen hebben een verschillend werkingsmechanisme. Bupirimaat is een aminopyrimidine, terwijl bitertanol een sterol biosyntheseremmer is.

De middelen zijn toegepast in de op het etiket aanbevolen dosering, de helft en soms ook een kwart daarvan. Voor de LVM is uitgegaan van een dosering vermeld op het etiket per 100 liter water toegepast op 1000 m². De aanbevolen doseringen voor spuitmast en LVM worden in de praktijk toegepast.

De toegediende hoeveelheden actieve stof per hectare waren:

LVM	BUPIRIMAAT
- hele dosering	500 gram
- halve dosering	250 gram
LVM	BITERTANOL
- hele dosering	300 gram
- halve dosering	150 gram
spuitmast	BUPIRIMAAT
- hele dosering	750 gram
- halve dosering	375 gram
- kwart dosering	187,5 gram
spuitmast	BITERTANOL
- hele dosering	450 gram
- halve dosering	225 gram

De hoeveelheid spuitvloeistof gebruikt bij de spuitmast was maximaal 1500 l/ha en bij de LVM 10 l/ha. Daarnaast is met de spuitmast een proef uitgevoerd met 3000 l/ha. Hier is voor gekozen omdat in de praktijk nog vaak het idee leeft dat voor een goede meeldauwbestrijding het gewas "gewassen" moet worden. Een nadeel van veel water is dat spuitvloeistof met bestrijdingsmiddel van de bladeren gaat afdruipe. Dit kan extra emissie tot gevolg hebben en de hoeveel actieve stof op het gewas wordt verminderd, wat de effectiviteit beïnvloedt.

2.4 KLIMAATGEGEVENS

Kasklimaat en weersomstandigheden kunnen van invloed zijn op de ontwikkeling van de meeldauwpopulatie en op het effect van een bestrijding.

Tijdens de totale duur van het onderzoek in zowel 1993 als 1994 werden via de klimaatcomputer klimaatgegevens geregistreerd. Temperatuur en luchtvochtigheid binnen de kas, temperatuur, windsnelheid en windrichting buiten de kas.

Uit de verzamelde kasklimaat- en weersgegevens blijkt dat in 1994 zowel de dagtemperatuur (7.00 u - 18.00 u) als de nachttemperatuur (19.00 u - 6.00 u) in en buiten de kas, de eerste drie weken van het onderzoek, hoger is geweest dan tijdens het onderzoek in 1993. De gemiddelde klimaatgegevens per dag staan vermeld in bijlage III.

2.5 WERKWIJZE

In het onderzoek werden methoden van bestrijden toegepast met apparatuur en instellingen, zoals die in de praktijk werden gebruikt. De behandelingen werden daarom ieder in een afzonderlijke afdeling uitgevoerd. Twee afdelingen, waarin ruimtebehandelingen met de LVM plaatsvonden en twee afdelingen, waarin met de spuitmast de gewasgerichte behandelingen werden uitgevoerd. Tussen de behandelingen met de spuitmast moest minimaal een buffer van vier rijen planten liggen om te voorkomen dat de behandelingen elkaar overlaptten.

Tijdens een ruimtebehandeling met de LVM, is het van belang dat de luchtramen gesloten zijn om te voorkomen dat een deel van het vernevelde bestrijdingsmiddel door luchtuitwisseling tussen kas en buitenlucht verloren gaat. Om de technieken met elkaar te vergelijken zijn ook bij behandelingen met de spuitmast de luchtramen gesloten. De luchtramen bleven gesloten tijdens de toepassing en gedurende een periode van 8 tot 12 uur daarna.

Om de invloed van omgevingsfactoren als weersomstandigheden en kasklimaat zo gering mogelijk te laten zijn werd bij windsnelheden van meer dan 4 meter per seconde geen behandelingen uitgevoerd en wanneer de buitentemperatuur hoog was werd 's avonds laat gespoten en geneveld, wanneer de temperatuur in de kassen na het sluiten van de luchtramen niet meer opliep.

2.5.1 Onderzoek 1993

In 1993 werd de eerste meeldauw aantasting waargenomen op 28 juni. Op 29 juni en 5 juli zijn alle planten bekeken om te bepalen hoe groot de aantasting was in de verschillende afdelingen en hoe snel de meeldauwpopulatie zich ontwikkelde. Op 5 juli waren alle planten aangetast en werd voor de eerste maal een behandeling uitgevoerd. De tellingen en behandelingen zijn vervolgens wekelijks uitgevoerd tot 16 augustus (zie

bijlage I).

Tijdens de tellingen werden op alle bladeren van de plant de meeldauwvlekken geteld. Het onderscheiden van levende en dode vlekken was vooral in het begin van het onderzoek moeilijk.

2.5.1.1 Behandelingen

De behandelingen lagen in 1993 als volgt over de afdelingen verdeeld:

Afdeling 1: onbehandeld

Afdeling 3: LVM

halve dosering bupirimaat

Afdeling 5: LVM

hele dosering bupirimaat

Afdeling 7: spuitmast

rechter kashelft, halve dosering bupirimaat

linker kashelft , hele dosering bupirimaat

In elke afdeling zijn 10 spuitpaden (= 20 rijen planten) beschikbaar. In afdeling 7 zijn voor de beide behandelingen 4 spuitpaden gespoten. De twee middelste spuitpaden (4 rijen planten) zijn gebruikt als buffer.

Op 27 juli werd besloten de onbehandelde planten te spuiten in verband met de zeer sterk toegenomen infectiedruk. De ene helft van de onbehandelde afdeling werd gespoten met de spuitmast met de helft van de dosering in 3000 liter water, de andere helft werd behandeld met een kwart van de dosering ook in 3000 liter water. Tussen de beide behandelingen lagen net als in afdeling 7 twee bufferpaden.

Verwacht werd dat de bestrijdingsmiddelen tijdens de ruimtebehandelingen niet gelijkmatig over de totale afdeling werden verspreid, daarom werden in deze objecten op meer planten vlekken geteld dan in de andere behandelingen (Tabel 1).

Tabel 1: Het aantal gecontroleerde planten per behandeling per week

Datum	onbehandeld	LVM		spuitmast	
		halve	hele	halve	hele
12-07	20	20	20	8	8
19-07	20	20	20	8	8
26-07	8	20	20	8	8

	spuitmast		LVM		spuitmast	
	kwart	halve	halve	hele	halve	hele
02-08	8	8	20	20	8	8
09-08	8	8	20	20	8	8
16-08	4	4	10	10	4	4

Op 26 juli werd in de onbehandelde afdeling op slechts 8 planten de meeldauwaantasting gecontroleerd in verband met het zeer grote aantal vlekken per plant.

De laatste controle (16-8) werd op de helft van het normale aantal planten uitgevoerd, omdat in de voorgaande weken reeds duidelijk was geworden, dat er geen uitbreiding meer plaatsvond van de meeldauw. Het aantal vlekken per plant bleef op een constant niveau.

2.5.2 Onderzoek 1994

In 1994 werd de eerste aantasting waargenomen op 27 juli. Op 28 juli werd de eerste controle en daarna de eerste behandeling uitgevoerd. Bij de controle zijn alleen de levende vlekken geteld. Na 5 weken werden de behandelingen niet meer wekelijks uitgevoerd, maar eenmaal per 14 dagen in verband met de ontwikkeling van de meeldauwpopulatie. Naar aanleiding van de resultaten uit het onderzoek van 1993 werd besloten in iedere behandeling op hetzelfde aantal planten meeldauwvlekken te tellen.

2.5.2.1 Behandelingen

Afdeling 1:	sputmast	rechter kashelft: hele dosering bupirimaat linker kashelft : hele dosering bitertanol
	onbehandeld	middelste rijen (10 en 11), geen overlap met de naastgelegen behandelingen
Afdeling 3:	sputmast	rechter kashelft: halve dosering bupirimaat linker kashelft : halve dosering bitertanol
	onbehandeld	middelste rijen (10 en 11), geen overlap met de naastgelegen behandelingen
Afdeling 5:	LVM	halve dosering bitertanol
Afdeling 7:	LVM	halve dosering bupirimaat

Voor een LVM-behandeling met de hele dosering van bupirimaat en bitertanol was geen kasruimte beschikbaar. Naar aanleiding van de resultaten uit 1993 werd besloten de halve dosering in het onderzoek op te nemen.

Tabel 2: Het aantal gecontroleerde planten per behandeling per week.

Datum	onbehandeld	sputmast hele dosering		sputmast halve dosering	
		bitertanol	bupirimaat	bitertanol	bupirimaat
27-07	8	8	8	8	8
03-08	8	8	8	8	8
09-08	8	8	8	8	8
16-08	8	8	8	8	8
23-08	8	8	8	8	8
13-09	8	8	8	8	8
26-09	8	8	8	8	8

Datum	LVM halve dosering bupirimaat	LVM halve dosering bitertanol
	27-07	20
03-08	8	8
09-08	8	8
16-08	8	8
23-08	8	8
13-09	8	8
26-09	8	8

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1 RESULTATEN 1993

Het gemiddelde aantal vlekken per plant per week staat vermeld in de tabellen 3 en 4. In tabel 5 staat het percentage aantasting vermeld ten opzichte van onbehandeld. Het totaal aantal vlekken per plant per week, staat vermeld in bijlage II.

Tabel 3: Effectiviteitsonderzoek echte meeldauw in tomaat 1993

Techniek	Dosis bupirimaat	Gemiddeld aantal vlekken / plant / week		
		week 1	week 2	week 3
spuitmast	heel	217	245	378
	half	193	395	604
LVM	heel	84	93	137
	half	106	162	234
onbehandeld		266	2204	12184

Door de natuurlijke infectie was de uitgangssituatie bij de verschillende behandelingen niet gelijk. In de afdelingen, waarin de LVM-behandelingen werden uitgevoerd, was de infectiedruk bij de start lager dan in de andere afdelingen.

Uit de resultaten bleek dat bij alle behandelingen het aantal vlekken in de eerste drie weken bleef toenemen. In de eerste twee weken van het onderzoek was de toename bij de LVM met hele dosering het geringst (11%) en het grootst bij spuitmast met halve dosering (105%). Tussen week 2 en week 3 vond in alle objecten een gelijke toename plaats en in de daarop volgende weken nam het aantal vlekken af. In vergelijking met onbehandeld waren alle behandelingen zeer effectief.

De aantasting was ontstaan op de onderste bladeren van de planten. Bij de start van het onderzoek werden in alle behandelingen tot en met het zevende blad vlekken waargenomen en, met uitzondering van onbehandeld, kwam de aantasting niet hoger dan blad 9. Zowel met de spuitmast als met de LVM werd de groei van de meeldauwpopulatie sterk geremd onafhankelijk van de toegepaste dosering. In onbehandeld liep de aantasting door tot blad 20 (het moment, waarop deze behandeling werd gestopt). De totale hoogte van de planten was circa 30 bladeren.

De meeldauwpopulatie in onbehandeld groeide van week 1 tot week 3 explosief en er moest worden ingegrepen om te voorkomen, dat de planten zouden doodgaan.

Tabel 4: Effectiviteitsonderzoek echte meeldauw in tomaat 1993 (vervolg)

Techniek	Dosis	Hoeveelheid spuitvloeistof	Gemiddeld aantal vlekken / plant / week		
			week 4	week 5	week 6
	bupirimaat				
spuitmast	heel	1500 l/ha	72	62	54
	half	1500 l/ha	161	130	193
	half*	3000 l/ha	7242	5734	7471
	kwart*	3000 l/ha	15484	13340	12355
LVM	heel		37	29	33
	half		48	39	33

* voorheen onbehandeld

Over de onbehandelde vakken werden, vanaf week 4, behandelingen gelegd, waarbij 3000 liter spuitvloeistof per hectare werd toegepast. Direct na de eerste bespuiting werd de uitbreiding van de meeldauwpopulatie gestopt, zowel de toename van het aantal vlekken, als de uitbreiding van de meeldauw naar de top van de plant. De verschillen in mate van aantasting tussen een halve en een kwart dosering waren reeds aanwezig voordat de behandelingen werden gestart, doordat werd uitgegaan van een natuurlijke infectie. Bij de andere hoog-volume gewasbehandelingen (spuitmast) werd maximaal 1500 liter spuitvloeistof gebruikt.

De percentages aantasting ten op zichte van onbehandeld, waarbij in onbehandeld de aantasting op 100% werd gesteld, geven aan dat bij alle behandelingen de meeldauw-aantasting zeer gering was. In week 1 (na 1 behandeling) was al duidelijk dat de uitbreiding van de meeldauw-populatie was afgeremd en dat na 3 behandelingen ten opzichte van onbehandeld nog slechts een geringe aantasting over was. Vanaf week 4 werd, door het wegvallen van onbehandeld, het percentage aantasting berekend ten op zichte van de laatste controle van onbehandeld (week 3).

Tabel 5: Effectiviteitsonderzoek echte meeldauw in tomaat 1993

Techniek	Dosis	Percentage aantasting t.o.v. onbehandeld					
		week 1	week 2	week 3	week 4	week 5	week 6
spuitmast	heel	82	11	3	>0,6	>0,5	>0,4
	half	73	17	5	>1,3	>1,1	>1,6
LVM	heel	32	4	1	>0,3	>0,2	>0,3
	half	40	7	2	>0,4	>0,3	>0,3
onbehandeld		100	100	100			

3.2 RESULTATEN 1994

In tabel 6 staat het gemiddelde aantal vlekken per plant per week. Per plant werden op alle bladeren alleen de levende echte meeldauw vlekken geteld. Tabel 7 bevat de percentages aantasting ten opzichte van onbehandeld vanaf week 2, nadat de eerste behandelingen zijn uitgevoerd.

Het totale aantal levende vlekken per plant per week, staat vermeld in bijlage II.

De uitgangssituatie, in week 1, bij de verschillende behandelingen was in verband met de natuurlijke infectie niet gelijk.

Tabel 6: Effectiviteitsonderzoek bij echte meeldauw in tomaat 1994

Techniek/ Middel	Dosis	Gemiddeld aantal levende vlekken / plant / week						
		wk 1	wk 2	wk 3	wk 4	wk 5	wk 7	wk 9
spruitmast								
bupirimaat	heel	524	611	136	46	21	8	3
	half	255	212	156	53	60	14	32
bitertanol	heel	274	530	118	54	28	8	22
	half	157	224	75	41	34	6	18
LVM								
bupirimaat	half	184	379	292	263	249	51	82
bitertanol	half	145	262	138	125	100	25	56
onbehandeld		286	1021	727	1512	2572	2504	3261

Tabel 7: Effectiviteitsonderzoek bij echte meeldauw in tomaat 1994

Techniek/ Middel	Dosis	Percentage aantasting t.o.v. onbehandeld					
		wk 2	wk 3	wk 4	wk 5	wk 7	wk 9
spruitmast							
bupirimaat	heel	60	19	3	1	0,3	0,1
	half	21	21	4	2	0,6	1
bitertanol	heel	52	16	4	1	0,3	0,7
	half	22	10	3	1	0,2	0,6
LVM							
bupirimaat	half	37	40	17	10	2	3
bitertanol	half	26	19	8	4	1	2
onbehandeld		100	100	100	100	100	100

Bij de start van het onderzoek was de aantasting zwaarder dan in 1993. Het aantal vlekken was groter en de meeldauw kwam hoger in de planten voor. Ook de snelheid waarmee de meeldauwpopulatie zich ontwikkelde was groter dan in 1993. De warme, droge zomer is hierop van invloed geweest.

In 1993 werden de vlekken bij de start tot blad 7 gevonden. In 1994 varieerde dat van blad 12 tot blad 15. In de onbehandelde vakken liep dit snel door tot blad 25 in week 5, terwijl in de hoog-volume gewasbehandelingen (spuitmast) de aantasting niet verder dan blad 16 kwam en bij de laag-volume ruimtebehandelingen tot blad 19.

Uit de resultaten bleek, dat in de eerste weken van het onderzoek de meeldauwpopulatie bleef toenemen. Na twee behandelingen werd een duidelijke afname van het aantal levende vlekken in alle objecten geconstateerd. Alleen de LVM-behandeling met de halve dosering bupirimaat bleef achter, maar van een grote uitbreiding van de aantasting was geen sprake. In onbehandeld bleef het aantal levende vlekken wekelijks toenemen.

Omdat in week 5 de infectie in alle behandelingen onder controle was, werd in plaats van wekelijks, eenmaal per twee weken een behandeling uitgevoerd in het vervolg van het onderzoek. In de periode tussen week 5 en week 7 zijn bij alle planten de onderste 3 bladeren geplukt (een normale teeltmaatregel). Hierdoor is het aantastingsniveau in week 7 lager dan in week 5. In week 9 is het aantal levende vlekken per plant bij alle behandelingen licht toegenomen. Deze toename komt geheel voor rekening van jonge, uitgegroeide en nieuw gevormde bladeren. Deze zijn nog niet behandeld met bestrijdingsmiddelen of de hoeveelheid middel op de bladeren is sterk verdund door de groei. De toppen van de planten waren niet voldoende beschermd tegen echte meeldauw. In de onbehandelde vakken werden tot op de bovenste bladeren van de planten (blad 33) vlekken waargenomen. In alle andere objecten liep de aantasting door tot blad 27, met uitzondering van de hoog-volume gewasbehandeling (spuitmast) met de hele dosering bupirimaat. Bij deze behandeling werd boven blad 15 geen echte meeldauw meer waargenomen. Het aantal levende vlekken was bij alle behandelingen gering.

4. CONCLUSIES

Uit het onderzoek naar de bestrijding van echte meeldauw in tomaat met verschillende toedieningstechnieken kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

Duidelijke verschillen in effect tussen de technieken, laag-volume ruimtebehandelingen (LVM) en de hoog-volume gewasbehandelingen (spuitmast) bij de bestrijding zijn niet geconstateerd. In 1994, bij de hoge infectiedruk, gaven de hoog-volume gewasbehandelingen een iets beter resultaat dan de ruimtebehandelingen. De verschillen waren echter niet betrouwbaar.

Daarnaast zijn er geen grote verschillen gevonden tussen de hele en de halve doseringen, waarbij met de spuitmast tot maximaal 1500 liter spuitvloeistof per hectare werd toegepast. Deze hoeveelheid is de grens van wat het gewas aan vloeistof kan bevatten. Bij toepassing van grotere hoeveelheden begint de spuitvloeistof van het gewas af te druipen en gaat een onbekende hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel verloren en kan een bron van ongewenste emissie vormen. Bij toepassing met de spuitmast van een kwart van de dosering en een halve dosering met 3000 liter spuitvloeistof per hectare (de spuitvloeistof droop van het gewas af) werd de aantasting na de eerste bespuiting duidelijk geremd. De meeldauwpopulatie breidde zich niet meer uit.

In het eerste jaar werd de effectiviteit van de technieken vergeleken in combinatie met het middel bupirimaat. De resultaten waren goed. In het daarop volgende jaar werd het onderzoek uitgevoerd met twee middelen met een totaal verschillend werkingsmechanisme, bupirimaat en bitertanol. Ook nu waren de resultaten goed. De verschillen tussen de middelen waren gering.

Echte meeldauw in tomaat kan goed worden bestreden met de in het onderzoek gebruikte technieken, middelen en doseringen. Ondanks dat het aantastingsniveau hoog was bij de start van beide onderzoeken, waren de resultaten van de verschillende behandelingen goed. De frequentie van de bestrijdingen was bij de hoge infectiedruk eenmaal per week en moest 5 weken worden volgehouden om de aantasting onder controle te krijgen. Het aantal behandelingen en de frequentie van toepassen kunnen worden verlaagd door sneller met het bestrijden te starten. Direct na constateren van de eerste vlekken echte meeldauw.

5. AANBEVELINGEN

Tomaat werd gekozen als modelgewas. De behaalde resultaten geven aan dat het in tomaten mogelijk is lagere doseringen van chemische gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken. Of dit zonder meer naar andere hoogopgaande gewassen en andere ziekten kan worden vertaald zal moeten worden onderzocht.

Onderzoek naar de relatie tussen effectiviteit en de plaats in een gewas waar, bij de verschillende technieken, de gewasbeschermingsmiddelen terechtkomen en in welke hoeveelheden is noodzakelijk om tot een vermindering van gebruik (en emissie) van gewasbeschermingsmiddelen te komen.

Het onderzoek in tomaten werd alleen uitgevoerd met technieken en instellingen van apparatuur, zoals die op dit moment door de praktijk worden gebruikt. Effectiviteitsonderzoek met aangepaste technieken (spuitmast) en instellingen is noodzakelijk.

LITERATUUR

- Heer, H. de, C. J. Schut, F. B. Dirkse en D. A. Liefstink. Depositie meting in een chrysantengewas op de grond bij gebruik van een geautomatiseerd spuitsysteem (Micron) en een conventionele handspuit in een kas. Wageningen, I.O.B. ,december 1984.
- Roos, A. H. Depositie van synthetische pyrethroiden op een chrysantengewas bij conventionele handbespuiting en een Low-Volume bespuiting. Wageningen, Rikilt, mei 1987. Rapport 87.33.
- Crum, S. J. H., H. de Heer, M. van der Staay en L. Bravenboer. Depositie metingen tegen het glasdek bij gebruik van drie verschillende toediengingstechnieken (spuiten, foggen en stuiven) in een komkommernog. Wageningen, I.O.B. 1988. Intern verslag.
- Crum, S. J. H., H. de Heer, M. van der Staay, J.A.F. de Vreede en D.H. Brouwer. Het effect van drie verschillende toedieningstechnieken op de depositie en de luchtconcentratie van methomyl in kassen. Wageningen, Staring Centrum, 1991. Rapport 144.
- Vreede, J. A. F. de, D. H. Brouwer en J. J. van Hemmen. Concentraties van bestrijdingsmiddelen in kassen na ruimtebehandeling door verneveling. Een oriënterend onderzoek. MBL-TNO, 1990
- Brouwer, D. H., J. A. F. de Vreede en J. J. van Hemmen. Druppelgrootteverdeling in nevels van ultra-low volume apparatuur. Een voorstudie. MBL-TNO, 1990.
- Brouwer, D. H., J. A. F. de Vreede, J. C. Ravensberg R. Engel en J. J. van Hemmen. Herbetreding van kassen na toepassing van bestrijdingsmiddelen met een neveltechniek. TNO-Gezondheidsonderzoek. MBL-TNO, 1991.
- Baas, J. en C. Huygen. Emissie van gewasbeschermingsmiddelen uit kassen naar de buitenlucht. Instituut voor Milieuwetenschappen TNO, 1992.
- Bor, G., F. van de Berg, J. H. Smelt, A. E. van de Peppel-Groen, M. Leistra en R. A. Smidt. Deposition patterns of dichlorvos and parathion in a glasshouse and discharge of parathion with condensation water. Wageningen, DLO-SC, 1994. Report 84
- Tak, F. en R. van de Knaap. Emissie-beperkend spuiten in de glastuinbouw: Invloed van spuitapparatuur op de depositie van gewasbeschermingsmiddelen op de grond bij een tomatengewas. Naaldwijk, PBG, 1996. Rapport
- Tak, F. en R. van de Knaap. Emissie-beperkend spuiten in de glastuinbouw: Invloed van spuitapparatuur op de depositie van gewasbeschermingsmiddelen op de grond bij een chrysantengewas. Naaldwijk, PBG, 1996. Rapport

Verschenen publicaties

- Brouwer, D. H. en Staay, M. van der, 1991. Toedieningstechnieken volop in onderzoek. Vakblad voor de Bloemisterij 12 : 58 - 59
- Brouwer, D. H. en Staay, M. van der, 1991. Meer inzicht in Low Volume Methode. Groenten + Fruit/Glasgroenten 3 : 18 - 19
- Nunnink, E., 1991. Interview : "Het gezond verstand heeft een basis gekregen". Groenten + Fruit/Glasgroenten 31 : 10 - 11
- Staay, M. van der, 1992. Middel komt niet alleen op gewas terecht. Groenten + Fruit/Glasgroenten 5 : 38 - 39
- Staay, M. van der, 1992. Waar blijft een "verspoten" middel ? Vakblad voor de Bloemisterij 9 : 48 - 49
- Baas, J., Bor, G. en Staay, M. van der, 1993. Emissie gewasbeschermingsmiddelen naar de buitenlucht. Vakblad voor de Bloemisterij 8 : 37
- Staay, M. van der, Baas, J. en Bor, G., 1993. Emissie hangt af van middel en techniek. Groenten + Fruit/Glasgroenten 2 : 60 - 61
- Douwes, M. en Staay, M. van der, 1993. Minder middel moet en is mogelijk. Groenten + Fruit/Glasgroenten 45 : 22 -23
- Douwes, M. en Staay, M. van der, 1994. Schermen verbetert effectiviteit nog niet. Groenten + Fruit/Glasgroenten 6 : 22

- Horreman, G. H., Ravensbergen, P., Bodingius, P., Esch, J. W. J. van en Staay, M. van der, 1993. De LVM - Techniek in de glastuinbouw. Inventarisatie van de voor- en nadelen. Uitgave IKC - MKT, Ede
- Berg, F. van den, Bor, G., Smidt, R. A., Smelt, J. H. en Peppel - Groen, A. E. van de (DLO - Staring Centrum), Steekelenburg, N.A.M., Douwes, M.S. en Staay, M. van der (PBG - Naaldwijk), 1993. Deposition and discharge of parathion after application with different techniques in a glasshouse. A.N.P.P. - B.C.P.C. - Second international symposium on pesticides application techniques, Strassbourg : 587 - 594
- IKC, DLV en PBG (R. van der Knaap en M. van der Staay), 1994. Toedieningstechniekenkaarten voor vruchtgroenten, potplanten en snijbloemen. Bijlage Groenten + Fruit 32 (1994) en Vakblad voor de Bloemisterij 38 (1994)
- Douwes, M. en Staay, M. van der, 1995. Minder middel is vaak voldoende. Groenten + Fruit/Glasgroenten 19: 24 - 25
- Staay, M. van der, 1995. Enorme verschillen in emissie via condenswater. Vakblad voor de Bloemisterij 45: 40 - 41
- Staay, M. van der, 1995. Techniek, middel en scherm bepalen emissie. Groenten + Fruit/Glasgroenten 44: 10 - 11
- Staay, M. van der, 1996. Schermen houdt condenswater schoner. Groenten + Fruit/Glasgroenten 13: 10 - 11
- Staay, M. van der, 1996. Emissie stuk minder door gebruik van schermen. Vakblad voor de Bloemisterij 19: 36 - 37

BIJLAGE I: Uitvoeringsschema's tellingen en behandelingen 1993/1994

1993

28-06-1993: meeldauw geconstateerd
29-06-1993: aantal aangetaste planten per afdeling bepaald
05-07-1993: aantal aangetaste planten per afdeling bepaald
05-07-1993: 1ste behandeling
12-07-1993: 1ste controle + 2de behandeling
19-07-1993: 2de controle + 3de behandeling
26-07-1993: 3de controle
27-07-1993: 4de behandeling
28-07-1993: 1ste maal behandelingen uitgevoerd
in de onbehandelde vakken
02-08-1993: 4de controle + 2de en 5de behandeling
03-08-1993: van iedere plant zijn de onderste 3 bladeren geplukt (teeltmaatregel)
09-08-1993: 5de controle + 3de en 6de behandeling
16-08-1993: 6de controle
proef beëindigd.

1994

27-07-1994: 1ste controle
28-07-1994: 1ste behandeling
03-08-1994: 2de controle
04-08-1994: 2de behandeling
09-08-1994: 3de controle
10-08-1994: 3de behandeling
16-08-1994: 4de controle
17-08-1994: 4de behandeling
23-08-1994: 5de controle, blad geplukt (teeltmaatregel)
13-09-1994: 6de controle
14-09-1994: 6de behandeling
26/27-09-1994: 7de controle
proef beëindigd.

controle = telling vlekken echte meeldauw

BIJLAGE II: Aantal meeldauwvlekken per behandeling per waarnemingsdatum

28 juni 1993 tot 16 augustus 1993

	behandelingen met bupirimaat	plantnummers.
afd. 1:	onbehandeld	2/9 t/m 19/18
afd. 3:	LVM, halve dosering	2/9 t/m 19/18
afd. 5:	LVM, hele dosering	2/9 t/m 19/18
afd. 7:	sputmast, halve dosering	14/9 t/m 19/18
	sputmast, hele dosering	2/9 t/m 7/18
Na 26 juli:		
afd. 1:	sputmast, halve dosering	2/9 t/m 7/18
	sputmast, kwart dosering	14/9 t/m 19/18
afd. 3:	LVM, halve dosering	2/9 t/m 19/18
afd. 5:	LVM, hele dosering	2/9 t/m 19/18
afd. 7:	sputmast, halve dosering	14/9 t/m 19/18
	sputmast, hele dosering	2/9 t/m 7/18

Aantal vlekken echte meeldauw per plant

12-07-1993

plantnr	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	576	45	124	626
2/18	187	19	45	328
3/9	81	131	38	55
3/18	74	39	39	124
6/9	124	20	119	86
6/18	77	81	96	307
7/9	37	114	92	114
7/19	117	64	185	93
10/9	129	76	131	
10/18	105	219	30	
11/9	202	133	74	
11/18	463	96	25	
14/9	625	35	112	193
14/18	193	13	76	120
15/9	607	79	10	84
15/18	175	36	19	226
18/9	288	306	25	255
18/18	336	119	80	170
19/9	635	386	88	169
19/18	282	101	196	324

19-07-1993

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	2857	103	94	693
2/18	2201	36	79	430
3/9	732	203	72	60
3/18	856	74	46	131
6/9	1604	36	191	121
6/18	1046	120	88	299
7/9	755	142	88	99
7/18	1310	84	273	128
10/9	2280	126	151	
10/18	1683	323	37	
11/9	1310	128	106	
11/18	2200	125	25	
14/9	3050	80	76	231
14/18	2346	34	76	200
15/9	4515	136	10	161
15/18	2130	54	20	327
18/9	2826	475	16	580
18/18	2845	222	70	371
19/9	5457	550	110	498
19/18	2071	181	223	791

26-07-1993

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	20749	169	188	1203
2/18		69	143	604
3/9		304	136	87
3/18	7400	112	83	264
6/9	10252	59	188	142
6/18		127	181	378
7/9		189	107	173
7/18	8640	157	378	176
10/9		219	309	
10/18		594	72	
11/9		368	175	
11/18		159	51	
14/9	19285	85	127	297
14/18		67	99	506
15/9		192	27	241
15/18	5990	65	11	380
18/9	13210	584	24	655
18/18		318	152	604
19/9		656	118	865
19/18	11945	189	177	1287

02-08-1993

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	19257	38	59	151
2/18	14700	22	32	82
3/9	3371	63	18	54
3/18	6795	18	34	72
6/9	4032	10	20	74
6/18	2510	46	10	30
7/9	3325	46	25	44
7/18	3940	53	138	70
10/9		78	214	
10/18		150	20	
11/9		70	59	
11/18		54	24	
14/9	7230	33	14	437
14/18	6848	13	16	75
15/9	13601	29	6	85
15/18	3960	20	3	100
18/9	12255	54	14	174
18/18	8430	71	12	127
19/9	51730	36	12	79
19/18	19815	51	3	210

09-08-1993

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	14030	27	21	124
2/18	8685	20	8	34
3/9	3186	89	69	25
3/18	6365	27	0	60
6/9	3812	65	13	53
6/18	2655	32	4	64
7/9	3134	42	91	83
7/18	4002	38	42	52
10/9		55	169	
10/18		137	14	
11/9		55	64	
11/18		31	24	
14/9	3830	14	4	181
14/18	3885	9	7	32
15/9	10895	19	6	159
15/18	2642	16	5	192
18/9	11915	21	0	139
18/18	16115	43	13	63
19/9	34267	13	13	44
19/18	23170	29	15	229

16-08-1993

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	12750	46	34	75
2/18				
3/9				
3/18	4720	37	5	54
6/9	9278	57	14	43
6/18				
7/9				
7/18	3135	43	45	44
10/9		68	173	
010/18				
11/9				
11/18		42	21	
14/9	4277	9	12	174
14/18				
15/9				
15/18	2998	5	4	158
18/9	16387	13	2	135
18/18				
19/9				
19/18	25758	8	22	303

27 juli 1994 tot 28 september 1994

	Behandelingen	Plantnummers
afd. 1:	sputmast, hele dosering bitertanol onbehandeld sputmast, hele dosering bupirimaat	2/9 t/m 7/18 10/9, 10/18, 11/9, 11/18 14/9 t/m 19/18
afd. 3:	sputmast, halve dosering bitertanol onbehandeld sputmast, halve dosering bupirimaat	2/9 t/m 7/18 10/9, 10/18, 11/9, 11/18 14/9 t/m 19/18
afd. 5:	LVM, halve dosering bitertanol	2/9 t/m 19/18
afd. 7:	LVM, halve dosering bupirimaat	2/9 t/m 19/18

Aantal vlekken echte meeldauw per plant (levende vlekken)

27-07-1994

plantnr	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	170	77	226	36
2/18	213	134	84	148
3/9	479	67	265	112
3/18	217	280	144	130
6/9	232	152	137	96
6/18	300	215	607	97
7/9	295	150	177	70
7/18	282	182	388	69
10/9	606	209	296	59
10/18	312	183	168	92
11/9	145	199	98	115
11/18	481	155	205	65
14/9	489	198	37	132
14/18	798	181	87	76
15/9	382	109	40	138
15/18	538	301	49	102
18/9	310	728	92	378
18/18	514	190	80	941
19/9	377	139	82	407
19/18	787	197	91	526

03-08-1994

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	611	263	701	200
2/18	689	236		
3/9	1235	156		
3/18	623	483	445	483
6/9	549	535	397	375
6/18	819	380		
7/9	938	529		
7/18	965	466	773	278
10/9	1323	915		
10/18	1382	681		
11/9	393	978		
11/18	1702	796		
14/9	1111	367	196	428
14/18	1435	348		
15/9	968	230		
15/18	1262	441	235	356
18/9	437	1166	259	1181
18/18	1043	347		
19/9	951	357		
19/18	1873	484	255	1202

09/10-08-1994

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	30	17	218	128
2/18	103	37		
3/9	153	22		
3/18	56	78	189	286
6/9	74	150	106	243
6/18	153	75		
7/9	208	96		
7/18	170	122	207	240
10/9	1224	411		
10/18	624	359		
11/9	316	660		
11/19	1664	561		
14/9	168	121	85	303
14/18	188	110		
15/9	113	76		
15/18	158	235	99	170
18/9	50	355	127	508
18/18	59	87		
19/9	117	117		
19/18	231	148	74	457

16-08-1994

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	22	7	200	100
2/18	41	19		
3/9	90	1		
3/18	16	25	157	269
6/9	36	101	114	209
6/18	64	42		
7/9	116	81		
7/18	47	51	163	227
10/9	2441	1074		
10/18	1397	1158		
11/9	418	1288		
11/18	2937	1384		
14/9	57	78	109	283
14/18	41	52		
15/9	43	26		
15/18	46	69	95	151
18/0	24	64	104	500
18/18	27	28		
19/9	58	35		
19/18	70	75	58	365

23-08-1994

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	26	7	135	87
2/18	19	18		
3/9	38	11		
3/18	3	25	132	239
6/9	18	98	114	159
6/18	19	40		
7/9	62	28		
7/18	36	48	133	157
10/9	3763	1520		
10/18	2877	1814		
11/9	978	2109		
11/18	4908	1803		
14/9	10	59	61	264
14/18	22	43		
15/9	23	37		
15/18	18	51	72	150
18/9	9	95	107	514
18/18	7	33		
19/9	24	29		
19/18	51	132	45	421

13-09-1994

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	7	7	66	24
2/18	3	4		
3/9	8	1		
3/18	5	5	27	49
6/9	13	11	58	49
6/18	19	6		
7/9	7	5		
7/18	5	8	22	44

10/9	1616	1994		
10/18	4200	1899		
11/9	2412	1999		
11/18	3960	1950		

14/9	6	5	3	78
14/18	5	10		
15/9	4	2		
15/18	20	9	7	65
18/9	5	9	2	59
18/18	8	15		
19/9	8	6		
19/18	7	54	5	41

26-09-1994

	afd. 1	afd. 3	afd. 5	afd. 7
2/9	1	19	86	47
2/18	1	3		
3/9	28	5		
3/18	30	33	76	80
6/9	48	1	141	72
6/18	35	44		
7/9	9	23		
7/18	26	17	37	63

10/9	3603	3609		
10/18	4356	1998		
11/9	3334	2550		
11/18	4280	2354		

14/9	14	7	1	103
14/18	1	35		
15/9	2	2		
15/18	6	3	68	160
18/9	1	35	7	75
18/18	0	46		
19/9	1	10		
19/18	1	121	33	5

BIJLAGE III: Klimaatgegevens

data	temperatuur (gemiddeld)		rev. vocht. (gemiddeld)		buitentemperatuur (gem)	
	1993 7.00 tot 18.00	19.00 tot 6.00	7.00 tot 18.00	19.00 tot 6.00	7.00 tot 18.00	19.00 tot 6.00
28 juni	22.1	19.3	73.4	78.2	15.9	13.6
29 juni	25.4	20	57.6	74	22.8	17.2
30 juni	26.5	20.3	59	74	24.2	17.5
1 juli	25.2	19.3	68.7	76.6	20.4	15.3
2 juli	24	19.6	71.3	79.4	18.1	15.4
3 juli	24.5	21	74.4	83.1	21.4	18.5
4 juli	26.3	21.5	70.6	78	24.3	19.1
5 juli	22.1	20.1	80.4	84.1	15.7	14.1
6 juli	22.8	19.6	73.2	80.4	16.1	15.6
7 juli	22.6	19.6	73.1	79.6	15.7	14.7
8 juli	24.6	20.5	70.5	82.4	19.6	16.2
9 juli	21.8	19.2	78.5	78.5	16.9	13
10 juli	22.1	19.2	72.4	78.9	14.9	12.8
11 juli	23.3	19.4	72.3	74.1	15.2	12.9
12 juli	21.8	19.9	76.6	82	14.2	13.5
13 juli	22.9	19.5	70.3	79.5	16.9	14.5
14 juli	21.7	19.9	89	86.3	16.5	15.6
15 juli	23.1	20.3	87.4	90.6	16.6	16.9
16 juli	23.2	20.6	79.2	87.1	18.7	17.5
17 juli	22.7	19.8	79.1	83.2	18.2	16.5
18 juli	23.6	19.7	73.6	83.5	18	14.5
19 juli	24.1	20.6	86.5	87.8	15.6	14.1
20 juli	21.9	19.1	84.1	79.3	15.4	14.4
21 juli	22	19.2	82.1	83.2	15.9	14.9
22 juli	23.1	20.2	76.2	79.7	17.4	16
23 juli	22.8	20.5	82.2	87.3	17.9	17.2
24 juli	23	20	83.1	83.4	18.4	16
25 juli	21.9	18.9	77.7	82.6	16.1	15.3
26 juli	22.1	19.4	73.7	84.5	16.6	16
27 juli	23.2	21.1	90.1	92	15.8	17.4
28 juli	25.2	21.9	85.5	90.6	18.4	17.5
29 juli	23.3	20.7	81	83.9	19	18
30 juli	23.6	19.6	88.3	85.3	17.3	15.7
31 juli	22.6	19.3	77.1	83.7	17.4	15.7
1 augustus	23.7	20.1	76.1	80.6	18.1	16.2
2 augustus	24.8	21.7	67.2	87.4	21.4	17.5
3 augustus	23	19.1	74.4	76	17.8	16.5
4 augustus	22.8	20.1	74.3	82	18.2	16.7
5 augustus	22.2	19	76.1	79	17.8	15.7
6 augustus	22.3	19.7	76.3	82.7	16.6	16.3
7 augustus	23.9	20.2	76.3	79.4	19.3	16.7
8 augustus	22.9	19.9	81.4	89.4	17.9	16.2
9 augustus	22.5	20.8	84.7	91.4	17.5	17.4
10 augustus	21.6	18.9	80	80.7	15.5	13.4
11 augustus	21	19.5	81.2	87.3	16.1	17.2
12 augustus	21.4	18.7	84.3	82.7	16.9	14.5
13 augustus	23.2	19.1	71.7	75.6	16.4	13.5
14 augustus	24	19.5	75.1	86.4	19	16
15 augustus	23.8	20	79.4	82.8	19.5	17.1
16 augustus	22.7	19.7	80.6	86	17.7	14.9
17 augustus	23.5	19.1	71.5	82.1	17.8	14.2

data	temperatuur (gemiddeld)		rev. vocht (gemiddeld)		buitentempera- tuur (gem)	
	1994 7.00 tot 18.00	19.00 tot 6.00	7.00 tot 18.00	19.00 tot 6.00	7.00 tot 18.00	19.00 tot 6.00
27 juli	26.7	22.6	79.7	81.9	23.3	21.6
28 juli	24.4	22	80.6	91.1	20.8	18
29 juli	24.1	20.8	78.6	83.2	19.7	18.7
30 juli	27.7	24	76.5	75.5	25.7	23.7
31 juli	27.7	22.7	75.8	83.2	25.2	20.8
1 augustus	25.1	19.9	82	79	20.1	17.9
2 augustus	25.2	21.6	75.2	77.1	21.4	20.3
3 augustus	27.3	22.2	69	77.3	25.4	21.6
4 augustus	29	23	69.8	88.6	29	21.1
5 augustus	25.6	21.3	81.5	86.1	22	19.4
6 augustus	25.6	20.5	71.7	78.5	22.5	18.6
7 augustus	24.8	20.1	69.8	75.7	24.8	20.1
8 augustus	24	19.4	70.3	78.4	19.5	16.5
9 augustus	24.2	19.7	69.4	79.8	20.7	17.4
10 augustus	24.1	22.9	74.7	92.5	21	20.4
11 augustus	23.8	21.4	80.8	94.2	19.6	17.3
12 augustus	21	18.9	77.6	84.8	16.8	15.7
13 augustus	22.1	18.7	66.9	82.1	16.7	14.8
14 augustus	22.3	18.4	68.4	80.1	16.1	14.8
15 augustus	23.3	18.3	67.8	78.4	17.3	14.1
16 augustus	24.6	19.7	65.6	82.9	19.7	17.9
17 augustus	23.2	19.6	78.3	91.3	16	15.2
18 augustus	22.1	19.6	74.6	87	17.2	17.2
19 augustus	22.5	19.1	79.4	87.3	18.3	16.8
20 augustus	22.6	18.7	75.8	84.8	17.7	15.3
21 augustus	24	19.4	74	84.9	19	16.5
22 augustus	23.4	20.5	74.6	82.9	20.3	19
23 augustus	23.5	20	80.1	89.2	19.5	18.3