

SW
LS
Z-2



Proeftuin Zuid-Nederland

ONDERZOEK PAPRIKA 1996



Horst, december 1996
Ing. H.A.J.M. van Gulp

Rapport Z-2

SW
LS
Z-2

1996

ONDERZOEK PAPRIKA 1996

Projectnr : 2221.01
4107.12



Uitgave : PBG Proeftuin Zuid-Nederland
Dr. Drogenweg 5
5964 NC Horst (NL)
Telefoon 077-3978333
Fax 077-3978339

Rapport Z-2 kan worden besteld door storting van fl. 20,- op bankrekeningnummer 147274214 ten name van PBG proeftuin Zuid-Nederland onder vermelding van 'Rapport Z-2 : Onderzoek paprika 1996'

90099-1996



INHOUD

1	OPTIMALISATIE EN STURING VAN GEWASKWALITEIT	5
1.1	INVLOED GROEIBUIS OP DE GROEI/GEWASONTWIKKELING, UITGROEIDUUR VRUCHTEN EN VRUCHTKWALITEIT	5
1.1.1	Inleiding en doel	5
1.1.2	Opzet en uitvoering	5
1.1.2.1	Historie	5
1.1.2.2	Gebruik van het verwarmingscircuit in 1996	5
1.1.2.3	Registratie	8
1.1.3	Resultaten	9
1.1.3.1	Klimaat	9
1.1.3.2	Uitgroeiduur van de vruchten per zetsel	10
1.1.3.3	Productie en kwaliteit	11
1.1.4	Conclusie	13
2	KWALITEITSONDERZOEK	14
2.1	INVLOED VAN SUBSTRAATKOELING EN WATERGIFT OP FYSIOLOGISCHE AFWIJKINGEN BIJ PAPRIKA	14
2.1.1	Inleiding en doel	14
2.1.2	Opzet en uitvoering	14
2.1.3	Resultaten	15
2.1.3.1	Substraattemperatuur	15
2.1.3.2	Watergift	15
2.1.3.3	Productie en kwaliteit	16
2.1.4	Conclusie	17
3	GEWASBESCHERMING	18
3.1	BESTRIJDING TURKSE MOT DOOR FEROMOONVERWARRINGSTECHNIEK	18
3.1.1	Inleiding en doel	18
3.1.2	Opzet en uitvoering	18
3.1.3	Resultaten	18
3.1.4	Conclusie	19
BIJLAGEN		
1.	KLIMATOLOGISCHE GEGEVENS PAPRIKA IN 1996	20
2.	INVLOED BUISLIGGING OP ETMAALTEMPERATUUR BIJ DE PLANT	24
3.	ONTWIKKELING VAN DE SUBSTRAATTEMPERATUUR OP DE DAG	25
4.	INFORMATIE OVER WORTELDRUK	27



1 OPTIMALISATIE EN STURING VAN GEWASKWALITEIT

1.1 INVLOED GROEIBUIS OP DE GROEI/GEWASONTWIKKELING, UITGROEIDUUR VRUCHTEN EN VRUCHTKWALITEIT

1.1.1 Inleiding en doel

Door verschil in buisgebruik wordt getracht een snellere uitgroei van de vruchten te verwezenlijken. Op dit moment zijn er een aantal telers die naast het gebruik van de traditionele buisrail ook een tweede verwarmingscircuit gebruiken bij de teelt van paprika, namelijk de groeibuis. De telers verwachten door gericht inzetten van de groeibuis ter hoogte van het uitgroeiende zetsel een snellere uitgroei van de vruchten en daardoor mogelijk een eerdere zetting van het tweede zetsel te bereiken. Hierdoor kan geprofiteerd worden van betere prijzen door een vervroegde aanvoer. Ook bestaat de mogelijkheid dat door snellere uitgroei en eerdere zetting de oogst telkens tussen de grote aanvoerperiodes van overige telers valt en dientengevolge een betere middenprijs wordt gescoord. In onderstaand onderzoek wordt het wel of niet gebruiken van de groeibuis vergeleken. Het effect van de groeibuis op de verticale temperatuurverdeling van de kaslucht en de invloed van het buisgebruik op gewasstand, productiepatroon en vruchtkwaliteit wordt nader bestudeerd.

1.1.2 Opzet en uitvoering

Voor dit onderzoek worden vier aanééngesloten identieke afdelingen van 450 m² gebruikt. De paprika-planten zijn op 20 oktober 1995 gezaaid en op 11 december 1995 geplant. Als ras is het veel in de praktijk voorkomende ras Mazurka (rood) gekozen. De proefobjecten zijn pas in februari ingevoerd om in eerste instantie een gelijke weggroei te waarborgen. Vervolgens zijn beide strategieën zo optimaal mogelijk uitgevoerd onder bepaalde randvoorwaarden. De randvoorwaarden zijn samen met een groep paprikatelers opgesteld.

1.1.2.1 Historie

In voorgaande jaren werd de groeibuis alleen gebruikt bij het zetsel als de eerste vruchten hardgroen waren. Voor dit stadium lagen de groeibuizen altijd helemaal boven in de kas. Als de groeibuis in het voorjaar bij het zetsel lag, werd er eerst tot 11.00 uur 60-65°C gestookt; daarna viel de groeibuis verder weg. Afhankelijk van de warmtevraag kwam in de middaguren de buisrail eerder in dan de groeibuis. Bij warmtevraag loopt de groeibuis in de ochtend voor op de buisrail en de rest van de dag loopt de buisrail voor op de groeibuis.

1.1.2.2 Gebruik van het verwarmingscircuit in 1996

Er wordt naar gestreefd om alle klimaatparameters zo te gebruiken dat een goede nabootsing van het klimaat op de praktijkbedrijven plaats vindt. Alleen wordt het buisgebruik wat extremer uitgevoerd dan tot nu toe in de praktijk gebruikelijk is. Dit is noodzakelijk om de verschillen tussen beide proefobjecten wat duidelijker naar voren te laten komen.



STRATEGIE

Gelijke klimaatinstellingen handhaven voor alle afdelingen tot begin februari. In deze periode wordt door middel van een vegetatieve en generatieve sturingswijze eerst gezorgd voor een goede stengelbezetting/gewasstand.

Daarna worden de volgende twee proefobjecten uitgevoerd:

- GR - : GEBRUIK VAN DE BUISRAIL TIJDENS DE TEELT**
GR + : GEBRUIK VAN DE GROEIBUIS ALS EERSTE* NET TIJDENS DE TEELT
De groeibuis komt ter hoogte van de uitgroeiende vruchten van het
1e,2e,3e.... Xe zetsel te hangen (beweegbaar).
*in het voorjaar loopt de groeibuis voor op het onderste buisrailnet.

INTRODUCTIE PROEFOBJECTEN

Gelijke start

Direkt na het planten mag de temperatuur van de buisrail niet boven de 50°C komen. Kort bij de plant moet in het begin een hoge buistemperatuur vermeden worden. Dit bevordert de weggroei. Er moet wel voor gezorgd worden dat de buisrail minimaal 40°C blijft. Daarna wordt in december/januari de buisrail gebruikt op maximaal 60°C. De groeibuis ligt bij alle behandelingen boven in de kas (ongeveer 2 meter boven de plant) en komt incidenteel in bij een kouval door het openen van het energiescherm. De groeibuis (maximale begrenzing 90°C) loopt dan voor op de buisrail en start een half uur voor het scherm opengaat. Het doel is een stabiele ruimtetemperatuur rond het opengaan van het energiescherm te verwezenlijken.

Geen zetting

Half januari tot half februari zal bij geen zetting door worden gegaan met stoken van de buisrail. De groeibuis wordt alleen gebruikt bij het opstoken ter voorkoming van kouval en wordt niet gebruikt in de avonduren.

Wel zetting

Eind januari tot eind februari zal één week voor en tijdens zetting zoveel mogelijk gestookt worden met een buisrail van maximaal 65°C. Bij meer warmtevraag moet de boven het gewas hangende groeibuis gaan verwarmen. Dit komt een sterke bloemknop-aanleg ten goede en zorgt voor een goede zetting. Zodra de vruchten gezet zijn en het koud schraal weer is, blijft de buisrail begrensd op 65°C en neemt vervolgens de groeibuis de warmtevraag over. Op deze manier wordt voorkomen dat de pas gezette vruchten eraf worden gestookt. Bij afnemende groei na de eerste zetting loopt de groeibuis voor op de buisrail. Dit geeft een groeizamer klimaat en hierdoor ontstaat ook minder temperatuurverschil boven en onder in de kas (geen schoorsteeneffect). Na de zetting en bij een vruchtgrootte van minimaal 4 cm kan de groeibuis ingeschakeld worden ter hoogte van het zetsel. Hier begint dan ook het verschil in proefobjecten/teeltwijzen (GR - en GR +).

Object GR+

De groeibuis komt zo dicht mogelijk bij het uitgroeiende zetsel te hangen. Bij het omlaag brengen van de groeibuis moeten de vruchten in het stadium zijn dat ze ook daadwerkelijk aan de plant blijven hangen. De voorkeur gaat uit, in verband met de hoge buistemperatuur van de groeibuis, naar zoveel mogelijk vruchten in het hardgroene stadium. Als de groeibuis ter hoogte van het zetsel is gehangen, wordt de groeibuis de eerste uren begrensd op 60 °C en geleidelijk wordt de begrenzing opgeschroefd naar maximaal 90°C. Het is de bedoeling om bij de behandeling GR+ altijd zoveel mogelijk te stoken met het groeibuisje (=primaire verwarmingsnet) met een ingestelde maximumbuis van 90°C. Hierdoor wordt bereikt dat de warmste buis zo kort mogelijk bij de rijpende vruchten hangt en dat de kop van de plant af kan koelen voor de tweede zettingsronde. De rest van het jaar blijft de groeibuis ook altijd voorlopen op de buisrail. Door een lagere buisrailtemperatuur loopt ook de mattemperatuur niet te hoog op, hetgeen gunstig is voor een nieuwe zettingsronde. In de periode maart t/m augustus zal alleen de groeibuis gebruikt worden bij de behandeling GR+. De groeibuis blijft de af te rijpen zetsels volgen en is dan begrensd op een minimum van 80°C op een donkere dag. Deze waarde wordt op licht vrij snel afgebouwd naar minimaal 35°C. In de zomernachten moet de minimumbuis van de groeibuis geheel weg kunnen vallen. De bovengrens (maximumbuis) van de groeibuis ligt op 90°C. Voor een goede laatste zetting moet in augustus al gedacht worden aan voldoende plantactiviteit om in september voldoende sterke knoppen te kunnen vormen. In het najaar neemt de lichtintensiteit al snel af en de luchtvochtigheid neemt toe. Om juist dan verdamping in de kop van de plant te stimuleren, wordt de groeibuis 30 tot 40 cm onder de kop van de plant gebracht. Deze wordt dan op een minimum van 65°C ingesteld. Hierop zit een lichtverlaging van 30°C. Op deze manier wordt getracht een sterke bloem en een betere zetting (gevolg betere kwaliteit paprika- vrucht) te bewerkstelligen.

De buisrail komt als secundair verwarmingsnet in bij een toenemende verwarmingsvraag. Het buisrailcircuit is begrensd op 60-70°C. De ondergrens ligt op 40°C en kan lichtafhankelijk worden afgebouwd met maximaal 5°C naar 35°C. In de praktijk komt dit erop neer dat de buisrail bij een geringe warmtevraag koud zal liggen.

Object GR-

Bij de teeltwijze GR- zal vanaf het moment dat de vruchten bij het eerste zetsel gemiddeld 4 cm zijn alleen nog de buisrail gebruikt mogen worden. Het buisrailcircuit is begrensd op maximaal 85°C. De ondergrens ligt op 40°C en kan lichtafhankelijk worden afgebouwd met maximaal 5°C naar 35°C.

RANDVOORWAARDEN

Hoge luchtvochtigheden in mei

Als de relatieve luchtvochtigheid op donkere dagen in de ochtenduren boven de 80% uitkomt, wordt een groeibuis meestal net onder de kop van de plant* op 55°C gestookt. De relatieve luchtvochtigheid daalt dan meestal naar ongeveer 77%.

- * Voorwaarde in dit onderzoek is dat de groeibuis bij de behandeling GR+ ter hoogte van het uitgroeiende zetsel blijft hangen! Bij de behandeling GR- wordt alleen de buisrail gebruikt.

Gewasstand

Verder wordt gedurende de maand mei in situaties dat het gewas vruchten moet gaan zetten en er erg weelderig bij staat een extra blokprogramma ingevoerd. In de avonduren (rond 17.00 uur) komt er een groeibuis ter hoogte van de kop van de plant* van 60-70°C (afhankelijk van de gewasstand) in. Dit blokprogramma zorgt ervoor dat als het gewas nog te veel assimilaten over heeft, deze alsnog verbruikt worden. Dit is te zien aan de kleur van de kop. Als de plant het gemakkelijk heeft gehad, dan zal de kop een lichtgroene kleur hebben. Aangezien dit in mei vaak het geval is, wordt de verdamping nog even op gang geholpen zodat de kop een wat donkerder kleur krijgt. De temperatuur van de verwarmingsbuizen wordt pas later afgebouwd naar de nachtwaarde. Deze instelling wordt eruit gehaald zodra de planten bomvol met vruchten hangen.

- * Voorwaarde in dit onderzoek is dat de groeibuis bij de behandeling GR+ ter hoogte van het uitgroeïende zetsel blijft hangen! Bij de behandeling GR- mag de groeibuis niet worden gehanteerd.

Activiteit ochtendperiode

Om de verdamping in de ochtend te stimuleren, wordt het gewas in de zomermaanden geactiveerd door de groeibuis op te stoken. Vooral de groeibuis activeert het gewas, omdat deze dicht bij de kop van de plant* hangt. De bovenste meter van de plant zorgt namelijk voor meer dan 70% van de verdamping.

- * Voorwaarde in dit onderzoek is dat de groeibuis bij behandeling GR+ ter hoogte van het uitgroeïende zetsel blijft hangen! De druppelvormige buisrail (ledruprofiel) zorgt alleen voor het activeren van de wortels. De ingestelde minimumbuis temperatuur van de buisrail is dan 40°C. Bij de behandeling GR- mag de groeibuis niet worden gehanteerd. Alleen de buisrail mag ingeschakeld worden.

Verdere randvoorwaarden

- Geen schermgebruik in de zomer. Wel wordt het energiescherm in het voorjaar bij alle afdelingen op gelijke wijze gebruikt. Het energiescherm mag niet meer worden gebruikt als de groeibuis ter hoogte van het zetsel hangt. Uitzondering op deze regel is een vorstperiode tussen het 1e en 2e zetsel in februari.
- Het streven is bij alle behandelingen dezelfde etmaaltemperatuur te behalen.
- Dakberegening bij alle afdelingen gelijk, alleen in extreme gevallen.

1.1.2.3 Registratie

Om de effecten van het buisgebruik op klimaat te kunnen registreren, zijn de kassen van extra meetpunten voorzien. Het verwarmingscircuit bestaat uit twee afzonderlijk regelbare circuits: het buisrailsysteem (ledruprofiel) en de groeibuis (27mm). Op beide circuits zijn meetpunten aangebracht om de buistemperaturen te meten. Er liggen 4 ledru-buizen per 3,20 m in combinatie met 2 forcasbuizen van 27mm. Twee meetboxen registreren de droge en natte boltemperatuur. Een derde meetbox meet de droge en natte boltemperatuur buiten. Op de priva-computer worden naast de benodigde klimaatgegevens ook de schermstanden van het energiescherm vastgelegd. Er worden in eerste instantie continu temperatuur- en luchtvochtigheidsmetingen uitgevoerd op 1m hoogte in het centrum van de afdelingen. Later worden deze metingen ter hoogte van de kop van de plant uitgevoerd met geventileerde meetboxen. Het CO₂-gehalte wordt met een multiplexer in het centrum van de kas op 55 cm hoogte gemeten.



De volgende klimaatgegevens worden geregistreerd.

Continu registratie van:	Registratie per dag/nacht/etmaal
1 buitentemperatuur	1 buitentemperatuur
2 windsnelheid/richting	2 windsnelheid
3 lichtintensiteit	3 -----
4 stralingssom	4 stralingssom
5 rv buitenlucht	5 rv buitenlucht
6 regen/vorst	6 -----
7 kasluchttemperatuur	7 kasluchttemperatuur
8 rv kaslucht	8 rv kaslucht
9 vochtdeficiet	9 -----
10 stand schermdoek	10 uren schermdoek
11 raamstand luw	11 raamstand luw
12 raamstand wind	12 raamstand wind
13 buistemperatuur buisrail	13 buistemperatuur buisrail
14 buistemperatuur groeibuis	14 buistemperatuur groeibuis
15 CO ₂ -concentratie	15 CO ₂ -concentratie
16 registratie minima/gemiddelde/maxima buistemperaturen	
17 plaats groeibuis t.o.v kop en t.o.v. het zetsel (in cm)	
18 substraattemperatuur (incidentele metingen)	

Daarnaast zullen de gangbare zaken van water/bemesting worden geregistreerd, o.a. EC en pH gift + drain en watergift in l/m².

Ten aanzien van het paprika-gewas worden geregistreerd:

- plantbelasting (via prozet-programma)
- uitgroeiduur vruchten (via prozet-programma)
- gewasstand
- productie
- kwaliteitsafwijkingen (o.a. neusrot, zwelscheuren en kopscheuren).

1.1.3 Resultaten

1.1.3.1 Klimaat

De afgesproken teeltwijzen met [GR+] en zonder [GR-] groeibuis zijn vanaf week 10 volgens afspraak uitgevoerd en continu besproken met de gewascommissie paprika. Opvallend is dat bij een verschillend buisgebruik, met streven naar gelijke klimaatomstandigheden, de etmaaltemperatuur bij het gebruik van de groeibuis snel de neiging heeft wat hoger uit te vallen dan bij gebruik van alleen een buisrailnet. Dit verschil is door correctie van klimaatinstellingen tot een minimum beperkt. De vraag kan hierbij gesteld worden of in de praktijk op de bedrijven met een groeibuis als eerste net niet meer gas wordt verstoekt en een hogere etmaaltemperatuur wordt gerealiseerd. Dit zou de ontwikkelingssnelheid van de plant versnellen door een temperatureffect in plaats van een buisliggingseffect.

Bijlage 1 geeft een uitgebreid overzicht van de gerealiseerde klimaatparameters. De relatieve luchtvochtigheid is in het voorjaar bij de afdelingen met groeibuis enkele weken een fractie lager. Tabel 2 van bijlage 1 geeft duidelijk het verschil in gerealiseerde temperatuur van de buisrail en de groeibuis weer.

Met betrekking tot de gewasstand kan worden gezegd, dat de afdelingen met gebruik van de groeibuis (bij het uitgroeiende zetsel) meer groei vertonen dan de met buisrail gestookte afdelingen. De verwachting van sommige telers dat met een groeibuis van 80-90°C het bovenste deel van de plant juist schraler ontwikkelt, wordt door deze proef tegengesproken. Vooral in het voorjaar is deze extra groei zichtbaar. In de zomer zijn er geen duidelijke verschillen waarneembaar.

Bijlage 2 geeft de gemeten temperaturen ter hoogte van de kop van de plant, in het midden bij de uitgroeiende vruchten en onder bij de plant weer. Bij de met buisrail gestookte afdelingen is de temperatuur bij de kop van de plant meestal één graad lager. Vooral in week 10 tijdens de winterperiode ontstaat zonder groeibuis een erg koude kop. In de zomerperiode is er geen verschil in temperatuur bij de kop van de plant. Het midden van de plant geeft meestal dezelfde temperatuur. Alleen in week 11,13,16 en 18 is de temperatuur bij het uitgroeiende zetsel duidelijk hoger met gebruik van de groeibuis. De tussenliggende weken is het effect minimaal (slechts 0,1 °C per weekgemiddelde). Bij de onderste bladeren van de plant wordt een hogere temperatuur gemeten wanneer alleen met de buisrail wordt gestookt. Opvallend is het grotere temperatuurverschil tussen kop en onderste deel van de plant in de zomerperiode. Dit wordt verklaard door de grotere afstand tussen buisrail en groeibuis.

1.1.3.2 Uitgroeiduur van de vruchten per zetsel

Gedurende het hele jaar is continu bijgehouden wanneer de vruchten gezet en geoogst zijn. Aan de hand van deze plantregistratie (prozet) is de uitgroeiduur van de vruchten bepaald (tabel 1). Verder is de variatie in zetting en oogst per zetsel zichtbaar gemaakt (tabel 2).

Tabel 1 Uitgroeiduur vruchten klasse 1 + 2 per zetsel (in dagen)

object	1e zetsel	2e zetsel	3e zetsel	4e zetsel	5e zetsel	6e zetsel	7e zetsel
GR -	68,8	62,2	56,8	55,3	52,7	54,1	62,9
GR +	68,1	64,2	59,9	55,8	53,3	55,9	65,1

OPM: Aangezien de vroege produktie van groot belang is, wordt van het eerste zetsel een tussenstand t/m week 15 gegeven: GR - 68,0 dagen
GR + 63,7 dagen

* 1e zetsel oogst week 13 t/m week 16

* 2e zetsel oogst week 17 t/m week 21

* 3e zetsel oogst week 22 t/m week 26

* 4e zetsel oogst week 27 t/m week 31

* 5e zetsel oogst week 32 t/m week 36

* 6e zetsel oogst week 37 t/m week 41

* 7e zetsel oogst week 42 t/m week 47

Tabel 2 Variatie in zetting en oogst per zetsel (in dagen)

Zetsel	variatie in zetting		gemid. zetting		variatie in oogst		gemid. oogst	
	GR-	GR+	GR-	GR+	GR-	GR+	GR-	GR+
1	26- 55	16- 39	36	31	92-109	80-110	104	99
2	56- 91	64- 77	67	66	103-148	118-143	129	130
3	97-117	97-114	108	104	151-180	152-176	165	164
4	118-160	116-159	149	151	187-216	186-214	205	207
5	160-195	165-194	180	188	228-255	222-252	235	242
6	200-222	197-216	217	214	256-285	256-286	271	269
7	244-263	243-266	250	253	292-327	291-323	313	318

Het getal dat vermeld staat in de kolom geeft aan welke dag van het jaar de vrucht is gezet of geoogst. (Bijvoorbeeld 15 februari is dag 46).

De uitgroeiduur per zetsel vertoont met of zonder gebruik van de groeibuis maar weinig verschil ! Alleen tot week 15 wordt een vervroegde produktie van 4,5 dagen bij het eerste zetsel behaald. Vanaf week 16 vertonen het tweede en derde zetsel geen betrouwbare verschillen in uitgroeiduur. Dit geldt ook voor het laatste zetsel.

Opvallend is wel dat er grote verschillen in uitgroeiduur binnen een zetsel te vinden zijn (tabel 2). Zo is bij het eerste zetsel het verschil tussen de "snelste" en "traagste" vrucht 15 dagen zonder groeibuis en 16 dagen met groeibuis. Het tweede zetsel scoort een verschil van achtereenvolgens 29 dagen zonder groeibuis en 23 dagen met groeibuis. Opgemerkt dient te worden dat de snelle vruchten altijd vruchten van de hoofdstengel zijn geweest. De vruchten van de zijstengels kennen de langste uitgroeiduur.

1.1.3.3 Productie en kwaliteit

Op 28 maart 1996 zijn de eerste paprikavruchten geoogst. De laatste oogst heeft op 19 november plaatsgevonden. Van deze laatste oogstdatum is in tabel 3 de eindproductie weergegeven. De kg-productie per zetsel staat in tabel 4 vermeld. Er is het hele jaar continu rood geoogst.

Tabel 3 Productieresultaten t/m 19 november (einde proef)

object	st 1 + 2	kg 1 + 2	gvg 1 + 2	kg tot	% klasse2	% kopsch	% zweisch	% neusrot
GR -	120,8	21,4	177	22,8	8,0	4,7	2,8	6,1
GR +	120,6	21,3	177	22,6	7,4	4,6	2,5	5,9

Toelichting tabel 3:

st 1 + 2 = stuks klasse 1 + 2 per m²

kg 1 + 2 = kilogrammen 1 + 2 per m²

gvg 1 + 2 = gemiddeld vruchtgewicht 1 + 2



kgtot = kilogrammen totaal per m²
 % klasse 2 = percentage klasse 2 vruchten
 % kopsch = percentage vruchten met kopscheuren
 % zwel = percentage vruchten met zwelscheuren
 % neus = percentage vruchten met neusrot

Tabel 4 Kilogramproductie (totaal) per zetsel

object	1e zetsel	2e zetsel	3e zetsel	4e zetsel	5e zetsel	6e zetsel	7e zetsel
GR -	1,8	3,3	4,6	2,8	3,7	3,3	3,3
GR +	1,9	3,4	4,6	2,8	3,5	3,5	2,9

Tabel 5 Gemiddeld vruchtgewicht klasse 1 + 2 per zetsel (in g)

object	1e zetsel	2e zetsel	3e zetsel	4e zetsel	5e zetsel	6e zetsel	7e zetsel
GR -	203	191	189	186	174	167	153
GR +	185	187	187	183	180	168	152

In het voorjaar levert het gebruik van de groeibuis geen productieverhoging op. Wel blijkt de oogst van de eerste helft van het eerste zetsel bij gebruik van de groeibuis sneller op gang te komen, maar de tweede helft van dit zetsel kent juist een tragere afrijping. Over het hele zetsel is er dus geen productieverval in kilogrammen. Dit geldt ook voor alle andere zetsels tijdens de rest van het oogstseizoen.

Het gemiddeld aantal vruchten per stengel van het eerste en tweede zetsel bedraagt bij gebruik van de groeibuis 4,5 stuks en zonder groeibuis 4,2 stuks per stengel.

Het gebruik van een groeibuis geeft fijnere vruchten bij het eerste en tweede zetsel. Bij het vijfde zetsel worden juist grovere vruchten geoogst. Omdat in de zomerperiode de groeibuis nauwelijks wordt gebruikt, kan een rechtstreeks effect van de groeibuis op het vijfde zetsel worden uitgesloten. Op jaarbasis is er geen verschil in het cumulatieve gemiddeld vruchtgewicht (tabel 5).

Verskil in vruchtkwaliteit (kopscheuren/zwelscheuren/neusrot) is er nooit gevonden. Bij beide proefobjecten is ook gekeken naar de vruchtkleur, stevigheid en houdbaarheid in dagen. Alle vruchten zijn bewaard bij een ruimtetemperatuur van 20°C en een relatieve luchtvochtigheid van 80 %.

Tabel 6 Kleur, stevigheid en houdbaarheid in dagen (rode paprika).

Gemiddelde van de inzet op 17 april, 1 mei en 7 mei

object	kleur	stevigheid	houdbaarheid
GR -	8,5	8,9	10,7
GR +	8,5	9,0	11,0

Er is geen verschil in vruchtkleur, stevigheid en houdbaarheid bij wel of geen gebruik van de groeibuis.

1.1.4 Conclusie

Bij een gelijke etmaaltemperatuur leidt het gebruik van een groeibuis niet direct tot een veel snellere uitgroei van paprikavruchten. Het enige effect van de groeibuis ten opzichte van het gebruik van alleen de buisrail moet worden gezocht in een iets vroegere productiestart, meer groei op het gewas en fijnere vruchten in het vroege voorjaar. In het onderzoek is de totale eindproductie bij wel of geen groeibuis exact gelijk. Ook op kwalitatief gebied zijn er geen spectaculaire verschillen gevonden. In de praktijk zullen op bedrijven met een groeibuis over het algemeen wel hogere producties worden behaald dan op identieke bedrijven zonder groeibuis. Maar hier staat meestal wél een hoger gasverbruik per kg geoogst product tegenover.

2 KWALITEITSONDERZOEK

2.1 INVLOED VAN SUBSTRAATKOELING EN WATERGIFT OP FYSIOLOGISCHE AFWIJINGEN BIJ PAPRIKA

2.1.1 Inleiding en doel

Op proeftuin Zuid-Nederland is dit jaar wederom veel aandacht geschonken aan kwaliteitsproblemen bij paprika. Vorig jaar leidde het gebruik van substraatkoeling bij het rode paprika-ras Mazurka tot een behoorlijke reductie van het neusrotpercentage. Dit resultaat vroeg om vervolgonderzoek in 1996. Door nu vier koelobjecten te combineren met twee watergiften wordt getracht meer inzicht te krijgen in de gunstige invloed van het koelmechanisme op een neusrotaantasting bij paprika.

2.1.2 Opzet en uitvoering

Het onderzoek is uitgevoerd in twee stookafdelingen van ieder 450 m². De planten voor deze proef zijn op 20 oktober 1995 gezaaid en vervolgens op 11 december 1995 geplant. De planten staan op 80 x 40 cm (3,1 planten/m²) en er worden twee stengels per plant aangehouden. Mazurka wordt altijd rood geoogst. De paprikaplanten staan op ingehoesde steenwolmatten en op kale steenwolmatten in een substraatbak. Onder de ingehoesde mat en substraatbak liggen twee slangen die de mat terugkoelen naar iedere gewenste waarde. De koeltemperatuur is ingesteld op 17°C in de ingehoesde steenwolmat. Door het gebruik van een substraatbak wordt bij dezelfde instelling een mattemperatuur bereikt die tussen de niet gekoelde en de op 17°C gekoelde mat ligt. Op deze manier ontstaat een mooie oplopende reeks in mattemperaturen. Verder is er nog onderscheid gemaakt in het tijdstip van koelen. Zo is er naast alleen in de nacht koelen bij een gedeelte van de paprikaplanten ook dag en nacht koelen opgenomen. Op deze manier worden vier koelobjecten verkregen die vanaf begin april ook nog gecombineerd worden met twee watergiftmethoden.

Hieronder zijn de koelobjecten vermeld:

NK	NIET KOELEN (praktijksituatie)
WK1-N	WEL KOELEN IN NACHTPERIODE 23.00-6.00 uur (= 17°C)
WK2-N	WEL KOELEN IN NACHTPERIODE 23.00-6.00 uur (> 17°C)
WK1N+D	WEL KOELEN DAG- EN NACHTPERIODE (= 17°C)
WK2N+D	WEL KOELEN DAG- EN NACHTPERIODE (> 17°C)

Bij bovengenoemde koelobjecten worden twee watergiftstrategieën onderzocht.

W1	VROEG BEGINNEN EN LAAT STOPPEN MET WATERGEVEN (globaal tussen 7.00 - 19.30 uur)
W2	LAAT BEGINNEN EN VROEG STOPPEN MET WATERGEVEN (globaal tussen 9.00 - 17.30 uur)



2.1.3 Resultaten

2.1.3.1 Substraattemperatuur

Er is half maart begonnen met koelen. Helaas zijn er voor dit onderzoek maar weinig warme zomerse dagen geweest waarbij de koeling op volle toeren kon draaien. De gerealiseerde mattemperatuur van de ingehoesde mat ligt in de zomer rond de 17,5°C. De temperatuur van de mat in een substraatbak is gemiddeld zo'n twee tot drie graden hoger dan die van de ingehoesde mat. Waar niet wordt gekoeld, ligt de mattemperatuur vaak weer twee graden hoger dan in de substraatbak. Vergeleken met de gekoelde ingehoesde mat is de gemiddelde etmaaltemperatuur van de ongekoelde mat op zomerse dagen zo'n vijf graden hoger (22-23°C).

De gerealiseerde substraattemperaturen van week 25 tot week 32 zijn vermeld in tabel 1. Bij dag en nacht koelen is de gerealiseerde temperatuur vaak iets hoger (0,5 °C) dan ingesteld. De ontwikkeling van de substraattemperatuur op een willekeurige warme dag in de zomerperiode is in figuur 1 tot en met 4 van bijlage 3 weergegeven.

Tabel 1 Gerealiseerde substraattemperatuur bij wel en niet koelen.

WK	INSTRALING (J/cm ² week)	NK	WK1 N	WK1 D+N	WK2 N	WK2 D+N
25	1792	22,7	22,5	17,7	22,2	18,5
26	1194	21,9	20,5	17,5	20,5	20,6
27	1346	21,3	20,2	17,5	20,6	20,2
28	1659	21,8	20,6	17,5	21,1	20,7
29	2191	22,2	20,7	17,5	22,0	20,8
30	1753	22,4	20,8	17,5	22,2	21,1
31	1600	22,1	20,8	17,5	22,0	20,9
32	1652	22,0	20,6	17,5	22,0	20,7

2.1.3.2 Watergift

Aangezien naast de worteltemperatuur ook de beschikbaarheid van water bij de wortels erg belangrijk is, worden twee verschillende watergiftperioden gecombineerd met de koelobjecten. Bij beide watergiftmethoden is getracht evenveel water te geven. Alleen de aanvang- en stoptijden zijn op de volgende manier gevarieerd: Vroeg beginnen en laat stoppen wordt vergeleken met laat beginnen en vroeg stoppen. Globaal komt het erop neer dat in de ochtend en avond ruim twee uur verschil tussen beide proefobjecten aanwezig is in start- en stoptijd.

Hieronder wordt een voorbeeld gegeven van de instelling op de integro-computer in de zomerperiode:

PERIODE	STANDAARD =PRAKTIJK	VROEG STARTEN + LAAT STOPPEN	LAAT STARTEN + VROEG STOPPEN
1	8.30 - 9.00 uur 150 joules	6.50 - 8.20 uur 150 joules	9.15 - 9.45 uur 120 joules
2	9.00 - 16.30 uur 55 joules	8.20 - 18.00 uur 60 joules	9.45 - 16.00 uur 48 joules
3	16.30 - 17.30 uur 90 joules	18.00 - 20.00 uur 100 joules	16.00 - 18.00 uur 100 joules
4	17.30 - 8.30 uur -----	20.00 - 23.50 uur 1 druppelbrt	18.00 - 9.15 uur -----

2.1.3.3 Productie en kwaliteit

Bij de oogst zijn waarnemingen gedaan ten aanzien van de productie en kwaliteit van het geogst product. Daarbij zijn de volgroeide vruchten, knoopvruchten en vruchten met neusrot apart gewogen. De eindproductie van deze stookteelt is in tabel 2 vermeld.

Tabel 2 Productie en kwaliteit bij vier koelobjecten (t/m 22 oktober 1996)

object	st 1 + 2	kg 1 + 2	gvg 1 + 2	kg tot	% klasse2	% kopsch	% zweisch	% neusrot
NK	108,5	19,3	178	21,0	9,8	5,3	3,7	8,1
WK N=17	106,3	18,9	177	20,6	9,9	5,1	3,9	8,2
WK N>17	104,5	18,9	181	20,6	9,2	4,7	3,8	8,1
WK N+D=17	112,8	19,8	175	20,8	10,1	6,1	3,3	4,9
WK N+D>17	109,2	19,3	177	20,5	10,8	7,3	3,0	5,7

Er zijn geen effecten van de substraatkoeling op de vruchtkwaliteit van het tweede en derde zetsel gevonden. Wel heeft alleen in de nacht koelen bij het eerste zetsel meer vruchten met zwelscheuren opgeleverd ten opzichte van niet koelen. Dag en nacht koelen veroorzaakte bij dit eerste zetsel een constante mattemperatuur met als gevolg juist minder zwelscheuren. Vanaf het vierde zetsel is er een invloed van continu koelen op het percentage neusrot. Net als in 1995 leidt koelen tot een vermindering van het neusrotpercentage. De productie van de koelobjecten is gelijk.

Tabel 3 Productie en kwaliteit bij twee watergiftmethoden (t/m 22 oktober 1996)

object	st 1 + 2	kg 1 + 2	gvg 1 + 2	kg tot	% klasse2	% kopsch	% zweisch	% neusrot
gift lang(W1)	109,2	19,3	177	20,8	9,9	5,5	3,6	7,1
gift kort (W2)	101,5	17,2	170	18,9	9,1	4,1	4,2	9,0

Toelichting tabel 2 en 3:

- st 1 + 2 = stuks klasse 1 + 2 per m²
- kg 1 + 2 = kilogrammen 1 + 2 per m²
- gvg 1 + 2 = gemiddeld vruchtgewicht 1 + 2
- kgtot = kilogrammen totaal per m²



% klasse 2	=percentage klasse 2 vruchten
% kopsch	=percentage vruchten met kopscheuren
% zwel	=percentage vruchten met zwelscheuren
% neus	=percentage vruchten met neusrot

Uiteindelijk blijkt de watergift over een lange dagperiode een betrouwbaar hogere stuks- en kilogramproductie te geven. Ook het gemiddeld vruchtgewicht is hoger dan wanneer het water in een korte periode op de dag wordt gegeven. Bovendien is een lager percentage neusrot gevonden bij vroeg starten en laat stoppen met druppelen. Als een korte periode watergeven gekoppeld wordt aan continu koelen van de mat ontstaat er een te generatief gewas met een lagere productie en minder kopscheuren.

2.1.4 Conclusie

Er is geen betrouwbaar verschil in de totale productie tussen wel en niet koelen. Het maakt hierbij niet uit of 24 uur per dag of alleen in de nacht wordt gekoeld. Als naar de hoeveelheid goede vruchten wordt gekeken (excl. neusrot), scoort continu koelen iets beter dan in de nacht koelen. Dit verschil wordt met name veroorzaakt door het verschil in neusrotpercentage. Continu koelen leidt namelijk tot een betrouwbaar lager percentage neusrot dan niet koelen of in de nacht koelen. Hierbij lijkt de ontstaanswijze van neusrot via drukkers enigszins discutabel. Dit wordt nog versterkt door het feit dat continu koelen gecombineerd met een korte watergiftperiode, naast minder vruchten en een lagere kg-productie, vooral duidelijk meer neusrot (!) geeft dan continu koelen bij een lange watergiftperiode.

Bovendien kan over de hele linie worden gesteld dat de lange watergiftperiode tot een betrouwbaar hogere kg-productie, een lager neusrotpercentage en zwaardere vruchten leidt vergeleken met de korte periode van watergeven. Laat stoppen met watergeven in de avond veroorzaakt een positieve druk in de vaatbundels. Dit is nodig om de vruchten van voldoende calcium te voorzien. In dit onderzoek is meer neusrot bij de korte watergiftperiode dan ook te verklaren via een verminderde opwaartse druk die de vruchten in de avonduren van calcium moet voorzien. Dit wordt in het onderzoek nog eens versterkt door ook in de ochtend en avond te gaan koelen, waardoor nog meer neusrot ontstaat. Omdat in de nacht koelen meer neusrot geeft dan niet koelen, zijn er redenen om vraagtekens te zetten bij het aandeel van "drukkers" in de totale hoeveelheid neusrot. Daarnaast blijft de vraag aanwezig waarom continu koelen (= 17°C) ten opzichte van niet koelen minder neusrot geeft. Om hierop een antwoord te kunnen geven, moet eerst meer inzicht worden verkregen in de verhouding tussen de drijvende krachten achter de vochtspanning in de plant: verdamping, actieve ionenopname en aanzuiging door assimilaten.

De methode van watergeven heeft in dit onderzoek echter geen effect op het percentage kop- en zwelscheuren.

P.S. Nadere achtergrondinformatie over worteldruk is in bijlage 4 weergegeven.

3 GEWASBESCHERMING

3.1 BESTRIJDING TURKSE MOT DOOR FEROMOON-VERWARRINGSTECHNIEK

3.1.1 Inleiding en doel

Sex-feromonen van vlinders hebben een sterk lokkende werking en worden op uitgebreide schaal in de praktijk gebruikt in feromoonvallen. De vangsten in deze vallen geven een betrouwbare indicatie of bepaalde schadelijke insecten zijn gaan vliegen, zodat tijdig maatregelen genomen kunnen worden. Het is echter ook mogelijk om feromonen als een directe bestrijdingsmethode te gebruiken door verstoring van de paring van de vlinders. Deze methode houdt in dat een grote hoeveelheid feromoon door middel van verdamers in de te behandelen ruimte wordt gebracht. De mannetjesvlinders ruiken overal het vrouwelijke feromoon, raken gedesoriënteerd en kunnen de echte vlinderwijfjes niet meer vinden. Reductie van het aantal paringen geeft ook een reductie van het aantal bevruchte eitjes, vlinders en uiteindelijk ook rupsen. In verschillende open teelten, zoals de fruitteelt, druiventeelt en katoenteelt heeft feromoontoepassing tot een goede en milieuvriendelijke bestrijding geleid. Vanaf 1994 wordt deze methode ook in gesloten teelten (kassen) beproefd. Met name de turkse mot in paprika wordt ieder jaar een groter probleem binnen de MBT-teelt. Vandaar dat met deze vlinder bij het gewas paprika als eerste is gestart. De verwachting is dat de verwarringsmethode juist in een gesloten systeem succesvol moet zijn, omdat niet alle feromoonstoffen direct verdampen en in de open ruimte verdwijnen. Dit onderzoek is een vervolg op het onderzoek van 1995.

3.1.2 Opzet en uitvoering

De proef is in vier kasafdelingen van elk 450 m² bij een vroege stookteelt paprika uitgevoerd. De paprikaplanten zijn op 20 november 1995 gezaaid en uitgeplant op 11 december 1995. De teelt is verder geheel uitgevoerd onder MBT-richtlijnen. In alle afdelingen zijn twee feromoonvallen opgehangen om een indruk te krijgen van het aantal aanwezige mannetjes van de Turkse mot. In twee van de vier afdelingen zijn 25 feromoonverdamers per afdeling aangebracht. Deze verdamers zijn, evenredig verspreid over de afdeling, opgehangen tussen het gewas.

In de vier afdelingen worden de volgende waarnemingen gedaan:

- In elke afdeling worden twee feromoonvallen opgehangen om een indruk te krijgen van het aantal mannetjes van de turkse mot en of er eventueel verschillen ontstaan tussen de met feromoon behandelde afdelingen en de controle-afdelingen.
- Registratie van de paringsfrequentie van wijfjes van de turkse mot. Deze wijfjes worden vastgebonden aan lijntjes uitgezet in de afdelingen, om te kunnen nagaan hoe vaak paringen plaatsvinden in de met feromoon behandelde afdelingen.

3.1.3 Resultaten

Hieronder volgt een samenvatting van de resultaten verkregen in 1995. Een uitgebreid verslag van de waarnemingen en ervaringen in 1996 wordt binnenkort vermeld in een artikel van het vakblad Groenten en Fruit.



- Lokatie 1 (IPO-DLO) : Na alle drie losgelaten zendingen van vlinders van de Turkse mot trad in de onbehandelde controle-kas zware vreeschade op veroorzaakt door honderden rupsen, terwijl de met feromoon behandelde kas schadevrij bleef.
- Lokatie 2 (PROEFTUIN) : In twee feromoon-behandelde kassen werd geen van de aangeliijnde wijfjesvlinders bevrucht, terwijl dit in de twee onbehandelde kassen met 50 % van de wijfjes wel het geval was. Ook werden in de feromoonvallen van de behandelde kassen duidelijk minder losgelaten mannetjes vlinders gevangen.
(vanaf midden augustus raakten veel kassen op de proeftuin besmet met rupsen van de Turkse mot, hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door van buitenaf in de kassen binnengevlogen wijfjes).
- Lokatie 3 (BEDR. HORST): In het met feromoon behandelde gedeelte van het bedrijf is, in tegenstelling tot voorgaande jaren, geen rupsenschade geconstateerd. In het behandelde gedeelte werden, vooral in het eerste gedeelte van het seizoen veel minder losgelaten mannetjesvlinders van de Turkse mot teruggevangen dan in de niet met feromoon behandelde kas.

3.1.4 Conclusie

De voorlopige conclusie van dit tweejarig onderzoek is dat feromoonverwarringstechniek een goede oplossing is om vooraf een indicatie te ontvangen over de aanwezigheid van vlinders. Door de verdampers kunnen de mannetjes geen vrouwtjes vinden en vindt er geen uitbreiding van Turkse motten plaats.

BIJLAGE 1 Klimatologische gegevens paprika in 1996

KASAFDELINGEN : 9-10-11-12 (PBG ZUID-NEDERLAND 1996)

RAS : MAZURKA

TOELICHTING TABEL : GR - = Afdeling zonder gebruik groeibuis

GR + = Afdeling met gebruik groeibuis

Tabel 1 : Gerealiseerde temperaturen, luchtvochtigheden en CO2 per proefobject.

WK	Etmaaltemp.		Dagtemp.		Nachttemp.		RV dag		RV nacht		CO2 dag	
	GR+	GR-	GR +	GR -	GR+	GR -	GR +	GR -	GR +	GR -	GR +	GR -
50	22,4	22,4	22,7	22,8	22,3	22,4	55,8	56,6	48,1	49,2	650	602
51	22,0	22,0	22,4	22,5	21,9	22,0	55,4	55,0	49,4	49,5	488	514
52	20,9	21,0	22,1	22,2	20,3	20,4	52,4	52,3	47,2	47,7	526	556
1	20,2	20,3	21,6	21,6	19,6	19,6	59,0	58,1	58,1	57,2	564	590
2	20,3	20,2	22,1	22,1	19,2	19,3	70,4	69,2	66,3	66,7	593	622
3	19,8	19,8	21,4	21,3	18,9	18,9	64,4	72,6	65,3	73,4	756	724
4	19,0	19,0	20,7	20,7	18,0	18,1	60,6	62,8	58,4	59,3	718	696
5	19,2	19,2	21,1	21,1	18,0	18,1	68,0	69,4	69,4	70,7	697	708
6	19,0	18,9	20,5	20,5	17,9	18,1	71,8	72,0	73,8	74,4	685	707
7	19,1	19,2	19,9	19,9	18,7	18,7	69,5	70,8	77,5	81,3	768	771
8	19,7	19,7	20,9	20,8	18,9	18,9	76,4	77,4	78,0	78,7	653	674
9	19,7	19,7	21,1	21,2	18,5	18,5	79,5	84,9	82,0	89,4	685	707
10	20,2	19,8	22,2	22,0	17,5	17,4	74,9	80,2	77,8	79,9	834	802
11	19,8	19,8	23,2	22,6	17,4	17,1	76,8	76,8	77,3	77,0	846	832
12	20,1	19,9	21,7	21,5	17,8	17,7	80,7	81,0	80,6	80,5	605	585
13	20,1	20,3	21,7	22,0	18,3	18,3	77,0	78,1	75,6	76,8	734	708
14	20,4	20,3	22,4	22,4	18,0	17,8	76,1	77,7	77,5	77,8	749	698
15	20,1	19,9	21,8	21,6	17,7	17,6	76,2	77,6	76,1	75,6	652	614
16	21,5	21,4	23,8	23,6	18,3	18,1	67,7	71,8	83,4	83,5	497	454
17	21,2	21,0	23,2	22,9	18,5	18,4	73,0	77,3	83,9	84,9	301	305
18	20,9	20,8	22,6	22,6	18,2	17,9	79,0	82,9	82,1	83,0	405	407
19	20,7	20,7	22,1	22,2	18,1	18,0	79,7	84,4	82,4	84,5	435	412
20	21,0	21,0	22,4	22,6	18,1	18,0	79,8	82,7	84,7	86,0	506	511



BIJLAGE 1 (vervolg)

WK	Etmaaltemp		Dagtemp.		Nachttemp.		RV dag		RV nacht		CO2 dag	
	GR+	GR-	GR +	GR -	GR+	GR -	GR+	GR -	GR+	GR -	GR+	GR -
21	21,4	21,3	22,8	22,7	18,6	18,5	77,4	80,2	84,0	85,8	425	430
22	22,8	22,7	24,3	24,2	19,4	19,3	72,6	75,6	86,0	86,3	384	373
23	24,0	23,8	26,0	25,7	19,5	19,5	69,0	69,4	83,8	82,7	411	377
24	22,2	22,4	24,2	24,0	17,6	18,9	66,9	68,3	81,7	77,4	416	380
25	21,2	21,4	22,7	22,7	17,5	18,1	73,6	74,6	87,7	84,1	472	441
26	21,3	21,2	22,5	22,5	18,5	18,5	76,6	77,7	86,2	85,8	500	485
27	26,3	26,2	22,2	22,2	18,1	18,1	75,8	76,4	85,5	84,2	456	427
28	21,9	22,0	23,4	23,4	18,7	19,0	78,4	77,0	88,9	85,9	386	375
29	22,2	22,4	24,1	24,2	18,4	18,8	68,9	68,5	85,2	82,1	354	355
30	22,4	22,5	24,2	24,4	19,0	19,3	75,4	74,2	88,2	83,4	338	335
31	21,8	22,1	23,7	23,9	18,4	19,0	76,9	74,2	88,2	84,5	387	384
32	21,9	22,3	23,8	23,9	18,9	19,5	73,3	71,9	88,7	84,2	361	358
33	21,0	21,3	22,8	23,2	18,2	18,6	77,2	77,8	88,8	85,8	371	364
34	22,2	22,4	24,5	24,4	19,0	19,4	72,3	74,0	86,2	83,6	329	325
35	20,4	20,6	22,5	22,5	17,7	18,2	79,0	78,8	86,3	83,8	405	396
36	20,9	21,0	23,3	23,5	18,0	18,0	74,4	74,7	82,3	81,4	401	396
37	20,3	20,4	22,2	22,2	18,1	18,3	79,1	78,7	83,1	82,3	432	430
38	19,9	19,9	21,9	21,9	17,9	17,7	75,7	75,7	81,6	81,0	492	487
39	20,2	20,3	22,3	22,4	18,3	18,2	82,7	79,7	83,8	84,8	495	497
40	19,9	19,6	22,0	22,0	18,0	17,6	78,8	78,4	82,0	82,7	489	492
41	20,2	20,0	22,2	22,1	18,2	18,1	78,9	79,0	83,5	83,7	519	515
42	19,9	19,9	21,9	21,9	18,2	18,0	78,8	78,8	81,6	82,1	504	473
43	20,0	20,0	21,9	21,9	18,8	18,6	78,1	78,6	79,6	80,7	675	596
44	19,7	19,7	20,9	21,0	19,0	18,9	77,6	78,5	79,3	80,7	680	677
45	19,7	19,6	20,8	20,9	19,0	18,9	74,4	75,7	75,4	75,3	700	701
46	19,6	19,5	21,0	20,9	18,9	18,8	74,4	76,4	75,2	77,3	842	793

BIJLAGE 1 (vervolg)

Tabel 2 : Gerealiseerde buistemperaturen en raamstanden per proefobject

WK	temperatuur buisrail		temperatuur groeibuis		raamstand luw		raamstand wind	
	GR+	GR-	GR+	GR-	GR+	GR-	GR+	GR-
50	44,6	44,3	48,4	48,6	0,0	0,0	0,0	0,0
51	47,3	46,7	33,3	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0
52	49,3	48,6	40,2	39,8	0,0	0,0	0,0	0,0
1	48,1	48,1	35,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	49,1	42,3	44,5	45,3	0,0	0,0	0,0	0,0
3	45,7	45,6	41,1	41,6	0,0	0,0	0,0	0,0
4	57,4	57,6	41,7	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0
5	51,6	50,6	33,0	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0
6	51,3	51,5	34,8	34,9	0,0	0,0	0,0	0,0
7	46,7	45,8	67,9	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0
8	45,0	44,4	33,3	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	40,6	40,4	33,8	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0
10	37,7	40,8	64,9	33,6	1,2	1,2	0,0	0,0
11	39,6	48,1	66,4	34,3	0,9	1,4	0,0	0,0
12	37,0	45,5	66,2	33,7	4,1	4,5	0,0	0,0
13	39,6	49,7	67,1	34,8	2,3	3,5	0,1	0,3
14	38,5	45,8	62,0	33,1	6,7	8,0	0,4	0,9
15	39,4	46,1	63,2	34,0	7,6	8,7	2,2	3,4
16	36,2	40,8	51,9	31,9	21,9	21,3	5,7	6,7
17	37,6	43,1	58,4	32,4	20,4	20,5	7,3	7,2
18	39,0	46,7	65,6	34,3	13,2	14,0	2,5	2,7
19	37,2	48,5	65,4	34,7	6,5	7,8	0,4	0,6
20	38,4	46,3	63,3	35,0	11,6	10,5	1,1	1,3
21	37,5	44,7	60,2	34,4	17,4	16,9	1,9	1,4
22	37,8	37,6	55,3	34,8	29,7	27,3	9,4	9,0

BIJLAGE 1 (vervolg)

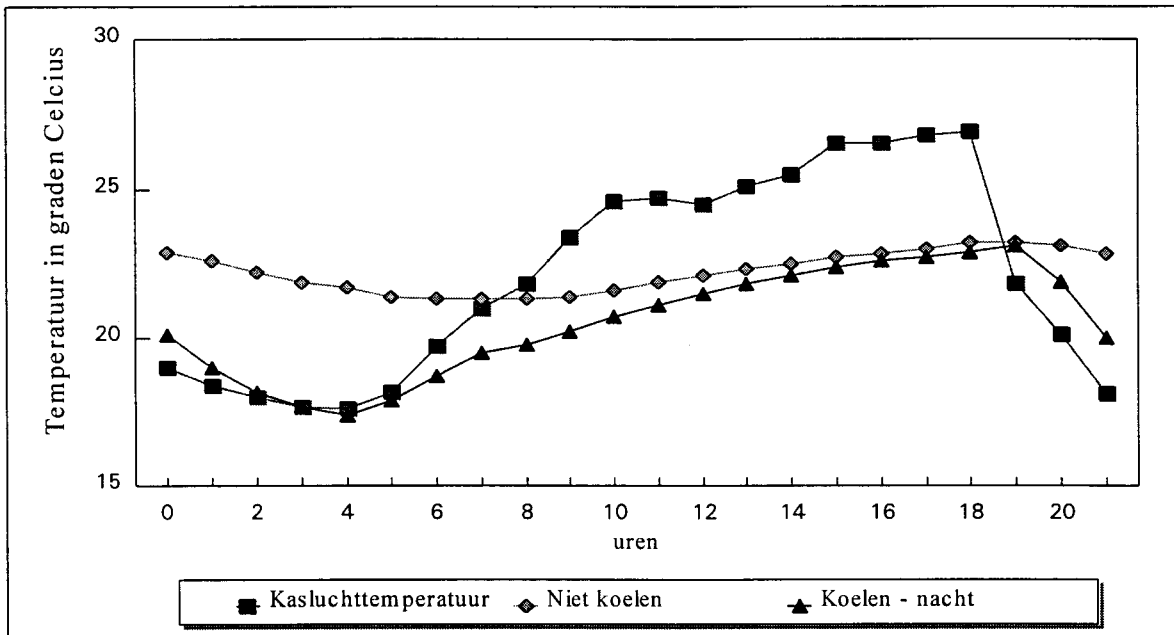
WK	temperatuur buisrail		temperatuur groeibuis		raamstand luw		raamstand wind	
	GR+	GR-	GR+	GR-	GR+	GR-	GR+	GR-
23	39,2	44,5	45,1	34,8	62,9	60,1	47,8	46,4
24	37,0	41,0	47,4	34,8	57,6	56,1	43,1	39,8
25	37,4	41,3	52,4	35,1	28,2	28,1	14,1	12,8
26	38,8	41,7	54,6	35,5	26,3	25,4	13,9	13,3
27	36,8	41,3	50,4	32,8	24,6	25,8	10,0	13,1
28	35,8	41,0	48,4	29,2	41,7	43,9	17,4	18,1
29	37,9	37,5	43,5	30,3	40,9	43,1	22,3	22,6
30	37,4	39,0	41,5	29,6	41,7	44,8	20,9	20,9
31	35,2	39,0	44,1	28,5	37,3	41,0	16,8	18,6
32	37,0	37,8	41,2	28,8	45,5	48,1	26,1	28,8
33	35,8	40,1	48,8	29,2	49,2	48,4	21,7	27,9
34	37,7	38,0	44,9	28,7	46,0	48,0	25,3	28,2
35	32,8	41,9	56,7	28,7	17,5	18,7	8,0	8,2
36	33,6	40,9	52,6	29,4	19,0	21,1	7,5	7,0
37	32,3	42,3	57,9	33,0	15,9	15,6	4,3	4,1
38	39,0	41,5	46,4	33,8	11,9	11,7	1,8	2,2
39	37,4	39,2	44,6	35,5	10,9	10,7	1,6	1,3
40	33,5	40,3	58,3	34,5	13,9	13,0	1,5	1,8
41	32,2	39,5	57,2	34,7	16,4	16,7	1,1	2,2
42	31,7	41,0	58,7	34,7	15,5	16,0	1,6	1,7
43	33,9	43,3	62,2	35,5	8,3	9,2	0,2	0,5
44	33,0	44,0	63,2	35,3	2,6	3,6	1,5	0,8
45	36,9	47,9	67,5	36,1	1,6	3,7	0,0	0,1
46	37,9	48,4	68,1	36,9	1,5	1,6	0,1	2,6

BIJLAGE 2 Invloed buisligging op etmaaltemperatuur bij de plant

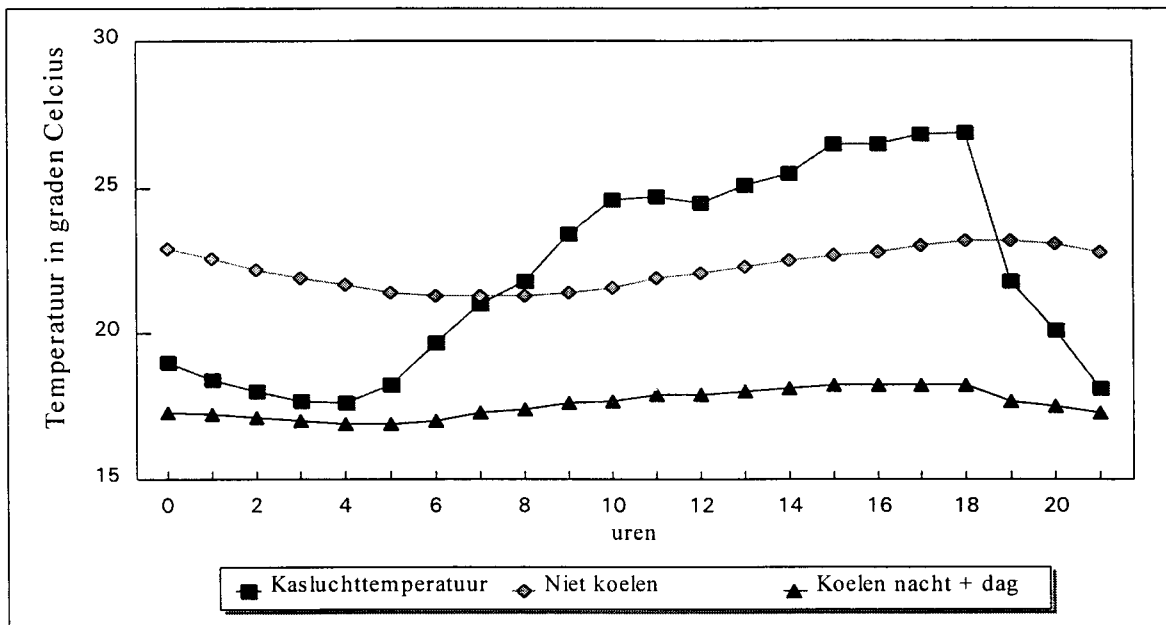
Tabel 1 : Etmaaltemperaturen bij kop, in het midden en onder bij de plant

WK	etmaal kop		etmaal midden		etmaal onder	
	GR +	GR -	GR +	GR -	GR +	GR -
52	21,2	21,2	22,0	22,0	20,8	21,4
1	20,6	20,5	20,9	21,1	20,3	20,2
2	20,4	20,4	20,2	20,3	20,3	20,2
3	20,0	19,9	20,3	20,2	20,0	19,7
4	19,4	19,4	19,8	19,8	19,6	19,0
5	19,4	19,4	19,0	19,0	20,0	19,2
6	19,1	19,0	19,2	19,2	19,6	19,8
7	19,5	19,5	19,0	18,9	19,5	19,2
8	19,9	20,0	19,1	19,2	19,6	19,5
9	19,7	19,7	19,7	19,7	20,1	20,2
10	19,4	18,2	19,7	19,7	20,3	20,7
11	20,2	18,6	20,2	19,5	20,2	20,4
12	19,9	18,9	19,8	19,8	20,2	20,4
13	20,0	19,3	20,1	19,6	20,7	21,2
14	20,3	19,3	20,1	20,3	20,6	20,9
15	20,3	19,2	20,4	20,3	20,5	20,6
16	21,1	19,8	20,1	19,9	21,3	21,2
17	21,5	19,9	21,5	21,4	21,3	21,4
18	20,8	19,7	21,2	20,8	20,8	21,1
19	20,7	19,9	20,9	20,8	20,7	21,4
20	20,8	20,0	20,7	20,7	20,7	21,5
21	21,6	20,5	21,0	21,0	21,2	22,0
22	22,9	21,4	21,4	21,3	22,5	22,8
23	23,9	23,2	22,8	22,6	23,6	23,6
24	22,2	21,8	24,0	23,8	22,1	22,7
25	21,2	21,3	22,2	22,4	20,0	22,0
26	21,3	20,8	21,2	21,6	21,0	21,9
27	21,0	20,5	21,3	21,2	20,6	21,5
28	22,0	22,0	26,3	26,1	21,7	22,3
29	22,5	21,9	21,9	22,0	21,9	22,4
30	22,6	22,5	22,2	22,4	22,2	22,9
31	22,0	22,1	22,4	22,7	21,6	22,4
32	22,0	22,0	21,8	22,1	21,7	22,4
33	21,0	21,0	21,9	22,3	21,4	21,7

BIJLAGE 3 Ontwikkeling van de substraattemperatuur op de dag

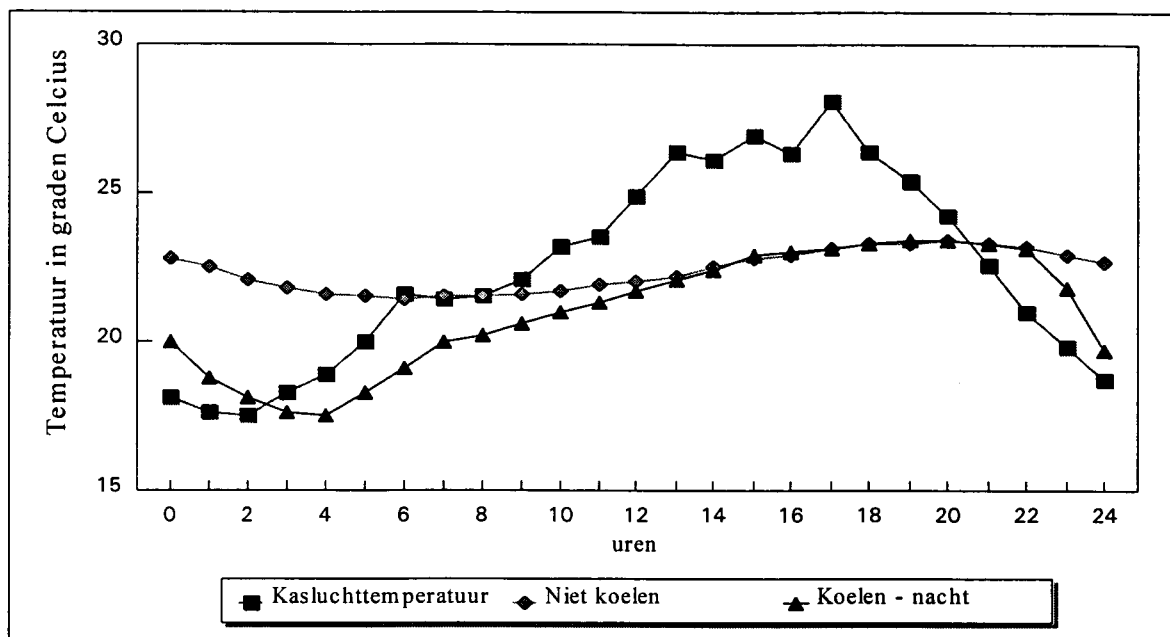


Figuur 1 Verloop van kaslucht- en substraattemperatuur bij niet en wel koelen van het substraat in de nacht op 28 juli 1996

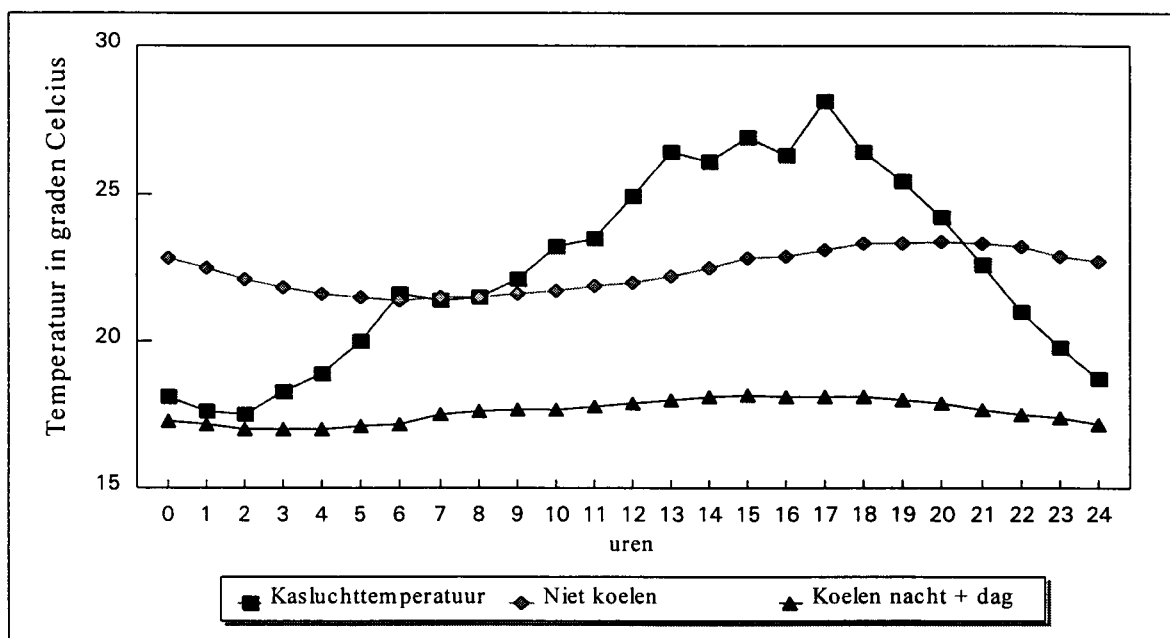


Figuur 2 Verloop van kaslucht- en substraattemperatuur bij niet en wel continu koelen van het substraat op 28 juli 1996

BIJLAGE 3 (vervolg)



Figuur 3 Verloop van kaslucht- en substraattemperatuur bij niet en wel koelen van het substraat in de nacht op 29 juli 1996



Figuur 4 Verloop van kaslucht- en substraattemperatuur bij niet en wel continu koelen van het substraat op 29 juli 1996

BIJLAGE 4 Informatie over worteldruk

Planten verdampen via de bladeren en nemen water op door de wortels. Door de grote verdamping ontstaat er overdag een onderdruk in de houtvaten. Dit leidt tot een passieve opname van water door de wortels. Worteldruk is gedefiniëerd als een opwaartse druk in de houtvaten die wordt veroorzaakt door de passieve aanzuiging van water als gevolg van actieve ionenopname door de wortels. Behalve de wateropname die het gevolg is van wortelactiviteit treedt er echter ook wateropname op door de (passieve) aanzuiging van water door de overdag gevormde assimilaten. Vooral door dit laatste wordt een plant zwaarder na een zonnige dag. De drijvende krachten achter wateropname zijn dus verdamping, actieve ionenopname en de aanmaak van assimilaten. Afhankelijk van het moment van de dag is de bijdrage van deze componenten aan de druk in de houtvaten (ook wel xyleemspanning) verschillend. Overdag heerst er vrijwel altijd een onderdruk in de houtvaten; alleen 's-nachts als de verdamping op een laag niveau ligt, kan er soms positieve druk in de houtvaten optreden als de wateropname groter is dan de verdamping.

Bij een lage worteltemperatuur is de worteldruk meestal lager, maar dit is sterk afhankelijk van het gewas, het ras en de opkweek/teeltomstandigheden. Er kan dus niet op voorhand worden aangenomen dat lagere worteltemperaturen in een bepaalde situatie altijd zullen leiden tot een bepaalde verlaging in worteldruk. Bij hogere EC is de worteldruk meestal lager, want dan blijkt de gradiënt tussen het wortelmedium en het xyleemvocht af te nemen.

Als de verdamping lager is dan de totale wateropname dan heerst er een positieve druk in de houtvaten en kan er guttatie optreden. Guttatie is echter bij vruchtgroenten meestal alleen zichtbaar als er geen vruchten aan het gewas hangen, of als de plantbelasting zeer laag is. Een positieve druk in de houtvaten kan belangrijk zijn voor het transport van water en voedingselementen (bijvoorbeeld calcium) naar niet-verdampende delen van de plant (vruchten). Een gedeelte van die positieve druk kan dus veroorzaakt zijn door worteldruk, maar kan ook het gevolg zijn van aanzuiging door assimilaten.

ONDERZOEK PAPRIKA 1997

OPTIMALISATIE WATERGIFT MET BEHULP VAN CONTINUE METINGEN IN DE STEENWOLMAT (WATERMANAGEMENT 1997).

Doel van het onderzoek is de invloed van verschillende watergehaltenes in de mat op wortel- en gewasontwikkeling, produktie en kwaliteit te bestuderen. Hierbij valt te denken aan sturing van het watergehalte in de mat op basis van een continue vochtmeting. De vraag dient beantwoord te worden of een paprika-gewas op dezelfde manier reageert op verschillende vochtgehaltenes in de mat als een tomatengewas (onderzoek op PBG Naaldwijk). Indien er een reactie is van de paprika-plant, dan dient onderzocht te worden op welk niveau en op welke manier dit het best gerealiseerd kan worden. Daarom is het wenselijk om de sturing en meting plaats te laten vinden via een continue meting met vochtgehalte-meters en met behulp van weegschalen. Ook wordt er gebruik gemaakt van het verdampingsmodel. Op deze manier kan een indruk verkregen worden van de wateropname en drainontwikkeling over het etmaal.

Op PBG proeftuin Zuid-Nederland worden de volgende vier objecten uitgevoerd in het teeltseizoen van 1997:

- A. Constant een vochtgehalte proberen te realiseren van 40 % gedurende het hele teeltseizoen. Omdat bij object A een laag vochtgehalte wordt nagestreefd, zou het nuttig zijn een ADS-systeem aan te leggen bij deze behandeling. Maar eerst moet getracht worden het lage niveau met variatie in druppelbeurtgrootte en frequentie te bereiken. Indien dit mogelijk is, kan ook de praktijkteiler dit in de toekomst toepassen. Er is dan ook besloten om in deze proef **geen** ADS-systeem te gebruiken.
- B. Constant een vochtgehalte proberen te realiseren van 80 % gedurende het hele teeltseizoen.
- C. Seizoensafhankelijk sturen van het vochtgehalte. Starten op een vochtgehalte van 60 procent. Daarna voor zetting een lager vochtgehalte gedurende een korte periode om vervolgens weer te stijgen naar ongeveer 80 procent vochtgehalte in de zomerperiode. Naar het najaar toe zal het vochtgehalte conform de verdampingscurve dalen tot lagere waarden. De genoemde vochtgehaltenes kennen geen dagdynamiek, dus continu dag en nacht hetzelfde vochtgehalte aanhouden. Hierbij kan wel een maximaal interingspercentage van 5% ten opzichte van de dagperiode worden aangehouden alvorens er een actie (druppelbeurt) in de nacht wordt gestart.
- D. Idem als behandeling C maar nu wordt er wel een dagdynamiek ingevoerd. Hier kan een minimaal interingspercentage van 10 % ten opzichte van de dagperiode worden aangehouden. Start- en stoptijd verschuiven met het seizoen en het vochtgehalteniveau is afhankelijk van het seizoen.

De proefobjecten starten op het moment dat de eerste zetting plaatsvindt. Dit om een gelijke weggroei en in eerste instantie een gelijke gewasstand te waarborgen.

