

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
05
K
44

roefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

INVLOED VAN VERSCHILLENDE TEMPERATUUR-
REGIMES OP GROEI EN ONTWIKKELING VAN
PAPRIKAPLANTEN.

ing. D. Klapwijk

388

Mei 1977

No. 28/5/1977.

A
05
K
44

056020 + 057020 : 54

Stamboek nr.

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

0889

Invloed van verschillende temperatuurregimes op groei en
ontwikkeling van paprikaplanten

D. Klapwijk

Naaldwijk, mei 1977

intern verslag no. 28

2031282

INDELING:

- 1 Inleiding
- 2 Werkwijze
- 3 Proefopzet temperatuurregimes
- 4 Resultaten
 - 4.1. Verloop van de groei
 - 4.2. Temperaturen
 - 4.3. Plantgewicht
 - 4.4. Ontwikkelingsstadium
- 5 Bespreking van de resultaten
- 6 Samenvatting en conclusie

1 Inleiding

In de winter van 1976 - 1977 werd door J. van Uffelen een proef genomen met belichting van paprikaplanten. Een groot deel van deze planten was niet nodig voor de teeltproef die er op volgde. In overleg met J. van Uffelen werd toen besloten deze planten te gebruiken voor een proef met verschillende temperatuurregimes. Deze regimes waren beschikbaar in de klimaatkas voor een proef met komkommers. Er was voldoende ruimte om daar gedurende een aantal weken ook de paprikaplanten te kunnen laten groeien.

2 Werkwijze

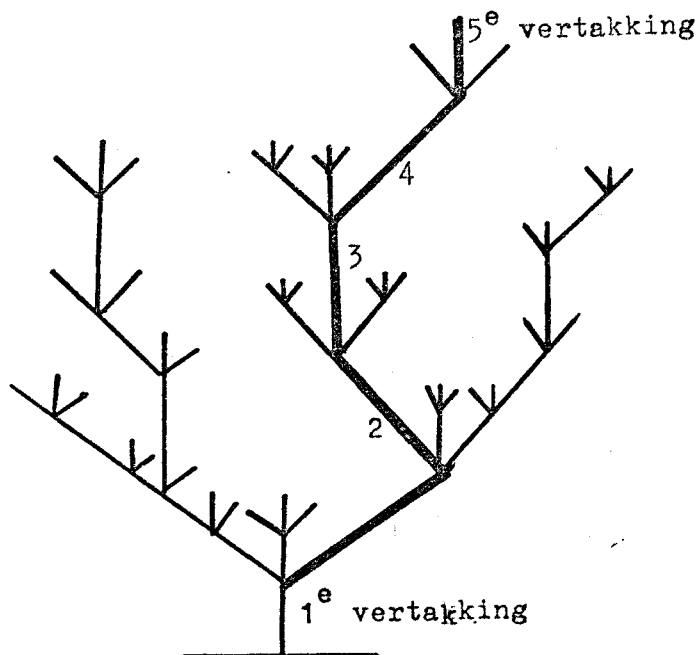
Van de belichtingsproef waren 3 partijtjes plantmateriaal beschikbaar. In tabel 1 zijn de gegevens daarvan vermeld.

Tabel 1. Paprika plantmateriaal gebruikt voor de proef.

Zaai datum	Belichting uur per dag	Gewicht 28/12 (g)	Aantal vertakkingen	Aantal blad onder 1e vertakking	Verhouding aantallen
25 okt	12	11.2	5.80	10.8	2
4 nov	18	8.7	5.15	10.7	3
9 nov	24	7.1	5.25	10.7	3
Gemiddeld		8.7	5.35	10.7	

In de verhouding die in de tabel is vermeld zijn de planten over de 24 vakken van de temperatuurproef verdeeld. Voor de plattegrond wordt naar de hoofdproef verwezen. Uitgeplant werd op 28 december. Daarna werd elke 2 weken een monster van 8 planten per vak genomen, waarbij bovengenoemde verhouding in acht werd genomen. Van deze monsters werd het vers gewicht en het ontwikkelingsstadium bepaald. Als maat voor de ontwikkeling werd het aantal vertakkingen (étages) van de plant gehanteerd. Aangezien de stengel steeds in 2 of 3 stengels van de volgende orde vertakt werd bij de telling

voor iedere étage de verst ontwikkelde tak uitgekozen. Zie bij-



Onderschrift: Als maat voor de ontwikkelingssnelheid werd het aantal vertakkingen genomen. In dit geval 5. Van elke étage werd de grootste tak gekozen.

De waarnemingen werden uitgevoerd door C. Francisca M. Wubben met behulp van een binoculair (25 x).

3 Proefopzet

Voor de komkommerproef die in de winter van 1976 - 1977 in de klimaatkas liep werd de dagtemperatuur gelijk gehouden nl.

21 - 27°C. De dag- nachtoverschakeling vond plaats bij zonsopgang. Nacht- naar dagtemperatuur een half uur voor zonsopgang.

De grondtemperatuur werd ca 20°C gehouden. Er werd CO₂ gedoseerd van zonsopgang tot 15.00 uur tot een gehalte van ca 0.1%.

De nachttemperatuur werd gevarieerd. In tabel 2 zijn de behandelingen weergegeven met de bijbehorende proefvaknummers. De proef werd dus in drievoud genomen.

Tabel 2. Nachtemperatuur-behandeling en nummers van de proefvakken.

Behandeling no.	Temperatuurregime (nacht)	Proefvak- nummers
1	constant 20°C	4 15 18
2	constant 16°C	3 13 21
3	constant 12°C	5 11 20
4	5 uur 20°C rest 12°C	6 16 19
5	10 uur 20°C rest 12°C	2 9 23
6	van 20°C aflopend tot 12°C en oplopend tot 20°C	8 14 17
7	20°C bij 100 J. cm ⁻² tot 12°C bij 300 J. cm ⁻²	1 10 24
8	20°C bij 300 J. cm ⁻² tot 12°C bij 100 J. cm ⁻²	7 12 22

Behandeling 7 en 8 ontvingen een nachtemperatuur in afhankelijkheid van de straling van de voorgaande dag, 7 kreeg dus een lage nachtemperatuur na veel zon en 8 juist andersom.

4 Resultaten

De beschrijving van de resultaten wordt in enkele punten onderverdeeld. Eerst worden wat algemene gegevens vermeld. Daarna wordt aangegeven welke temperaturen bij de genoemde instelling werden bereikt. Tenslotte volgen dan de uitkomsten van de wegingen en de bepalingen van de ontwikkelingssnelheid.

4.1. Verloop van de groei.

Gedurende de eerste week werd in bepaalde vakken schade aan het gewas veroorzaakt door verontreiniging van het gietwater. Dit kwam, in afnemende volgorde, vooral voor in de behandelingen 5, 7 en 2. Verder in lichte mate in 6, 4 en 1 en niet van betekenis in 3 en 8. De planten herstelden zich snel van deze lichte verbrandingsverschijnselen. De beschadiging kan invloed gehad hebben op de

groei, doch het was niet duidelijk waarneembaar.

De groei van de planten verliep verder op bevredigende wijze.

Bij de bemonstering werd de indruk verkregen dat de planten die bij de lagere temperaturen groeiden wat breder waren. Waarnemingen hierover zijn niet verricht.

Voordat de planten werden gepoot lag het aantal bladeren onder de eerste vertakking reeds vast. Dit gegeven werd echter bij elke bemonstering opnieuw bepaald. De uitkomsten gaven de indruk dat het plantmateriaal vrij homogeen over de proef was verdeeld. Dit gold vooral voor de laatste waarneming. Het is een aanwijzing dat de moeilijk verklaarbare uitkomsten niet aan de heterogeniteit van het materiaal geweten kunnen worden.

4.2. Temperaturen.

Van elke afdeling stond de gemiddelde etmaal-temperatuur ter beschikking. Deze zijn voor elke behandeling omgerekend op gemiddelde temperaturen voor de perioden tussen de bemonsteringen. De gemiddelde etmaalwaarde wordt gehanteerd omdat werd aangenomen dat de temperatuursom het meest bepalend is voor de groeisnelheid van paprika en niet de temperatuurverdeling over 24 uur. In hoeverre dit juist is zou door nader onderzoek moeten worden vastgesteld. Er zijn echter nogal wat aanwijzingen voor de juistheid van dit uitgangspunt.

In tabel 3 worden de temperaturen gegeven voor twee-wekelijkse perioden, die ongeveer gelijk vielen met de intervallen van de bemonstering.

Tabel 3. Gemiddelde etmaal temperatuur ($^{\circ}\text{C}$) per behandeling in verschillende perioden.

Behandeling no.	Periode			
	27/12 - 9/1	10/1 - 23/1	24/1 - 6/2	27/12 - 6/2
1	20.9	20.8	21.2	21.0
2	18.7	18.4	18.7	18.6
3	16.4	16.4	17.0	16.6
4	17.7	17.9	18.4	18.0

Behandeling no.	Periode			
	27/12 - 9/1	10/1 - 23/1	24/1 - 6/2	27/12 - 6/2
5	19.3	19.4	20.0	19.5
6	18.7	19.2	19.0	19.0
7	18.5	19.6	19.1	19.2
8	20.7	20.3	21.6	20.9

Over de gehele periode is het verschil tussen de warmste (1) en de koudste behandeling (3) gemiddeld 4.4°C en dus zeer aanzienlijk. Dit verschil was ook vrij constant gedurende de gehele periode aanwezig. Behandeling 1 en 8 zijn gemiddeld ongeveer gelijk. De behandelingen 2, 4, 5, 6 en 7 verschillen onderling gemiddeld niet meer dan 1.5°C en over de drie afzonderlijke perioden max. resp. 1.6 , 1.7 en 1.6°C . Behandeling 4 had daarbij steeds de laagste temperatuur.

4.3. Plantgewicht.

De planten werden bemonsterd op 11 en 26 januari en 7 februari. In tabel 4 zijn de gemiddelde gewichten vermeld voor de 8 behandelingen op alle tijdstippen.

Tabel 4. Gemiddelde plantgewicht (g) voor alle behandelingen op 3 data.

Behandeling no.	Datum		
	11 januari	26 januari	7 februari
1	19.6	37.2	68.3
2	21.1	36.3	67.5
3	19.4	34.0	61.1
4	20.4	34.9	71.2
5	20.3	37.5	69.4
6	20.3	35.8	76.7
7	20.2	36.8	68.4
8	20.5	37.0	73.5

Het verband tussen het eindgewicht en de gemiddelde temperatuur is niet duidelijk. Behandeling 1 en 8 waren gelijk in temperatuur maar gaven verschillende gewichten. Behandeling 1 en 7 hadden hetzelfde gewicht maar bij ongelijke temperaturen. Alleen behandeling 3 was vanaf het begin lichter in gewicht. Het verschil op 7 februari was niet betrouwbaar ten opzichte van de overige behandelingen ($P = 0.20$). Op 26 januari was dit wel enigszins het geval ($P = 0.06$).

4.4. Ontwikkelings-stadium.

Bij elke bemonstering werd ook nagegaan hoe ver de ontwikkeling in het groeipunt was voortgeschreden. De gegevens zijn vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Het aantal vertakkingen (étages) per plant voor alle behandelingen op 3 data.

Behandeling no.	Datum		
	11 januari	26 januari	7 februari
1	6.33	9.07	11.20
2	6.80	9.00	10.60
3	6.60	8.63	10.00
4	6.90	8.73	10.33
5	6.56	8.93	10.93
6	6.93	8.73	10.87
7	6.60	9.20	10.70
8	7.03	9.13	11.13

Wanneer deze gegevens in de volgorde van de afnemende temperatuur worden geplaatst, dan blijkt dat voor het ontwikkelingsstadium nagenoeg dezelfde volgorde wordt gevonden. Alleen de behandelingen 4 en 5 verwisselen van plaats. Ook hierbij is getoetst of behandeling 3 betrouwbaar afweek van de overige behandelingen. Dit bleek op 11 januari niet zo te zijn, op 26 januari leek het er reeds op ($P = 0.11$), maar op 7 februari bleek behandeling 3 duidelijk achter te blijven bij de rest ($P = < 0.01$).

5 Bespreking van de resultaten

De temperaturen werden gedurende de gehele periode van 6 weken gemeten en geregistreerd. De gemiddelde etmaal-temperatuur was gedurende de proefperiode vrij constant. Daarbij waren de behandelingen 1 en 8 duidelijk het warmst en 3 duidelijk het koudst. Voor enigszins gelijkmatige trappen in temperatuur kan een vergelijking worden gemaakt tussen 1 en 8 met 2, 5, 6 en 7, behandeling 4 en behandeling 3. In tabel 6 zijn de uitkomsten op deze manier samengevat.

Tabel 6. Gemiddelde temperatuur ($^{\circ}\text{C}$), gewicht (g per plant), aantal vertakkingen en aantal bladeren onder de eerste vertakking voor verschillende groepen van behandelingen.

Groep	1 en 8	2, 5, 6 en 7	4	3
Temperatuur	21.0	19.1	18.0	16.6
Gewicht 7 februari	70.9	70.5	71.2	61.1
Vertakkingen				
7 februari	11.2	10.8	10.3	10.0
Aantal bladeren	11.3	11.3	11.3	11.2

Het is verwonderlijk dat bij deze temperatuurverschillen, waarvan de uitersten toch ver uiteen liggen, zo weinig groeireactie werd gevonden. Alleen het aantal vertakkingen was bij behandeling 3 betrouwbaar lager dan bij de overige behandelingen. Het verschil bedraagt dan nog maar 10%. De aflopende reeks geeft wel een aanwijzing dat deze samenhang bij een betere opzet duidelijker zou kunnen worden aangetoond. De samenhang met de gewichtsgroei was in het geheel niet aantoonbaar. Er is hoogstens een zwakke aanwijzing dat de groei bij de laagste temperatuur iets achter bleef.

De vraag is te stellen in hoeverre de plant zich kan aanpassen aan de temperatuurverschillen. Het is ook nog mogelijk dat bepaalde regimes effectiever zouden kunnen zijn dan het gemiddelde temperatuurniveau. Als de behandelingen 1, 2 en 3 vergeleken worden is het effect van de temperatuurverdeling voor een groot deel uitgeschakeld omdat ze allen een gelijke nachtlengte hadden waarbij het niveau resp. 20, 16 en 12°C was.

In tabel 7 zijn de gegevens zo weergegeven.

Tabel 7. Gemiddelde temperatuur ($^{\circ}\text{C}$), gewicht (g per plant), aantal vertakkingen en aantal bladeren onder de eerste vertakking voor 3 behandelingen met gelijke nachtlengte.

<u>Nachttemperatuur</u>	<u>20$^{\circ}\text{C}$</u>	<u>16$^{\circ}\text{C}$</u>	<u>12$^{\circ}\text{C}$</u>
Gemiddelde temperatuur	21.0	18.6	16.6
Gewicht 7 februari	68.3	67.5	61.1
Vertakkingen 7 februari	11.20	10.60	10.00
Aantal bladeren	11.1	11.1	11.1

Hoewel ook hierbij de verschillen niet betrouwbaar waren zijn de aanwijzingen over de richting van de temperatuurinvloed gelijk. Misschien is dus het niveau belangrijker dan het regime.

Er dient wel rekening mee te worden gehouden dat de proef in een zeer lichtarme periode werd genomen. De temperatuurbehoefte is dan laag. Dit kan nog te meer gelden voor een gewas als paprika dat trager groeit dan andere gewassen onder dezelfde omstandigheden. Tenslotte dient in de overwegingen te worden betrokken dat de grondtemperatuur op ca. 20 $^{\circ}\text{C}$ werd gehouden. Misschien dat ook daardoor het effect van de lagere luchttemperatuur onverwacht klein was.

6 Samenvatting en conclusie

Bij nachttemperatuurverschillen tot 8 $^{\circ}\text{C}$ die resulteerden in een gemiddeld verschil in etmaaltemperatuur van 4.4 $^{\circ}\text{C}$ werden groei en ontwikkelingsstadium van paprikaplanten gemeten. Dit gebeurde tussen het uitplanten (28 december, 8 gram per plant) en de daarop volgende 6 weken. Alleen de ontwikkeling verliep aantoonbaar ca. 10% langzamer bij de laagste temperatuur (16.6 $^{\circ}\text{C}$) ten opzichte van de hoogste temperatuur (21 $^{\circ}\text{C}$).

Bij de toename in vers gewicht waren de verschillen niet betrouwbaar. Wel werd de aanwijzing verkregen dat de groei bij de laagste temperatuur wat langzamer verliep.

Het vermoeden bestaat dat onder de omstandigheden van de proef het niveau van de temperatuur belangrijker was dan het regime (verdeling over 24 uur).

Bij nader onderzoek moet dus gewerkt worden met zeer grote temperatuurverschillen. Ook zullen lagere temperaturen moeten worden opgenomen als deze proef in het midden van de winter wordt genomen. Tevens zal de invloed van de grondtemperatuur in het onderzoek moeten worden betrokken.