

b
bibliotheek
proefstation
naaldwijk
A
1
T
21

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

De invloed van de temperatuur tijdens de opkweekperiode op de vroegheid
van de oogst en op de totale produktie bij tomaat, 1960 - 1961.

door:

Dr. Ir. G. P. Termohlen.

1053+1200 : 53

Stamboek no. 1704

Bibliotheek
Proefstation voor de Groenten- en
Fruiteeik onder Glas te Haaldwijk

P.N. II - 24

Plaats : kas A 5, kap 2

Jaar : 1960 - 1961

I n h o u d

- 1 Inleiding
- 2 Materiaal en methoden
 - 2.1 rassen
 - 2.2 opzet
 - 2.3 temperatuur
 - 2.4 waarnemingen
- 3 Resultaten
 - 3.1 temperatuur
 - 3.2 aantal bladeren en trosaanleg
 - 3.3 bloeidatum
 - 3.4 zetting aan 1^e en 2^e tros
 - 3.5 produktie
 - 3.5.1 t/m eind april
 - 3.5.2. t/m half mei
 - 3.5.3 totaal
 - 3.5.4 vruchtgewicht
- 4 Bespreking en conclusies
- 5 Samenvatting

De invloed van de temperatuur tijdens de opkweekperiode op de vroegheid van de oogst en op de totale produktie bij tomaat

1 Inleiding

In het seizoen 1960-1961 werd een begin gemaakt met een nadere studie van de invloed van de temperatuur gedurende de opkweekperiode op het verloop van de produktie. Er waren gegevens uit Engeland bekend dat deze temperatuur een belangrijke invloed hierop kan uitoefenen. Een hoge temperatuur tijdens de opkweek zou de trossaanleg vertragen, de trospositie verhogen en de bloei versnellen; een lage temperatuur zou juist het tegengestelde effect hebben.

Men vond eveneens dat een wijziging in het temperatuurregime na het uitplanten, belangrijke wijzigingen in het oogstverloop kon teweegbrengen. Het ligt in de bedoeling temperaturen na het uitplanten in volgende proeven nader in studie te nemen. De normale opkweektemperatuur voor vroege stooktomaten is tot nu toe 12 - 13°C nacht en 18°C dag, hoewel er een tendens aanwezig is met de nachttemperatuur iets hoger te gaan.

Het doel van de lage temperatuur was tweeërlei : 1^e meer bladeren onder de 1^e tros (latere trossaanleg) en 2^e een grotere plant.

2 Materiaal en methoden

2.1 r a s s e n

Zowel van de groep van de „groene" als van de „bleke" rassen werd een vertegenwoordiger gekozen, te weten respectievelijk Glorie (Pannevis) en Moneymaker (v.d.Berg).

2.2 o p z e t

Elk object kwam in 4-voud in de proef voor, met 2 x 8 planten per parallel (zie voor het plantschema bijlage 1).

De zaaidatum was 31/10-'60, de plantdatum 3/1-'61.

2.3 t e m p e r a t u u r

Bij de opkweek van beide rassen werden de volgende temperaturen gesteld :

- a 0 dagen 16°C nacht en 24°C dag, daarna 12°C nacht en 18°C dag
- b 8 dagen 16°C nacht en 24°C dag, daarna 12°C nacht en 18°C dag
- c 16 dagen 16°C nacht en 24°C dag, daarna 12°C nacht en 18°C dag.
(als tijden waren gesteld 18 - 8 u: nacht, 8 - 18 u : dag).

De periode van hoge temperatuur begon vanaf het moment dat de kiemlobben gespreid waren. De planten werden eerst verspeend in kistjes en pas na de langste behandeling met hoge temperatuur opgepot in grondperspotten. Tijdens de opkweek werd bodemverwarming toegepast, die op 16°C was gesteld.

De temperatuur na het planten werd als volgt geregeld :
januari nacht 14°C , dag 20°C , elke maand tot april zowel de nacht- als de dagtemperatuur 1°C hoger.

2.4 waarnemingen

De temperatuur werd geregistreerd met behulp van maximum- en minimumthermometers, behalve in de periode van hoge temperatuur, toen van thermografen gebruik werd gemaakt. Perodiek werd een onderzoek ingesteld naar de plantlengte, het aantal gevormde bladeren, het aantal bladeren tot de eerste tros, tussen tros 1 en 2, tussen tros 2 en 3, het vers- en drooggewicht van loof en wortel. Deze tijden waren 3, 4, 5, 6, 7 en 9 weken na het zaaien.

Behalve het oogstverloop werden verder nog bepaald de gemiddelde bloeidatum en het aantal gezette vruchten aan de 1^e en 2^e tros.

3 Resultaten

3.1 temperatuur

In tabel 1 wordt weergegeven hoe de temperaturen geweest zijn tijdens de periode van opkweek van de verschillende groepen.

Vanaf het zaaien tot het moment van opkomen is een hogere temperatuur gegeven, namelijk $17 - 18^{\circ}\text{C}$ gedurende de nacht.

Dit was van 2 - 5/11 van 7 - 12/11 is de temperatuur abusievelijk $7 - 8^{\circ}\text{C}$ minimum geweest; daarna veel gelijkmatiger.

Dit betekent dat de planten van de groepen 2.- 3, waarvoor de behandeling met hoge temperatuur startte op 11/11, gedurende de 2 eerste nachten een veel te lage temperatuur hebben gehad.

Temperaturen van lucht en grond gedurende de maanden november en december
(van zaaien tot planten)

groep 1 : 0 dagen $16/24^{\circ}\text{C}$, dus gehele periode $12/18^{\circ}\text{C}$

periode	lucht				grond	
	min.	max.	9 u	2 u	9 u	2 u
nov. decade 1	11,1	23,4	19,3	20,3		
nov. decade 2	9,5	24,9	19,3	21,6	12,6	17,9
nov. decade 3	10,8	21,6	17,7	17,9	14,7	16,9
dec. decade 1	10,0	21,0	17,5	18,5	18,3	18,7
dec. decade 2	10,9	18,6	16,4	16,6	17,9	19,3
dec. decade 3	9,8	21,5	16,7	18,2	16,5	18,9

groep 2 : 8 dagen $16/24^{\circ}\text{C}$ (van 11/11-19/11), overige dagen $12/18^{\circ}\text{C}$

periode	lucht				grond	
	min.	max.	9 u	2 u	9 u	2 u
nov. decade 1	11,1	23,4	19,3	20,3		
nov. decade 2	11,4	23,8	18,4	21,0	16,4	19,7
nov. decade 3					15,7	18,4
dec. decade 1	10,0	21,0	17,5	18,5	18,3	18,7
dec. decade 2	10,9	18,6	16,4	16,6	17,9	19,3
dec. decade 3	9,8	21,5	16,7	18,2	16,5	18,9

groep 3 : 16 dagen $16/24^{\circ}\text{C}$ (van 11/11 - 27/11), overige dagen $12/18^{\circ}\text{C}$

periode	lucht				grond	
	min.	max.	9 u	2 u	9 u	2 u
nov. decade 1	11,1	23,4	19,3	20,3		
nov. decade 2	12,3	24,2	16,5	21,5	16,4	19,7
nov. decade 3	14,3	23,9	19,4	22,3	15,7	18,4
dec. decade 1	10,6	20,1	17,4	18,6	17,2	17,9
dec. decade 2	11,6	18,3	15,6	15,9	16,5	18,4
dec. decade 3	9,8	21,5	16,7	18,2	16,5	18,9

Tot 19/11 heeft de temperatuur voor de groepen 2 en 3 rond de 15 - 16°C geschommeld, terwijl daarna voor de groep 3 tot 27/11 de min. temperatuur gedurende de nacht \pm 15°C geweest is.

De dagtemperatuur kon tijdens de behandeling gemakkelijk bereikt worden. Deze is alleen op 11, 12 en 13/11 te laag geweest. Daarna was de max. temperatuur overdag 23°C of iets hoger.

Als conclusie van de behandeling met hoge temperatuur :

groep 2 heeft in plaats van 8 dagen, slechts 6 dagen hoge temperatuur gehad en deze was dan 15 - 16°C in plaats van 16°C.

groep 3 heeft in plaats van 16 dagen - 14 dagen hoge temperatuur gehad, waarbij deze gemiddeld 15 - 16°C geweest is.

De dagtemperaturen zijn voor beide groepen goed geweest en hebben slechts 1- 2° naar beneden afgeweken van de gestelde 24°C.

Tijdens de aanlooperperiode, van 2 - 5/11 en van 7 - 13/11 zijn de minimumtemperaturen resp. 17/18 en 7/ 8°C geweest.

3.2 aantal bladeren en trosaanleg

Gedurende de opkweekperiode werd op geregelde tijden het aantal gevormde bladeren per plant bepaald, benevens de positie van de 1^e tros, zo deze gevormd was. Hierbij treden enkele merkwaardige cijfers aan het licht, zoals blijkt uit de tabellen 2, 3 en 4.

tabel 2 Aantal bladeren per plant (gemiddelde van 10 planten)

bepaling-na	1 a	1 b	2 a	2 b	3 a	3 b
3 weken	7,0	6,1	7,0	7,0	7,3	7,4
4 weken	5,5	5,1	5,4	5,9	5,9	6,7
5 weken	8,8	7,8	9,3	8,8	8,7	9,0
6 weken	10,1	8,9	11,0	10,4	11,0	10,7
7 weken	10,0	11,2	11,7	11,9	11,8	11,3
9 weken	14,1	-	13,5	-	14,1	13,8

tabel 3 Aantal planten waarin 1^e tros aanwezig is (van 10 onderzochte planten (x); aantal bladeren tot de 1^e tros (y))

bepaling ná	b e h a n d e l i n g											
	1 a		1 b		2 a		2 b		3 a		3 b	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
3 weken	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
4 weken	8	6	8	5,3	8	5,3	2	5,0	9	5,9	1	6,0
5 weken	4	8,1	8	7,6	0	-	2	7,9	1	10,0	4	8,2
6 weken	5	8,2	8	7,6	7	10,4	10	9,0	2	12,0	6	10,5
7 weken	10	7,5	8	9,1	10	10,9	10	9,1	4	11,7	10	10,3
9 weken	10	9,5	3 ¹⁾	-	9	10,6	4 ²⁾	-	10	11,6	10	10,1
gem. 5 t/m 9 weken		8,4		8,1		10,6		8,7		11,3		9,8

1) van 3 planten ; 2) van 4 planten.

tabel 4 Aantal bladeren tot 1^e tros (contrôle na het planten, gemiddelde van 4 parallellen = 64 planten)

behandeling	aantal bladeren			
	tot 1 ^e tros	tussen tros 1 en 2	tussen tros 2 en 3	totaal t/m tros 3
1 a	7,9	5,7	3,4	17,0
2 a	9,6	5,1	3,2	17,9
3 a	10,7	4,3	3,2	18,2
1 b	6,4	6,1	3,0	15,5
2 b	8,0	5,1	3,0	16,1
3 b	9,2	3,7	3,2	16,1

Zowel uit tabel 2 als uit tabel 3 blijkt dat de cijfers na 4 weken uit de toon vallen. Hieraan wordt dan ook voorbijgegaan. Een onjuiste beoordeling (andere waarnemer) lijkt waarschijnlijker dan een vergissing met het monster. De behandeling met hoge temperatuur was na 4 weken beëindigd. De planten, die deze behandeling gekregen hebben, hadden maar weinig meer blad gevormd dan de onbehandelde planten, doch waren wel langer.

Na 5 weken blijkt de eerste tros bij Moneymaker in de behandelingen 1 b en 2 b vrijwel geheel aanwezig te zijn, in behandeling 3 b (16 dagen hoge temperatuur) nog niet. Bij Glorie is op dat moment alleen in behandeling 1 a een tros waar te nemen. In deze behandeling is bij Glorie na 7 weken de tros pas bij alle planten aanwezig. Er is een duidelijk uitstel van

aanleg van de 1^e tros waar te nemen, zowel bij Glorie als bij Moneymaker, hoewel de invloed bij het laatste ras sterker is, niet tot een later tijdstip, maar van behandeling 1 - 3. Want de behandelingen 1 b, 2 b en 3 b (Moneymaker) geven resp. na 4, 5 en 7 weken volledig de 1^e tros te zien, terwijl de behandelingen 1 a, 2 a en 3 a (Glorie) dit na resp. 7, 7 en 9 weken doen.

Tabel 4 geeft het aantal bladeren tot de 1^e tros weer, benevens het aantal bladeren tussen tros 2 - 3 en het totaal aantal bladeren t/m tros 3.

Duidelijk is te zien dat het aantal bladeren tot de 1^e tros toeneemt, welke toename sterker is van behandeling 1 naar behandeling 2 dan van behandeling 2 naar behandeling 3.

Het aantal bladeren tussen tros 2 - 3 is vrijwel constant, dat tussen tros 1 - 2 is groter, naarmate het aantal bladeren tot tros 1 kleiner is. Het aantal bladeren t/m tros 2, 3 en volgende is dus bijna constant, waarbij Glorie meer bladeren heeft dan Moneymaker.

Hoewel er geen exacte gegevens werden bepaald door gebrek aan planten, bestond de indruk dat zowel het vers- als het drooggewicht van loof en wortel toenam, naarmate de periode van hoge temperatuur tijdens de opkweek langer is geweest. Bij Glorie waren deze gewichten groter dan bij Moneymaker.

3.3 b l o e i d a t u m

De temperatuur tijdens de opkweekperiode heeft invloed gehad op de bloei, hetgeen blijkt uit tabel 5, waarin per behandeling en per parallel de gemiddelde bloeidatum staat vermeld (als aantal dagen in februari) en uit tabel 6, waarin voor beide rassen de sommatie van vier parallellen per temperatuurbehandeling is weergegeven.

tabel 5 Gemiddelde bloeidatum (aantal dagen in februari)

object par.	1 a	1 b	2 a	2 b	3 a	3 b
A	26	20	23	12	18	14
B	21	22	15	14	15	8
C	18	19	26	11	18	7
D	23	15	22	12	21	7

tabel 6 Bloeidatum per ras en per behandeling (som van 4 parallellen)

ras temp.	Glorie	Moneymaker
1	88	76
2	86	49
3	72	36

Het reeds uit de praktijk bekende feit dat Moneymaker vroeger bloeit dan Glorie, komt zeer duidelijk naar voren. Naarmate de duur van de hoge temperatuur tijdens de opkweekperiode langer is geweest, is de bloeidatum vroeger. Dit geldt vooral bij Moneymaker, waar zowel het verschil tussen de behandelingen 1 en 2 als dat tussen de behandelingen 2 en 3 duidelijk is; bij Glorie is alleen het verschil tussen de beide laatste behandelingen duidelijk.

3.4 z e t t i n g a a n 1^e e n 2^e t r o s

Behalve een vervroegend effect op de bloei heeft de behandeling met hoge temperatuur een gunstige invloed uitgeoefend op het aantal gezette vruchten van de eerste tros. Dit blijkt uit de tabellen 7 en 8.

tabel 7 Aantal gezette vruchten van de 1^e tros, per behandeling en per parallel (16 planten)

object Par.	1 a	1 b	2 a	2 b	3 a	3 b
A	0	11	18	44	52	60
B	3	16	45	15	0	62
C	47	3	0	19	18	74
D	3	6	3	28	10	51
som	53	36	66	106	80	247

tabel 8 Aantal gezette vruchten per ras en per temperatuurbehandeling (som van 4 parallellen)

ras temp.	Glorie	Moneymaker
1	53	36
2	66	106
3	80	247

De verschillen tussen de parallellen zijn vrij groot, vooral bij Glorie. Toch kan geconcludeerd worden dat het aantal gezette vruchten van de eerste tros toeneemt, naarmate de behandeling met hoge temperatuur tijdens de opkweekperiode langer heeft geduurd. Bij Moneymaker is deze toename veel sterker dan bij Glorie.

Bij het bepalen van het gezette vruchten van de 2^e tros werd de indruk gewekt dat ook hier dit aantal groter was naarmate de behandeling met hoge temperatuur langer had geduurd. De verschillen waren echter niet betrouwbaar.

Gezien uit het oogpunt van de teelt is de zetting van de 1^e tros bij Glorie slecht en bij Moneymaker matig te noemen. Een te lang uitgestelde watergift kan hierbij een rol gespeeld hebben. De ontwikkeling van het gewas heeft na februari een normaal verloop gehad. Hoewel er verschillen tussen de veldjes aanwezig waren, kon bij de meeste planten een aantasting door tomaatmozaiekvirus worden waargenomen. Het aantal planten dat hiervan ernstig te lijden had en daardoor een geringe opbrengst gaf, is bepaald beperkt geweest.

3.5 Productie

3.5.1 t/m eind april

tabel 9 Opbrengst in decagrammen per object en per parallel

obj. Par.	1 a	1 b	2 a	2 b	3 a	3 b
A	112	271	140	377	387	318
B	418	299	526	179	530	444
C	383	240	95	395	511	809
D	213	156	533	471	374	480
som	1126	966	1294	1422	1802	2051

De variatie tussen de herhalingen binnen de verschillende objecten is vrij hoog, waardoor de verschillen tussen de temperatuurbehandelingen per ras minder betrouwbaar worden. Het verschil tussen de behandelingen 1 en 2 (resp. 0 dagen en 8 dagen hoge temperatuur tijdens de opkweek) is niet betrouwbaar, het verschil tussen de behandelingen 3 en 2 (resp. 16 dagen en 8 dagen hoge temperatuur) is bijna betrouwbaar en dat tussen de behandelingen 1 en 3 is betrouwbaar. Per ras en per temperatuur gegroepeerd zien de opbrengsten er als volgt uit.

tabel 10 Opbrengst in decagrammen per ras en per temperatuur
(som van 4 parallellen)

ras temp.	Glorie	Moneymaker
1	1126	966
2	1294	1422
3	1802	2051
som	4222	4439

Moneymaker is vroeger dan Glorie, met uitzondering van behandeling 1. De gemiddelde opbrengst per plant is voor Moneymaker 230 g en voor Glorie 220 g, resp. overeenkomend met 690 g en 660 g per m².

Gedurende de oogst worden zowel de verschillen tussen de behandelingen als die tussen de herhalingen kleiner. De verschillen in temperaturen zijn vanaf half mei niet meer betrouwbaar te noemen en zijn eind mei zelfs geheel weggevallen. De verschillen tussen beide rassen zijn echter des te sprekender, ten gunste van Glorie.

3.5.2 t/m half mei

tabel 11 Opbrengst t/m half mei in hectogrammen per ras en per temperatuur (som van 4 parallellen)

ras temp.	Glorie	Moneymaker
1	531	390
2	544	530
3	647	522
som	1722	1442

Hoewel de vroege opbrengst van Moneymaker hoger is dan van Glorie, is de snellere zetting van Glorie er oorzaak van dat dit ras op een bepaald moment Moneymaker voorbij streeft. In deze proef is dat gebeurd tussen eind april en half mei. De opbrengsten per plant zijn op dat moment 0,75 kg voor Moneymaker en 0,9 kg voor Glorie (resp. 2,25 kg en 2,7 kg per m²).

Eind mei zijn deze opbrengsten gestegen tot resp. 4,5 kg en 6,0 kg per m².

3.5.3 t o t a a l

De totale oogst (per 21 juni) wordt weergegeven in de tabellen 12 en 13.

tabel 12 Opbrengst in hectogrammen per behandeling en per parallel

obj. Par.	1 a	1 b	2 a	2 b	3 a	3 b
A	554	469	517	482	573	410
B	594	396	590	450	599	419
C	611	415	588	598	634	530
D	483	419	595	533	558	453
som	2242	1699	2290	2063	2364	1812

tabel 13 Opbrengst in hectogrammen per ras en per temperatuur (som van 4 parallellen)

ras temp.	Glorie	Moneymaker
1	2242	1699
2	2290	2290
3	2364	1812

Omgerekend per plant betekende dit een produktie van 2,9 kg voor Moneymaker en van 3,6 kg voor Glorie (resp. 8,7 kg en 10,8 kg per m²).

3.5.4 v r u c h t g e w i c h t

Het gemiddeld vruchtgewicht, berekend over de totale opbrengst, is voor Glorie betrouwbaar hoger dan voor Moneymaker. Tussen de temperatuurtrappen werden geen verschillen waargenomen, ook niet bij de vroege opbrengst.

tabel 14 Gemiddeld vruchtgewicht in g per behandeling en per parallel

obj. Par	1 a	1 b	2 a	2 b	3 a	3 b
A	54	56	58	56	58	52
B	58	49	57	50	57	48
C	56	51	56	57	57	54
D	54	52	58	53	57	50

4 Bespreking en conclusies

Het doel van het tijdelijk gedurende de opkweekperiode geven van een hoge temperatuur was tweërlei :

- 1^e trachten meer bladeren onder de eerste tros te vormen, waardoor de tros op een later tijdstip gevormd wordt.
- 2^e trachten een grotere plant te maken tijdens de opkweek.

Beide doelstellingen zouden kunnen leiden tot de ontwikkeling van de eerste tros in een periode die voor de zetting gunstiger is en bovendien door een daaropvolgende snellere zetting. Het oude principe van de vroege januari-planting was gebaseerd op een betrekkelijk lage temperatuur (13 - 14°C nacht en 18 - 20°C dag) voorafgegaan door een lage opkweektemperatuur (12°C nacht, 18°C dag). Dit had tot doel een lage trossaanleg en een behoud van de eerste tros, maar tot gevolg dat dit door ongunstige omstandigheden na het planten dikwijls mislukte. De hogere temperatuur heeft in het algemeen een verbetering gegeven, al zal het niet altijd mogelijk zijn de eerste tros te behouden.

De hogere opkweektemperatuur heeft bij beide rassen de trossaanleg op een later tijdstip doen plaatsvinden en nadat zich meer bladeren ontwikkeld hadden (bij Moneymaker sterker dan bij Glorie, zie tabel 4), en heeft de bloeidatum vervroegd (eveneens bij Moneymaker sterker dan bij Glorie, zie tabellen 5 en 6).

Het aantal gezette vruchten aan de eerste tros was groter naarmate de behandeling met hoge temperatuur langer had geduurd, terwijl mede hierdoor de vroege opbrengst gunstig is beïnvloed. In beide gevallen is de invloed bij Moneymaker sterker dan bij Glorie.

Hoewel Moneymaker geheel volgens ervaringen uit de praktijk een iets vroegere oogst heeft gegeven dan Glorie, wordt Moneymaker toch spoedig (2 - 3 weken na het begin van de oogst) qua opbrengst voorbijgestreefd. Het verschil in opbrengst tussen beide rassen bedroeg op het eind van de oogst (21/6) 2 kg/m².

De vraag doet zich voor of 8 dan wel 16 dagen „temperatuurdoop“ voldoende is om het gestelde doel te bereiken. Uit deze proef komt de indruk naar voren dat dit aantal dagen voor Moneymaker ligt tussen 8 en 16 (vgl. tabellen 9 en 11) en voor Glorie wellicht een groter aantal dagen kan zijn. Voorts is het niet onmogelijk dat een geringere temperatuurverhoging, maar dan gedurende de gehele opkweekperiode, tot hetzelfde doel leidt. Nadere proeven zullen hierover genomen moeten worden.

Proefstation Naaldwijk,
februari 1965.

De Proefnemer,
Dr. Ir. G. P. Termohlen

Opkweektemperatuur bij vroege stooktomaten
Kas 16 (kap 2, voorste helft)

D	1 b	3 b	2 a	2 b	3 a	1 a	
C	2 a	1 a	3 a	3 b	2 b	1 b	
B	2 b	3 a	1 b	2 a	1 a	3 b	
A	1 a	1 b	3 b	2 b	3 a	2 a	8 pl.

2 pl.

a = Glorie

b = Moneymaker

1 = 0 dagen 16 - 24°C opkweek

2 = 8 dagen 16 - 24°C opkweek

3 = 16-dagen 16 - 24°C opkweek