

A
05
K
44

D. Klapwijk

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK



Vergelijking groei- en ontwikkelingssnelheid
van tomaat, komkommer, paprika en chrysant,
1976 - 1978

D. Klapwijk

Vergelijking groei- en ontwikkelingssnelheid
van tomaat, komkommer, paprika en chrysant,
1976 - 1978

D. Klapwijk

<u>Inhoud</u>	<u>Pag.</u>
1. Inleiding	1
2. Proefopzet	1
3. Uitvoering van de proef	2
4. Resultaten	2
4.1. Vers gewicht	3
4.2. Droog gewicht	4
4.3. Bladaanleg	4
5. Bespreking van de resultaten	5
5.1. Groei vers gewicht	5
5.2. Gewichtstoename droge stof	6
5.3. Snelheid onder praktijkomstandigheden	6
5.4. Bladaanleg - snelheid	7
6. Samenvatting en conclusies	8
6.1. Samenvatting	8
6.2. Conclusies.	9
Bijlage 1	10

1. INLEIDING

Er werd enkele jaren veel aandacht besteed aan groei- en ontwikkelingsnelheden bij tomaat onder diverse omstandigheden. Omdat het plan bestond ook de groei van andere gewassen wat nader te analyseren werd in 1976/1977 een oriënterende proef opgezet om de snelheden, zoals die bij tomaat werden gevonden, te vergelijken met komkommer en paprika (zie Intern verslag, D. Klapwijk, 52/9/1977 : De invloed van grote verschillen in temperatuurverloop bij gelijke temperatuursom op de groei van tomaat, komkommer en paprika 1976 - 1977). Voor een goede vergelijking moeten de plante-soorten indien mogelijk onder gelijke omstandigheden groeien. De groei mag dan nog alleen vergeleken worden over eenzelfde gewichtstraject want kleinere planten groeien relatief sneller dan grotere planten.

Omdat de plantesoorten gelijktijdig werden gezaaid traden als gevolg van verschillen in zaadgrootte en kiemsnelheid grote plantgewichtsverschillen op. Het bezwaar daarvan was dat wel in gelijke trajecten kon worden vergeleken, maar dan niet over gelijke perioden. Aan de drie vergelijkingen, die vermeld zijn in bovengenoemd verslag, werd er nog een toegevoegd. Daarna werd getracht door verschillen in zaaitijdstip bij alle plantesoorten op hetzelfde tijdstip even zware planten beschikbaar te krijgen. Verder stonden nog enige gegevens ter beschikking die onder praktijkomstandigheden waren verkregen.

2. PROEFOPZET 1977 - 1978

In de proef werden naast tomaat weer komkommer en paprika opgenomen. Nu werd daar chrysant aan toegevoegd. Uitgangspunt was dat de proef begonnen moest worden met planten van gelijk gewicht, nl. ca 3 g vers. De verschillende soorten hebben dan ongeveer een gelijk startpunt wat bladoppervlak en lichtonderschepping betreft. Aan de hand van eerder samengestelde groeicurven werd geschat wanneer de verschillende plantesoorten moesten worden gezaaid of geplant om met gelijk materiaal te kunnen beginnen. De proef werd gedurende het winterhalfjaar driemaal genomen.

Alle gewassen werden in dezelfde ruimte geteeld bij een temperatuur van 17°C 's nachts en 23°C overdag. Dit leek een redelijk compromis waarbij alle vier soorten zich zouden kunnen thuisvoelen.

3. UITVOERING VAN DE PROEF

Alle planten werden gekweekt in potten van ca 3 l inhoud gevuld met een luchtige potgrond en geplaatst in een laagje voedingsoplossing. Er werd direct in de potten gezaaid. De chrysanten maakten hierop een uitzondering, de potten stonden niet in de voedingsoplossing maar werden met de hand gegoten. Ze werden ook niet gezaaid maar er werd gebruik gemaakt van bewortelde planten die ter beschikking werden gesteld door Fides b.v. te De Lier. In tabel 1 zijn de zaai- cq plantdata gegeven van de drie proeven.

Tabel 1 Zaaidatum (tomaat, komkommer en paprika) en plantdatum (chrysant) in de verschillende proeven

	Tomaat	Komkommer	Paprika	Chrysant
1976-1977 IV	1 sept.	1 sept.	1 sept.	-
1977-1978 I	13 okt.	21 okt.	3 okt.	4 nov.
II	29 nov.	9 dec.	7 nov.	10 jan.
III	25 jan.	3 febr.	20 jan.	17 febr.

Voor tomaten werd gebruik gemaakt van 'Sonato', voor komkommers van 'Pandex', voor paprika van 'Bruinsma's Wonder' en voor chrysanten van 'Super White Spider'.

Zolang genoeg planten ter beschikking waren werd wekelijks bemonsterd. Meestal werd het gehalte aan droge stof bepaald. Door middel van een stereomicroscoop (20x) werd geteld hoeveel bladeren de planten hadden aangelegd in het hoofdgroei punt. Dit laatste gold niet voor paprika omdat bij deze soort de hoofdstengel zich steeds vertakt.

Alle waarnemingen werden uitgevoerd door mevrouw C.F.M. Wubben.

Door niet achterhaalde oorzaken groeiden in de eerste proef de tomatenplanten niet helemaal naar wens, terwijl in de tweede proef juist de komkommers wat achterbleven bij eerdere teelten onder vergelijkbare omstandigheden.

4. RESULTATEN

In bijlage 1 zijn van alle proeven de gegevens vermeld inzake vers gewicht, bijbehorend droog gewicht en het getelde aantal bladeren.

4.1. Vers gewicht

Voor de verschillende plantesoorten is uitgerekend hoe groot de groeisnelheid in een bepaalde periode was. De snelheid werd uitgedrukt als verdubbelingstijd (v.t. = tijd in dagen nodig voor verdubbeling van het gewicht). Hoe hoger de uitkomst is hoe langzamer de groei. Deze snelheid werd berekend als gemiddelde tussen het begin en het eindpunt van een bepaalde periode. De punten van de groeicurven werden niet wiskundig bewerkt, omdat alle lijnen zeer regelmatig verliepen. In tabel 2 zijn de gegevens vermeld.

Tabel 2 Gegevens inzake de groeisnelheid van verschillende plantesoorten

	Tomaat	Komkommer	Paprika	Chrysant
<u>1976-1977 IV</u>				
Periode 15 sept.-4 okt.				
Verdubbelingstijd (dg)	2,80	3,56	3,50	-
Relatief	100	130	125	
Groeitrajekt (g vers)	1 - 58	4 - 142	0,2 - 7	-
<u>1977-1978</u>				
I Periode 15 nov. - 13 dec.				
Verdubbelingstijd (dg)	9,25	6,78	10,40	13,70
Relatief	100	73	112	202
Groeitrajekt (g vers)	7 - 56	4 - 80	7 - 43	5 - 21
Droge stof (%)	5.3 - 6.5	6.2 - 5.4	6.9 - 8.3	9.4 - 9.4
II Periode 17 jan. - 21 febr.				
Verdubbelingstijd (dg)	6,60	9,28	9,25	11,73
Relatief	100	141	144	178
Groeitrajekt (g vers)	3 - 129	7 - 89	3 - 43	4 - 28
Droge stof (%)	4.9 - 6.5	5.6 - 8.1	5.9 - 9.2	10.7 - 12.3
III Periode 21 febr. - 14 mrt.				
Verdubbelingstijd (dg)	3,50	4,05	6,08	7,90
Relatief	100	116	174	226
Groeitrajekt (g vers)	2 - 111	3 - 104	1 - 14	5 - 34
Droge stof (%)	6.3 - 6.0	5.4 - 6.9	7.0 - 9.4	11.9 - 13.7

In de vierde proef uit de eerste serie was het uitgangsgewicht door het gelijktijdig zaaien, voor komkommer wat te hoog en voor paprika wat te laag. Daardoor zal de snelheid van komkommer iets te laag en van paprika te hoog zijn in vergelijking tot tomaat.

In de serie 1977 - 1978 proef I groeide tomaat te langzaam, dat houdt in dat de snelheden voor de overige gewassen relatief te hoog uitkomen. Het is dan ook de enige proef waarbij komkommer sneller was dan tomaat. In proef II was de stand van de komkommers minder goed zodat zelfs paprika de groei van komkommer evenaarde. Wel werd bereikt dat in alle ge-

vallen de uitgangsgewichten min of meer vergelijkbaar waren. Om dit nog beter te krijgen zouden alle gewassen meerdere keren gezaaid moeten zijn om de juiste er te kunnen uitzoeken.

4.2. Droog gewicht

Het droog gewicht werd bepaald om na te gaan of er bij de droge stof produktie soms grote verschillen zouden bestaan ten opzichte van de verse produktie. Blijft het gehalte gedurende de waarnemingsperiode gelijk, dan is de snelheid voor vers en droog uiteraard ook gelijk. Soms nam het gehalte af tijdens de waarnemingen en verliep de droge stof produktie dus langzamer. In de meeste gevallen nam het gehalte toe en was de droge stof produktie wat sneller.

4.3. Bladaanleg

Om de bladaanlegsnelheid vergelijkbaar te maken met de verdubbelingstijd, die toeneemt naarmate de snelheid afneemt, werd berekend hoeveel dagen verlieden tussen de aanleg van 2 opeenvolgende bladeren. Zie tabel 3. Bij paprika was deze berekening niet mogelijk doordat de stengel zich na de eerste bloem die op ca 10 bladeren wordt aangelegd, steeds blijft vertakken.

Tabel 3 Gegevens inzake snelheid van bladaanleg bij verschillende plantesoorten

	Tomaat	Komkommer	Chrysant
<u>Proef 1976-1977 IV</u>			
Periode 15 sept. - 4 okt.			
Dagen per blad	1.87	1.15	-
Relatief	100	65	-
Trajekt (bladno.)	10 - 20	12 - 29	-
<u>Proef 1977-1978</u>			
I Periode 15 nov. - 13 dec.			
Dagen per blad	3.43	1.67	2.82
Relatief	100	49	83
Trajekt (bladno.)	15 - 23	15 - 32	21 - 31
II Periode 17 jan. - 14 febr.			
Dagen per blad	3.85	2.64	2.89
Relatief	100	69	75
Trajekt (bladno.)	14 - 23	19 - 29	18 - 28
III Periode 28 febr. - 14 mrt.			
Dagen per blad	1.85	1.38	1.47
Relatief	100	75	80
Trajekt (bladno.)	15 - 26	17 - 31	20 - 35

De bladaanlegsnelheid is minder afhankelijk van de plantgrootte dan de v.t. voor het vers gewicht. Daardoor is het traject hierbij ook minder belangrijk. Er is, binnen de soorten, wel een vrij sterke koppeling met de snelheid van de gewichtstoename. In 1977-1978 proef I was de v.t. voor tomaat te hoog, waardoor ook de bladaanleg te langzaam verliep en de snelheden van bladaanleg bij komkommer en chrysant dus relatief te hoog uitkwamen. In de tweede proef groeide komkommer wat te langzaam en zal dus ook de bladaanlegsnelheid wat te laag zijn geweest.

5. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Bij de bespreking van de gegevens worden ook de resultaten van de groeivergelijkingsproef 1976-1977 betrokken. Omdat de snelheden nogal variëren worden in de tabellen 4 en 5 de snelheden van alle proeven gegeven in relatie tot tomaat = 100.

5.1. Groei vers gewicht

De groei in de eerste serie werd vergeleken over hetzelfde gewichtstraject maar over iets verschoven perioden. Een langzamere groei werkte dan in de herfst extra nadelig doordat hetzelfde groeitraject in een iets latere periode werd afgelegd. In het voorjaar was dat juist andersom. In de tweede serie werden de snelheden gemeten over gelijke perioden uitgaande van een ongeveer vergelijkbaar uitgangsgewicht.

Tabel 4 Relatieve groeisnelheid (verdubbelingstijd verse massa) en droge stof gehalte bij de laatste waarneming (relatief, begin-waarneming = 100) van diverse plantesoorten

	Tomaat	Komkommer	Paprika	Chrysant
<u>Verse massa</u>				
1976-1977 I	100	103	168	
II	100	121	164	
III	100	127	130	
IV	100	130	125	
1977-1978 I	100	73	112	202
II	100	141	144	178
III	100	116	174	226
Gemiddeld	100	116	145	(202)
<u>Droge stof</u>				
1977-1978 I	124	88	119	99
II	133	144	154	115
III	95	129	139	115
Gemiddeld	117	120	136	110

Duidelijk blijkt (tabel 4) dat komkommer wat langzamer groeide dan tomaat. Gemiddeld was de v.t. voor komkommer 16% langer. Voor gelijke gewichtstoename was per week dus 1 dag extra nodig in vergelijking tot tomaat. Paprika was aanmerkelijk langzamer; had 45% meer tijd nodig ofwel ruim 3 dagen per week. Dit is bijna anderhalf maal zo lang als bij tomaat. Chrysant had tweemaal zoveel tijd nodig als tomaat.

5.2. Gewichtstoename droge stof

In tabel 4 zijn ook opgenomen de droge stof gehalten bij de laatste waarneming van ieder traject, uitgedrukt in procenten van het begingehalte. Er komen binnen de soorten nogal wat moeilijk verklaarbare verschillen voor. Gemiddeld komen alle soorten op een hoger eindgehalte aan droge stof uit. Dat het droge stof gehalte met de plantgrootte toeneemt is niet abnormaal. Het gebeurt echter niet bij alle soorten in dezelfde mate. Doordat bij chrysant het droge stof gehalte minder toeneemt dan bij de andere plantesoorten, is de groeisnelheid in droge stof uitgedrukt nog langzamer ten opzichte van de andere soorten dan bij het vers gewicht al het geval was.

De achterstand van paprika ten opzichte van tomaat, gerekend voor de verse groei, gaat gepaard met een aanmerkelijke toename in het droge stof gehalte waardoor de droge stof toename relatief wat minder achterblijft bij tomaat dan bij de toename in vers gewicht gevonden was. De verschillen in droge stof gehalten van tomaat en komkommer zijn gemiddeld ten opzichte van elkaar niet van veel betekenis.

5.3. Snelheid onder praktijkomstandigheden

Uit andere proeven stonden van tomaat, komkommer en paprika ook groeicurven ter beschikking van planten die onder praktijkomstandigheden waren gegroeid en over een ander traject (zie Tuinderij 18 (2 mei 1978) : 9, blz. 24-25). Gedurende de maand januari groeiden de planten van ca 10 g tot ca 100 g en de verhouding voor de verdubbelingstijd was voor tomaat, komkommer en paprika resp. 100:116:152. Dit komt dus goed overeen met bovengenoemde proeven. Het ligt dus enigszins voor de hand om aan te nemen dat ook bij grotere plantgewichten deze verhoudingen ongeveer zullen blijven bestaan. Uit deze groeiverschillen is af te leiden dat onder vergelijkbare

omstandigheden bij eenzelfde uitgangsgewicht, door tomaat het meeste materiaal geproduceerd werd. Komkommer was wat minder efficiënt, doch paprika en chrysant bleven ver achter.

De extra verhoging van het droge stof gehalte van paprika in vergelijking tot tomaat en komkommer compenseert maar ruim 20% van de achterstand in verse stof produktie.

5.4. Bladaanleggsnelheid

De relatieve bladaanleggsnelheden zijn in tabel 5 opgenomen, zoals ze berekend zijn uit het aantal dagen wat verliep tussen gelijke stadia van twee opeenvolgende bladeren (dagen per blad).

Tabel 5 Relatieve bladaanleggsnelheid (tijd tussen gelijke stadia van 2 opeenvolgende bladeren aan de hoofdstengel) van diverse plantesoorten

	Tomaat	Komkommer	Chrysant
1976-1977 I	100	67	-
II	100	67	-
III	100	79	-
IV	100	62	-
1977-1978 I	100	49	83
II	100	69	75
III	100	75	80
Gemiddeld	100	67	(79)

Er werd een derde meer bladeren aangelegd bij komkommer in vergelijking tot tomaat. Bij tomaat is na elke drie bladeren een complete tros aanwezig van minstens 10 bloemen. Bij komkommer werden over dezelfde periode 4 bladeren aangelegd met in principe in elk oksel minstens 1 vruchtbeginsel. Omdat de gewichtsgroei bij komkommer langzamer verliep dan bij tomaat moet er per blad gerekend minder materiaal ter beschikking zijn dan bij tomaat.

Ook bij chrysant is de bladaanleggsnelheid groter dan bij tomaat (ca 20%) hoewel de tomaat in dezelfde periode tweemaal zo snel vers materiaal produceert. Het is dan ook duidelijk dat chrysantbladeren veel kleiner moeten zijn dan tomatebladeren.

Bij vergelijking van deze soorten blijkt dus dat er geen verband bestaat tussen de snelheid waarmee verse massa wordt geproduceerd en de snelheid waarmee in het groeipunt bladeren worden afgesplitst. Binnen een soort is er over het algemeen wel een duidelijk verband tussen

groeï- (massa) en ontwikkelingssnelheid (bladafsplitsing) zoals uit eerder onderzoek is gebleken en ook wel uit de gegevens in bijlage 1 is af te leiden.

6. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

6.1. Samenvatting

Tomaat, komkommer, paprika en chrysant werden in een groeisnelheidsvergelijking opgenomen. Daarbij werd in het eerste proefjaar uitgegaan van een gelijke zaaidatum. Dit had grote verschillen in plantgewicht tot gevolg. In het tweede jaar werd er naar gestreefd om bij alle plantesoorten te beginnen op eenzelfde uitgangsgewicht. Dat is juist omdat de groeisnelheid afhankelijk is van de plantgrootte.

In nagenoeg alle proeven was de groeï (vers gewicht) bij tomaat het snelst. In een geval ging het niet op, omdat tomaat door een onverklaarde oorzaak minder goed groeide. Komkommer had gemiddeld ca 16% meer tijd nodig dan tomaat. Paprika deed er anderhalf maal en chrysant tweemaal zolang over als tomaat.

De droge stof gehalten namen over het algemeen toe met de plantgrootte. De droge stof produktie verliep dus met een iets grotere snelheid dan bij de verse massa. Doordat de toename bij komkommer en tomaat niet veel verschilde, blijven de onderlinge verhoudingen gehandhaafd. Alleen bij paprika was de toename in percentage droge stof duidelijk groter. Bij paprika was de snelheid van de droge stof produktie naar verhouding dus wat beter.

Onder praktijkomstandigheden was het verschil in snelheid tussen tomaat, komkommer en paprika ongeveer even groot als in de proeven. Wel liep het gewichtstrajekt waarover gemeten werd wat verder door dan in de meeste proeven.

Ondanks een wat langzamere gewichtsgroeï, was bij komkommer de bladaanlegssnelheid een derde hoger dan bij tomaat. Ook chrysant die in verse massa de helft langzamer groeide dan tomaat had toch nog een ca 20% hogere bladaanlegssnelheid. Door de vertakking van de stengels was bij paprika de bladaanlegssnelheid niet vergelijkbaar.

6.2. Conclusies

Onder de gegeven omstandigheden was bij tomaat de groeisnelheid ca 16% groter dan bij komkommer, anderhalf maal zo groot als bij paprika en twee maal zo groot als bij chrysaant. Als maat werd gebruikt de tijd nodig voor gewichtsverdubbeling. Het ligt enigszins voor de hand te veronderstellen dat deze groeiverschillen ook zouden zijn opgetreden als de planten verder waren gekweekt dan 100 g vers gewicht.

De droge stof produktie verliep bij alle plantesoorten wat sneller dan de verse groei, als gevolg van stijgende gehalten droge stof. Bij tomaat en komkommer was de stijging ongeveer gelijk, bij paprika hoger en bij chrysaant wat lager dan bij tomaat.

De bladaanlegsnelheden van komkommer en chrysaant waren hoger dan van tomaat. De afsplitsingssnelheid in de groeipunten is dus niet afhankelijk van de toenamesnelheid in vers gewicht, wanneer verschillende soorten met elkaar worden vergeleken.

De snelheidsvergelijking tussen deze soorten is gemaakt onder gelijke omstandigheden voor alle soorten. Het is mogelijk dat de onderlinge verhoudingen zich nog iets zouden wijzigen als de omstandigheden wat zouden veranderen.

Vers en droog gewicht, alsmede het aantal aangelegde bladeren aan de hoofdstengel, op diverse waarnemingsdata bij tomaat, komkommer, paprika en chrysant

Data	Tomaat			Komkommer			Paprika		Chrysant		
	Vers (g)	Droog (g)	Blad-aant.	Vers (g)	Droog (g)	Blad-aant.	Vers (g)	Droog (g)	Vers (g)	Droog (g)	Blad-aantal
<u>1976-1977</u>											
15 september	0.525	-	9.6	3.91	-	12.3	0.153	-	-	-	-
30 september	2.87	-	12.1	14.1	-	19.1	0.480	-	-	-	-
27 september	18.1	-	15.9	56.6	-	25.9	2.17	-	-	-	-
4 oktober	57.7	-	19.5	142	-	29.2	6.82	-	-	-	-
<u>1977-1978</u>											
15 november	6.80	0.360	14.9	4.45	0.273	15.4	6.69	0.463	5.13	0.483	20.5
22 november	15.7	0.833	16.4	8.85	-	19.8	-	-	8.77	0.854	23.1
29 november	27.1	1.84	18.0	23.6	1.46	22.4	21.2	1.67	12.0	1.16	25.4
6 december	41.0	2.88	20.3	46.3	2.88	28.3	-	-	17.7	1.84	29.0
13 december	56.2	-	22.8	79.6	4.32	31.8	42.8	3.53	21.0	1.96	31.1
17 januari	3.28	0.160	14.3	6.53	0.367	18.6	3.37	0.200	3.50	0.376	17.7
24 januari	-	-	-	15.5	0.960	22.0	5.60	0.376	4.99	0.530	20.0
31 januari	16.9	0.853	18.2	20.6	1.41	22.8	9.36	0.660	7.40	0.790	23.1
7 februari	29.5	-	20.8	37.3	-	26.1	15.2	-	11.4	-	25.4
14 februari	58.5	3.81	23.4	55.0	4.01	29.3	26.8	2.15	16.3	1.78	27.9
21 februari	129	-	-	88.7	7.17	-	42.6	3.91	28.2	3.47	-
21 februari	1.78	0.107	-	2.79	0.146	-	1.01	0.0667	-	-	-
28 februari	9.00	-	14.9	16.5	-	16.6	2.51	-	5.35	-	20.3
7 maart	28.7	1.73	17.6	34.3	1.85	21.0	6.88	0.494	11.3	1.24	25.1
14 maart	111	8.31	22.4	103	7.08	27.2	14.2	1.33	20.8	2.55	30.0
21 maart	-	-	22.9	-	-	31.0	-	-	33.8	4.63	34.5