

Groei en ontwikkeling van drie planttypen bij vroege stocktomaten
tot aan het begin van de oogst 1976-1977.

D. Klapwijk

intern verslag no. 35

14/8

225/1119

Inhoud

	pag.
1. Inleiding	1
2. Doel van de proef	1
3. Werkwijze	2
4. Proefuitkomsten	3
5. Discussie	14
6. Samenvatting en conclusies	25
7. Literatuur	28
Bijlagen	30

Groei en ontwikkeling van drie planttypen bij vroege stooktomaten tot aan het begin van de oogst 1976-1977.

1. Inleiding.

Van groei en ontwikkeling van tomatenplanten tot aan het stadium van uitpoten zijn de afgelopen jaren veel gegevens verzameld (1, b, e, f, g, h, j, k)*.

Door Spithost werd ook veel aandacht besteed aan het verband tussen de hoedanigheid van het plantmateriaal en de opbrengst (l, m, n).

Er bestond echter behoefte aan kwantitatieve gegevens over groei en ontwikkeling gedurende de groeiperiode tussen het uitplanten en de oogst. In enkele proeven werd hieraan al enige aandacht besteed (a, c, d). De indruk werd verkregen dat er grote verschillen in groeikracht voorkomen tussen diverse teeltvormen. De opbrengst van de vroege teelten vallen meestal tegen ten opzichte van de latere teelten die een grotere groeisnelheid lijken te hebben (i). Daardoor bleek het verband tussen plantmateriaal en opbrengst in vroege teelten niet altijd overeen te komen met voorgaande publicaties (d). Om in deze zaken meer inzicht te krijgen werd een proef opgezet.

2. Doel van de proef.

Er zijn wat spaarzame gegevens over het verloop van het versgewicht van tomatenplanten na het uitpoten. Soms werden ook gegevens verzameld over de bloemaanleg en de bloei, echter zonder het gewicht. Over het oogstverloop bestaan wel veel gegevens. Het doel van de proef was om gegevens te verkrijgen over de periode tussen uitplanten en oogsten. De bedoeling was het plantgewicht vast te stellen en het verloop van blad- en bloemaanleg te bepalen. Deze gegevens moesten dan ook beschikbaar komen van gewassen met een groot verschil in vroegheid. Op die manier zou de oorzaak van het tegenvallen van vroege teelten kunnen worden gevonden. Waarbij ook de vraag wordt gesteld of het, bij eenzelfde plantgewicht tijdens uitpoten, nog uitmaakt hoe vroeg gezaaid wordt.

*De letters verwijzen naar de volgorde van de literatuurlijst.

In het kort was de doelstelling:

- . Inventarisatie van de groei tussen poten en oogst
- . Verklaring van de opbrengstverschillen tussen vroege en late teelten.

3. Werkwijze.

Doordat steeds een aantal proefplanten moet worden verwijderd voor gewichtsbepaling e.d. is het erg moeilijk om onder praktijkomstandigheden te werken.

3.1. Teeltomstandigheden.

De tomatenplanten (Sonato) werden opgekweekt in potten van 1 l inhoud. Zolang de planten ongestoord mochten groeien werden de potten op watertafels geplaatst in een dun laagje voedingsoplossing. De oplossing werd door middel van een volledig meststoffenmengsel gehouden op een concentratie van maximaal 3.0 mS.

Het uitpoten vond plaats in 13 l emmers gevuld met potgrond. Op deze manier bleven de planten verplaatsbaar. Ook de emmers stonden in het laagje voedingsoplossing.

De lichtcondities in de kas waren wat minder goed dan in de praktijk meestal het geval is.

Naar schatting kon ruim 10 % minder straling worden doorgelaten door een minder gunstige constructie van het kasdek. In verband met een andere proef in dezelfde proefruimte moest ook het temperatuurregime soms afwijken van wat in de praktijk gebruikelijk is. In de periode tussen 8 december en 1 februari werd de temperatuur nl. constant op 20°C gehouden zowel overdag als 's nachts. Vóór en ná die periode was de temperatuur vrij normaal nl. 17°C 's nachts en 23°C overdag.

3.2. Varianten in de proef.

Er werd tweemaal gezaaid nl. op 27 oktober en 19 november 1976. Beide zaaisels konden ongehinderd doorgroeien doordat in de pot werd gezaaid en de potten in het laagje voedingsoplossing stonden. Van het eerste zaaisel werd een deel van de planten droog gezet om ze zover te remmen dat ze in januari even zwaar zouden zijn als de laatst gezaaide planten. Op die manier zouden oude en jonge planten van hetzelfde gewicht onder dezelfde omstandigheden opgroeien zodat de groei kon worden gevolgd voor verschillen in

plantleeftijd en uitplantgewicht. Voor de varianten worden de volgende namen gebruikt:

- . 27 oktober gezaaid, ongeremde groei: grote planten
- . 27 oktober gezaaid, geremde opkweek: oude planten
- . 19 november gezaaid, ongeremde groei: jonge planten

Beide laatsten waren rond 1 februari even zwaar, bij een leeftijdsverschil van ruim 3 weken. De grote planten werden op 21 december in de emmers gezet, beide andere partijen op 11 januari.

3.3. Verzameling van de gegevens.

Regelmatig werden tomatenplanten afgesneden om het verse gewicht te bepalen. In het begin gebeurde dit wekelijks, later met wat langere tussenpozen. Op 22 maart waren alle planten verbruikt. De volgende gegevens werden genoteerd: gewicht, lengte, bloemaanleg, bloei en zetting. Uit deze gegevens kon worden berekend tot welke troshoogte de ontwikkeling van de plant was voortgeschreden. Soms werd het blad afzonderlijk gewogen. De vruchten werden per tros gewogen.

Aangezien de proef op 22 maart werd beëindigd konden alleen van het eerste stukje van de oogst gegevens worden verkregen. Om bepaalde gegevens te kunnen beoordelen wordt voor de oogst gebruik gemaakt van een soortgelijke proef die een jaar eerder werd genomen, doch waarbij alleen oogstwaarnemingen werden verricht.

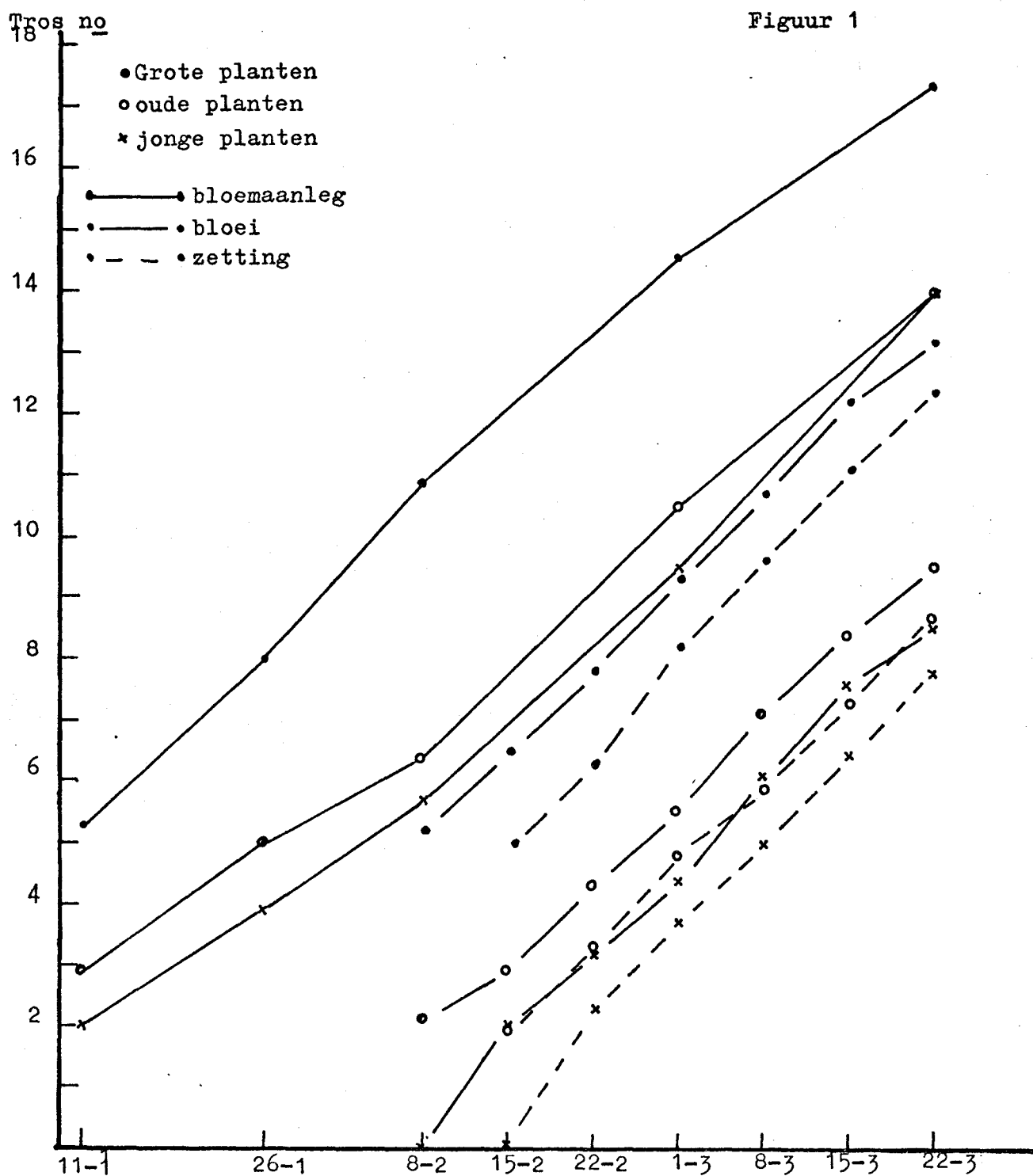
4. Proefuitkomsten.

Eerst wordt aandacht gegeven aan de gegevens inzake het ontwikkelingsstadium van de planten. Het betreft trossaanleg, bloei en zetting. Vervolgens wordt beschreven hoe de planten toenamen in gewicht van plant en vruchten.

4.1. Ontwikkelingssnelheid.

Bij de waarnemingen werd de gemiddelde troshoogte van aanleg, bloei en zetting berekend als maat voor het ontwikkelingsstadium. Hierdoor werd een uitstekende indruk verkregen over de snelheid waarmee de verschillende trossen de opeenvolgende stadia doormaken. Het geeft natuurlijk maar een gedeeltelijke indruk van de produktiemogelijkheden van de planten, omdat die mede worden bepaald door trosgrootte, zettingspercentage en vruchtgrootte.

In figuur 1 zijn de gemiddelde troshoogten gegeven van de drie behandelingen voor bloemaanleg, bloei en zetting.



Het verloop van trossaanleg, bloei en zetting bij grote, oude en jonge tomatenplanten. Maatstaf is de troshoogte (tros no).

Vóór 11 januari mogen de behandelingen niet vergeleken worden omdat de oude planten toen door droogte sterk geremd werden. Ondanks die remming waren de planten op 11 januari in bloemaanleg nog ongeveer 1 tros voor op de jonge planten. De grote planten zijn ca. drie weken vroeger dan de oude planten.

In tabel 1 is de gemiddelde wekelijkse snelheid vermeld zoals die berekend werd voor de periode tussen 8 februari en 22 maart voor bloemaanleg en bloei en tussen 15 februari en 22 maart voor de zetting. In bijlage 1 zijn de gegevens wat uitgebreider gegeven.

Tabel 1:

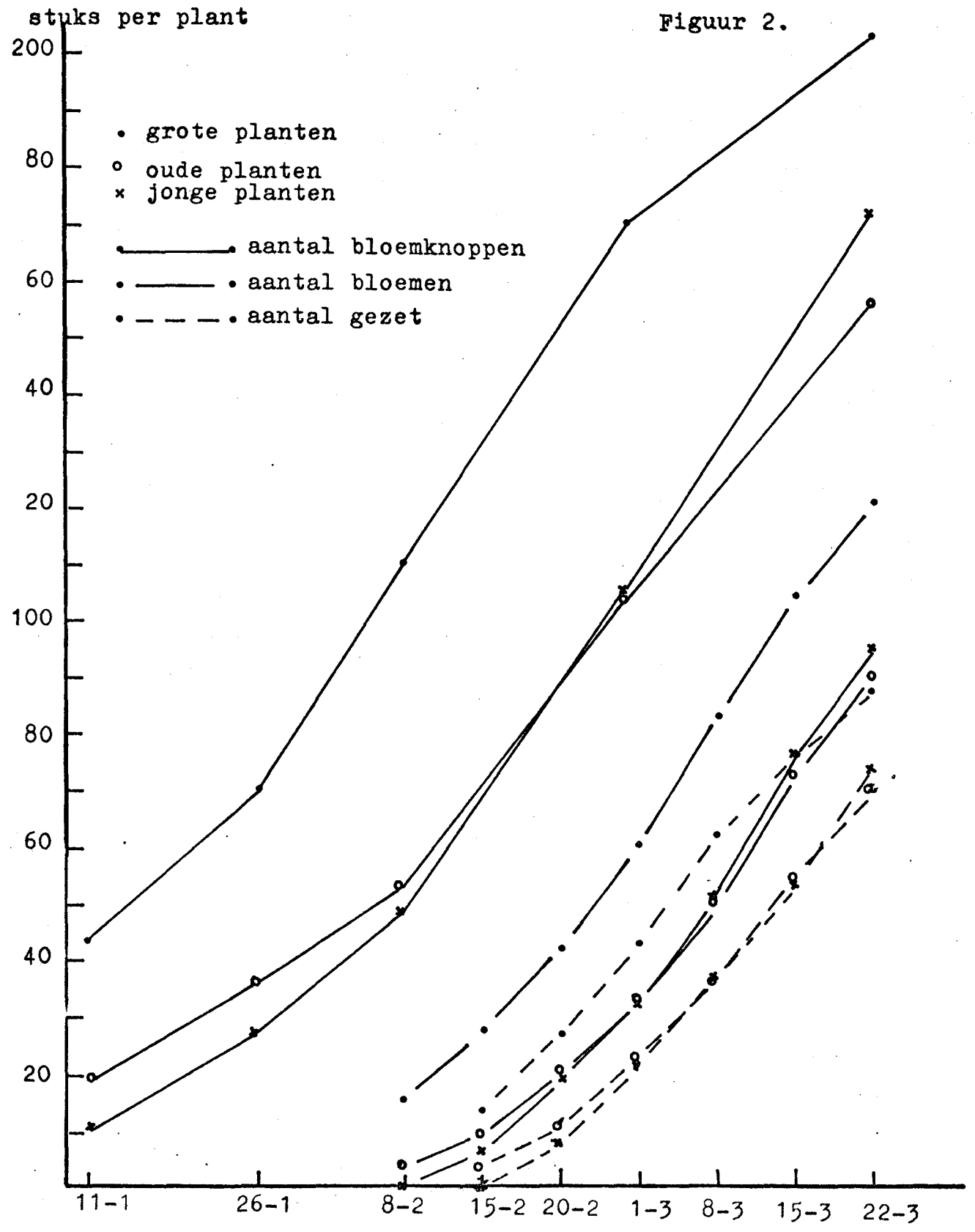
Snelheden van trossaanleg, bloei en zetting van grote, oude en jonge tomatenplanten tussen 8 februari en 22 maart. Verder snelheid van bladaanleg en verhouding tussen de snelheid van blad en trossaanleg.

	<u>Groot</u>	<u>Oud</u>	<u>Jong</u>	<u>Gemiddeld</u>
Trossaanleg (trossen per week)	1.08	1.27	1.38	1.24
Bloei (idem)	1.33	1.23	1.42	1.33
Zetting (idem)	1.23	1.12	1.30	1.22
Gemiddeld	1.21	1.21	1.37	
Blad (bladeren per week)	3.20	3.73	3.78	
Verhouding Blad/tros	2.96	2.94	2.74	

De snelheden verschillen wel enigszins voor de behandelingen. Alleen de jonge planten hebben echter duidelijk bij alle stadia een wat hogere snelheid. Ter illustratie is de bladafsplitsings-snelheid over dezelfde periode gegeven, deze is iets minder dan driemaal zo groot als de trossaanlegsnelheid. Voor de grote oude en kleine planten nl. respectievelijk 2.96, 2.94 en 2.74 maal. Er kwamen gemiddeld dus juist iets minder dan 3 bladeren tussen de trossen voor.

4.2. Aantallen per tros.

Hierboven werd alleen de trossnelheid aangegeven. Hoeveel bloemknoppen per tros werden aangelegd en het bloei- en zettingspercentage bleven buiten beschouwing. In figuur 2 is weergegeven hoeveel bloemen werden aangelegd, respectievelijk bloeiden en tot zetting kwamen.



Verloop van bloemaanleg, bloei en zetting bij grote, oude en jonge tomatenplanten. Maatstaf is het aantal per plant.

De lijnen in figuur 2 lopen veel minder duidelijk evenwijdig dan in figuur 1. Vooral de aanleg van bloemknoppen valt bij de grote planten aan het einde van de proef tegen. Dit werd misschien ook gedeeltelijk veroorzaakt door de wortelbeperking in de emmer. Aan de bloei was het nog niet te zien, maar dat vindt zijn oorzaak in het feit dat de bloei ruim 4 trossen achterloopt. Dit blijkt uit de cijfers in tabel 2. Deze achterstand is ruim drie weken.

Tabel 2:

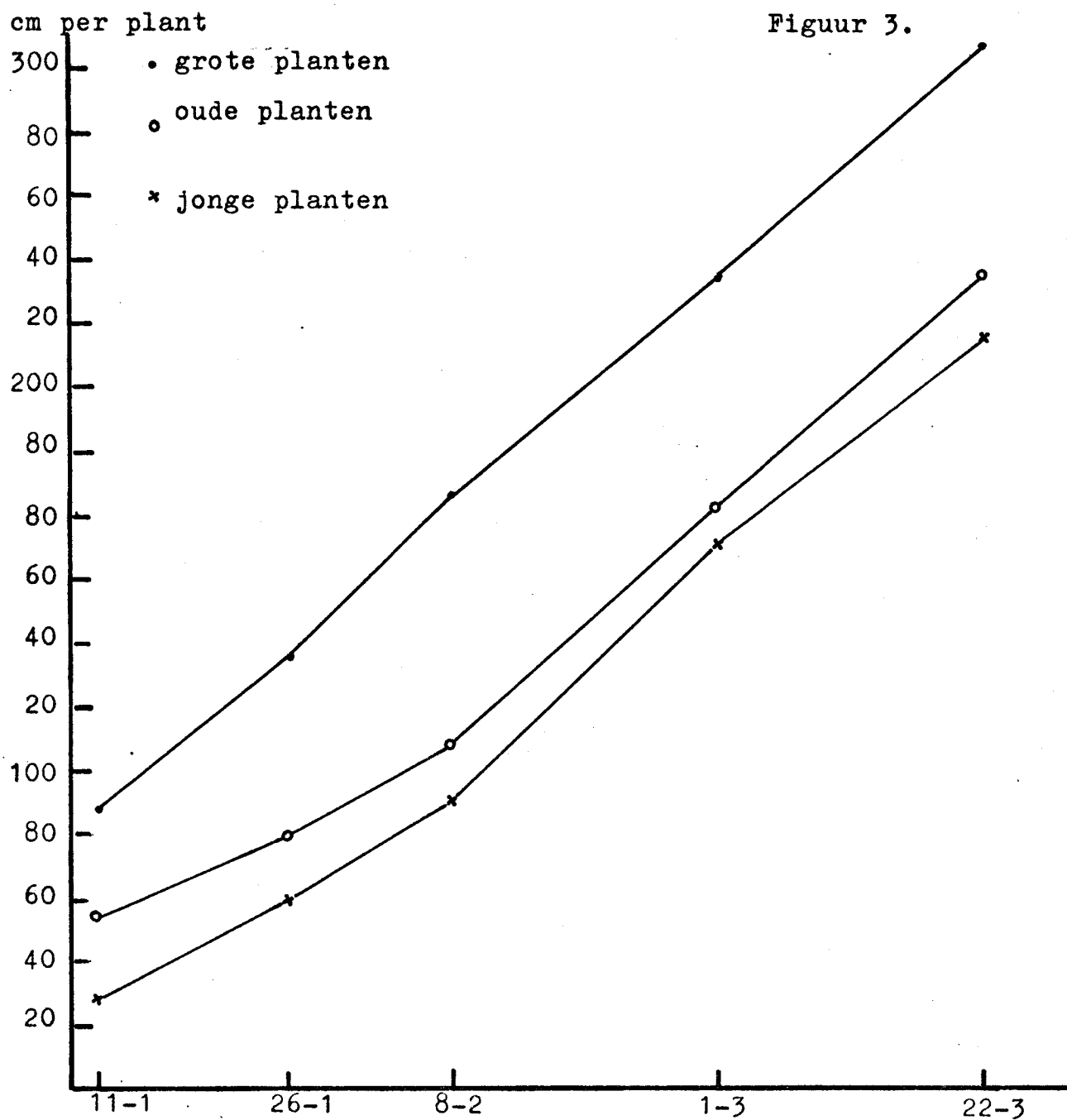
Aantal aangelegde, bloeiende en gezette bloemen en het bijbehorende trosnummer bij beëindiging van de proef. Berekend werden de verhouding tussen beide en de snelheid gedurende de laatste periode.

<u>Behandeling</u>		<u>Groot</u>	<u>Oud</u>	<u>Jong</u>	<u>Gemiddeld</u>
Bloemaanleg	Aantal per plant	202.8	155.7	172.1	
	Trosno.	17.4	14.0	14.0	
	Verhouding	11.7	11.1	12.3	
	Bloem/week 8/2 tot 22/3	15.5	17.2	20.6	17.8
Bloem	Aantal	120.4	89.7	94.9	
	Trosno..	13.2	9.5	8.5	
	Verhouding	9.1	9.4	11.2	
	Bloem/week 8/2 tot 22/3	17.5	14.4	15.8	15.9
Zetting	Aantal	87.7	70.2	73.6	
	Trosno.	12.4	8.7	7.8	
	Verhouding	7.1	8.1	9.4	
	Vrucht/week 15/2-22/3	14.8	13.3	14.7	14.3

Van de bloeiende bloemen blijft in de laatste periode wel weer de zetting duidelijk achter bij de grote planten. De jonge planten daarentegen zijn gedurende de laatste periode zowel voor bloem- aanleg, als bloei en zetting, het snelst. Dat komt door de grotere aantallen per tros en de snellere trossaanleg (figuur 1). In bijlage 2 zijn de gegevens vermeld die ten grondslag liggen aan figuur 2 en tabel 2.

4.3. Toename plantgewicht en lengte.

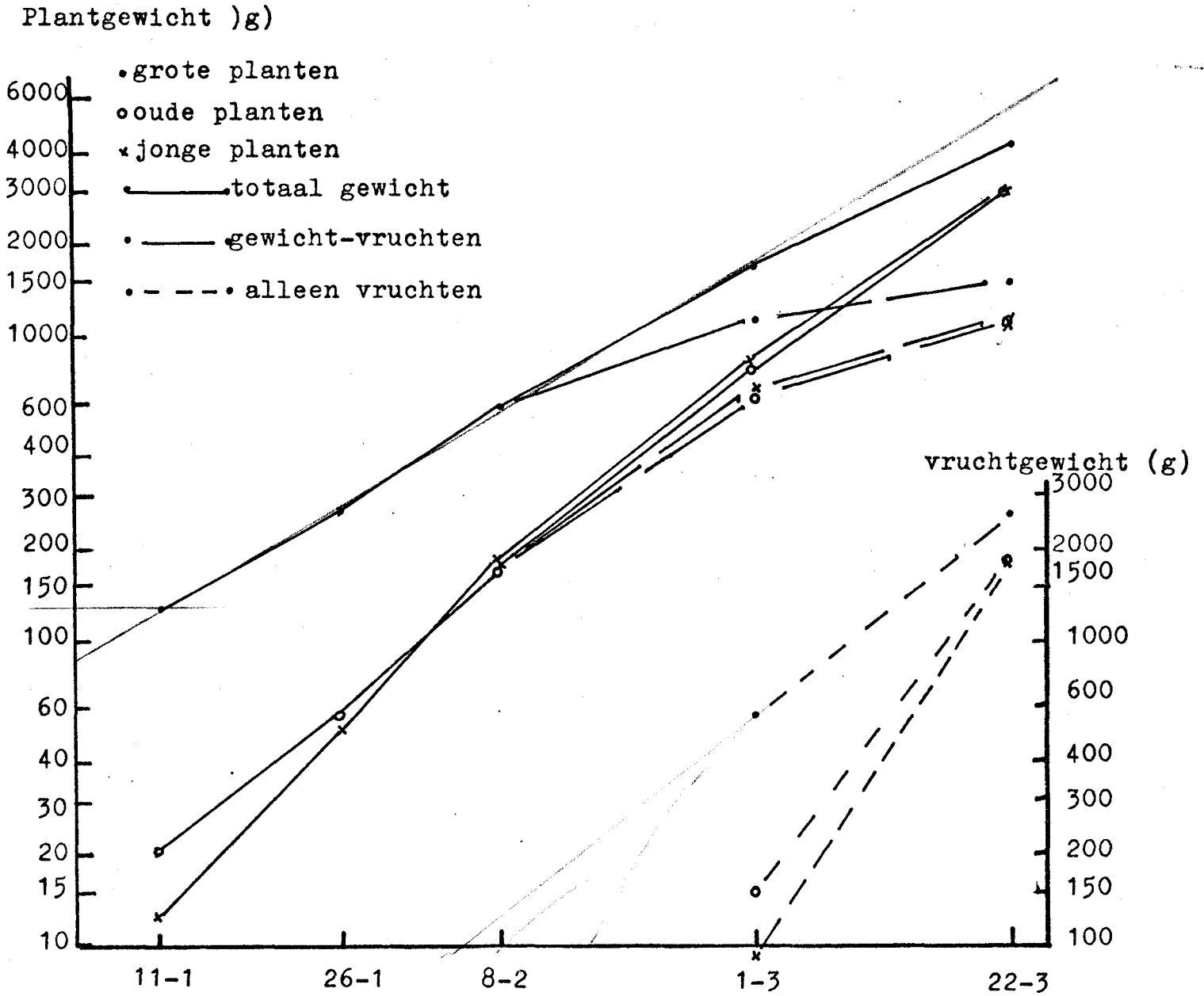
De lengtegroei is weergegeven in figuur 3.



Verloop van de lengtegroei bij grote, oude en jonge tomatenplanten.

Uit de grafiek blijkt dat de toename pas constant gaat verlopen vanaf 100 cm. De snelheden zijn vanaf 8 februari voor de grote, oude en jonge planten respectievelijk 23.2, 24.5 en 24.2 cm per week. De lengten op 22 maart respectievelijk 325, 255 en 235 cm. Figuur 4 geeft de toename in versgewicht. Vanaf 11 januari groeiden alle planten onder gelijke omstandigheden.

Figuur 4



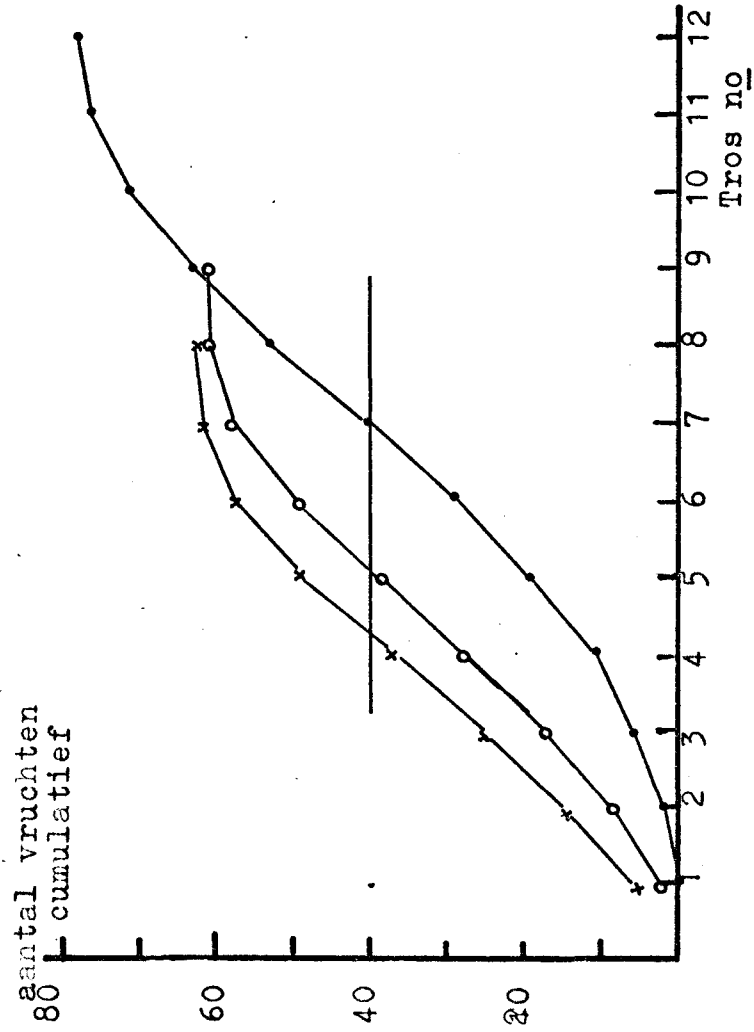
Verloop van plantgewicht en vruchtgewicht van grote, oude en jonge tomatenplanten.

De oude planten groeiden echter de eerste weken daarna langzamer dan de jonge planten. Vermoedelijk was dit nog als gevolg van de eraan voorafgaande sterke remming. Na 8 februari begint vruchtgroei op te treden. De groeisnelheid van de grote planten blijft, zowel voor de plant- als de vruchtgroei achter. Vooral de vruchtgroei is van de jonge planten het sterkst. In bijlage 3 zijn de besproken gegevens vermeld.

4.4. Vruchtaantal en -gewicht.

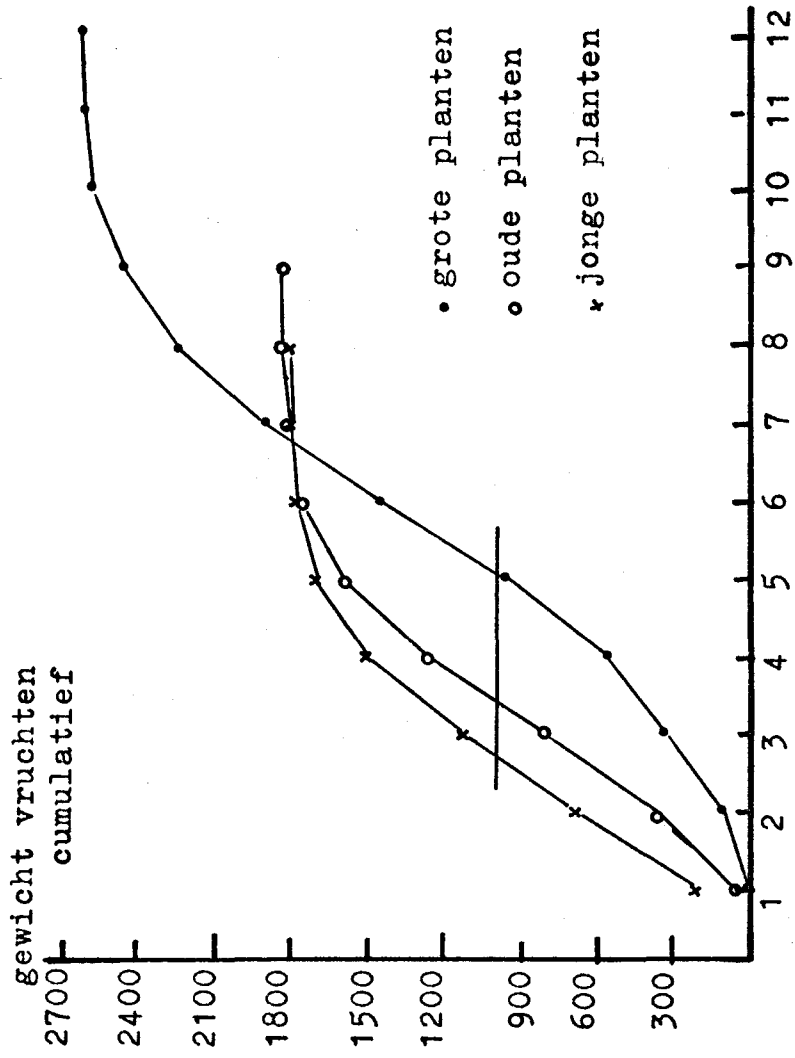
Op 22 maart werden alle vruchten per tros gewogen en geteld. In figuur 5a en 5b zijn aantal en gewicht weergegeven.

Figuur 5a



Aantal vruchten en gewicht van de vruchten over de verschillende trossen aan grote, oude en jonge tomatenplanten op 22 maart.

Figuur 5b



Duidelijk is dat het aantal vruchten bij de oude en kleine planten aanmerkelijk kleiner is (20 %) dan bij de grote planten. Het totaal vruchtgewicht is bij de oude en kleine planten ca 30 % lager dan bij de grote.

Op de hoogte van de 40e vrucht was alles gezet en was de toestand dus definitief. Voor 40 vruchten blijkt de jonge plant slechts 61 % van het aantal trossen nodig te hebben ten opzichte van de grote plant. Zie tabel 3.

Tabel 3:

Verhouding tussen troshoogte, aantal en gewicht van de vruchten bij beëindiging van de proef bij grote, oude en jonge tomatenplanten.

	<u>Groot</u>	<u>Oud</u>	<u>Jong</u>
Troshoogte bij 40 vruchten	7.0	5.1	4.3
Troshoogte relatief	100	73	61
Vruchten per tros	5.7	7.8	9.3
Troshoogte bij 1000 gram vruchten	5.0	3.4	2.7
Troshoogte relatief	100	68	54
Gewicht per tros (g)	200	294	370
Gewicht per vrucht (g)	35	38	40

Eenzelfde beeld vertoont het gewicht van de vruchten (figuur 5b). Voor 1000 gram vruchten heeft de jonge plant 54 % van het aantal trossen nodig vergeleken met een grote plant. De vermindering van het aantal trossen is voor het gewicht iets groter dan voor het aantal vruchten. De oorzaak is een wat groter gemiddelde vruchtgewicht voor de jonge planten. In bijlage 4 zijn de gegevens vermeld. De oogst van de grote planten begon op 1 maart. Op 22 maart waren 3.1 vruchten per plant geoogst met een totaal gewicht van 175 g. De oude planten gaven pas 11 maart de eerste rijpe vrucht met een totaal van 1.1 vruchten en 65 g. per plant. Op 22 maart waren er van de jonge planten nog geen vruchten rijp.

5. Discussie.

Bij de bespreking van de resultaten zal in hoofdzaak worden gelet op drie aspecten van de proef. In de eerste plaats de groei van de planten tussen uitpoten en begin van de oogst. Daarbij wordt niet ingegaan op de varianten in de proef. Daarna komt de vergelijking tussen "grote" en "oude" planten die dezelfde leeftijd hebben maar respectievelijk ongeremd en geremd zijn opgekweekt. Tenslotte wordt aandacht gegeven aan de planten die ongeveer even groot waren bij het uitpoten maar sterk verschilden in leeftijd. Dit zijn de varianten "oude" planten en "jonge" planten.

5.1. Groeiverloop algemeen.

Voor het verloop van de groei wordt ook hier weer onderscheid gemaakt tussen de snelheid waarmee het hoofdgroei punt zich ontwikkelde en de realisering daarvan in aantal bloemknoppen en gewichtsgroei.

5.1.1. Trosaanleg.

Uitgerekend werd hoe snel de aanleg van bepaalde trossen in het hoofdgroei punt verliep. Van deze trossen werd daarna ook de bloei-snelheid berekend. In tabel 4 zijn de gegevens vermeld, met de bijbehorende perioden, waarin de trossen 5 tot 8 werden aangelegd bij de verschillende planttypen. Deze cijfers werden in relatie gebracht tot de instraling gedurende de genoemde perioden.

Tabel 4:

De gemiddelde ontwikkelingssnelheid van de trossen van grote, oude en jonge tomatenplanten in vergelijking met de instraling. Trosno. 5 tot 8.

	<u>Aanleg</u>	<u>Bloei</u>
Snelheid (trossen per week)	1.15	1.37
Periode	9/1-22/2	7/2-18/3
Gemiddelde instraling ($J.cm^{-2}.dag^{-1}$)	339	636

De bloei verloopt 20 % sneller dan de aanleg in een periode die gemiddeld 4 weken later in het voorjaar ligt en waarin gemiddeld per dag 88 % meer instraling werd gemeten. De stralingsverschillen hebben

blijkbaar niet veel invloed op de snelheid. De ingestelde temperatuur was de gehele periode gemiddeld 20°C. Wel was dit vòòr 1 februari constant en daarna dag/nacht 23°/17°C. De constante temperatuur veroorzaakt een vertraging van misschien 10 %. Bij een normaal regime zou de aanlegssnelheid dus zelfs nog iets hoger zijn geweest. Wanneer de trosontwikkelingssnelheid van aanleg, bloei en zetting over dezelfde periode wordt berekend (tabel 1) tussen 8 februari en 22 maart dan blijken die snelheden respectievelijk 1.24, 1.33 en 1.22 trossen per week te zijn geweest. Onder identieke omstandigheden zijn dus verschillen van bijna 10 % aanwezig. De waarnemingen zijn dus niet nauwkeurig genoeg. Er is immers geen enkele reden aan te voeren waarom de zetting 9 % langzamer zou verlopen dan de bloei. Zeker niet over een periode van 6 weken.

5.1.2. Aantallen bloemen.

Ook van de aanlegssnelheid en bloeisnelheid van de individuele bloemen is een vergelijking gemaakt. Hierbij werd uitgegaan van de 40^e tot de 70^e bloem. In dit traject komen geen trosmislukkingen meer voor. Uit figuur 2 is tabel 5 af te leiden. Doordat de eerste trossen gedeeltelijk mislukt waren valt de bloei van no. 40 tot 70 later dan de aanleg van de overeenkomstige knoppen. Daardoor lopen de perioden verder uiteen dan in tabel 4.

Tabel 5:

Ontwikkelingssnelheid van bloemaanleg en bloei, gemiddeld van grote, oude en jonge tomatenplanten, in vergelijking tot de instraling. Bloemno. 40 tot 70.

	<u>Aanleg</u>	<u>Bloei</u>
Snelheid (bloem per week)	13.5	19.4
Periode	9/1-16/2	19/2-13/3
Instraling gemiddeld. ($J.cm^{-2}.dag^{-1}$)	332	707

De snelheidsverschillen tussen aanleg en bloei zijn door het bovengenoemde effect groter. De bloei is nl. 44 % sneller dan de aanleg, maar de bijbehorende instralingsverschillen bedragen 120 %.

Naar verhouding dus ook hier een geringe invloed van de lichthoeveelheid.

Worden de snelheden over dezelfde periode bekeken (tabel 2) dan zijn tussen 8 februari en 22 maart de snelheden voor bloemaanleg, bloei en zetting respectievelijk 17.8, 15.9 en 14.3 bloemen per week. De oorzaak is dat niet alle knoppen die worden aangelegd bloeien. Het zettingspercentage is evenmin 100 %. Als aangenomen mag worden dat binnen de plant de ontwikkelingssnelheden ongeveer gelijk zijn, dan is het bloeipercentage ongeveer 90 terwijl van de bloeiende bloemen ca 90 % is gezet. Lager in de plant liggen de verhoudingen anders doordat de laagste trossen gedeeltelijk mislukten.

5.1.3. Snelheden in de praktijk.

In een proef op praktijkschaal in 1974 werden tussen 11 februari en 12 maart aanlegssnelheden gemeten van 12.4 bloemknoppen per week bij planten die normaal werden geteeld en 10.3 voor planten bij een verhoogde zoutconcentratie. In 1976 werden metingen verricht tussen 9 februari en 8 maart bij nachttemperaturen van 21°, 17° en 13°C bij normale en gelijke dagtemperatuur. De aanlegssnelheden waren respectievelijk 15.1, 11.6 en 10.4 bloemknoppen per week. In alle gevallen dus veel lager dan in deze proef waar de temperatuur in de overeenkomstige periode op gemiddeld ca 20°C werd gehouden. In een proef (c) die met de onderhavige te vergelijken is was de bloemaanleg-snelheid in de tweede helft van februari 17.3 bloemknoppen per week, hetgeen dus met elkaar in overeenstemming is.

5.1.4. Lengtegroei.

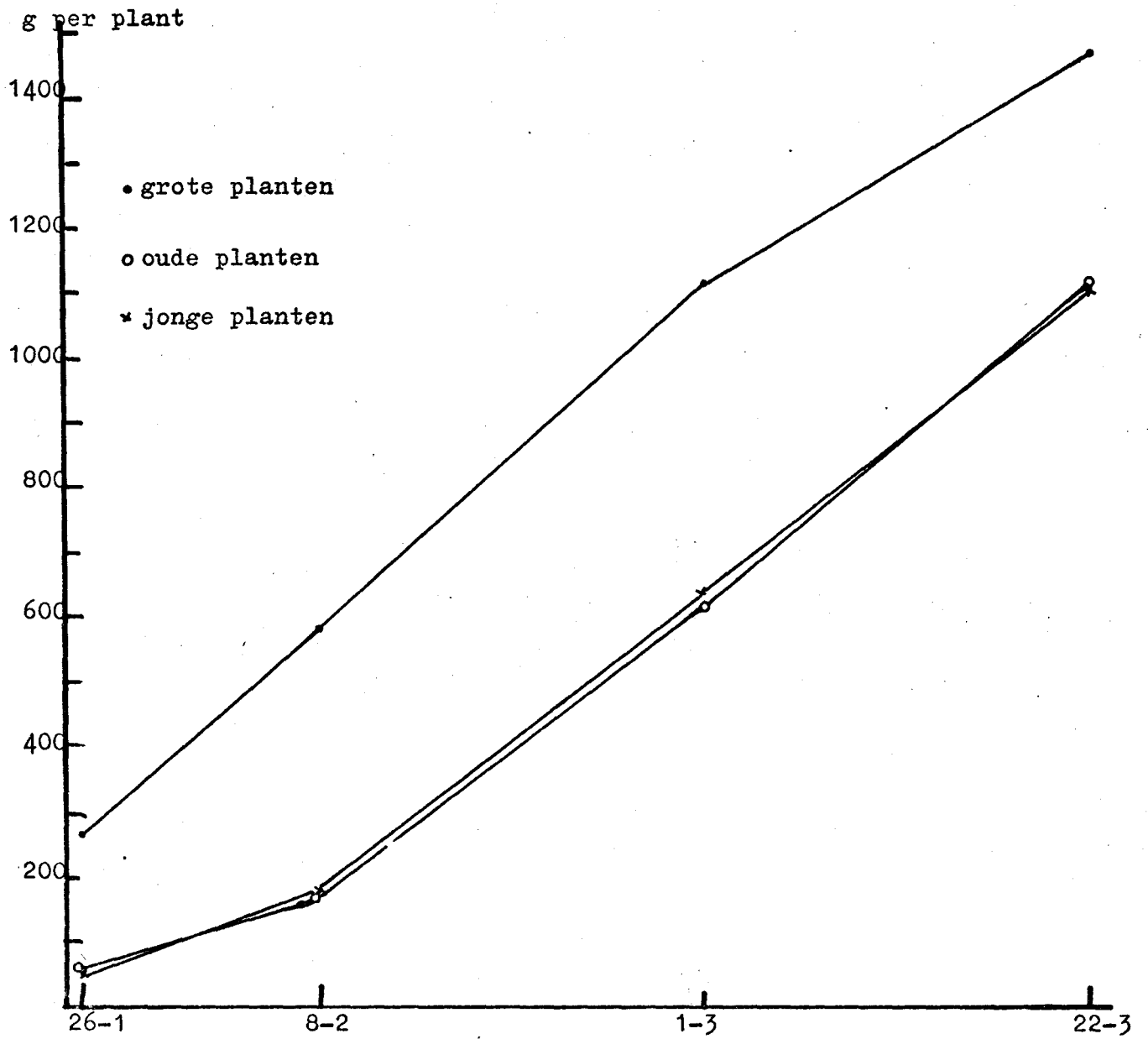
Uit de gegevens die gebruikt zijn voor figuur 3 is af te leiden dat de snelheid van verlenging voor de verschillende planten neerkomt op ca 24 cm per week. Dit is ca. 1 m per maand bij lengten groter dan 1 m. In dezelfde tijd van het jaar werd in diverse proeven een hogere snelheid gevonden nl. tot 1.40 m per maand. De geringste verlenging werd in de praktijk gemeten nl. ca. 85 cm per maand. In een proef met lage temperaturen (13°C 's nachts) werd een verlenging van 1.15 m gevonden. Hieruit is dus niet duidelijk af te leiden waardoor de lengtegroei wordt bepaald.

5.1.5. Gewichtsgroei.

De gewichtsgroei kan niet vergeleken worden met andere teelten omdat in dit traject geen vergelijkende cijfers ter beschikking staan. De opkweek verliep, ondanks de niet erg lichte kas, vrij snel in vergelijking tot de groei onder praktijkomstandigheden. Bij een zaaidatum van 19 november wogen de planten op 11 januari 15 gram.

In een voorgaande proef (c) werd het gewicht de laatste keer bepaald op 27 februari. Het gewicht was toen ca. 1300 g. waarvan 300 g. vruchten. De zaaidatum was 31 oktober. Voor deze proef was 27 oktober gezaaid en wogen de planten op 25 februari 1300 gram, waarvan ca. 400 gram vruchten. Deze proef ligt dus goed in het verlengde van de vorige, zij het dat ook nu nog niet verder werd waargenomen dan max. 4100 g. per plant waarvan 2600 g. vruchten. In figuur 6 is het laatste deel van de gewichtsgroei van het gewas zonder de vruchten uitgezet op een linéaire schaal. Daaruit blijkt duidelijk dat vanaf 200 g. (rond 1 februari) de gewasgroei een vaste snelheid heeft van 22 g. plant-materiaal per dag (een pootbare plant weegt max. 20 g).

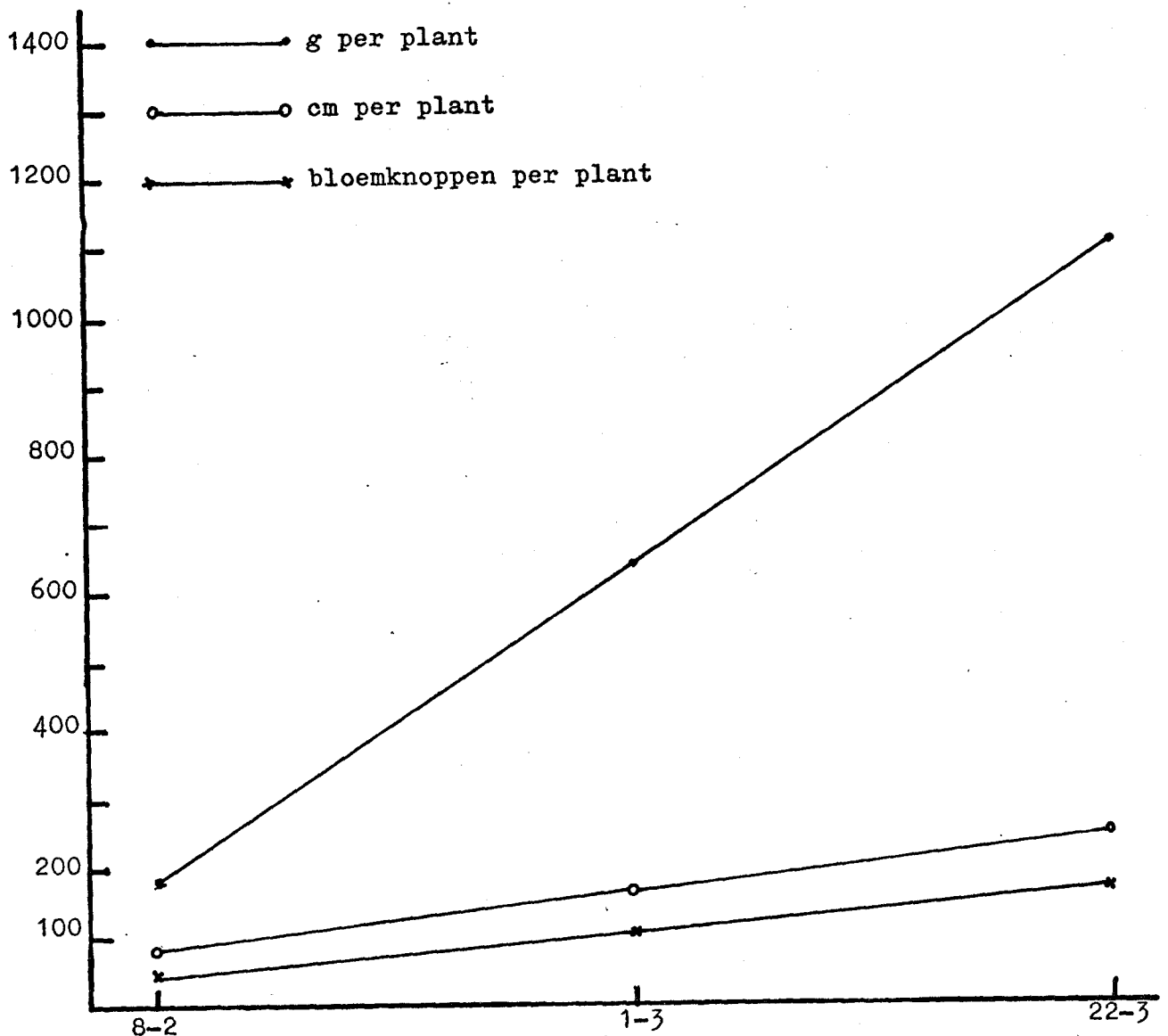
Figuur 6



Verloop van het plantgewicht exclusief vruchten bij grote, oude en jonge tomatenplanten.

Ondanks de sterk toenemende lichthoeveelheid bleef de gewasgroei in februari en maart dus constant vanaf begin februari. De lengte begint iets eerder met een vaste snelheid toe te nemen (figuur 3, 24 cm per dag). Op ongeveer hetzelfde tijdstip begint ook het bloemaantal (figuur 2) met een vaste snelheid toe te nemen, nl. ca. 17 per week. Voor de variant "jonge" planten zijn de lijnen gegeven in figuur 7.

Figuur 7



Gewichtstoename, lengtetoeename en de bloemaanleg-snelheid bij tomatenplanten gezaaid op 19 november 1976.

5.1.6. Vruchtgroei.

Doordat de waarnemingen niet lang genoeg werden voortgezet kon niet worden vastgesteld met ingang van wanneer de vruchtgroei met een vaste hoeveelheid per dag zou gaan verlopen. De vruchtgroei verliep met een verdubbelingstijd van 5 tot 10 dagen, afhankelijk van het planttype.

In proeven verliep de groei van tomatenplanten tot ca 100 gram in dezelfde tijd van het jaar met een verdubbelingstijd van ca 4.5 dag en in de praktijk (e) met ca 9 dagen. Bij de vruchtgroei had de snelheid betrekking op een gewicht van minimaal 90 tot aan 2.600 g (figuur 4). De relatieve vruchtgroei is bij jonge vruchten dus wel langzamer dan bij jonge planten maar bij een veel hoger gewicht. Bij dat hoge gewicht is de gewasgroei in elk geval veel langzamer dan de vruchtgroei. Voor volledige opheldering zou de teelt een keer moeten worden geïnventariseerd op gewichten tot het einde van de oogst toe. Het aantal vruchten per tros is het enige aspect wat is vastgelegd tot aan de zesde tros (d). Dit zou minstens tweemaal zover bekend moeten zijn (12e tros) met alle bijbehorende gewichten.

5.2. Vroege en late teelt.

In het onderstaande zal aandacht worden gegeven aan de vergelijking tussen "grote" en "jonge" planten, wat neerkomt op een vroege en een late teelt met een ongeremde opkweek bij een zaaidatum van respectievelijk 27 oktober en 19 november. Op 11 januari wogen deze planten respectievelijk 126 en 12.6 gram.

5.2.1. Trosaanlegsnelheid.

Uit tabel 1 en figuur 1 blijkt al dat de jonge planten sneller groeiden tussen 8 februari en 22 maart, nl. 1.37 tros per week tegen 1.21 voor de grote planten. Bij de trosaanleg is de achterstand het grootst. Dit is een duidelijke aanwijzing voor een hogere produktiesnelheid voor de jonge planten, ofwel bij een late teelt.

5.2.2. Tros grootte.

Ook de tros grootte is van invloed op de produktiesnelheid. Uit de verhouding tussen het aantal aangelegde bloemen en trossen in tabel 2 blijkt dat de trossen bij de jonge planten ook iets groter waren. Samen met een grotere tros-aanleg snelheid levert dit een bloemaanleg snelheid op die bij de jonge planten ongeveer 25 % hoger is dan bij de grote (vroeg) planten. Worden de snelheden berekend op de periode 1 maart-22 maart (tabel 6) dan is de achterstand al veel groter.

Tabel 6:

Snelheid van bloemaanleg, bloei en zetting van grote, oude en jonge tomatenplanten gemeten in de periode 1 maart-22 maart.

	<u>Groot</u>	<u>Oud</u>	<u>Jong</u>
Bloemaanleg (bl.knoppen per week)	10.7	17.2	22.3
Bloei (bloemen per week)	20.1	18.8	20.8
Zetting (vruchten per week)	15.1	15.6	17.1

De jonge planten waren toen ruim tweemaal zo snel in bloemaanleg. In de bloei was dat nog niet zichtbaar, omdat die 4 weken naloopt. De zetting begon echter bij de grote planten ook al wat achter te blijven. Deze gegevens doen duidelijk vermoeden dat de produktie van de jonge planten op een bepaald moment die van de vroeg planten zal voorbij streven.

5.2.3. Gewas groei.

De lengte groei is van beide typen planten nagenoeg gelijk (figuur 3). De grote planten waren op 22 maart 90 cm langer en wogen 367 g. zwaarder. Bij de grote planten was de verhouding g/cm 4.5, bij de jonge planten 4.7. De laatste waren dus iets "breder". Uit figuur 6 is af te leiden dat de gewichtsgroei tussen grote en jonge planten weinig verschilde maar de relatieve verschillen nemen toe met toenemend plantgewicht, doordat de grote planten het niet volhouden (figuur 4). Geconcludeerd kan worden dat ook de jonge planten daarna in relatieve snelheid zouden zijn verminderd, omdat de absolute toename gelijk is.

5.2.4. Vruchtgroei.

Het grote verschil in bloemaanlegssnelheid (5.2.2) demonstreert de mogelijkheid tot inhalen van de achterstand door de jonge planten. Ook in de vruchtgroei doet zich iets dergelijks voor (figuur 4). De oorzaak ligt niet in het grotere totaal aantal vruchten (figuur 2). Er groeiden wel meer vruchten tegelijkertijd uit. Figuur 4 geeft aan dat het totale vruchtgewicht op ca 1 april al gelijk zou zijn. Ruim 6 weken later zijn deze vruchten rijp en heeft de jonge plant dus de grotere ingehaald tegen het eind van mei. Daarmee kan, gezien de hoge aanlegssnelheid, de produktie van de grote planten zelfs overschreden worden. Na aanleg (vanaf 22 maart) duurt het nog ca 12 weken tot de oogst zodat deze hoge aanlegssnelheid doorwerkt tot half juni.

5.2.5. Verdeling over de plant.

Uit figuur 5 en tabel 3 is af te lezen hoe op 22 maart het aantal en het gewicht van de vruchten over de plant verdeeld was. De kleine planten hadden door iets grotere trossen, een betere bloei (geen mislukte onderste trossen) en door een wat betere zetting, maar 61 % van het aantal trossen nodig vergeleken bij de grote planten. Daarbij komt dat de vruchten van de jonge planten wat groter waren. Voor een gewicht van 1000 vruchten had de jonge plant maar 2.7 trossen nodig, tegen 50 voor de grote planten. Dit demonstreert ook het inhaaleffect (5.2.4.).

5.2.6. Verloop van de produktie.

In een proef op praktijkschaal genomen (d) in 1976 werden opbrengstgegevens verzameld van een soortgelijk plantverschil als tussen de grote en jonge planten. Er werd gezaaid op 17 oktober en 5 november (deze proef 27 oktober en 19 november). In tabel 7 zijn de gegevens vermeld.

Tabel 7:

Opbrengstverloop bij een vroege en een latere teelt van stooktomaten.

Zaaidatum	<u>Vroeg</u>			<u>Laat</u>		
	17 oktober			5 november		
Gewicht op 26 januari (g)	350			76		
Opbrengst per m ²	<u>stuks</u>	<u>st/week</u>	<u>kg</u>	<u>stuks</u>	<u>st/week</u>	<u>kg</u>
tot 9 april	46	20	2.5	11	18	0.6
30 april	107	12	6.6	64	17	4.7
21 mei	144	10	9.0	114	14	8.2
11 juni	174		11.0	155		11.6
Gemiddeld vruchtgewicht (g)	64			75		

Deze planten uit de proef van 1976 waren iets vroeger maar verder goed vergelijkbaar met de proef van 1977. De kg-opbrengst is inderdaad rond 1 juni gelijk en wordt daarna hoger voor de jonge planten. Dit komt niet alleen tot stand door grotere aantallen per week maar ook door een groter gemiddeld vruchtgewicht. Dit patroon is in overeenstemming met de praktijk waar de vroegste teelten tot 1 juli niet meer, dikwijls zelfs duidelijk minder opbrengen dan de latere teelten (d,i). Een vroege teelt betekent grotere planten. Op eenzelfde datum, dus blijkt uit deze gegevens dat de planten te groot kunnen zijn. Dit is een duidelijke beperking op de conclusie van Spithost (m,n) dat grote planten een hogere opbrengst geven. Bij zeer vroege teelten gaat dat niet helemaal op.

5.3. Plantleeftijd.

Hierboven werd de vergelijking tussen vroeg en laat zaaien gemaakt bij ongestoorde groei dus: grote en kleine planten. De tweede vergelijking is die tussen oude en jonge planten van een gelijk startgewicht. In dit geval werd op 27 oktober gezaaid maar werden de planten sterk geremd om in januari eenzelfde gewicht te hebben als planten die op 19 november waren gezaaid. Vanaf 11 januari werden ze onder gelijke omstandigheden geplaatst. De oude planten wogen toen 20.4 g met 7.46 g blad. De jonge planten waren wat lichter en hadden dus een iets onvoordeliger uitgangspunt. Ze wogen 12.6 g met 3.76 g blad.

5.3.1. Aanleggsnelheid.

Uit tabel 1 blijkt al dat de jonge planten gemiddeld ca 13 % sneller waren in trossaanleg. In tabel 6 ziet men dat, mede door wat grotere trossen, de bloemaanleggsnelheid al ca 30 % groter is. De bloei en de zetting verlopen ongeveer 10 % sneller. De grotere aanleggsnelheid zou ook ongetwijfeld later hierin grotere snelheidsverschillen veroorzaken. De proef zou moeten zijn voortgezet om dit volledig op te helderen. De lengtegroei (figuur 3) was van beide planten gelijk. De oude planten gaven ook ongeveer dezelfde gewasgroei als de jonge.

5.3.2. Vruchtgroei en opbrengst.

Uit figuur 4 is af te lezen dat de vruchtgroei bij de jonge planten later begint maar sneller verloopt. De achterstand was op 22 maart nagenoeg ingehaald ten opzichte van de oude planten. Daarna zou zelfs een voorsprong kunnen optreden en een aanwijzing ervoor is te vinden in figuur 5a. Eenzelfde aantal vruchten wordt bij de jonge planten aan een lagere tros bereikt. Bij een iets hogere trossaanleggsnelheid leidt dit bij evengrote vruchten al tot een hogere produktie. Grotere planten kunnen dus blijkbaar onder bepaalde omstandigheden minder produceren dan kleinere planten. Er zijn dus afwijkingen mogelijk van de algemene regel die door Spithost werd geformuleerd (m,n) dat grotere planten een hogere opbrengst geven. Een eerder genomen proef (c) wijst in dezelfde richting. Planten die even oud waren (31 oktober gezaaid) stonden vanaf 30 januari onder gelijke omstandigheden. Voordien was een deel van de planten geremd. In tabel 8 zijn de gegevens vermeld.

Tabel 8:

Enkele gegevens van al of niet geremde tomatenplanten. Waarneming 27 februari.

	<u>niet geremd</u>	<u>geremd</u>
Gewicht van de scheut (g)	966	725
Gewicht van de vruchten (g)	300	395
Aantal vruchten	34	36
Aantal bloeiende bloemen	55	49
Aantal aangelegde bloemknoppen	123	107

Geremde groei gaf een vroegere bloei en opbrengst zelfs bij een geringer scheutgewicht. Het aantal gezette vruchten was op 27 februari al nagenoeg gelijk en het aantal bloeiende bloemen al iets groter aan de ongeremde planten. Dat levert na 6 weken al een hogere oogstsnelheid op als de zetting gelijk blijft. De bloem-aanleg gaf echter al een grote voorsprong te zien voor de ongeremde planten. Aangezien de zetting aan de hogere trossen bij goed groeiende planten meestal zeker zo goed is, mag worden aangenomen dat na ca. 12 weken (eind mei) de produktie van de ongeremde planten duidelijk groter zou zijn geweest.

6. Samenvatting en conclusies.

6.1. Samenvatting van de resultaten.

6.1.1. Groeiverloop algemeen.

De trossaanlegssnelheid (trosno. 5 tot 8) was tussen 9 januari en 22 februari 1.15 tros per week. De bloei van de overeenkomstige trossen viel tussen 7 februari en 18 maart met een snelheid die max. 20% groter was. In de tweede periode was de gemiddelde dagelijkse instraling 88 % groter.

De aanlegssnelheid van de individuele bloemknoppen (no. 40-70) was tussen 9 januari en 16 februari 13.5 bloemknop per week. De overeenkomstige bloei viel tussen 19 februari en 13 maart met een snelheid van 44 % groter was. Er was in de laatste periode echter 120 % meer instraling.

Metingen onder praktijkomstandigheden verricht bij vergelijkbare temperaturen gaven snelheden te zien die 15 % lager waren. De lengtegroei bedroeg ongeveer 1 m per maand. In andere proeven werden bij lagere temperaturen grotere verlengingen gemeten.

Vanaf een plantgewicht van 200 g. (rond 1 februari) verliep de scheutgroei met een constante snelheid van 22 g. per dag. Vanaf hetzelfde tijdstip groeide de plant met een vaste verlenging van 24 cm per week en verliep de bloemaanleg met een snelheid van 17 bloemknoppen per week.

Voor een goed inzicht in het verloop van de vruchtgroei zouden de waarnemingen langer moeten zijn voortgezet.

6.1.2. Vergelijking vroege en late teelt.

Van de vroege en late planten (zaaidatum 27 oktober en 19 november) was het gewicht op 11 januari respectievelijk 126 en 12.6 g. Tussen 1 en 22 maart was de trossaanlegssnelheid voor de late planten ruim 2 maal zo groot. De bloei verliep nog even snel doch ook de zetting was 13 % sneller.

De gewasgroei verliep in die periode in beide planten met een constante snelheid van 22 g. per dag. De vruchtgroei verliep bij de late planten sneller zodat het vruchtgewicht op 1 april ongeveer gelijk zou zijn geweest. Deze gegevens wijzen erop dat een aanvanke-lijke achterstand in juni in een voorsprong zou kunnen veranderen. Een belangrijk verschil was dan ook dat de vroege plant voor eenzelfde vruchtgewicht (1000 g) 5.0 trossen nodig had tegen 2.7 trossen bij de late planten. Uit andere proeven bleek dat bovengenoemde verschillen inderdaad rond 1 juni tot een gelijke opbrengst leiden en dat daarna de late planten meer produceren.

6.1.3. Vergelijking plantkwaliteit.

Op 11 januari wogen planten die op 27 oktober en 19 november waren gezaaid 20 en 12 g. Een kleine voorsprong (ca 1 week) voor de oude planten.

De trossaanlegssnelheid was bij de jonge planten 13 % groter. In de laatste proefperiode was (1-22 maart) de bloemaanlegssnelheid al 30 % hoger, terwijl de bloei en zetting 10 % sneller verliepen. In de lengtegroei traden geen verschillen op. De vruchtgroei verliep bij de jonge planten sneller, zodat op 22 maart de achterstand reeds was ingehaald. Dit zou al in mei een produktievoorsprong kunnen betekenen. Oogstwaarnemingen staan echter niet ter beschikking.

6.2. Conclusies.

6.2.1. Groeiverloop algemeen.

De toename van de aanlegssnelheid in tomatenplanten is tussen begin februari en half maart betrekkelijk klein ten opzichte van de grote toename in de gemiddelde dagelijkse instraling. De stralingsvermeerdering is in die periode ruim driemaal zo groot als de snelheidstoename. Het temperatuurverloop zal niet tot enige versnelling van betekenis hebben geleid daar de gemiddelde dagelijkse temperatuur praktisch

constant is geweest.

De lengtegroei bedroeg ca. 1 m per maand. In andere proeven werd bij dezelfde of lagere temperatuur meer groei gemeten. De mate van invloed van licht en temperatuur op groei en ontwikkeling werd er dus niet duidelijker op. Dit wordt temeer geïllustreerd door het feit dat de aanlegssnelheid en de lengte- en gewasgroei (exclusief vruchten) vanaf begin februari constant zijn tot eind maart.

Voor een goed inzicht in het verloop van plant- en vruchtgroei en ontwikkelingssnelheid na eind maart zou nog een nadere inventarisatie moeten worden gemaakt.

6.2.2. Vergelijking vroege en late teelt.

Hoewel het verschil in zaaidatum aanzienlijk was (27 oktober en 19 november) werd reeds in maart duidelijk dat het voordeel van een grotere snelheid in jongere planten voor de totale produktie groter was dan het nadeel van een latere start. Vanaf 1 juni was de opbrengst van de latere planten groter. Hoe dit financieel uitkomt hangt af van het prijsverloop.

Op de conclusie uit het werk van Spithost (m,n) dat grotere planten een grotere opbrengst geven zijn dus enige beperkingen aan te brengen.

6.2.3. Vergelijking plantkwaliteit.

Bij de vergelijking van oude geremde planten en drie weken jongere planten bleek dat de snelheden in jonge planten groter zijn. Bij een gelijk begingewicht zal dus de produktie van de jonge planten groter zijn. Bij identieke teeltomstandigheden zijn ongelijke opbrengsten bij even zwaar plantmateriaal mogelijk. De hoedanigheid van het plantmateriaal (in dit geval groeiremming) kan dus invloed hebben op de hoogte van de produktie.

7. Literatuur.

a. D. Klapwijk.

Invloed van de remming door droogte en verhoogde zoutconcentratie op groei en ontwikkeling van jonge tomatenplanten.
Landbouwk. Tijdschrift 86 (1974) 4:101-104.

b. D. Klapwijk.

Artikelen onder het hoofd "Fysiologica" vanaf 1974.
Diverse artikelen.
Tuinderij 14-16 (1974-1977).

c. D. Klapwijk.

Invloed door de beperking van de bewortelingsruimte op groei en ontwikkeling van tomaten.
Landbouwk. Tijdschrift 88 (1976) 11:351-354.

d. D. Klapwijk.

Serie artikelen onder het hoofd "Fysiologica" over de teelt van tomaten.
Tuinderij 17 (1977), 18 (1978)

e. D. Klapwijk en H.A.M. Hendrix.

Onderzoek naar de snelheid van groei en bloemontwikkeling bij jonge tomatenplanten voor de late stook- en heteluchtteelt.
Intern verslag Proefstation Naaldwijk (1975).

f. D. Klapwijk en P.J.A.L. de Lint.

Fresh weight and flowering of tomato plants as influenced by container type en watering conditions.
Acta Hort. 39 (1974) :237-247.

g. D. Klapwijk en P.J.A.L. de Lint.

Growth and development of young tomato plants.
Acta Hort. 51 (1975) :147-161.

h. D. Klapwijk en P.J.A.L. de Lint.

Growth rates of tomato seedlings and seasonal radiation.
Neth. J. Agric. Sci. 23 (1975) 3:259-268.

i. D. Klapwijk en C. v.d. Zon.

Onderzoek naar de snelheid van groei en bloemontwikkeling bij jonge stooktomatenplanten.
Intern verslag Proefstation Naaldwijk (1975).

- j. P.J.A.L. de Lint en D. Klapwijk.
Observations on growth and development rates of tomato seedlings.
Acata Hort. 32 (1973) :161-169
- k. P.J.A.L. de Lint en D. Klapwijk.
Correlations between plant weight characteristics of young
tomate plants.
Acta Hort. 39 (1974): 249-262.
- l. L.S. Spithost.
Potting media, transplants and yields in the production of
glasshouse tomatoes.
Mededelingen Landbouw Hogeschool Wageningen 69 (1969) 5: 36 pag.
- m. L.S. Spithost.
Plantgoed en opbrengsten bij de teelt van Stooktomaten.
Groenten en Fruit 26 (1970) 13: 580-581.
- n. L.S. Spithost.
Vragen en vraagtekens bij het plantmateriaal.
Groenten en Fruit 27 (1971) 15/ 690.

Bijlage 1

Gemiddelde troshoogte van trosaanleg, bloei en zetting op diverse data bij grote, oude en jonge tomatenplanten.

Datum	Trosaanleg			Bloei			Zetting		
	Groot	oud	jong	groot	oud	jong	groot	oud	jong
11/1	5.3	2.9	2.0						
26/1	8.0	5.0	3.9						
8/2	10.9	6.4	5.7	5.2	2.1	0.0			
15/2				6.5	2.9	2.1	5.0	2.0	0.0
22/2				7.8	4.3	3.2	6.3	3.3	2.3
1/3	14.6	10.5	9.5	9.3	5.5	4.4	8.2	4.8	3.7
8/3				10.7	7.1	6.1	9.6	5.9	5.0
15/3				12.2	8.4	7.6	11.1	7.3	6.4
22/3	17.4	14.0	14.0	13.2	9.5	8.5	12.4	8.7	7.8

Bijlage 2

Aantal bloemknoppen, bloeiende bloemen en gezette vruchten op diverse data bij grote, oude en jonge tomatenplanten.

Datum	Bloemaanleg			Bloei			Zetting		
	groot	oud	jong	groot	oud	jong	groot	oud	jong
11/1	44.0	18.9	10.6						
26/1	70.3	36.8	27.3						
8/2	109.6	52.8	48.5	15.3	3.6	0.0			
15/2				27.3	8.9	6.3	13.5	3.7	0.0
22/2				42.4	20.6	19.2	26.8	10.4	7.8
1/3	170.6	104.1	105.1	59.9	33.3	32.4	42.5	23.3	22.3
8/3				82.8	50.1	52.0	61.8	36.3	36.8
15/3				103.8	73.0	75.6	75.7	55.0	54.0
22/3	202.8	155.7	172.1	120.4	89.7	94.9	87.7	70.2	73.6

Bijlage 3

Gewicht (g) van planten en vruchten bij grote, oude en jonge
tomatenplanten op verschillende data.

		<u>Groot</u>	<u>Oud</u>	<u>Jong</u>
Vers gewicht	11 jan.	126	20.4	12.6
totaal	26 jan.	267	56.8	51.1
	8 febr.	583	173	184
	1 mrt.	1687	769	737
	22 mrt.	4090	2957	2908
Waarvan	1 mrt.	569	151	91.0
vruchten	22 mrt.	2618	1838	1803

Bijlage 4.

Gewicht (g) en aantal vruchten aan verschillende trossen bij grote, oude en kleine tomatenplanten bij het beëindigen van de proef.

Trosnummer	<u>Groot</u>		<u>Oud</u>		<u>Jong</u>	
	st.	gewicht	st.	gewicht	st.	gewicht
1	-	-	1.5	63	5.4	219
2	1.9	121	6.6	319	9.4	461
3	3.5	204	9.3	438	10.6	453
4	5.2	256	10.3	444	12.3	371
5	8.6	395	10.7	318	11.6	200
6	9.9	484	10.4	173	8.6	85
7	11.5	444	9.0	72	4.0	13
8	12.6	347	3.0	12	0.5	1
9	9.7	212	0.4	1		
10	8.6	116				
11	5.1	35				
12	1.5	4				
Totaal	78.2	2618	61.3	1839	62.3	1803