

NN 8201

no 378

C

VERTRAAGDE ONVERENIGBAARHEID  
BY DIE ENT-KOMBINASIE VAN TAMATIE  
OP *DATURA STRAMONIUM*

*DELAYED INCOMPATIBILITY IN THE GRAFT  
COMBINATION OF TOMATO ON  
DATURA STRAMONIUM*

S. P. ERASMUS

NN08201.378

BIBLIOTHEEK  
DER  
LANDBOUWHOGESCHOOL  
WAGENINGEN

VERTRAAGDE ONVERENIGBAARHEID  
BY DIE ENT-KOMBINASIE VAN TAMATIE  
OP *DATURA STRAMONIUM*

(SUMMARY: DELAYED INCOMPATIBILITY IN THE GRAFT COMBINATION OF  
TOMATO ON *DATURA STRAMONIUM*)

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD  
VAN DOCTOR IN DE LANDBOUWKUNDE  
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS IR W. F. EIJSVOOGEL,  
HOOGLEERAAR IN DE HYDRAULICA, DE BEVLOEIING,  
DE WEG- EN WATERBOUWKUNDE EN DE BOSBOUWARCHITECTUUR,  
TE VERDEDIGEN TEGEN DE BEDENKINGEN  
VAN EEN COMMISSIE UIT DE SENAAT  
VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN  
OP VRIJDAG 19 FEBRUARI 1965 TE 16 UUR

DOOR

S. P. ERASMUS



## STELLINGEN

### I

Die invloed van die vrugte-oes op die distribusie van die vegetatiewe groei-inkrement tussen spruit en wortel kan verreikende gevolge op die welsyn van die plant uitoefen en beklemtoon die belangrikheid van korrekte snoei en vrugdunning by tuinbougewasse soos vrugtebome.

Dit proefskrif

MAGGS, D. H.: J. HORT. Sci. 38, 1963: 119-128

MOCHIZUKI, T.: Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ. 8, 1962: 114-124.

### II

Die ondervinding dat appel-, peer- en sitrusbome op saailing onderstamme in Suid-Afrika soms vroegtydig begin kwyn nadat die bome begin dra het kan moontlik te wyte wees aan 'n soortgelyke tipe van onverenigbaarheid as by die tamatie ge-ent op *Datura stramonium* gevind is.

### III

Co<sub>2</sub>-bemesting bied 'n hulpmiddel om die onverenigbaarheid by die tamatie ge-ent op *Datura stramonium* in glashuiskultuur te oorkom sonder om produksie prys te gee.

BERKEL, N. VAN, en GROENEWEGEN, J. H.: Proefstat. Groenten Fruit Glas Naaldwijk. Jaarversl. 1963: 89-92

### IV

By die 'volgroeide' tamatie-plant in glashuiskultuur speel die onderste aantal blare aan die plant 'n ondergeskikte rol in die koolhidraathuishouding van die plant.

Dit proefskrif

Proefstat. Groenten Fruit Glas Naaldwijk. Jaarversl. 1963: 73-75.

### V

Die bevinding van Hofstra dat die drooggewig van die wortels van tamatie-plantte groter is na 'n dag met 'n hoë maksimum temperatuur as na 'n dag met 'n lae maksimum temperatuur moet eerder aan die groter lig-intensiteit wat met die hoër temperatuur gepaard gegaan het toegeskryf word as aan die hoë temperatuur self.

HOFSTRA, JURINA J.: Acta Botanica Neerl. 13 1964: 148-158.

### VI

Vir beide ondersoek en praktyk word te weinig aandag in Suid-Afrika bestee aan virus ondersoek en die verkryging van virus-vry voortplantings materiaal by bladwisselende vrugtebome.

## VII

By beperkte beskikbaarheid of by afwesigheid van fytotron ruimte kan in verskeie vrugteproduserende gebiede van berghellings gebruik gemaak word om klimaats invloede op vrugtebome te ondersoek.

## VIII

Om boordgronde (boomgaardgrond) meer intensief en ekonomies te benut moet die Suid-Afrikaanse vrugtekweker sy bemestingsprogram en boom spasiering laat aanpas by die verhoogde en meer doeltreffende toedienings van besproeiings water.

## IX

Die voordelige uitvoer moontlikhede van sommige vrugte cultivars van Suid-Afrika na Engeland en Europa word bedreig.

## X

Die veredeling van land- en tuinbougewasse word dikwels belemmer en die nasionale ekonomie benadeel deurdat die konsument die nuwe veredelingsproduk met vooroordeel bejeen.

## DANKBETUIGING

Dit is 'n aangename voorreg om by die afsluit van hierdie proefskrif al diegene, wat op allerlei wyse bygedra het om hierdie doelwit te bereik, my dank te betuig.

Dit is 'n genoë om Professor Dr. Ir. J. DOORENBOS onder wie se leiding die studie afgesluit is, te bedank. Veral die begaafde leiding en toesig met die skryf van die proefskrif word hoog op prys gestel.

Besondere vermelding moet ook gemaak word van die gasvrye wyse waarop Professor Dr. Ir. S. J. WELLENSIEK my aan die Laboratorium voor Tuinbouplantenteelt ontvang het en onder wie se bekwame leiding die ondersoek in aanvang geneem het.

Aan Dr. Ir. K. VERKERK is ek dank verskuldig vir verskeie opofferings wat hy gemaak het en vir die wyse waarop hy my vertrouwd gemaak het met die verbouingsprobleme van glashuis-tamaties.

Ook aan die staf en lede van die inrigting wil ek my hartlike dank betuig vir die vriendskap en belangstelling wat ek steeds ontvang het.

Die hulp verleen deur Mnr. R. SABARTE BELACORTU en sy kollegas G. VAN WELIE, A. TIEMESSEN en H. F. VAN DE PEPPel met die versorging van die proewe word hoog op prys gestel.

Mnr. M. MEYER het die Engelse opsomming nagesien en Mej. A. J. B. WOLDA het die drukproewe deurgelees waarvoor ek graag my dank betuig. Mnrr. H. VAN LENT en R. JANSEN verdien dank vir die keurige teken- en fotografiese-werk.

'n Besondere woord van dank aan Mej. MIRJAM WITTEN vir die deeglike en spoedige afhandeling van die tikwerk en aan Mev. JEANNE DE PAUW vir administratiewe hulp.

Ten slotte wens ek die betrokke liggame wat hierdie studie moontlik gemaak het my dank te betuig: Aan die Suid-Afrikaanse Sagtevrugteraad vir die skenking van 'n oorsese studiebeurs; Aan die Departement van Landbou-tegniese Dienste (Suid-Afrika) vir die geleentheid om oorsee te studeer en aan die Bestuur van die Landbouhogeschool, Wageningen vir die geleentheid om die ondersoek te verrig.

## INHOUD

HOOFSTUK 1. ALGEMEEN . . . . .	1
1.1. Inleiding . . . . .	1
1.2. Materiaal en metode . . . . .	2
1.3. Benadering van die probleem . . . . .	3
HOOFSTUK 2. ORIËNTERENDE ENT-KOMBINASIES EN BEHANDELINGS . . . . .	4
2.1. Proef 1. Groei en ontwikkeling van T/D . . . . .	4
2.2. Proef 2. Onderstamlare by die T/D-plant . . . . .	5
2.3. Proef 3. Twee T-ente op dieselfde Datura-onderstam . . . . .	6
2.4. Tussenstam kombinasies . . . . .	6
2.4.1. Proef 4. T/D met aubergine as tussenstam . . . . .	7
2.4.2. Proef 5. Kombinasies met D. as tussenstam en ent . . . . .	7
2.5. Vrugdunning en die vermindering van die transpirasie oppervlakte. . . . .	8
2.5.1. Proef 6. Invloed van vrugdunning . . . . .	8
2.5.2. Proef 6.1. Invloed van bladdunning en terugtop van die stengel . . . . .	8
2.6. Bespreking . . . . .	9
HOOFSTUK 3. DIE OMVANG EN DISTRIBUSIE-PATROON VAN DIE GROEI-INKREMENT . . . . .	11
3.1. Inleiding . . . . .	11
3.1.1. Vrugontwikkeling . . . . .	12
3.1.2. Assimilasie oppervlakte . . . . .	13
3.1.3. Lig-energie . . . . .	13
3.2. Proef 7. Invloed van vruggroei en omgewingstoestande . . . . .	14
3.3. Proef 8. Invloed van die vrugte-oes . . . . .	16
3.4. Proef 9. Bladdunning . . . . .	23
3.5. Proef 10. Lig-energie . . . . .	25
HOOFSTUK 4. KONKURENSIE TUSSEN SPRUITGROEI EN WORTELGROEI . . . . .	28
4.1. Inleiding . . . . .	28
4.2. Proef 11. Addisionele stengel ontwikkeling . . . . .	29
4.3. Proef 12. Invloed van 'n voedingsloot . . . . .	31
HOOFSTUK 5. WATER ABSORPSIE BY DIE T/D-PLANT . . . . .	34
5.1. Inleiding . . . . .	34
5.2. Proef 13. Osmotiese waarde van die wortel medium . . . . .	34
HOOFSTUK 6. BESPREKING EN GEVOLGTREKKINGS . . . . .	36
SUMMARY: Delayed incompatibility in the graft combination of tomato on Datura stramonium . . . . .	38
LITERATUUR . . . . .	41

## HOOFSTUK 1

### ALGEMEEN

#### 1.1. INLEIDING

Alhoewel die probleem van entings-onverenigbaarheid reeds deur 'n groot aantal navorsers ondersoek is, is die kennis in hierdie verband nog beperk en onvolledig. Ondersoek wat bydra tot hierdie kennis is nie alleen van wetenskaplike maar ook van praktiese en ekonomiese belang. Veral by meerjarige gewasse soos vrugtebome waar ent: onderstam verhoudings 'n belangrike rol speel sal dit van waarde wees om op 'n jeugdige stadium die mate van sukses van nuwe ent-kombinasies ten opsigte van verenigbaarheid te kan vasstel (20,46).

Uit die aard van omstandighede is die ondersoek in die verlede hoofsaaklik op houtagtige gewasse veral vrugtebome gedoen. In die laaste dekades word daar egter in 'n toenemende mate ook by een- en tweejarige kruidagtige gewasse van enting gebruik gemaak. In die veertiger jare het VAN DER KROFT (28) en MAAN (34) probeer om *Fusarium* siekte by komkommers te beheer deur op weerstandbiedende onderstamme te ent. Laasgenoemde het gevind dat *Cucurbita ficifolia* 'n geskikte onderstam vir hierdie gewas is.

WELLENSIEK (64) het probeer om meloen op *C. ficifolia* te ent en 'n geval van onverenigbaarheid gevind wat verhoed kan word deur enkele blare aan die *C. ficifolia* onderstam te behou.

Reeds in 1946 het LOWMAN en KELLEY (32) van 'n gebruik, om die tamatie op *Datura stramonium* te ent, melding gemaak. Hierdie gebruik is vir 'n aantal jare in die suidelike gedeelte van die Verenigde State van Amerika op 'n beperkte skaal toegepas, sonder vermelding van enige probleme.

Om geskikte resistente onderstamme vir tamaties in glashuis-kultuur te soek is 'n verskeidenheid van ent: onderstam kombinasies getoets (1, 2, 3, 4). Tans word daar reeds tot so 'n omvang van 'n resistente onderstam gebruik gemaak dat die ent-proses in 'n steeds toenemende mate 'n belangrike praktyk by hierdie gewas in glashuis-kultuur word.

Die voorkoms van onverenigbaarheid by sommige van hierdie kruidagtige ent-kombinasies bied aantreklike voordele om die probleem in die algemeen te ondersoek. In teenstelling met bevoorbeeld vrugtebome is hierdie plante meer hanteerbaar, die resultate word gouer verkry en is dus meer geskik vir omvangryke ondersoek. Dit blyk duidelik uit die ondersoek van DE STIGTER (55) wat die voorgemelde geval van onverenigbaarheid by die meloen/*C. ficifolia* ent in detail ondersoek het.

BRAVENBOER (5) het gevind dat die tamatie ge-ent op *Datura stramonium* seer goed groei tot 'n hoogte van ongeveer een meter en daarna plotseling verwelk en afsterf. Hierdie ent-kombinasie bied dus 'n geval van vertraagde onverenigbaarheid wat in 'n aantal proewe ondersoek is en waarvan die resultate in hierdie publikasie behandel word.

## 1.2. MATERIAAL EN METODE

Die volgende spesies is in die proewe gebruik: *Lycopersicum esculentum*; tamatie, cv. 'Ailsa Craig'; *Datura stramonium*; *Solanum melongena*; aubergine.

Die saad is by 'n temperatuur van 25 tot 30°C gekiem en die jong plantjies is in 'n verwarmde glashuis opgekweek, eers in vlak kassies tot 'n lengte van ongeveer 5 cm en daarna in klein erdepotte tot ongeveer 10 dae nadat die plante ge-ent is. Goeie resultate is verkry deur die plante betreklik jonk te ent wanneer die entproses gemaklik met 'n skeermessie uitgevoer kan word. 'n Gerieflike stadium is wanneer die plantstengel ongeveer 'n deursnit van driekwart cm bereik het maar dit kan ook vroeër met ewe goeie resultate geskied.

Deurgaans is die bekende spleet-ent metode toegepas en die entlas met kleefband toegedraai. Met hierdie metode word die wortelsisteem van die spruit direk uitgeskakel en die ent-kombinasie vanaf enting slegs op die wortelsisteem van die betrokke onderstam gekweek. (sien foto 1). Onmiddellik na enting is die plante vir 7 tot 10 dae onder plastiek, in hoë lugvogtoestande gehou om verwelking te voorkom. Na hierdie periode is die entlas genoegsaam vergroei om die betrokke ent-kombinasies aan die omgewingstoestande bloot te stel sonder dat verwelking plaasvind en kon die plante dus op hulle permanente plekke uitgeplant word.

Vir ent-kombinasies met 'n tussenstam word die twee entlaste direk na mekaar gemaak. Om die nodige stewigheid te verleen moet die stengel van die onderstam en tussenstam van potlood dikte wees terwyl die boonste ent by voorkeur nie te groot moet wees nie. Indien nodig kan die plante met stekke gesteun word.

Na uitplanting is monsters reelmatig met tussenposes van 7 tot 10 dae geneem en elke plant (of bymekaar horende groep plante waar omstandighede dit nodig gemaak het) is verdeel in blare, stengels, vrugte, vrugttrosse, wortelstam(me) en wortels vir vars- en droog-gewig bepalings.

Die gedeelte van die plant bo die entlas word na gelang van omstandighede as bostam, spruit of ent bestempel en die gedeelte daaronder as onderstam.

Die gedeelte van die onderstam direk onder die entlas word die wortelstam genoem om dit te onderskei van die res van die wortelsisteem wat bestaan uit 'n versameling van dikker tot dunner wortelvertakkings en kortliks wortels genoem word.

Om die belangrikste ent-kombinasies op 'n gerieflike en duidelike wyse aan te dui word van die volgende simbole gebruik gemaak.

- T = tamatie
- D = *Datura stramonium*
- A = aubergine, ook eivrug genoem
- / = ent simbool, uitgespreek as 'op': T/D beteken dus 'tamatie as ent op *Datura stramonium* as onderstam'
- T+T/D = twee tamatie ente op *Datura*.

### 1.3. BENADERING VAN DIE PROBLEEM

Soos reeds gemeld is gevind dat T/D in glashuiskultuur vir 'n geruime tydperk besonder goed groei en dan plotseling verwelk en afsterf. Om die aard van hierdie verskynsel te ondersoek is die volgende moontlike oorsake in gedagte gehou:

1. 'n Defekte entlas. Aangesien T/D na die vergroeiing van die entlas vir 'n geruime tydperk goed groei kan aanvaar word dat beide die xyleem en phloem verbindings van die entlas goed vergroei en fungeer. Die vraag ontstaan dus of die las na 'n periode van normale funksionering defek raak.

Verskeie gevalle van onverenigbaarheid word toegeskryf aan defekte entlasse. By peer/kweper kombinasies is gevind dat die graad van onverenigbaarheid soos weerspieël in simptoom-uitdrukking in ooreenstemming is met die mate waarop die entlas defek is (20, 48). Hierdie ondersoekers skryf die verskil tussen 'verenigbare' peer/kweper en 'onverenigbare' peer/kweper kombinasies eerder aan 'n kwantitatiewe aard as aan 'n kwalitatiewe aard toe.

2. Vergiftiging, dit wil sê een van die komponente is sensitief vir 'n faktor(e) wat vanaf die ander komponent translokeer word. Dit is denkbaar dat die vergiftiging of geleidelik kan plaasvind of momenteel kan wees. Voorbeelde is bekend waar die veroorsakende faktor selfs oor 'n tussenstam translokeer word en word gevolglik deur MOSSE (46) as getranslokeerde onverenigbaarheid geklassifiseer.

JIMÉNEZ (26) beskryf 'n geval by papajas waar die *Carica cauliflora* onderstam sensitief is vir 'n onbekende faktor wat deur die manlike bloemtros van die *Carica goudotiana* spruit gevorm word, oor die entlas translokeer word en afsterwing van die onderstam veroorsaak. Met die manlike bloemtrosse van die spruit verwyder of met 'n vroulike *Carica goudotiana* spruit word geen onverenigbaarheid waargeneem nie.

Met betrekking tot die T/D-kombinasie is dit bekend dat alkaloiëde van die onderstam oor die entlas kan beweeg (32, 46) maar van die uitwerking daarvan op die metabolisme van die plant is weinig bekend. Ook by die tamatie ge-ent op *Atropa belladonna* word alkaloiëde oor die entlas getranslokeer (51). 'n Moontlike alkaloiëde vergiftiging is dus in gedagte gehou en is ook deur sommige ondersoekers aan die hand gegee.

3. 'n Tekort of afwesigheid van een of meer van die essensiële bestanddele vir die normale groei en ontwikkeling omdat die bestanddeel(e) nie, of nie in voldoende hoeveelhede, deur die betrokke ent-komponent voorsien word nie.

'n Voorbeeld hiervan is die onverenigbaarheid by die meloen/*C. ficifolia* ent. In 'n onlangse ondersoek met behulp van  $C^{14}O_2$  het DE STIGTER (56) sy vroeëre gevolgtrekking bevestig naamlik dat 'n spesifieke stof nodig is om die *C. ficifolia* sifbuis in 'n funksionele toestand te hou. Hierdie stof kan voorsien word deur *C. ficifolia* blare aan die onderstam te laat ontwikkel.

## HOOFSTUK 2

### ORIËNTERENDE ENT-KOMBINASIES EN BEHANDELINGS

Verskeie ondersoekers het die aard en moontlike oorsake van onverenigbaarheid ondersoek en probeer vasstel deur 'n verskeidenheid van ent-kombinasies te maak en addisionele behandelings toe te pas.

McCLINTOCK (35), WELLENSIEK (64) en DE STIGTER (55, 56, 57) het onder andere die invloed van onderstamblare by die voorkoming van entings-onverenigbaarheid ondersoek terwyl dieselfde en ander ondersoekers (15, 33, 43, 46, 47, 53, 54) ook van tussenstamme en/of reciproke kombinasies gebruik gemaak het om ent: onderstam verhoudings te bestudeer.

Weens die aantreklike moontlikhede wat die metode bied is met die aanvang van hierdie ondersoek ook daarvan gebruik gemaak, hoofsaaklik met die doel om tussen die moontlike oorsake te onderskei.

#### 2.1. PROEF 1. GROEI EN ONTWIKKELING VAN T/D

Om die groei en ontwikkeling van T/D-plante in meer besonderhede waar te neem en om 'n beter begrip te kry van die verskynsel van onverenigbaarheid is 'n groot aantal T/D-plante saam met T/T-plante op 9-IV-1962 uitgeplant. Van-

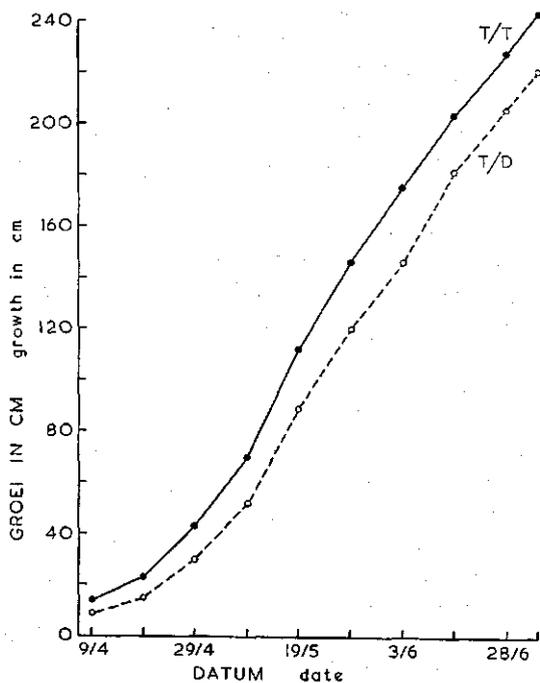


FIG. 1. Lengtegroei van T/D- en T/T-ente.  
Growth in length of T/D and T/T grafts. See p. 38 for abbreviations.

af hierdie stadium is die lengtegroei weekliks gemeet en 4 plante van elke kombinasie opgeoffer vir vars- en drooggewig bepalings.

Die groeikrag tussen T/D en T/T is ongeveer dieselfde. Lengtegroei is ietwat groter by T/T maar op 'n gewigsbasis was die vegetatiewe ontwikkeling dieselfde.

TABEL 1. Varsgewigte van T/T en T/D in gram na 80 dae vanaf uitplanting.  
*Fresh weight in grams of T/T and T/D, 80 days from planting.*

1	2	3	4
	Totale gewig <i>Total weight</i>	Vruggewig <i>Fruitweight</i>	Vegetatiewe gewig <i>Vegetative weight</i>
T/T	3214	1955	1259
T/D	2310	1040	1270

Uit fig. 1 blyk ook dat die T/D-plante nie op die verwagte stadium van ongeveer 1 meter lengtegroei afgesterf het nie. Die eerste tekens van verwelking het voorgekom op 1-VII-1962 nadat die plante tot 'n lengte van meer as 2 meter gegroei het en ongeveer 30% van die T/D-plante het ook verder normaal gegroei tot die beëindiging van die proef op 15-VIII-1962.

Hierdie traagheid om op die verwagte stadium te verwelk is toegeskryf aan die invloed van die heersende omgewingstoestand waaronder die plante gekweek is en soos later blyk het die lig-energie waarskynlik 'n groot rol gespeel (sien proewe 7 en 10) asook die ligte vrugte-oes. Die resultaat dat onverenigbaarheid by T/D nie noodwendig tevoorskyn tree nie is in ooreenstemming met die beperkte ervaring in die V.S.A. (32, 25).

## 2.2. PROEF 2. ONDERSTAMBLARE BY DIE T/D-PLANT

Weens die positiewe resultate wat ondersoekers in onverenigbaarheid met die aanwesigheid van onderstamblare verkry het is die invloed hiervan ook in dié geval ondersoek. 'n Aantal T/D-plante is dus toegelaat om 'n *Datura* syloot met 'n beperkte aantal blare aan die onderstam te ontwikkel.

In hierdie betrokke proef kon onderstamblare egter nie verwelking en afsterwing by T/D verhoed nie. Die resultaat kon egter nie as enige bewys aangevoer word nie aangesien die bladontwikkeling aan die onderstam in verhouding tot die plante as 'n geheel onvoldoende was en ook erg beskadu was deur die hoog-groeiende tamatie spruite as gevolg waarvan die onderstamblare nie normaal kon funksioneer nie. Hierbenewens was plantluise 'n ernstige probleem op die *Datura* blare.

Interpretasie van die resultaat ten opsigte van die invloed van onderstamblare is verder bemoeilik deur die feit dat die plante oor die algemeen traag was om te verwelk en 'n aantal T/D-plante sonder onderstamblare geen onverenigbaarheid vertoon het nie (sien ook proef 1).

'n Insiggewende resultaat was die feit dat by die plante wat wel verwelk het, ook die onderstamlare gelyktydig met die ent verwelk en afsterf wat as bewys aangevoer kan word dat die tamatie-ent nie afsterf as gevolg van vergiftiging deur die *Datura*-onderstam nie en dat die T/D xylemlas goed funksioneer.

### 2.3. PROEF 3. TWEE T-ENTE OP DIESELFDE DATURA-ONDERSTAM

Om die funksionering van die entlas en die moontlikheid van vergiftiging verder te ondersoek is die invloed van twee tamatie-ente, van verskillende ouderdom, op dieselfde *Datura*-onderstam ondersoek. Hiervoor is 25 T/D-plante op die gewone wyse uitgeplant en in 5 series van 5 plante verdeel. Een van die series is op die gewone metode verder gekweek terwyl die plante van die orige 4 series met tussenposes van 10 dae met 'n tweede stel tamatie-ente voorsien is. Die tweede ent is op 'n loot van die *Datura*-onderstam ge-ent en gereelde voorsorg moes getref word om te sorg dat onderstam lote op die vasgestelde tye beskikbaar is. Na enting is die jong ent met 'n plastiek sakkie omhul en met papier teen direkte sonlig beskerm tot die entlas na ongeveer 7 dae genoegsaam vergroei het om die beskutting te verwyder.

Die resultaat was deurgaans dieselfde. Die eerste tekens van verwelking word gelyktydig op beide T-ente van die plant sigbaar ten spyte van die verskil in ouderdom en ontwikkeling tussen die twee ente wat gewissel het van 20 tot 50 dae indien aanvaar word dat die vergroeiing van die entlaste by al die plante en posisies dieselfde was. Waar onderstamlare aanwesig was het ook die gelyktydig verwelk.

Die moontlikheid dat die T-ent geleidelik vergiftig word of dat die entlas defek raak as gevolg van 'n toename in ouderdom word dus as onwaarskynlik beskou.

### 2.4. TUSSENSTAM KOMBINASIES

In die vrugteteelt word algemeen van tussenstamme gebruik gemaak onder andere om 'n bepaalde tipe van onverenigbaarheid tussen ent en onderstam die hoof te bied (14, 20, 42) en ook om hierdie probleem by verskillende kombinasies te bestudeer (41, 44, 45, 48, 59, 60).

Om die onverenigbaarheid by T/D met behulp van 'n tussenstam te ondersoek moes eers 'n geskikte spesies wat as tussenstam kon dien gevind word. Die mate van sukses wat met 'n aantal entings tussen verskillende spesies van die familie *Solanaceae* gemaak is was uiteenlopend van aard. Met die oog op die verdere ondersoek is die volgende egter van belang:

T/A is minder groeikragtig as T/D of T/T maar toon geen tekens van verwelking nie.

A/D groei besonder goed en verwelk nie.

D/A en D/T groei besonder swak maar verwelk nie vroegtydig nie.

#### 2.4.1. Proef 4. T/D met aubergine as tussenstam.

Na aanleiding van bogenoemde resultate is van aubergine gebruik gemaak om die invloed van 'n wedersydse verenigbare tussenstam op die verskynsel van onverenigbaarheid by T/D te ondersoek.

Tien plante elk van die kombinasies T/A/D, T/T/T en T/D is met mekaar vergelyk ten opsigte van groei en verwelking.

Die T/A/D-kombinasie is minder groeikragtig en net soos met T/D was die resultaat ten opsigte van verwelking uiteenlopend van aard. Met verloop van tyd het 8 T/A/D-plante en 6 T/D-plante verwelk. Net soos T/D verwelk T/A/D ook as 'n eenheid, dit wil sê die ent, onderstam en tussenstam verwelk gelyktydig.

Die aubergine-tussenstam kan dus nie die onverenigbaarheid tussen die T-ent en D-onderstam ophef nie wat beteken dat die veroorsakende faktor oor die tussenstam translokeer word.

Die gelyktydige verwelking van die drie komponente toon dat die twee entlaste in hierdie kombinasie geen waarneembare versperrings effek op die translokasie na die ent bied nie.

#### 2.4.2. Proef 5. Kombinasies met D as tussenstam en ent.

Om die funksionering van die T/D-entlas verder te ondersoek is van die kombinasies T/D/T, T/D/A en D/T/D gebruik gemaak met T/D/D, T/T/T en D/T/T as kontrole. Tien plante van elke kombinasie is vir waarneming uitgeplant. Die resultate was uiteenlopend van aard en kan soos volg saamgevat word:

- a. T/D/T en T/D/A het veel swakker gegroei as T/D/D en T/T/T. Die D-tussenstamme in die eersgenoemde twee kombinasies het nie tred gehou met die diktegroei van die ent en onderstam nie en met verloop van tyd het 7 T/D/T en 8 T/D/A gesterf.
- b. D/T/T groei net soos D/T besonder swak maar verwelk nie vroegtydig nie.
- c. D/T/D groei besonder goed en openbaar geen tekens van onverenigbaarheid nie.

Die bevinding dat D/T/D besonder goed groei terwyl D/T/T besonder swak groei suggereer dat die D-ent vir normale groei en ontwikkeling essensiële bestanddele van die D-wortelsisteem moet ontvang. By D/T/D word hierdie bestanddeel oor die T-tussenstam translokeer.

By die resultate met betrekking tot onverenigbaarheid by T/D/T en T/D/A moet dus die moontlikheid dat die D-tussenstam nie normaal kan ontwikkel en funksioneer nie omdat hierdie bestanddeel ontbreek, in gedagte gehou word.

Die feit dat D/T/D normaal groei gee aan die hand dat beide die T/D- en D/T-entlaste goed funksioneer en die onverenigbaarheid by T/D/T en D/T/T (en dus ook T/D) nie aan defekte entlaste toegeskryf kan word nie.

## 2.5 VRUGDUNNING EN DIE VERMINDERING VAN DIE TRANSPIRASIE OPPERVLAKTE

Aangesien die T/D-plante van proef 1 besonder traag was om te verwelk en ook na aanleiding van die omvang waarop die verwelking uiteindelik aangemoedig is deur toestande wat bevorderlik is vir transpirasie is bykomstige behandelings op 'n beperkte aantal T/D-plante toegepas naamlik vrugdunning, bladdunning en terugtop van die stengel.

### 2.5.1. Proef 6. Invloed van vrugdunning.

Op 'n beperkte serie van 8 T/D-plante is vanaf 6 weke na uitplant gereeld vrugdunning toegepas. Hierdie plante sonder vrugte word met T<sup>-</sup>/D aangedui en vergelyk met T<sup>+</sup>/D dit wil sê plante met vrugte. T<sup>-</sup>/D was besonder groei-kragtig met relatief goed ontwikkelde wortelstelsels en geen tekens van verwelking het voorgekom nie terwyl 75% van die T<sup>+</sup>/D-plante voor die afsluiting van die proef verwelk het.

TABEL 2. Absolute en relatiewe waardes van draende en nie-draende T/D-plante, 90 dae na uitplanting. Gewigte in gram.  
*Absolute and relative values of bearing and non-bearing T/D-plants, 90 days from planting. Weights in grams.*

1	2	3	4	5	6	7	8
	Vrug <i>Fruit</i>	Blad <i>Leaves</i>	Stengel <i>Stem</i>	W-stam <i>Rootstock stem</i>	Wortel <i>Root</i>	Wortelgewig as % van vegetatiewe gewig <i>Root weight as % of vegetative weight</i>	Spruit/wortel- verhouding <i>Shoot/root ratio</i>
Varsgewigte/ <i>Fresh weight</i>							
T <sup>+</sup> /D	2461	734	368	54	14	1.2	78
T <sup>-</sup> /D	-	1637	669	109	54	2.2	42.7
Droog-gewigte/ <i>Dry weight</i>							
T <sup>+</sup> /D	150.5	77	39.5	4.25	1.54	1.2	75.6
T <sup>-</sup> /D	-	163	81	13.23	6.2	2.4	39.3

Alhoewel T<sup>-</sup>/D in vergelyking met T<sup>+</sup>/D veel sterker groei en 'n aansienlik groter transpirerende oppervlakte het toon dit nogtans geen tekens van verwelking nie. Aangesien T<sup>-</sup>/D-plante van relatief sterker wortelstelsels voorsien is skep die resultate die indruk dat T<sup>+</sup>/D-plante verwelk as 'n gevolg van onvoldoende watervoorsiening aan die spruit deurdat 'n wanverhouding tussen spruit en wortel ontwikkel (tabel 2).

### 2.5.2. Proef 6.1. Invloed van bladdunning en terugtop van die stengel.

Die behandelings van hierdie proef was bedoel om kritieke verwelking by T/D te voorkom deur die transpirasie drasties te verminder op die stadium dat aanvangsverwelking waargeneem word. Met bladdunning is ongeveer die helfte van die blare so eweredig moontlik oor die stengel-lengte verwyder. Met

terugtop is die stengel net onderkant die laagste vrugtros afgesny sodat die vrugte en die grootste gedeelte van die blare en stengel verwyder is.

Na bladdunning herstel die plante wel maar na enkele dae tree verwelking opnuut te voorskyn. Hierdie verskynsel word verder in proef 9 behandel. Met terugtop is die herstel van die plante spoedig en van 'n permanente aard. Nuwe lote ontwikkel met verloop van tyd uit die bladnerwe en groei tot lengtes van  $1\frac{1}{2}$  tot 2 meter en waaraan bloemtros en vrugontwikkeling plaasvind. Klaarblyklik het die terugtop en die wysiging in spruit/wortel verhouding ten gunste van die wortelsisteem, wat hiermee gepaard gegaan het, die herstel van die plante teweeg gebring.

## 2.6. BESPREKING

Behalwe proef 1 moet die ander proewe uit die aard van omstandighede as oriënterende proewe beskou word. Die resultate was sodanig dat 'n aansienlike mate van insae verkry is in die aard van die probleem en dit het die nodige aanknopingspunt vir verdere ondersoek voorsien.

Indien die moontlike oorsake van onverenigbaarheid soos beskryf op pagina 3 getoets word aan die hand van die resultate kom 'n mens tot die volgende voorlopige konklusies:

1. Beide die xyleem en phloëem verbinding by die entlas vergroei goed en funksioneer normaal en die oorsaak van die onverenigbaarheid kan dus nie toegeskryf word aan 'n defekte entlas nie.

Die gelyktydige verwelking van die verskillende komponente van die twee- en drie-delige ent-kombinasies dien as 'n oortuigende bewys sover dit die xyleem verbinding betref. Die afwesigheid van verwelking by groot welig-groeiende T-/D-plante dien ook as bewys dat die T/D xyleem verbinding geen waarneembare versperring bied vir die translokasie van water nie, alhoewel sulke plante waarskynlik aansienlik groter hoeveelhede water verbruik as die normaal groeiende T+/D-plante.

Die feit dat T/D vir 'n geruime periode normaal groei is bewys dat 'n kontinue funksionerende phloëem verbinding met die vergroeiing tot stand gebring word. Dat die phloëem verbinding geen waarneembare versperring vir die assimilate bied nie word bevestig deur die besonder sterk wortel ontwikkeling by T-/D en die feit dat daar na die vergroeiingsproses voltooi is geen akkumulاسie van setmeel plaasvind nie, selfs nie met behandelings soos vrugdunning wat die distribusie van assimilate na die wortels bevorder.

Dat die phloëem verbinding na vergroeiing in stand gehou word dit wil sê van 'n permanente aard is word aan die hand gegee deur die feit dat D/T/D- en T-/D-plante geen tekens van onverenigbaarheid ontwikkel nie. Teenoor hierdie suggestie kan die beswaar geopper word dat die verbinding op 'n bepaalde stadium kan breek as gevolg van 'n gebrek aan assimilate, soos by T+/D wel moontlik is, veral met 'n groot vrugte-oes (22) onder minder goeie lig toestande (18). Indien so 'n verbreking wel plaasvind moet dit eerder beskou word

as een van die gevolge van die faktor(e) wat onverenigbaarheid veroorsaak en nie as die oorsaak daarvan nie.

2. Die moontlikheid van vergiftiging van een van die komponente deur 'n faktor wat van die ander komponent translokeer word kom heel onwaarskynlik voor weens die afwesigheid van onverenigbaarheid by T<sup>-</sup>/D en die herstel van plante na terugtop met die aanvang van verwelking by T<sup>+</sup>/D. Die gelyktydige verwelking van onderstam en spruit by T/D-plante waar afsterwing optree kan as bewys aangevoer word dat die T-spruit nie deur die D-onderstam vergiftig word nie.

Dit kom ook onwaarskynlik voor dat bloemtros en/of vrug ontwikkeling aan die T-ent verantwoordelik kan wees vir vergiftiging, (soos in die geval by *Carica goudotiana*/*Carica cauliflora* waar die manlike bloemtros vergiftiging veroorsaak [26]) omdat T/D-plante met vrugte, nie slegs traag was om te verwelk maar daar ook by ongeveer 30% geen verwelking opgetree het nie en ook omdat dit verwag word dat die *Datura* dan eerste sou verwelk.

3. Die resultate behaal met hierdie proewe en veral die met vrugdunning en terugtop van die spruit gee aan die hand dat verwelking by T/D veroorsaak word deur 'n wanverhouding wat geleidelik tussen die T-ent en D-wortel ontwikkel. Met vrugdunning is plante verkry met relatief sterk wortelstelsels wat geen tekens van onverenigbaarheid ontwikkel het nie. Met terugtop van die T/D-plante, was die herstel van 'n permanente aard, waarskynlik omdat spruiten vrug-groei met hierdie behandeling vir 'n aansienlike periode grotendeels uitgeskakel is, as gevolg waarvan wortelgroei gestimuleer is en die ewewig ten gunste van die wortelsisteem behoue gebly het.

## HOOFSTUK 3

# DIE OMVANG EN DISTRIBUSIE-PATROON VAN DIE GROEI-INKREMENT

### 3.1. INLEIDING

Die distribusie-patroon van assimilate is om verskeie redes 'n belangrike faktor by plante.

By landbougewasse gaan die belangstelling gewoonlik uit na bepaalde plant-organe en moet die distribusie van so 'n aard wees dat 'n groot verhouding van die assimilate na die organe gaan wat ge-oes word mits die kwaliteit nie daar-onder sal ly nie. 'n Toename in die oes behaal deur beter varieteite is dikwels die resultaat van 'n verskil in distribusie-patroon van droeë-stof tussen die plant-organe sonder 'n toename in totale plant gewig. VAN DOBBEN (12) gee hiervan voorbeelde soos gevind by die Nederlandse tarwe varieteite.

Laasgenoemde ondersoeker neem die standpunt in dat die groeisnelheid van 'n plant beïnvloed word deur die distribusie-patroon van droeë-stof en skryf die groter groeisnelheid van rog in vergelyking met tarwe hoofsaaklik hieraan toe (12). GOODALL (17, 18) het, uit sy ondersoek by die tamatieplant, tot die gevolgtrekking gekom dat die relatiewe hoë groeisnelheid van hierdie gewas toegeskryf kan word aan die groot blaargewig/plantgewig verhouding.

Die distribusie van assimilate tussen die plantorgane word hoofsaaklik bepaal deur die genetiese eienskappe van die plant maar kan binne perke deur omgewingstoestand en behandelings modifieer word (7, 8, 12). Die groei-korrelasies wat as gevolg van 'n bepaalde distribusie-patroon tussen die plantorgane ontstaan is deur 'n verskeidenheid van ondersoekers bestudeer en word na gelang van omstandighede uitgedruk as spruit/wortel verhouding, blad/vrug verhouding, ens.

VYVYAN (62) wat met vrugtebome gewerk het, het daarop gewys dat die konstante 'spruit inkrement/onderstam inkrement verhouding' beteken dat die groeisnelheid van die spruit en wortel in 'n noue verhouding met mekaar is en dat indien die twee komponente van 'n ge-ente plant van mekaar verskil ten opsigte van inherente groeisnelheid die ent en onderstam hulle na enting bymekaar moet aanpas totdat 'n ewewig toestand in die groeisnelheid bereik is.

GOODALL (17, 18) het 'n omvattende studie gemaak van die distribusie van assimilate by die jong vegetatiewe tamatie-plant en gevind dat die onderstam in verhouding steeds afneem terwyl die spruit in verhouding steeds toeneem. Dit is in ooreenstemming met die bevindings by ander gewasse (12).

Dit beteken dat die spruit/wortel verhouding steeds verander gedurende die groeiverloop. Reeds vanaf die vegetatiewe stadium word by die tamatie-plant 'n steeds toenemende spruit/wortel verhouding gevind en VAN DOBBEN (12) toon aan dat daar by rog met die oorgang van die vegetatiewe na die generatiewe fase 'n skerp styging in hierdie verhouding teweeg gebring word. Hierdie verandering in die verdeling van die groei-inkrement by die oorgang na die ge-

neratiewe fase word toegeskryf aan die sterk konkurierende invloed van die ontwikkelende vrugte.

Verskeie ondersoekers (30, 31, 52) het wortelgroei en ontwikkeling van die tamatie bestudeer. Na aanleiding van die bevindings onderskei HUDSON (22) vyf verskillende fases van wortel ontwikkeling. Gedurende een van hierdie fases word 'n skerp afname in die aantal en gewig wortels gevind. Hierdie afname in die absolute gewig word teweeg gebring deur die afsterwing van wortels. Dit vind gelyktydig plaas met die groei van die vrugte aan die eerste bloemtrosse en duur voort totdat die eerste vrugte ge-oes word.

Met betrekking tot die T/D-ent en die verskynsel van verwelking wat daarby gevind word ontstaan die vraag in hoe verre die inherente groeiselheid van die tamatie en *Datura stramonium*, soos gevind in onge-ente plante, van mekaar verskil en tot watter mate die groeiselheid van ent en onderstam na enting bymekaar kan aanpas. Met ander woorde tot watter mate gaan die spruit/onderstam verhouding tussen T/D en T/T ooreenkom en hoe gaan die wortel ontwikkeling by T/D deur vruggroei affekteer word.

Met behulp van  $C^{14}O_2$  het 'n aansienlike aantal ondersoekers (27, 29, 36, 49, 50, 56, 57, 58) by 'n verskeidenheid van plante gevind dat die assimilate hoofsaaklik translokeer word na die organe van die plant waar hoë meristematiese aktiwiteite plaasvind soos na die groeipunte van spruit en wortels, jong aktief groeiende blare en vrugte, ontwikkelende sade, ens.

NELSON (49) maak die gevolgtrekking dat translokasie van assimilate onder andere beïnvloed word deur die snelheid van assimilasië by die produksie-sentra en die omvang en aktiwiteit van die verbruik-sentra. Omgewings toestande en behandelings wat die omvang en aktiwiteit van die produksie-sentra en/of verbruik-sentra modifiseer kan dus translokasie beïnvloed en dus ook 'n effek op groeikorrelasies soos spruit/wortel verhouding uitoefen. Hierdie sienswyse van NELSON is in ooreenstemming met die opvatting wat algemeen in die literatuur voorkom dat translokasie en distribusie van assimilate beheer word deur 'source - sink' verhoudings tussen die organe van die plante.

Uit die voorgaande bespreking blyk dat faktore wat die beskikbare hoeveelheid assimilate vir vegetatiewe groei wysig, hetsy deur die produksie of verbruik daarvan, ook 'n modifiserende invloed op die distribusie-patroon van die groei-inkrement en spruit/wortel verhouding kan uitoefen. In hierdie verband is die invloed van vruggroei, die grootte (en aktiwiteit) van die assimilasië oppervlakte en lig-energie op die groeipatroon by die T/D-ent ondersoek.

### 3.1.1. Vrugontwikkeling.

Alhoewel dit algemeen bekend is dat algehele of gedeeltelike verwydering van die oes die vegetatiewe groei van die plant stimuleer, is dit minder bekend watter invloed hierdie behandelings op die distribusie-patroon van die groei-inkrement tussen die vegetatiewe plantorgane uitoefen. Verskeie ondersoekers het aan hierdie aspek aandag gegee en die resultate suggereer dat vrugontwikkeling en veral die omvang van die vrugte-oes 'n aansienlike invloed hierop kan uitoefen.

MAGGS (38) het by jong draende appelbome vasgestel dat vrugontwikkeling die persentasie bladgewig laat toeneem van 24% by nie-draende tot 32% by draende bome terwyl die persentasie wortelgewig afneem van 26% tot 12%. Die ander organe word tot 'n kleiner mate affekteer. Oor die algemeen is hierdie bevinding in ooreenstemming met dié van MOCHIZUKI (40) wat onder andere ook van  $C^{14}$  gebruik gemaak het om die effek van die oes op die distribusie van assimilate by appelbome te bestudeer. Laasgenoemde kom tot die gevolgtrekking dat die primêre oorsaak vir die langdurige afname in groeikrag van appelbome as gevolg van vrugontwikkeling, hoofsaaklik toegeskryf moet word aan die effek van die oes op die distribusie van die assimilate tussen spruit en wortel.

EATON (13) het vasgestel dat die oes by katoen die persentasie wortels laat afneem van 33% by nie-draende tot 17% by draende plante. By die aubergineplant, *Solanum melongena*, het MOCHIZUKI (39) gevind dat die persentasie wortels van 51% by nie-draende tot 26% by draende plante afneem. Beide ondersoekers het ook 'n groot afname in die vegetatiewe inkrement by die draende plante gevind.

Met betrekking tot die groot afname in die aantal en gewig wortels by die tamatie-plant gedurende die periode vanaf vrugsetting tot die eerste vrugte ge-oes word het LEONARD (30) en SALTER (52) gevind dat hierdie verskynsel nou verwant is aan die omvang van die vrugte-oes. HUDSON (22) kom tot die gevolgtrekking dat die ontwikkelende vrugte die assimilate van die blare monopoliseer ten koste van die ander organe en veral die wortelsisteam.

### 3.1.2. Assimilasie oppervlakte.

Die produksie van assimilate vind by hoër plante hoofsaaklik in die blare plaas. Dit beteken egter nie dat die hele blaar oppervlakte 'n positiewe bydrae lewer tot die assimilate wat na die ander organe translokeer word nie. Jong aktief groeiende blaartjies voorsien nie ten volle in hulle eie behoeftes nie en verkry dus assimilate van die meer volgroeide blare (17, 18). Ook die volgroeide blare aan 'n plant kan deur beskaduwing tot so 'n mate buite aksie gestel word dat hul waarskynlik geen of weinig assimilate vir translokasie beskikbaar stel en dit is een van die faktore wat by die plant-, snoei- en opleisisteme in die vrugte-bedryf steeds in gedagte gehou word. Vir alle praktiese doeleindes kan die blad-oppervlakte beskou word as die produksiebron van assimilate vanwaar dit translokeer word na die organe waar dit verbruik of opgeberg word.

Afgesien van die aktiwiteit, oefen ook die grootte van die bladoppervlakte 'n aansienlike invloed op die produksie-omvang van assimilate uit en derhalwe die groei-hoedanighede van die plantorgane (10, 19).

### 3.1.3. Lig-energie.

Alhoewel lig-kwaliteit 'n rol by die produksie en distribusie van assimilate kan speel (12) word met lig-energie soos hier behandel, hoofsaaklik die hoeveelheid lig waaraan die assimilerende oppervlakte blootgestel word, bedoel. Beide lig-intensiteit en daglengte sal 'n invloed hierop uitoefen.

Dit is bekend dat ligtoestande 'n invloed uitoefen op die groeiaktiwiteit van die wortels en op die omvang en distribusie van die groei-inkrement by plante. WASSINK en RICHARDSON (63) het die invloed van lig-intensiteit op die wortel-groei van *Acer pseudoplatanus* ondersoek. 'n Vermindering in lig-intensiteit het 'n spoedige afname in wortelgroei teweeg-gebring. MAGGS (37) het die groeipatroon van jong appelbome onder vier verskillende beligtingsintensiteite ondersoek en gevind dat onder lae lig-intensiteite die verhouding wortels afneem terwyl die blaar-verhouding toeneem. BROUWER (7) gee gegewens wat die invloed van lig-intensiteit op die groei-inkrement en spruit/wortel verhouding by dennessaailinge aantoon. GOODALL (18) het vasgestel dat onder die swak lig-toestande van die winter slegs sowat 33% van die assimilate, wat by jong vegetatiewe tamatie plantjies translokeer word, na die wortels gaan terwyl onder die goeie lig-toestande van die somer ongeveer 50% na die wortels translokeer word. HUSSEY (23) het die invloed van lig en temperatuur op die ontwikkeling van die groeipunt en die aanleg van blaar primordia ondersoek. Onder verminderde lig-intensiteite word die ontwikkeling van die groeipunt gerem deurdat 'n kleiner verhouding van die assimilate vir die groeipunt beskikbaar gestel word.

Dit is welbekend dat lig-toestande 'n groot invloed uitoefen op die groeikrag, die ontwikkeling en die produksie vermoë van die tamatie. Van hierdie kennis word algemeen in die glashuiskultuur gebruik gemaak deur onder andere die hoeveelheid lig, by die opkweek van die plantjies, aan te vul met kunslig (16,61).

### 3.2. PROEF 7. INVLOED VAN VRUGGROEI EN OMGEWINGSTOESTANDE

Uit die resultate van proef 6 blyk die invloed wat vruggroei op die groei-inkrement en wortelgroei by T/D kan uitoefen. In hierdie proef is die effek in meer detail ondersoek deur die omvang van die oes te wysig en deur die behandelings direk vanaf vrugsetting aan die onderste bloemtros gereeld toe te pas. Die behandelings is om praktiese redes in verskillende jaargetye uitgevoer en word derhalwe van mekaar in 4 series onderskei:

- 7a najaarserie van 1962
- 7b voorjaarsserie van 1963
- 7c somerserie van 1963
- 7d najaarserie van 1963

By 7a en 7b was die hoofdoel om die invloed van vruggroei op die groeipatroon en verwelking te ondersoek deur vrugdunning toe te pas. Met die verloop van 7b het egter geblyk dat dit van belang is om die oes per plant so hoog moontlik op te voer. Derhalwe is in 7c en 7d die oes verhoog deur gereeld bestuiwingsbehandelings op die ontwikkelende bloemtrosse toe te pas en deur twee draende stengels per plant te laat ontwikkel. Draende en nie-draende plante word soos in proef 6 met + en - simbole van mekaar onderskei.

Die belangrikste resultate ten opsigte van die verskille in groei-inkremente en wortel ontwikkeling kan in tabel 3 gesien word. Die gegewens het betrekking op die finale plantmonsters van elke groep.

TABEL 3. Proef 7. Absolute en relatiewe waardes by die finale monsters van draende en nie-draende T/T- en T/D-ente. Droog-gewig in gram.  
*Experiment 7. Absolute and relative values of the final samples of bearing and non-bearing T/T and T/D grafts. Dry weight in grams.*

1	2	3	4	5	6	7
	Totale gewig	Vruggewig	Vegetatiewe gewig	Wortelgewig	Wortelgewig as % van vegetatiewe gewig	Spruit/wortel verhouding
	<i>Total weight</i>	<i>Fruit weight</i>	<i>Vegetative weight</i>	<i>Root weight</i>	<i>Root weight as % of vegetative weight</i>	<i>Shoot/root ratio</i>
<i>7a Najaarsserie 1962. Autumn series 1962.</i>						
T-/T	153.3	—	153.3	5.05	3.3	29.3
T+/T	195.6	93.2	102.4	2.36	2.3	42.3
T-/D	154.3	—	154.3	2.92	1.9	52
T+/D	192	78.2	113.8	1.4	1.2	80
<i>7b Voorjaarsserie 1963. Spring series 1963.</i>						
T-/T	229	—	229	8.01	3.5	27.6
T+/T	233.5	93.5	140	4.06	2.9	33.5
T-/D	173.5	—	173.5	4.68	2.7	36.1
T+/D	165	43.5	121.5	2.06	1.7	58
<i>7c Somersserie 1963. Summer series 1963.</i>						
T+/D	256	104.6	151.4	2.9	1.9	51
T++T+/D	342.5	115	227.5	2.76	1.2	81
T++T+/T	570	226.5	343.5	7.34	2.1	45.8
<i>7d Najaarsserie 1963. Autumn series 1963.</i>						
T+/D	180	29	79	1.0	1.3	78
T++T+/D	163.5	39.5	124	1.43	1.15	85
T+/T	103	41	62	1.34	2.1	45

Hieruit blyk dat daar groot verskille in die omvang en distribusie van die vegetatiewe groei-inkremente tussen die verskillende series en behandelings was. Afgesien van die behandelings het die omgewingstoestande dus ook 'n invloed uitgeoefen. Hierna sal verwys word waar die resultate van toepassing geag word.

Sóver dit die invloed van die vruggroei op die omvang en distribusie van die vegetatiewe groei-inkremente betref was die kwalitatiewe resultate deurgaans dieselfde en in ooreenstemming met proef 6. By beide series 7a en 7b het die oes die groei-inkrement verminder (kolom 4). Wortelgroei (kolom 5) is tot 'n groter mate affekteer as die vegetatiewe groei-inkrement met die resultaat dat draende plante, afgesien van die vrug-gewig self, relatief kleiner wortelstelsels het (kolom 6).

Deur in series 7c en 7d twee stengels per plant te laat ontwikkel het beide vrug-gewig en vegetatiewe gewig toegeneem terwyl wortelgewig in verhouding kleiner bly soos blyk uit die persentasie waardes in kolom 6.

As die waardes van T/D en T + T/D van 7c met mekaar vergelyk word dan blyk dit dat daar by laasgenoemde 'n klein toename van 10% in vrug-gewig was terwyl daar 'n groot afname van 51% in die persentasie wortels was. Hierdie relatief groot afname in die persentasie wortels kan dus nie slegs aan die geringe toename in vrug-gewig by T + T/D toegeskryf word nie. Aan hierdie aspek word verder aandag gegee in proef 8 en proef 11.

Die voorkoms van verwelking by die T/D-kombinasies kan kortliks soos volg saamgevat word:

By T<sup>+</sup>/D het in die najaar-series 7a en 7d 100% verwelking voorgekom en die simptome het op 'n vroeë stadium te voorskyn getree. In die voorjaar-serie 7b was T<sup>+</sup>/D traag om te verwelk en in die somerserie het geen verwelking by hierdie kombinasie voorgekom nie.

By T<sup>-</sup>/D het in 7a 'n geringe persentasie op 'n laat stadium verwelk terwyl in 7b geen verwelking voorgekom het nie.

By T<sup>+</sup> + T<sup>+</sup>/D het 92% verwelking in 7c en 100% in 7d voorgekom met die verdere verskil dat verwelking in 7d vroeër tevoorskyn getree het. Twee-stengel plante as 'n groep verwelk op 'n jonger stadium as een-stengel plante.

### 3.3. PROEF 8. INVLOED VAN DIE VRUGTE-OES

Om die invloed van vruggroei op die groeipatroon van T/D in 'n verdere proef te ondersoek is 'n aantal T/T en T/D plante op 14-IV-64 uitgeplant. Dieselfde metodes soos by proef 7 is toegepas om die oes uit te skakel of te verhoog. Die volgende behandelings is vir vergelyking in hierdie proef opgeneem:

- |                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| 1. T <sup>-</sup> /T | 4. T <sup>+</sup> /D                  |
| 2. T <sup>+</sup> /T | 5. T <sup>-</sup> + T <sup>-</sup> /D |
| 3. T <sup>-</sup> /D | 6. T <sup>+</sup> + T <sup>+</sup> /D |

Uit die resultate van hierdie en proef 7c blyk dit egter dat twee-stengel plante nie sonder meer met een-stengel plante vergelyk kan word sover dit die invloed van die vruggroei betref nie aangesien 'n tweede stengel sowel die omvang as die distribusie van die vegetatiewe groei-inkrement beïnvloed. Om die effek van die oes te vergelyk word die behandelings dus gerieflikheidshalwe in die volgende drie groepe verdeel:

- a. T<sup>-</sup>/T word vergelyk met T<sup>+</sup>/T
- b. T<sup>-</sup>/D word vergelyk met T<sup>+</sup>/D
- c. T<sup>-</sup> + T<sup>-</sup>/D word vergelyk met T<sup>+</sup> + T<sup>+</sup>/D

Die droog-gewig van die vrugte-oes by die draende plante word in fig. 2 voorgestel.

Vrugsetting vind by T/T en T/D ongeveer 10 dae vroeër plaas as by T + T/D maar andersins verskil die verloop van die vrug-gewig nie veel by die drie kombinasies nie. Aanvanklik neem die gewig langsaam toe maar soos die aantal vrugte op die plant vermeerder neem die tempo snel toe. Die assimilate word dus in 'n steeds toenemende omvang na die vrugte gedistribueer.

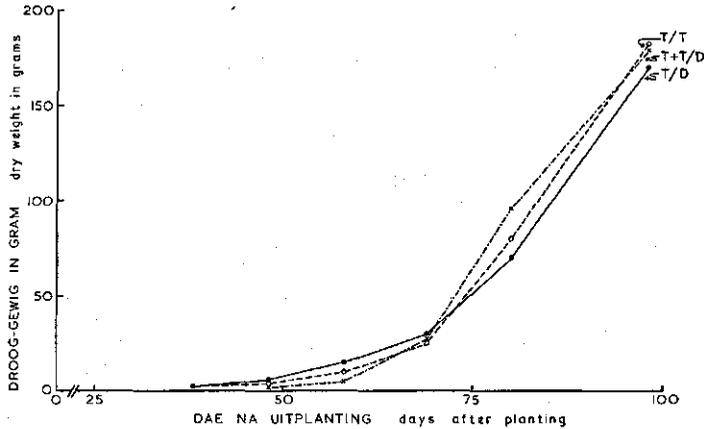


FIG. 2 Verloop van die vrug-gewig by T/T-, T/D- en T + T/D-ente.  
*Course of the fruit weight of T/T, T/D and T + T/D grafts.*  
 See p. 38 for abbreviations.

Na tien dae vandat die behandelings in aanvang geneem het was die invloed daarvan op die vegetatiewe groei-inkrement, reeds in die gewigsverloop by al drie groepe waar te neem en die omvang van die invloed neem toe soos duidelik uit fig. 3 blyk. Dit is duidelik dat vruggroei die vegetatiewe groei by al drie groepe rem.

Die vegetatiewe groei-inkrement is groter by T/T as by T/D en groter by T + T/D as by T/T indien die nie-draende kombinasies met mekaar en die draende kombinasies met mekaar vergelyk word.

By die nie-draende kombinasies neem die vegetatiewe gewig steeds toe tot aan die einde van die proef terwyl by T<sup>+</sup>/T en T<sup>+</sup>/D 'n stadium bereik word waar 'n stilstand en selfs 'n geringe afname waar te neem is. In hierdie opsig verskil T<sup>+</sup> + T<sup>+</sup>/D van T<sup>+</sup>/T en T<sup>+</sup>/D deur steeds in vegetatiewe gewig toe te neem.

Om die distribusie van die groei-inkrement by die draende en nie-draende

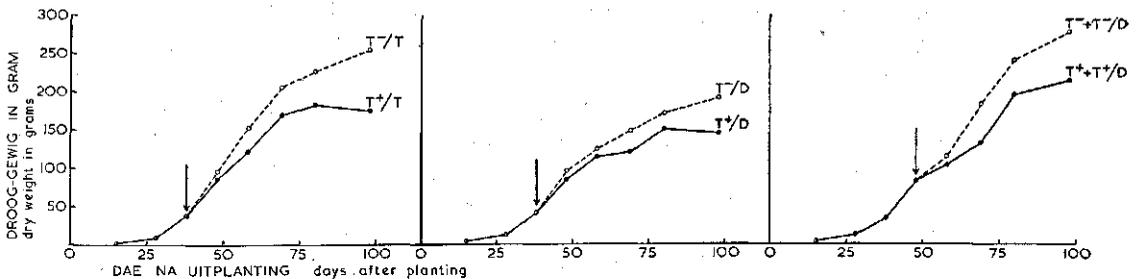


FIG. 3. Verloop van die vegetatiewe gewig van draende en nie-draende T/T-, T/D- en T + T/D-ente.

Pyl: Behandelings begin.

*Course of the vegetative weight of bearing and non-bearing T/T, T/D and T + T/D grafts.*

See p. 38 for abbreviations.

Arrow: Treatments start.

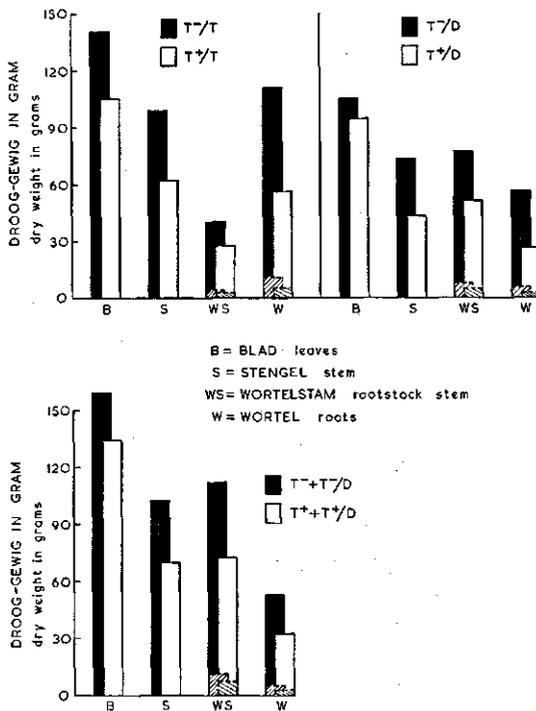


FIG. 4. Distribusie van die vegetatiewe groei-inkrement van draende en nie-draende T/T-, T/D- en T+T/D-ente, 98 dae na uitplanting. Die waardes W en WS is vergroot met 10× werklike gewig.

*Distribution of the vegetative growth increment of bearing and non-bearing T/T, T/D and T+T/D grafts, 98 days from planting. The values of W and WS are increased by 10× actual weight.*

*See p. 38 for abbreviations.*

kombinasies te vergelyk word die gewigswaardes van die onderskeie plantorgane van die finale monsters in fig. 4 voorgestel. Omdat die gewigswaardes van die wortels en wortelstam in verhouding tot blad- en stengel-gewig besonder klein is, word die waardes van wortels en wortelstam op 'n tien keer groter skaal in die figuur opgeneem om sodoende 'n duideliker voorstelling van die invloed van die oes op die verdeling van die groei-inkrement te kry. Die werklike waardes word met onderbroke lyne aangedui.

Dit is duidelik dat die groei van al die onderskeie vegetatiewe organe deur vruggroei onderdruk word maar almal word nie eweveel affekteer nie. As die waardes van T-/D en T+/D met mekaar vergelyk word dan blyk dat die blad-gewig met slegs 10% afgeneem het terwyl wortel-gewig met 53% afgeneem het. Dieselfde patroon van afname word by al drie pare kombinasies gevind, dit wil sê die bladgroei word die minste en wortelgroei die meeste onderdruk terwyl die ander organe tussen-waardes inneem.

Alhoewel T+/T/D 'n 6% groter oes het as T+/D is die omvang van die afname in wortelgewig by eersgenoemde nogtans kleiner naamlik 39% teenoor 53% wat waarskynlik aan die groter blad/vrug verhouding by T+/D toegeskryf moet word.

As die werklike waardes van wortels en wortelstam soos aangedui met onderbroke lyne met die van die blare en stengels vergelyk word, blyk dit dat die onderstam besonder klein is in verhouding tot die bostam.

'n Belangrike verskil tussen die onderstam van T/T enersyds en van T/D asook T + T/D andersyds is dat eersgenoemde in verhouding meer wortels het as wortelstam terwyl by T/D en T + T/D die omgekeerde die geval is. Indien die wortelgewig as maatstaf geneem word van die absorberende oppervlakte van die onderstam dan is T/T dus beter daaraan toe as T/D. Hierdie faktor moet in gedagte gehou word met betrekking tot die verskynsel van verwelking by T/D en derhalwe word die wortelwaardes by die voorstelling van die groeikorrelasies in aanmerking geneem en die waardes van die wortelstam buite beskouing gelaat.

Die korrelasies tussen die onderskeie plantorgane en die invloed van vrug-groei daarop kan duideliker voorgestel word as van relatiewe waardes gebruik gemaak word. Die absolute gewigs-waardes van die plantorgane voorgestel in fig. 4 word dus op 'n persentasie basis in tabel 4 uitgedruk.

TABEL 4. Persentasie distribusie van die vegetatiewe gewig by die finale monsters van draende en nie-draende T/T-, T/D- en T + T/D-ente.  
*Percentage distribution of the vegetative weight of the final samples of bearing and non-bearing T/T, T/D and T + T/D grafts.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Blad Leaves	% Toename % Increase	Stengel stem	% Afname % Decrease	Wortelstam Rootstock stem	% Afname % Decrease	Wortel Roots	% Afname % Decrease
T-/T	55.3	9	38.8	9	1.6	6	4.3	26
T+/T	60.1		35.2		1.5		3.2	
T-/D	55	18	38.2	22	4.1	15	2.9	39
T+/D	65		29.6		3.5		1.8	
T- + T-/D	57.3	9	37	12	4.0	17	1.9	25
T+ + T+/D	62.6		32.5		3.3		1.5	

Die resultate is kwalitatief by al drie pare kombinasies dieselfde. Draende plante het in verhouding 'n groter bladgewig en 'n kleiner wortelgewig as nie-draende plante. By T+/D neem die persentasie blad gewig met 18% toe terwyl die persentasie wortelgewig met 39% afneem. Die waardes van die stam en wortelstam neem respektiewelik met 22% en 15% af.

Die afname in die effek van die oes by T + T/D soos blyk uit fig. 4 is ook by die relatiewe waardes waar te neem. By draende plante het die persentasie blare met 9% toegeneem en die persentasie wortels met 25% afgeneem teenoor 'n 18% toename en 'n 39% afname by T/D.

Dit is duidelik dat van die onderskeie organe die wortelgroei die meeste deur die vrugte-oes beïnvloed word. In fig. 5 en 6 word die verloop van die wortel ontwikkeling voorgestel en kan die lopende invloed van die behandelings daarop waargeneem word.

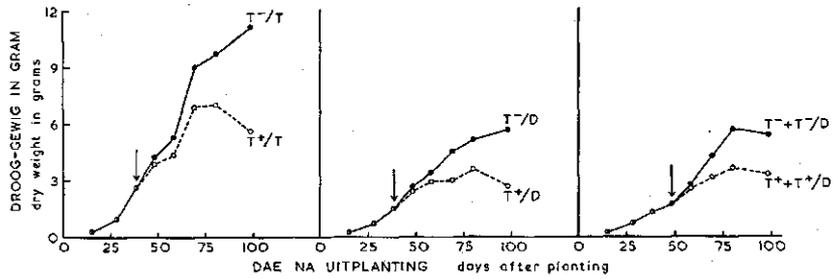


FIG. 5. Verloop van die wortelgewig van draende en nie-draende T-/T-, T-/D- en T + T/D-ente.  
 Pyl: Behandelings begin.  
*Course of the root weight of bearing and non-bearing T/T, T/D and T + T/D grafts.*  
*See p. 38 for abbreviations.*  
*Arrow: Treatments start.*

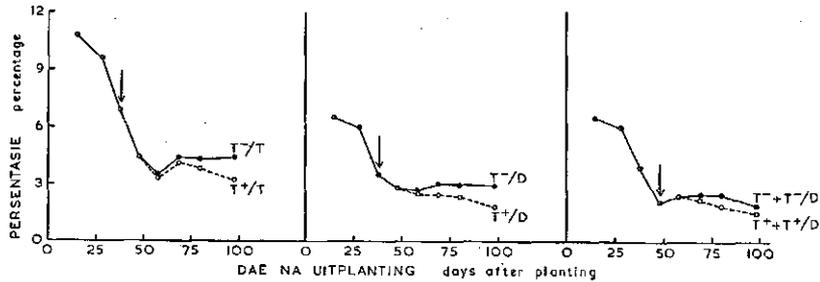


FIG. 6. Verloop van die wortelgewig as 'n persentasie van totale vegetatiewe gewig by draende en nie-draende T-/T-, T-/D- en T + T/D-ente.  
 Pyl: Behandelings begin.  
*Course of the root weight as percentage of total vegetative weight of bearing and non-bearing T/T, T/D and T + T/D grafts.*  
*See p. 38 for abbreviations.*  
*Arrow: Treatments start.*

Uit hierdie figure blyk dat die kwalitatiewe uitwerking van vrugontwikkeling op wortelgroei by al drie pare kombinasies dieselfde was. Die invloed van die vrug-groei is na 10 dae vanaf die behandelings in aanvang geneem het op die omvang van die wortel groei-inkrement in fig. 5 waarneembaar. Dit is in ooreenstemming met die effek op die omvang van die totale vegetatiewe groei-inkrement in fig. 3 terwyl die effek op die distribusie-patroon van die vegetatiewe groei-inkrement tussen spruit en wortel, soos blyk uit die verloop van die wortel persentasies in fig. 6 eers na 20 dae waarneembaar is.

By T-/T en T-/D kom geen afname in die absolute gewigsverloop voor nie terwyl by T+/T en T+/D 'n duidelike afname in die laaste fase van die proefperiode plaasvind. By T + T/D kom by beide draende en nie-draende plante 'n afname voor (fig. 5).

Uit fig. 6 is dit duidelik dat die persentasie wortels, by al drie pare kombinasies, aanvanklik skerp afneem tot 'n stadium bereik word waar die waardes

ongeveer konstant bly of 'n geleidelike afname toon. Die verloop van die wortelwaardes in hierdie figuur lê by T/T op 'n hoër vlak as by T/D en by laasgenoemde oor die algemeen weer hoër as by T+T/D.

'n Opvallende verskil tussen T+T-/D en T-/D in beide figure is dat die waardes by eersgenoemde in die finale fases van die proef afneem terwyl die absolute waarde van T-/D in fig. 5 steeds toeneem en die persentasie waarde in fig. 6 gedurende die laaste fases ongeveer konstant bly.

Soos reeds in fig. 4 waargeneem kon word blyk dit ook uit fig. 6 dat volgroeiende T/T- en T/D-plantte van besonder klein wortelsisteme voorsien is. Hierdie eienenskap bring mee dat 'n toename van 'n paar gram in die gewig van die wortels, of 'n toename in die persentasie wortelgewig soos deur vrugdunning teweeg gebring, as gering voorkom en nie met die eerste oogopslag na waarde geskat word nie. Hierdie situasie kan oorkom word deur die groeikorrelasies tussen spruit en wortel as spruit/wortel verhouding voor te stel deur die vegetatiewe gewig van die spruit deur wortelgewig te deel. In fig. 7 is die verloop van die spruit/wortel verhoudings van die draende en nie-draende plantte grafies voorgestel.

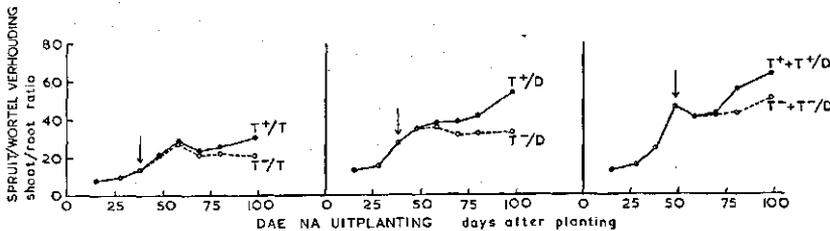


FIG. 7. Verloop van die spruit/wortel verhoudings van draende en nie-draende T/T-, T/D- en T+T/D-ente.

Pyl: Behandelings begin.

Course of the shoot/root ratios of bearing and non-bearing T/T, T/D and T+T/D grafies.

See p. 38 for abbreviations.

Arrow: Treatments start.

Die spruit/wortel verhouding is vir die volle proeftydperk by T/T kleiner as by T/D. Aan die einde van die proef was die verhouding 21 by T-/T en 33 by T-/D. By die draende plante is die verskil nog groter naamlik 31 by T+/T en 54 by T+/D. Die T/T-kombinasies is dus van sterker wortelstelsels voorsien as T/D kombinasies. Die T+T/D-kombinasies het aanvanklik dieselfde waardes as T/D maar bereik 'n hoër vlak met finale waardes van 51 by T+T-/D en 64 by T++T+/D.

Die uitwerking van die vruggroei, op die verloop van die spruit/wortel verhouding, is duidelik. By T/T en T/D is die verskil, tussen draende en nie-draende plante, 20 dae na die behandelings toegepas is, waarneembaar en die verskille neem snel toe veral by T/D sodat 'n groot verskil in die finale waardes voorkom naamlik 33 by T-/D en 54 by T+/D. By T+/D is die spruitgewig dus, afgesien van die vruggewig, 54 keer groter as die wortelgewig terwyl dit by T-/D slegs

33 keer groter is met die verdere voordeel, in die wortel se guns, dat daar geen vrugte is nie.

Die  $T + T/D$ -kombinasies verskil van  $T/D$  deurdat ook die waarde van  $T^- + T^-/D$  in die finale fase snel omhoog gaan terwyl die waarde van  $T^-/D$  gedurende die laaste fases ongeveer konstant bly. Dit is reeds met betrekking tot fig. 4 daarop gewys dat die omvang van die effek van die vrugte-oes op die groei-patroon by  $T + T/D$  kleiner is as by  $T/D$ . Ook in hierdie figuur is dit duidelik dat die verskil by die finale waardes tussen draende en nie-draende plante kleiner is by  $T + T/D$  as by  $T/D$ .

Verwelking verskynsels: Die optrede van verwelking by  $T/D$ -ente was by die verskillende proewe, waar die invloed van die vrugte-oes op die groei-patroon van die plant en die verskynsel van verwelking ondersoek is, uiteenlopend van aard. Hierdie verskille het betrekking op die ontwikkeling stadium waarop die verwelking voorkom en op die persentasie van die ente wat verwelk. Die persentasie waardes is bereken op die aantal beskikbare plante, vanaf die moment dat die eerste tekens van permanente verwelking by die betrokke kombinasie waargeneem word.

In proef 8 was  $T/D$ -kombinasies oor die algemeen traag om te verwelk.  $T^-/D$  het geen tekens van permanente verwelking vir die volle proefperiode openbaar nie. By  $T^+/D$  was die eerste tekens sigbaar na 82 dae en na 98 dae was 66% van die 15 plante verwelk. Die eerste geval van verwelking by  $T^+ + T^+/D$  het reeds na 68 dae voorgekom en het spoedig toegeneem sodat op 80 dae 70% en op 98 dae 100% van die 20 plante verwelk was. By  $T^- + T^-/D$  het verwelking eers na 91 dae tevoorskyn getree en na 98 dae was 30% van die 10 plante verwelk.

Die verskil tussen  $T^+/D$  en  $T^+ + T^+/D$  ten opsigte van verwelking kan nie alleen aan die verskil in vrug-gewig tussen die twee kombinasies toegeskryf word nie maar moet gedeeltelik gewyt word aan die invloed van die addisionele vegetatiewe groei by twee-stengel plante.

Die algehele afwesigheid van verwelking by  $T^-/D$  en die traagheid om te verwelk by  $T^+/D$  is tot 'n groot mate in ooreenstemming met die resultate van proewe 1, 6, 7b en 7c.

By laasgenoemde proef het selfs geen enkel geval van verwelking by  $T^+/D$  voorgekom.

Die najaarsproewe soos uitgevoer in proef 7a en proef 7d verskil ten opsigte van die verwelkings resultate van bogemelde proewe in die opsig dat alle  $T^+/D$ -plante verwelk en dat die verwelking op 'n aansienlik jonger stadium van ontwikkeling tevoorskyn tree. Hierdie verskil tussen die najaarsproewe enersyds en die ander proewe andersyds kan nie alleen aan 'n verskil in vrug-gewig tussen die proewe toegeskryf word nie.  $T^+/D$  van die somerproef 7c het in verhouding tot totale plant-gewig 'n groter oes as  $T^+/D$  by die najaarsproef 7d (sien tabel 3, p. 15). Ten opsigte hiervan het geen verwelking by die somerproef en 100% verwelking by die najaarsproef voorgekom. Afsien van die vrugontwikkeling speel ander faktore onder andere lig-energie hier 'n rol waaraan in proef 10 aandag gegee word.

Die invloed van vruggroei op die verdeling van die groei-inkrement en die verskynsel van verwelking is in ooreenstemming met die sienswyse dat daar 'n wanbalans tussen spruit en wortel in die T/D-ent ontstaan. Die vruggroei modifiseer die distribusie-patroon van die droë-stof tussen spruit en wortel tot nadeel van laasgenoemde en aangesien die wortelstelsels van hierdie ente besonder klein is in verhouding tot die gehele plant, bring hierdie modifikasie 'n aansienlike wysiging in die spruit/wortel verhouding te weeg.

### 3.4. PROEF 9. BLADDUNNING

By proef 6.1. is daarop gewys dat bladdunning op die verwelk stadium om die transpirerende oppervlakte te verminder, die verwelking van T/D vir slegs enkele dae kon vertraag. Om die invloed van 'n verminderde assimilasië oppervlakte op die omvang en distribusie van die groei-inkrement verder te ondersoek is 'n aantal T/D-plantte op 23-IV-64 uitgeplant en aanvanklik op die gewone manier gekweek. Na 39 dae is op 'n gedeelte van die plante bladdunning toegepas. Ongeveer 50% van die aantal blare langer as 15 cm, is so eweredig moontlik, oor die hele lengte van die stengel, per plant verwyder. Daarna is periodiek monsters geneem om die groeihoedanighede van die behandelde plante te vergelyk met kontrole plante.

By die finale monsters was die droog-gewig van die vrugte-oes 166 gram by die kontrole (T/D) en 141.4 gram by die behandelde (T°/D) plante dit wil sê 'n afname van 15%.

Die verloop van die spruitgewig en wortelgewig van T/D en T°/D word in fig. 8 voorgestel. Die wortelwaardes word op 'n tien keer groter skaal voorgestel as spruitgewig.

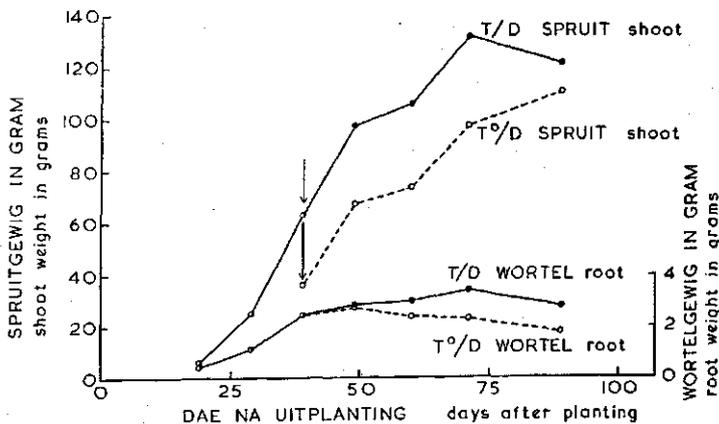


FIG. 8. Verloop van die spruitgewig (sonder vrugte) en wortelgewig van T/D- en T°/D-ente. Pyl: Bladdunning toegepas.  
*Course of the shoot weight (excluding fruit) and root weight of T/D and T°/D grafts.*  
*See p. 38 for abbreviations.*  
*Arrow: Leaf thinning applied.*

Die spuitgewig van die kontrole neem toe tot 'n maksimum van 132.5 gram om dan in die finale fase van die proef te verminder tot 122 gram.

Met die uitvoer van die bladdunnings behandeling neem die spuitgewig af van 63.2 gram tot 36.3 gram dit wil sê 'n afname van 42%. Die spuitgewig van T°/D neem egter teen 'n sneller tempo toe as die van T/D sodat die aanvanklike verskil van 42% geleidelik afneem tot 35.7% na 10 dae, 30.5% na 21 dae, 26% na 32 dae en 8% na 50 dae vanaf die behandeling toegepas is. Die snelle afname in verskil gedurende die laaste fase van die proef is hoofsaaklik te wyte aan die verskynsel dat die gewig by T°/D steeds toeneem terwyl die gewig by T/D in die laaste fase afneem.

In die verloop van die wortelgewig ontstaan 'n verskil tussen T°/D en T/D deurdat die wortelgroei by die behandelde plante gerem word. By T/D neem die wortelwaardes geleidelik toe tot 'n maksimum van 3.35 gram om gedurende die laaste fase af te neem tot 2.8 gram. By T°/D neem die gewig gedurende die eerste periode nadat die behandeling toegepas is toe sodat die waardes na tien dae by T°/D en T/D prakties nog dieselfde is maar daarna begin die gewig by T°/D geleidelik af te neem sodat 'n verskil van 20% na 21 dae toeneem tot 31.4% na 32 dae en 33% na 50 dae vandat die bladdunning toegepas is.

Die vermindering van die bladoppervlakte, 39 dae na uitplanting, het dus 'n teenoorgestelde effek op spuitgroei enersyds en wortelgroei andersyds. Die behandeling wysig dus die verdeling van die groei-inkrement ten gunste van die spuit sodat spuitgroei stimuleer word en wortelgroei gerem word. Hierdie uitwerking blyk ook duidelik uit die verloop van die spuit/wortel verhoudings soos voorgestel in fig. 9.

Met die toepassing van die behandeling is die spuit/wortel verhouding van T°/D drasties verminder van 29 tot 15. Die tempo van toename is egter by laasgenoemde aanmerklik groter en word feitlik konstant volgehou tot die beëindiging van die proef terwyl die tempo by T/D gedurende die laaste aantal fases afgeneem het. Ongeveer 30 dae na die behandeling toegepas is bereik T°/D dieselfde waarde as T/D en eindig na 50 dae met 'n waarde van 58 teenoor 'n waarde van 47 by T/D.

In ooreenstemming met wat uit bestaande groei resultate verwag kan word

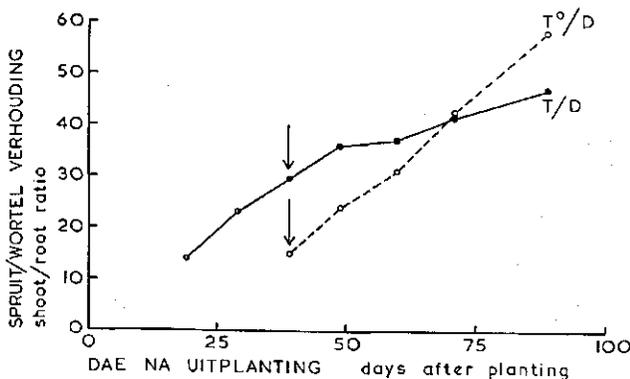


FIG. 9. Verloop van die spuit/wortel verhouding van T/D- en T°/D-ente. Pyl: Bladdunning toegepas. Course of the shoot/root ratios of T/D and T°/D grafts. See p. 38 for abbreviations. Arrow: Leaf thinning applied.

het verwelking groter afmetings by T°/D aangeneem en op 'n jonger stadium te voorskyn getree. Met die eerste verwelking by T/D was reeds 35% van T°/D verwelk. Na 59 dae vanaf uitplanting was 90% by T°/D en 27% by T/D verwelk.

### 3.5. PROEF 10. LIG-ENERGIE

Die groot verskille wat tussen die vergelykbare T/D-kombinasies van proef 7, ten opsigte van die groei-inkrement, spruit/wortel verhoudings en die stadia en omvang waarop verwelking tevoorskyn getree het, waarneembaar was, gee aan die hand dat die ligtoestande 'n groot invloed op hierdie hoedanighede uitgeoefen het.

Om die effek van lig-energie op die omvang en distribusie van die groei-inkrement verder te ondersoek is 'n aantal T/D-plante op 23-IV-64 in 3 afsonderlike groepe uitgeplant. Na 45 dae is die lig-toestande by 2 groepe gewysig. Die lig-intensiteit is met ongeveer 40% by die een groep verminder deur te beskadu met enkel kaasdoek onder die dakkap van die glashuis. By die tweede groep is die ligvoorsiening aan die plante verbeter deur drastiese bladdunning aan tussenrye toe te pas as gevolg waarvan die onderste blare van die proefplante aan beter lig-toestande blootgestel is as die van die kontrole.

Die kontrole ente word as T/D aangedui terwyl die ente met verminderde lig-toestande en verbeterde lig-toestande respektiewelik as T/D-L en T/D+L van die kontrole onderskei word.

Die invloed van die behandelings op die omvang van die vegetatiewe groei-inkrement kan in fig. 10 waargeneem word.

Die effek van die behandelings is reeds na 10 dae op die groei-inkrement waar-

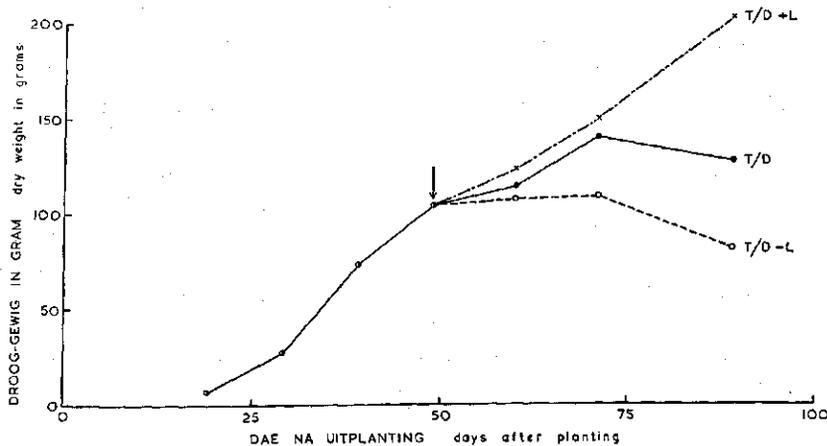


FIG. 10. Verloop van die vegetatiewe gewig van T/D onder drie verskillende lig-toestande.

Pyl: Behandelings begin.

Course of the vegetative weight of T/D under three different light conditions.

See p. 38 for abbreviations.

Arrow: Treatments start.

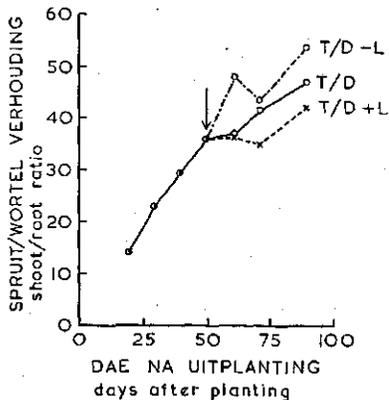


FIG. 11. Verloop van die spruit/wortel verhoudings van T/D onder drie verskillende lig-toestande.

Pyl: Behandelings begin.

Course of the shoot/root ratios of T/D under three different light conditions.

See p. 38 for abbreviations.

Arrow: Treatments start.

teneem en die verskil tussen behandelde en kontrole plante neem met die verdere groei-verloop toe. T/D + L was meer groeikragtig as T/D en neem deurgaans in gewig toe terwyl die kontrole waarde in die finale fase afneem. Die vegetatiewe groei van T/D-L het vanaf die behandeling feitlik tot stilstand gekom en gedurende die laaste fase het die gewig skerp afgeneem. Met die afsluiting van die proef was daar groot verskille in groeikrag tussen die behandelings waar te neem.

Die invloed wat die behandelings op die vegetatiewe groei-inkrement uitgeoefen het was ook duidelik waarneembaar op die wortel ontwikkeling. Uit foto 2 blyk duidelik dat T/D + L 'n groter wortelstelsel en T/D-L 'n kleiner wortelstelsel as die kontrole plante het. Hierdie foto is 41 dae nadat die behandelings in aanvang geneem het, gemaak.

Om die effek van die behandelings op die distribusie van die groei-inkrement tussen spruit en wortel te vergelyk word die verloop van die spruit/wortel verhoudings in fig. 11 voorgestel.

By T/D-L lê die waardes op 'n hoër vlak en by T/D + L op 'n laer vlak as by die kontrole. Uit fig. 10 en 11 kan dus afgelei word dat verbeterde lig-toestande nie slegs die groeikrag van die T/D plante laat toeneem nie maar ook die distribusie van die groei-inkrement ten gunste van die wortelstelsel wysig. Die resultaat is groter plante met 'n kleiner spruit/wortel verhouding as by die kontrole. Verminderde lig-toestande het die teenoorgestelde effek teweeg gebring dit wil sê kleiner plante met 'n groter spruit/wortel verhouding.

Die onverwagte afname in die verloop van die verhouding by T/D-L in fig. 11 is waarskynlik toe te skryf aan 'n relatief beter beligting van die onderste blare van die betrokke plant monster wat veroorsaak is deur die verwydering van die vorige monster.

Dit is te verwag dat T/D-L as gevolg van die beskaduwing minder aktief sal transpireer as T/D en T/D + L en dus in verhouding kleiner eise aan die wortelstelsel sal stel. Ten spyte hiervan was die omvang van verwelking by T/D-L veel groter en het die verwelking vroeër tevoorskyn getree as by die kontrole. Reeds 22 dae na die behandeling toegedien is, was 20% verwelk en na 40 dae

95%. By die kontrole is die eerste verwelking op 85 dae, dit wil sê 36 dae na die behandelings toegepas is, waargeneem en op 89 dae was 27% van die plante verwelk. By T/D + L het tot op 89 dae geen tekens van verwelking tevoorskyn getree nie.

Die groei en verwelkingsresultate by T/D-plante onder die verminderde en verbeterde lig-toestande in hierdie proef is in ooreenstemming met die resultate van proef 7 en bevestig die sienswyse dat die hoeveelheid lig-energie 'n groot invloed kan uitoefen op die verskynsel van onverenigbaarheid by die T/D-kombinasie.

## HOOFSTUK 4

# KONKURRENSIE TUSSEN SPRUITGROEI EN WORTELGROEI

### 4.1. INLEIDING

Verskeie ondersoekers het proewe gedoen om te demonstreeer dat die distribusie van assimilate tussen plantorgane in terme van 'source-sink' verhoudings beheer word. Volgens hierdie opvatting kan die organe aan die plant wat gelyktydig groei as mededingers om die beskikbare hoeveelheid assimilate beskou word.

HUSSEY (24) kom tot die gevolgtrekking, dat die groeipunt en die blaarprimordia by jong tamatie saailinge met mekaar om die assimilate afkomstig uit die saadlobbe kompeteer. Indien die beskikbare hoeveelheid assimilate verminder word deur 'n swakker lig-intensiteit word die ontwikkeling van die groeipunt meer gerem as die van die blaarprimordia.

DE ZEEUW (65) het gevind dat die verwydering van jong blaartjies aan tamatie-plantjies, die groei van die bloemtros en bloemaanleg bevorder. Hoe groter die aantal jong aktief groeiende blare in die omgewing, net onderkant en net bokant die bloemtros, des te groter is die remming op die tros-ontwikkeling.

BROUWER (6) het by die ert gevind dat die assimilasië oppervlakte nie voldoende assimilate aan die ontwikkelende peule kan voorsien nie met die gevolg dat 'n gedeelte van die assimilate wat gedurende die vegetatiewe fase gevorm is vir vruggroei gebruik word sodat die vegetatiewe gewig van die plant afneem. Dieselfde ondersoeker (8) kom tot die gevolgtrekking dat met 'n vermindering in die beskikbare hoeveelheid assimilate, die wortelgroei eerder gerem word as die spruitgroei. Die spruit blyk dus 'n sterker mededinger te wees as die wortel en enige behandeling wat die produksie van assimilate aan bande lê sal eerste die wortelgroei rem. Enige behandeling wat die verbruik van koolhidrate deur die spruit, in verhouding tot die produksie daarvan, verminder sal dus waarskynlik weer wortelgroei stimuleer.

Ondersoek van DE STIGTER (57) ondersteun bogemelde sienswyse. Hy het met behulp van  $C^{14}O_2$  die translokasie van assimilate vanaf 'n volgroeiende blaar aan 'n onderstam-loot by die meloen/*Cucurbita ficifolia* ent bestudeer. Al die ander volgroeiende blare is van die loot verwyder. Hy het gevind dat daar ten opsigte van die assimilate, afkomstig van die behandelde blaar, 'n konkurrensie optree tussen die *C. ficifolia* wortels enersyds en die onvolgroeiende *C. ficifolia* blare andersyds, waarby laasgenoemde die sterkste blyk te wees.

By die T/D-ent het die spruit blykbaar sy sterk konkurrerende eienskap hoofsaaklik aan die jong aktief groeiende blare en groeiotoppe te danke en by draende plante ook aan die steeds toenemende aantal groeiende vrugte.

#### 4.2. PROEF 11. ADDISIONELE STENDEL ONTWIKKELING

In die glashuiskultuur is dit die standaard praktyk om die spruitontwikkeling by die tamatie tot een stengel te beperk wat vertikaal, tot 'n hoogte van  $\pm$  'n anderhalf tot twee meter, opgelei word.

Om die invloed van addisionele stengel ontwikkeling op die groeihoedanigheid en verwelking by die T/D-ent te ondersoek is 'n aantal ente waarop addisionele stengelgroei toegelaat is vergelyk met eenstengel plante. Die behandelings wat saam met die kontroles T<sup>-</sup>/D en T<sup>+</sup>/D in die proef opgeneem is word soos volg aangedui:

T<sup>-</sup>+T<sup>-</sup>/D = nie-draende tweestengel plante

T<sup>+</sup>+T<sup>+</sup>/D = draende tweestengel plante

T<sup>+</sup>+T<sup>-</sup>/D = draende tweestengel plante waarop ook nog verdere sy-loot ontwikkeling (diefen) tot 'n beperkte mate toegelaat word.

Met laasgenoemde behandeling moet egter ook die invloed van ekstra beskaduwing deur die sy-lote in gedagte gehou word. Sovér moontlik is hierdie effek beperk deur die behandeling alleen by draende plante (wat relatief swakker groei) toe te pas en deur te verhoed dat die sylote te groot word.

Die uitwerking van die behandelings op die omvang van die vegetatiewe groei blyk duidelik uit die gewigsverloop van die plante in fig. 12.

Die behandelings het die groei-inkrement by die nie-draende sowel as draende groep verhoog. Die verskil in groei word by beide groepe eers op 'n betreklik gevorderde stadium sigbaar maar neem daarna snel in omvang toe.

In fig. 13 word die verloop van die wortel-persentasies van die verskillende kombinasies voorgestel.

By die nie-draende groep verminder die wortelwaardes by T<sup>-</sup>/D vinnig van 6.5% tot minder as 3%. Daarna vind 'n geringe toename plaas en bly dan vir die verdere verloop van die proef min of meer konstant op 3%. By T<sup>-</sup>+T<sup>-</sup>/D daal die waarde aanvanklik tot 2.1% maar styg weer tot 2.4% om dan in die laaste fase van die proef af te neem tot 1.9%. By die afsluiting van die proef het T<sup>-</sup>+T<sup>-</sup>/D dus 35.4% minder wortels gehad as T<sup>-</sup>/D.

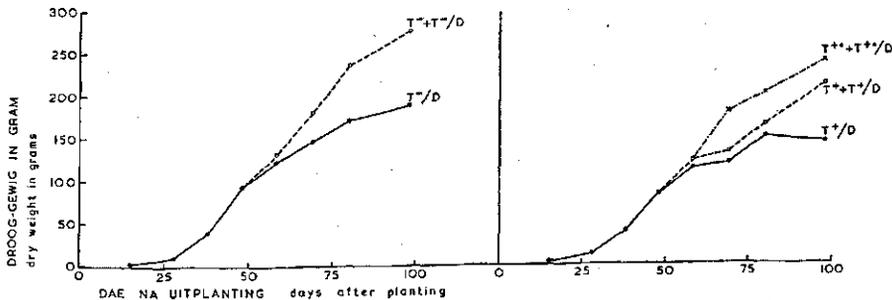


FIG. 12. Verloop van die vegetatiewe gewig van T<sup>-</sup>/D en T<sup>-</sup>+T<sup>-</sup>/D met addisionele stengelgroei.  
Course of the vegetative weight of T<sup>-</sup>/D and T<sup>-</sup>+T<sup>-</sup>/D with additional shoot growth.  
See p. 38 for abbreviations.

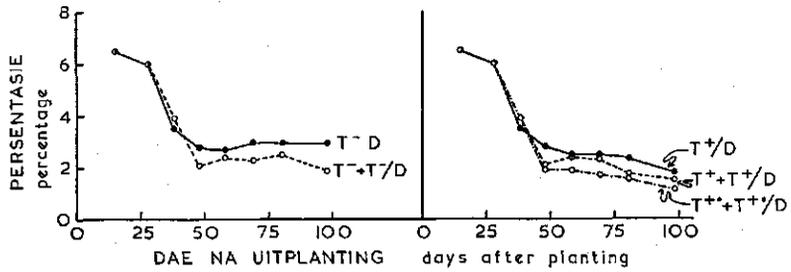


FIG. 13. Verloop van die wortelgewig as 'n persentasie van totale vegetatiewe gewig by T/D en T/D met addisionele stengel groei.  
*Course of the root weight as percentage of total vegetative weight of T/D and T/D with additional shoot growth.*  
*See p. 38 for abbreviations.*

By die draende groep het die behandelings dieselfde kwalitatiewe invloed op die wortelgroei. Onder invloed van die vruggroei kom die waardes op 'n laer vlak te staan as by die nie-draende groep. Die ontwikkeling van sy-lote het 'n verdere afname in die wortelwaardes veroorsaak. By die afsluiting van die proef het T<sup>+</sup>+T<sup>+</sup>/D 16.7% minder wortels, en T<sup>+</sup>+T<sup>+</sup>/D 35.6% minder wortels, as T<sup>+</sup>/D gehad.

Die invloed wat addisionele stengel groei op die groei van die wortels uitgeoefen het blyk uit die verloop van die spruit/wortel verhoudings by die verskillende kombinasies soos voorgestel in fig. 14.

By beide die nie-draende en draende kombinasies lê die waardes van die behandelde plante op 'n aansienlik hoër vlak as die van die kontroles.

Uit die voorgaande figure blyk dat die behandelings die konkurrensie van die spruit laat toeneem het en gevolglik wortelgroei gerem het. Die rede waarom T<sup>+</sup>+T<sup>+</sup>/D in die betrokke proewe meer algemeen en op 'n vroeër stadium verwelk het as T<sup>+</sup>/D moet dus, afgesien van die bykomende vruggroei, ook toegeskryf word aan die groter konkurrensie van die spruit.

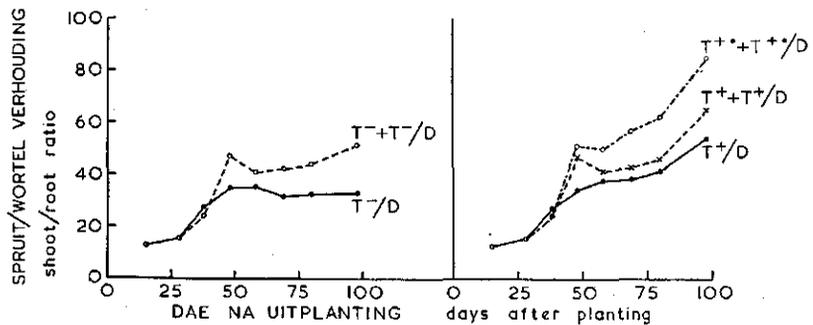


FIG. 14. Verloop van die spruit/wortel verhoudings van T/D en T/D met addisionele stengel groei.  
*Course of the shoot/root ratios of T/D and T/D with additional shoot growth.*  
*See p. 38 for abbreviations.*

### 4.3. PROEF 12. INVLOED VAN 'N VOEDINGSLOOT

Om die konkurrensie van die spruit by die T/D-ent te verminder sonder om die vrugte-oes daarop te benadeel is die assimilasië oppervlakte van die spruit, in verhouding tot die aktief-groeiende nie-selfversorgende organe daarop, groter gemaak. Om hierdie doel te bereik is die T/D-ent toegelaat om 'n kort tamatie-syloot net bo die entlas te ontwikkel. Nadat die syloot ongeveer 8 blare ontwikkel het word die groeipunt daarvan afgesny en alle ontwikkelende sylootjies daarop gereeld verwyder asook die moontlike bloemtrosse daarop. Hierdie syloot bereik dus 'n ontwikkeling-stadium waar dit prakties gesproke geen aktief groeiende organe besit nie en dit kan dus aanvaar word dat die blare daarvan aansienlike hoeveelhede assimileer aan die res van die plant beskikbaar stel. Die behandeling verhoog dus die beskikbare hoeveelheid assimilate ten opsigte van die oorblywende aktief groeiende organe van die plant.

Die behandelde plante word van die kontrole T/D onderskei met T + t/D waar t die syloot (ook voedingsloot genoem) voorstel. Die gewig van die vrugte-oes by die finale monsters was 151 gram by T/D en 156 gram by T + t/D.

Die stimulerende invloed wat die voedingsloot op die vegetatiewe groei van die plant uitoefen blyk uit fig. 15. Die grafieke ten opsigte van spruitgroei stel die gewigsverloop voor van:

- a. Die vegetatiewe spruitgewig van T/D
- b. Die vegetatiewe spruitgewig van T + t/D
- c. Die vegetatiewe spruitgewig van T + t/D sonder die gewig van die voedingsloot d.w.s. T + t/D - t.

Die wortelgewigte word op 'n tien keer groter skaal voorgestel as die spruitgewigte.

Dit is duidelik dat die toename in spruitgewig by T + t/D gedeeltelik toe te skryf is aan die gewig van die voedingsloot self en gedeeltelik aan die stimulerende effek daarvan op die res van die spruit. Aanvanklik is die stimulerende effek relatief klein en is die toename in vegetatiewe spruitgewig hoofsaaklik toe te skryf aan die gewig van die voedingsloot. Die stimulerende effek neem egter in die finale fase snel toe. By die finale monster was die spruitgewig by T + t/D 96% groter as by T/D. Van hierdie toename word 42.5% veroorsaak deur die gewig van die voedingsloot en 57.5% deur die stimulerende effek daarvan.

Die behandeling het 'n aansienlik groter stimulerende effek op wortelgroei as op spruitgroei gedurende die laaste fases van die proef. Aanvanklik is die effek klein maar dit neem snel toe sodat die wortelgewig van T + t/D by die finale monster 133% groter is as by T/D. Die groot verskil in die omvang van die wortelgroei tussen behandelde en kontrole plante kan ook op foto 3 gesien word.

Die verskil in die omvang van die effek, wat die behandeling op die spruitgroei enersyds en wortelgroei andersyds uitoefen het tot gevolg dat die behandelde plante, gedurende die laaste proeftydperk, van relatief sterker wortelstelsels voorsien is as die kontroles. Hierdie eienskap is ook in fig. 16 en 17 waar-

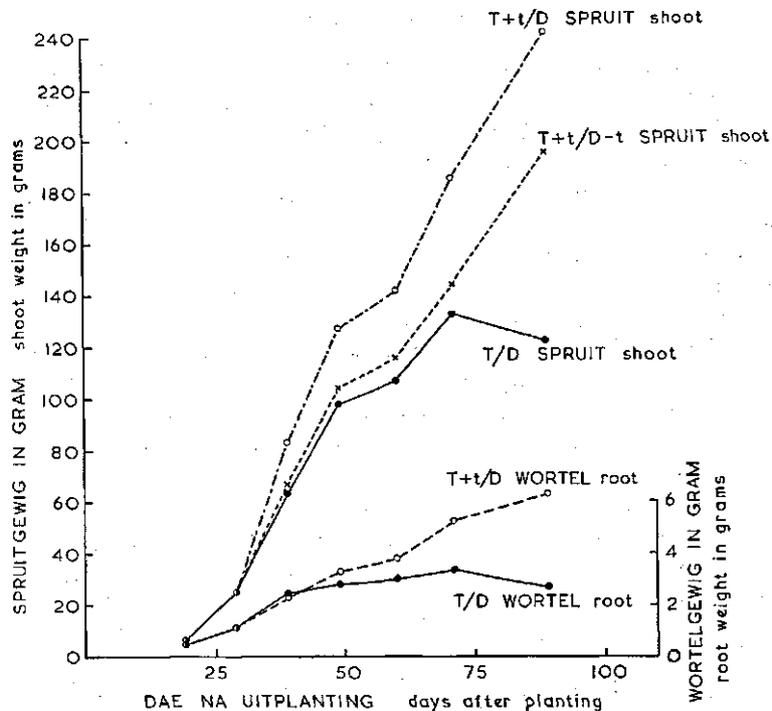


FIG. 15. Verloop van die spruitgewig van T/D, T + t/D en T + t/D-t (d.w.s. T + t/D sonder die gewig van die syloot t).  
 Verloop van die wortelgewig van T/D en T + t/D.  
*Course of the shoot weight of T/D, T + t/D and T + t/D-t (that is T + t/D without the weight of the side shoot t).*  
*Course of the root weight of T/D and T + t/D.*  
 See p. 38 for abbreviations.

neembaar. Vir die waardes in beide figure is die gewig van die syloot in die berekening ingesluit.

Die aanvanklike skerp afname in wortelpersentasie by T + t/D in figuur 16 kom tot stilstand en bly na 'n geringe toename min of meer konstant op 2.5%. By T/D neem die waardes eers skerp en dan meer geleidelik af tot 2.1% by die finale monster. Afgesien van die heel jeugdige stadium lê die persentasie waardes van T + t/D eers onderkant maar in die finale fases bokant die van T/D.

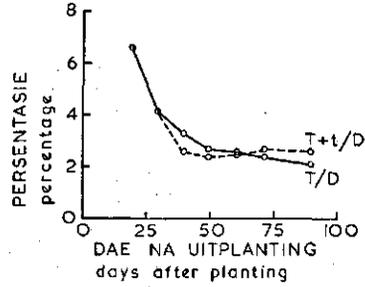
Dieselfde verskynsel is in figuur 17 by die spruit/wortel verhoudings waar te neem behalwe dat die waardes van T + t/D eers bokant en later onderkant die van T/D lê.

Uit die voorgaande figure blyk dat die behandeling die wortelgroei aanvanklik minder stimuleer as die spruitgroei. Hierdie effek is in ooreenstemming met die resultate by plante met addisionele stengelgroei (sien proef 11) en moet toegeskryf word aan die aktiewe groei van die jong syloot. Soos die syloot ontwikkel en die volgroeide stadium nader neem die effek daarvan op wortelgroei

FIG. 16. Verloop van die wortelgewig as persentasie van totale vegetatiewe gewig by T/D- en T + t/D-ente.

*Course of the root weight as percentage of total vegetative weight of T/D and T + t/D grafts.*

*See p. 38 for abbreviations.*



tot so 'n omvang toe dat die agterstand ingehaal word en in die finale fases aansienlik meer stimuleer word as spruitgroei.

By T + t/D het geen tekens van verwelking te voorskyn getree nie terwyl dit by T/D algemeen gedurende die laaste aantal dae van die proefperiode voorgekom het.

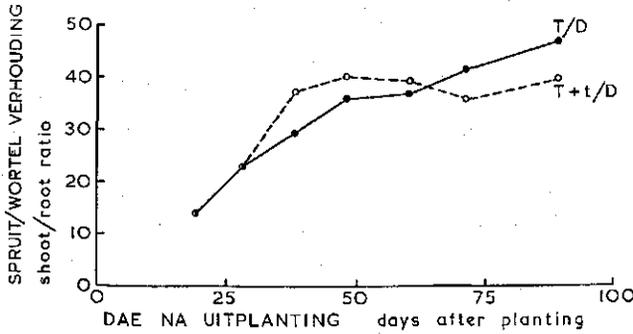


FIG. 17. Verloop van die spruit/wortel verhoudings by T/D- en T + t/D-ente.

*Course of the shoot/root ratios of T/D and T + t/D grafts.*

*See p. 38 for abbreviations.*

## HOOFSTUK 5

### WATER ABSORPSIE BY DIE T/D-PLANT

#### 5.1. INLEIDING

Die snelheid waarmee water deur die wortels absorbeer word, word beïnvloed deur die suig-spanning van die wortelmedium. BROUWER (9, 11) het hierdie invloed op die absorpsie van water en ander groei-prosesse by die boon (*Phaseolus vulgaris*) ondersoek. Om die osmotiese waarde van die wortel medium te verhoog is bepaalde hoeveelhede NaCl bygevoeg.

Indien T/D-kombinasies verwelk as gevolg van 'n wanverhouding wat geleidelik tussen spruit en wortel ontwikkel dan sal verwelking op 'n vroeër stadium te weeg gebring kan word deur die osmotiese waarde van die wortel medium op 'n gegewe moment te verhoog. Verskille kan ook verwag word in die stadium en omvang waarop verwelking aangemoedig word tussen T/D-ente waarop behandelings toegepas is om die spruit/wortel verhouding te wysig.

#### 5.2. PROEF 13. OSMOTIESE WAARDE VAN DIE WORTEL MEDIUM

Om die invloed van verhoogde osmotiese waardes in die wortel medium op verwelking by die T/D-ent te ondersoek is T<sup>+</sup>/T, T<sup>-</sup>/D, T<sup>+</sup>/D en T<sup>+</sup>+T<sup>+</sup>/D vanaf die stadium dat de entlas vergroei was op Hoagland-oplossing gekweek. In die volgende behandelings is die osmotiese waardes van die oplossing op die gegewe stadium verhoog deur verskillende hoeveelhede NaCl bytevoeg:

1. Hoagland oplossing
2. Hoagland oplossing + 0.625 atmosfere NaCl
3. Hoagland oplossing + 1.25 atmosfere NaCl
4. Hoagland oplossing + 2.5 atmosfere NaCl
5. Hoagland oplossing + 3.75 atmosfere NaCl
6. Hoagland oplossing + 5.0 atmosfere NaCl

Weens 'n tegniese fout wat in die lugvoorsiening van die voedingsmedium ontstaan het moes die proef voor die beplande stadium afgesluit word dit wil sê voordat die vrugontwikkeling by die draende kombinasies 'n omvangryke effek op die groeipatroon van die plant kon uitoefen. Die behandelings is dus na 49 dae op die verskillende ent-kombinasies toegedien. Vir die opvolgende 48 uur is die plante periodiek ondersoek vir verwelkingsimptome en daarna is die vars- en droog-gewigte van die onderskeie organe bepaal.

In tabelle 5 en 6 kan die omvang en distribusie van die groei-inkrement waar-geneem word.

In vergelyking met die proewe in die volle grond is die plante minder groei-kragtig en van relatief groot wortelstelsels voorsien.

As T<sup>-</sup>/D en T<sup>+</sup>/D in tabel 5 vergelyk word dan blyk dat vruggroei beide die vegetatiewe groei (kolom 4) en wortelgroei (kolom 5) gerem het maar die effek

TABEL 5. Absolute en relatiewe waardes van T/T- en T/D-kombinasies na 51 dae in Hoagland-oplossing. Droog-gewig in gram.

*Absolute and relative values of T/T and T/D combinations after 51 days in Hoagland-solution. Dry weight in grams.*

1	2	3	4	5	6	7
	Totale gewig <i>Total weight</i>	Vrug-gewig <i>Fruit weight</i>	Vegetatiewe gewig <i>Vegetative weight</i>	Wortel-gewig <i>Root weight</i>	Wortelgewig as % van vegetatiewe gewig <i>Root weight as % of vegetative weight</i>	Spruit/wortel verhouding <i>Shoot/root ratio</i>
T <sup>+</sup> /T	48.24	14.0	34.24	3.824	11.2	8
T <sup>-</sup> /D	36.78	0.37	36.41	4.188	11.5	7.7
T <sup>+</sup> /D	45.17	15.6	29.57	3.031	10.2	8.8
T <sup>+</sup> +T <sup>+</sup> /D	37.426	3.05	34.37	3.05	8.8	10.3

TABEL 6. Persentasie distribusie van die vegetatiewe groei-inkrement van T/T- en T/D-kombinasies na 51 dae in Hoagland-oplossing.

*Percentage distribution of the vegetative growth increment of T/T and T/D combinations after 51 days in Hoagland. solution*

1	2	3	4	5
	Blad <i>Leaves</i>	Stengel <i>Stem</i>	Wortelstam <i>Rootstock stem</i>	Wortel <i>Roots</i>
T <sup>+</sup> /T	49.1	36.5	3.2	11.2
T <sup>-</sup> /D	48.6	31.8	8.0	11.5
T <sup>+</sup> /D	51.4	30.8	7.6	10.2
T <sup>+</sup> +T <sup>+</sup> /D	51.2	33.0	6.9	8.8

was groter op die wortelgroei (kolom 6). Die feit dat wortelgroei by T<sup>+</sup>+T<sup>+</sup>/D meer gerem is as by T<sup>+</sup>/D (kolom 6) moet hoofsaaklik aan die invloed van die addisionele stengelgroei toegeskryf word aangesien die vruggroei (kolom 3) by eersgenoemde van geringe omvang was.

Uit tabel 6 blyk dat daar in vergelyking met T<sup>-</sup>/D by beide T<sup>+</sup>/D en T<sup>+</sup>+T<sup>+</sup>/D 'n toename in bladverhouding (van 5.9% en 5.4% respektiewelik) en 'n afname in wortelverhouding (van 11.3% en 23.5% respektiewelik) was.

Met behandelings 1 tot/met 5 het geen sigbare tekens van verwelking by enige van die ent-kombinasies tevoorskyn getree nie. By behandeling 6 is verwelking waargeneem by T<sup>+</sup>/D en T<sup>+</sup>+T<sup>+</sup>/D terwyl T<sup>-</sup>/D en T<sup>+</sup>/T geen sigbare tekens van verwelking vertoon het nie. Die simptome by eersgenoemde kombinasies was duideliker onder helder sonlig toestande maar was nie van 'n permanente aard nie.

Die omvang van verwelking was dus van 'n geringe aard met die gevolg dat die verskil tussen T<sup>-</sup>/D enersyds en T<sup>+</sup>/D en T<sup>+</sup>+T<sup>+</sup>/D andersyds ook gering was. Die resultaat is egter in ooreenstemming met die klein verskille in die spruit/wortel verhoudings tussen die verskillende kombinasies.

## BESPREKING EN GEVOLGTREKKINGS

Met betrekking tot die resultate van die oriënterende proewe is die invloed van verskeie behandelings op die omvang en verdeling van die groei-inkrement tussen spruit en wortel en op die verskynsel van verwelking by die T/D-ent ondersoek. Die behandelings het ten doel gehad om die verdeling van die vegetatiewe groei-inkrement tussen spruit en wortel by die T/D-ent te modifiseer om sodoende die verwelking, na gelang van die effek op die spruit/wortel verhouding, te vervoeg, te vertraag of te verhoed.

In hierdie verband is uitgegaan van die sienswyse, soos saamgevat deur BROUWER (8), dat enige behandeling wat die assimilasië van koolhidrate (in verhouding tot die verbruik daarvan) bevorder of wat die verbruik van koolhidrate deur die spruit (in verhouding tot die produksie daarvan) verminder, wortelgroei sal stimuleer.

Met betrekking tot die verskillende proewe kan die resultate as volg opgesom word:

Behandelings soos vrugdunning, beter ligvoorsiening en voedingslote stimuleer wortelgroei meer as spruitgroei en verhoed of vertraag die verwelking by T/D. In teenstelling hiermee het behandelings soos vruggroei, swakker ligvoorsiening, blaardunning en addisionele stengelgroei die wortelgroei meer gerem (of minder gestimuleer) as spruitgroei met die gevolg dat die ontwikkeling van 'n wanbalans tussen spruit en wortel, en gevolglik verwelking, verhaas is.

Tydlike verwelking is 'n bekende verskynsel by volgroeide draende tamatie plante op warm sonnige dae. Indien in gedagte gehou word dat die volwasse tamatie plant 'n relatief groot blaar oppervlakte in verhouding tot die besonder klein wortelsisteem het dan is die verskynsel van tydelike verwelking begryplik. Die T/D-ent het in verhouding 'n kleiner wortelsisteem as T/T (vergelyk T-/D met T-/T in tabel 4 pagina 19) en behandelings soos vruggroei het 'n groter invloed op beide die toename in die bladverhouding en die afname in wortelverhouding by eersgenoemde (tabel 4). Dit kan dus verwag word dat permanente verwelking by T/D tevoorskyn sal tree onder toestande wat aktiewe transpirasië in die hand werk, tensy die *Datura*-wortels instaat is om meer aktief water te absorbeer as die tamatie-wortels.

Uit die gegewens ten opsigte van spruit/wortel verhoudings by die verskillende behandelings en proewe blyk dat die waarde waarby permanente verwelking by T/D-kombinasies verwag kan word veel varieer. In proef 8 (fig. 7, pagina 21) is die maksimum waarde waarop verwelking plaasgevind het 64 vir T<sup>+</sup>+T<sup>+</sup>/D teenoor 54 vir T<sup>+</sup>/D. In proef 7 (tabel 3, kolom 7) verskil die waardes van T<sup>+</sup>/D tussen die voorjaar- en najaar-plante nog meer. Verklarings vir hierdie variasies is nie in al die gevalle voor die hand liggend nie. Die volgende faktore kan 'n invloed uitoefen:

a. Die verskil in lig-intensiteit en temperatuur toestande waaronder die proewe gedurende die somer en najaar afgesluit is en die invloed wat dit op transpirasie uitoefen kan as moontlike verklaring aangevoer word vir die hoër maksimum waardes by die najaarsproewe.

b. Die invloed van die behandelings op die translokasie van assimilate na die wortels kan in sommige gevalle meer geleidelik uitgeoefen word terwyl ander behandelings moontlik die stroom van assimilate op 'n gegewe stadium drasties verminder sodat wortelgroei stagneer, absorpsie staak en die plant dus by 'n relatief laer waarde sal verwelk as by die plante waar die invloed meer geleidelik uitgeoefen word. Die omvang van die vrugte-oes, blad/vrug verhouding, die verspreiding van die oes tussen die trosse en beskaduwing van die onderste blare is almal faktore wat 'n invloed kan uitoefen.

**Gevolgtrekking:** Die resultate van die proewe bevestig die voorlopige gevolgtrekking wat na aanleiding van die oriënterende proewe op pagina 10 aan die hand gegee is naamlik dat die verskynsel van vertraagde onverenigbaarheid by die T/D-ent veroorsaak word deur 'n wanverhouding wat geleidelik tussen spruit en wortel ontwikkel. Die distribusie van die groei-inkrement by T/D verskil dus van T/T en word tot 'n groter omvang beïnvloed deur faktore soos vruggroei, ligtoestande, ens.

In terme van die 'source-sink' opvatting ten opsigte van die distribusie van die assimilate by die T/D-plant beteken dit dus dat die *Datura*-wortelsisteem 'n minder aktiewe 'sink' is as die tamatiewortelsisteem mits aanvaar word dat die assimilate by beide die *Datura* en die tamatie ewe doeltreffend tot wortelweefsel verwerk word.

## SUMMARY<sup>1</sup>

### *DELAYED INCOMPATIBILITY IN THE GRAFT COMBINATION OF TOMATO ON DATURA STRAMONIUM.*

1. A case of delayed incompatibility in tomatoes grafted on *Datura stramonium* (T/D) was found by BRAVENBOER. Glasshouse tomatoes on this rootstock grow vigorously to a height of about one meter and then suddenly wilt and die. Several experiments were performed to study the nature of this T/D incompatibility. These experiments were carried out in glasshouses under spring, summer and autumn conditions.

To present the graft combinations and the additional treatments in a short way the following abbreviations and symbols are used:

T/T	tomato grafted on tomato.
T/D	tomato grafted on <i>Datura stramonium</i> .
T <sup>-</sup> /D	a non-bearing T/D.
T <sup>+</sup> /D	a bearing T/D.
T <sup>o</sup> /D	a T/D with 50% of the leaves removed.
T/D-L	T/D cultivated under reduced light intensity.
T/D+L	T/D cultivated under improved light conditions.
T+T/D	two tomato grafts on the same D-rootstock.
T <sup>-</sup> +T <sup>-</sup> /D	a non-bearing T+T/D.
T <sup>+</sup> +T <sup>+</sup> /D	a bearing T+T/D.
T <sup>+</sup> +T <sup>+</sup> /D	a bearing T+T/D with side shoot development.
T+t/D	a T/D with a short side shoot (feeding shoot) just above the graft union.
T+t/D-t	presents the shoot weight of T+t/D without the weight of the side shoot in fig. 15.

2. Preliminary experiments were carried out to distinguish between some of the possible causes of this incompatibility. Several graft combinations were made and several additional treatments were applied.

From the results of these experiments it was concluded that the incompatibility is in all probability not caused either by a defective union or by poisoning.

The results obtained strongly suggested that the T/D wilting is caused by an unbalanced condition which develops gradually between the T-graft and the D-rootstock. This suggestion is supported by:

a. The absence of wilting in T<sup>-</sup>/D which can probably be ascribed to the relatively strong root development in comparison with T<sup>+</sup>/D. b. The rapid recovery of T/D grafts in which the transpiration surfaces were reduced drastically at the onset of wilting.

<sup>1</sup> The figures in this summary refer to corresponding chapters.

3 & 4. In order to test the above mentioned hypothesis, several treatments were applied to change the distribution of the growth increment between the T-graft and D-rootstock. The factors, which can exercise an influence and were investigated, are described briefly:

a. The fruit crop. The growing fruit diminished the vegetative growth increment and changed the distribution pattern in such a way that  $T^+/D$  grafts had relatively more leaves and had relatively weaker root systems than  $T^-/D$  grafts. In experiment 8,  $T^+/D$  had 18% more leaf proportionate to total vegetative increment and 39% less root than  $T^-/D$  (table 4, page 19). Although incompatibility was a general phenomenon in  $T^+/D$  no wilting occurred in  $T^-/D$ .

b. Assimilation surface. The influence of a reduced assimilation surface on the growth pattern in  $T/D$  was investigated by removing 50% of the leaves 39 days from planting. This treatment stimulated shoot growth and depressed root growth and the treated plants ( $T^o/D$ ) eventually developed a higher shoot/root ratio than  $T/D$  controls (fig. 9). Wilting was promoted by leaf thinning.

c. Light energy. The growth pattern of  $T/D$  under three different light conditions was investigated. Three groups of plants were cultivated in the usual way. Forty nine days after planting the light conditions were changed in two of the groups. In one group ( $T/D-L$ ) the light intensity was reduced to about 60% of that of the control group ( $T/D$ ) by cheese cloth shade. In the second group ( $T/D+L$ ) the light conditions of the bottom leaves were improved by drastic leaf thinning of plants in adjacent rows.

$T/D-L$  developed a higher shoot/root ratio than  $T/D$  because the root growth was depressed more than the shoot growth by the reduction in light energy.  $T/D+L$  developed a lower shoot/root ratio than  $T/D$  because root growth was stimulated more than shoot growth (fig. 10, 11). The improved light conditions prevented wilting in  $T/D+L$  and the lower light intensity promoted wilting in  $T/D-L$ .

d. Additional shoot development. To investigate this factor the growth pattern of  $T^+/D$  was compared with  $T^++T^+/D$  and  $T^+ \cdot T^+/D$ . The growth pattern of  $T^-/D$  was compared with  $T^-+T^-/D$ .

The treatments stimulated vegetative growth but it also increased the competitive effect of the shoot for photosynthates with the result that comparatively big plants with relative big shoot/root ratios developed (fig. 12, 13, 14). Wilting was promoted by these treatments.

e. A 'Feeding shoot'. A short tomato side shoot of about 8 leaves just above the graft union from which the apex and all other growing organs are removed, exercise a big influence on the magnitude and distribution of the growth increment.

The vegetative shoot weight of the treated plants ( $T+t/D$ ) was increased partially as a result of the weight of  $t$  (the feeding shoot) and partially by the stimulating effect of  $t$  on the growth of  $T$  (fig. 15). At first, while itself was still

actively growing, t stimulated the shoot growth more than root growth. This expected phenomenon was in accordance with the effect of additional shoot growth. However, when t reached the 'full-grown' stage it stimulated root growth much more than shoot growth, resulting in T + t/D developing eventually a relatively stronger root system than T/D (fig. 16, 17). No wilting occurred in T + t/D plants.

The treatments of these experiments changed the distribution pattern of the growth increment between root and shoot and exercised an influence on the occurrence of wilting in the T/D graft. If root growth was depressed more or stimulated less than shoot growth, wilting was promoted. On the other hand if root growth was stimulated more than shoot growth, wilting was prevented.

5. The influence of an increased suction tension on the occurrence of wilting in T/D grafts grown in nutrient solution, was investigated. The osmotic value of the solutions were raised to various levels by addition of NaCl 49 days after planting. The treatment with the highest osmotic value, caused wilting in T<sup>+</sup>/D and T<sup>+</sup>+ T<sup>+</sup>/D but not in T<sup>-</sup>/D. Obviously the wilting in bearing T/D grafts was caused by the higher shoot/root ratios of these plants.

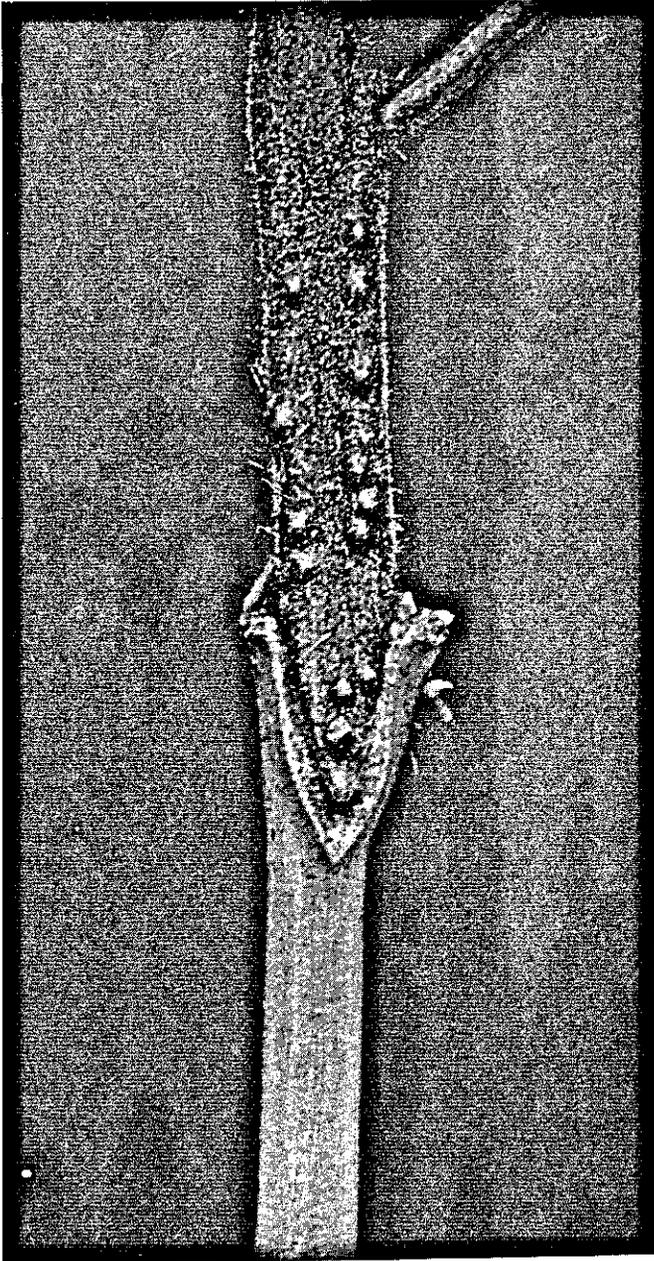
6. The results of these experiments confirmed the hypothesis that the incompatibility of the T/D graft in glasshouse culture was caused by an unbalanced condition which developed gradually between the T-graft and D-rootstock.

## LITERTUUR

1. ANONYMUS.: Proefstat. Groenten Fruit Glas Naaldwijk. Jaarversl. 1957: 84-85.
2. ANONYMUS.: Proefstat. Groenten Fruit Glas Naaldwijk. Jaarversl. 1959: 73-77.
3. ANONYMUS.: Proefstat. Groenten Fruit Glas Naaldwijk. Jaarversl. 1960: 81-83.
4. BRAVENBOER, L.: Het enten van tomaten. Proefstat. Groenten Fruit Glas Naaldwijk. Jaarversl. 1957: 80-81.
5. BRAVENBOER, L.: Nieuwe mogelijkheden voor het enten van groentegewassen onder glas. Meded. Dir. Tuinb. 20, 1957: 707-713.
6. BROUWER, R.: De invloed van de temperatuur op de ontwikkelingscyclus van erwten. Inst. Biol. Scheik. Onderz. Landbouwgew. I.B.S. Wageningen. Jaarb. 1959: 17-26.
7. BROUWER, R.: Distribution of dry matter in the plant. Neth. J. agric. Sci. 10, 1962: 361-376.
8. BROUWER, R.: Nutritive influences on the distribution of dry matter in the plant. Neth. J. agric. Sci. 10, 1962: 399-408.
9. BROUWER, R.: Some physiological aspects of the influence of growth factors in the root medium on growth and dry matter production. Inst. Biol. scheik. Onderz. Landbouwgew. I.B.S. Wageningen. Jaarb. 1963: 11-30.
10. BROUWER, R.: Some aspects of the equilibrium between overground and underground plant parts. Inst. Biol. Scheik. Onderz. Landbouwgew. I.B.S. Wageningen. Jaarb. 1963: 31-39.
11. BROUWER, R.: The influence of the suction tension of the nutrient solutions on growth, transpiration and diffusion pressure deficit of bean leaves (*Phaseolus vulgaris*). Acta Bot. Neerl. 12, 1963: 248-260.
12. DOBBEN, W. H. VAN: Influence of temperature and light conditions on dry-matter distribution, development rate and yield in arable crops. Neth. J. agric. Sci. 10, 1962: 377-389.
13. EATON, F. M.: Root development as related to character of growth and fruitfulness of the cotton plant. J. agr. Res. 43, 1931: 875-883.
14. GARNER, R. J.: Double-working and bridging incompatible combinations of pear and quince. Rep. E. Malling Res. Stat. A27, 1943: 80-85.
15. GARNER, R. J.: Double-working pears at budding time. Rep. E. Malling Res. Stat. A36, 1952: 174-175.
16. GERMING, G. H.: Opkweek en teeltresultaten van kunstmatig belichte tomatenplanten. Inst. Tuinbouwtechniek. I.T.T. Wageningen. Meded. nr. 53, 1963: 1-62.
17. GOODALL, D. W.: The distribution of weight change in the young tomato plant I. Dry weight changes of the various organs. Ann. Bot. N.S. 9, 1945: 101-139.
18. GOODALL, D. W.: The distribution of weight change in the young tomato plant II. Changes in dry weight of separated organs and translocation rates. Ann. Bot. N.S. 10, 1946: 305-338.
19. HARTT, C. E., KORTSCHAK, H. P. and BURR, G. O.: Effects of defoliation, deradication and darkening the blade upon translocation of  $C^{14}$  in sugarcane. Plant Phys. 39, 1964: 15-22.
20. HERRERO, J.: Studies of compatible and incompatible graft combinations with special reference to hardy fruit trees. J. hort. Sci. 26, 1951: 186-237
21. HERRERO, J.: Incompatibilidad entre patrón e injerto. II. Efecto de un intermediario en la incompatibilidad entre melocotonero y mirobolan. An. Aula Dei. 4, 1955: 167-172.
22. HUDSON, J. P.: Relations between root and shoot growth in tomatoes. Sci. Hort. 14, 1959-60: 49-54.
23. HUSSEY, G.: Growth and development in the young tomato. I. The effect of temperature and light intensity on growth of the shoot apex and leaf primordia. J. Exp. Bot. 14, 1962: 316-325.
24. HUSSEY, G.: Growth and development in the young tomato. II. The effect of defoliation on the development of the shoot apex. J. Exp. Bot. 14, 1962: 326-333.
25. ISBELL, C. L.: Pass the word to gardeners: Graft tomatoes onto weeds. from Biol. Abstr. 19, 1945: Abstr. 2178.

26. JIMÉNEZ, H.: Injertos entre especies de *Carica*. *Agron. trop. Venezuela* 7, 1957: 33-37.
27. KOOT, Y. VAN: Raising tomato-plants for an early crop in hothouses. Rep. 15th Int. Hort. Congr. Nice I, 1958: 451-461.
28. KROFT, W. G. VAN DER: De bestrijding van *Fusarium* bij komkommers door middel van enting op resistente onderstammen. *Meded. Tuinbouwvoorlichtingsdienst* no. 31, 1942: 19 pp.
29. KURSANOV, A. L.: The transport of organic substances in plants. *Endeavour*. 20, 1961: 19-25.
30. LEONARD, E. R.: Some preliminary observations on the growth interrelations of roots and tops of glasshouse tomatoes. Rep. 13th Int. Hort. Congr. London, 1952: 885-894.
31. LEONARD, E. R. and HEAD, G. C.: Technique and preliminary observations on growth of the roots of glasshouse tomatoes in relation to that of the tops. *J. hort. Sci.* 33, 1958: 171-185.
32. LOWMAN, M. S. and KELLEY, J. W.: The presence of mydriatic alkaloids in tomato fruit from scions grown on *Datura stramonium* rootstock. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 48, 1946: 249-259.
33. LUCKWILL, L. C.: New developments in the study of graft incompatibility in fruit trees. Rep. 15th Int. Hort. Congr. Nice, 2, 1958: 23-27.
34. MAAN, W. J.: Het enten van komkommers. *De Tuinbouw* I, 1946: 9-15.
35. MCCLINTOCK, J. A.: A study of uncongeniality between peaches as scions and the *Marianna plum* as a stock. *J. agr. Res.* 77, 1948: 253-260.
36. MCCOLLUM, J. P. and SKOK, J.: Radiocarbon studies on the translocation of organic constituents into ripening tomato fruits. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 75, 1960: 611-616.
37. MAGGS, D. H.: The stability of the growth pattern of young apple trees under four levels of illumination. *Ann. Bot. (Lond.) N.S.* 24, 1960: 434-450.
38. MAGGS, D. H.: The reduction in growth of apple trees brought about by fruiting. *J. hort. Sci.* 38, 1963: 119-128.
39. MOCHIZUKI, T.: The carbon metabolism of egg plants as affected by bearing fruits. *Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ.* 5, 1959: 28-31.
40. MOCHIZUKI, T.: Studies on the elucidation of factors affecting the decline in tree vigour in apples as induced by fruit load. *Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ.* 8, 1962: 40-124.
41. MOSSE, B.: Symptoms of incompatibility induced in a peach by ring grafting with an incompatible rootstock variety. Rep. E. Malling Res. Stat. A38, 1954: 76-77.
42. MOSSE, B.: Further observations on growth and union structure of double-grafted pear on quince. *J. Hort. Sci.* 33, 1958: 186-193.
43. MOSSE, B.: Graft incompatibility in plums: Observations on a ten-year-old field trial. *J. hort. Sci.* 35, 1960: 260-265.
44. MOSSE, B.: Further observations on the effects of ring-grafting peaches with an incompatible rootstock variety. *J. hort. Sci.* 35, 1960: 275-281.
45. MOSSE, B.: Graft incompatibility in plums: Interactions between the varieties *Victoria*, *President* and *Myrobalan B*. Rep. E. Malling Res. Stat. A44, 1960: 57-60.
46. MOSSE, B.: Graft-incompatibility in fruit trees. *Commonwealth Bur. Hort. Plant Crops. Tech. Communication* 28, 1962: 1-36.
47. MOSSE, B. and HERRERO, J.: Studies on incompatibility between some pear and quince grafts. *J. hort. Sci.* 26, 1951: 238-245.
48. MOSSE, B. and SCARAMUZZI, F.: Observations on the nature and development of structural defects in the unions between pear and quince. *J. hort. Sci.* 31, 1956: 47-54.
49. NELSON, C. D.: Effect of climate on the distribution and translocation of assimilates. *Environmental control of plant growth. Proc. Symp. Canberra, Australia 1962* (edited by L. T. EVANS) 1963: 149-173.
50. NELSON, C. D.: The translocation of organic compounds in plants. *Canad. J. Bot.* 40, 1962: 757-770.
51. ROODENBURG, J. W. M.: Botanisch, morfologisch en fysiologisch onderzoek. *Bijlage Meded. Dir. Tuinb.* 13, no. 10, 1950: 352-364 (p. 355).
52. SALTER, P. J.: The effects of different water-regimes on the growth of plants under glass.

- IV. Vegetative growth and fruit development in the tomato. *J. Hort. Sci.* 33, 1958: 1-12.
53. SAX, K.: Stock and scion relationship in graft incompatibility. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 64, 1954: 156-158.
  54. SCARAMUZZI, F.: La diversa influenza delle radici e del fusto del soggetto sullo sviluppo del pero „Kaiser“ innestato su cotogno. *Riv. Ortoflorofruttic, ital.*, 41, 1957: 476-486.
  55. STIGTER, H. C. M. DE: Studies on the nature of the incompatibility in a cucurbitaceous graft. *Meded. Landbouwhogeschool. Wageningen.* 56, 1956: 1-51.
  56. STIGTER, H. C. M. DE: Translocation of C<sup>14</sup>-photosynthates in the graft muskmelon/*Cucurbita ficifolia*. *Acta Bot. Neerl.* 10, 1961: 466-473.
  57. STIGTER, H. C. M. DE: Onderlinge beïnvloeding van spruit-, wortel- en vruchtgroei. *Centrum Plantenfys. Onderz. C.P.O. Wageningen. Jaarversl.* 1963: 27-30.
  58. SWANSON, C. A.: Translocation of organic solutes. In: „Plant Physiology – a treatise“ Vol. II (F. C. STEWARD, ed.) Academic Press, New York. 1959: 481-551.
  59. TOXOPEUS, H. J.: Stock-scion incompatibility in citrus and its cause. *J. Pom. Hort. Sci.* 14, 1936: 360-364.
  60. TUKEY, H. B. Jr. and CLINE, R.: Relative influence of rootstock, interstock and scion upon the performance of apple trees. *Rep. 16th Int. Hort. Congr. Brussels* 3, 1962: 347-356.
  61. VERKERK, K.: Temperature, light and the tomato. *Meded. Landbouwhogeschool. Wageningen.* 55, 1955: 176-224.
  62. VYVYAN, M. C.: The distribution of growth between roots, stems and leaves in a young apple tree and its possible bearing on the problem of stock effect on tree vigour. *Rep. E. Malling Res. Stat.* 21, 1933: 122-131.
  63. WASSINK, E. C. and RICHARDSON, S. D.: Observations on the connection between root growth and shoot illumination in first-year seedlings of *Acer Pseudoplatanus* L. and *Quercus Borealis Maxima* (Marsh) Ashe. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. C* 54, 1951: 503-510.
  64. WELLENSIEK, S. J.: Het voorkómen van entings-incompatibiliteit door eigen blad aan de onderstam. With a summary: The prevention of graft-incompatibility by own foliage on the stock. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* 49, 1949: 255-272.
  65. ZEEUW, D. DE: Leaf induced inhibition of flowering in tomato. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. C* 59, 1956: 535-540.



Foro 1. 'n T/D-entlas, 14 dae na enting.  
*A T/D graft union, 14 days from grafting.*

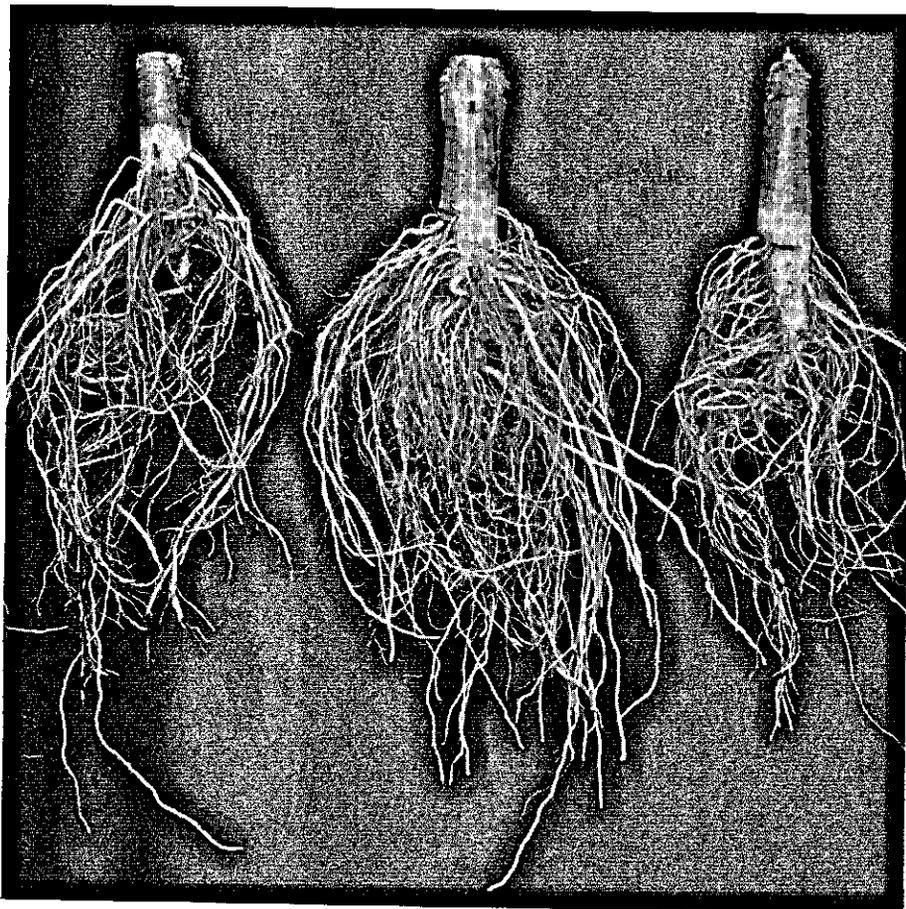
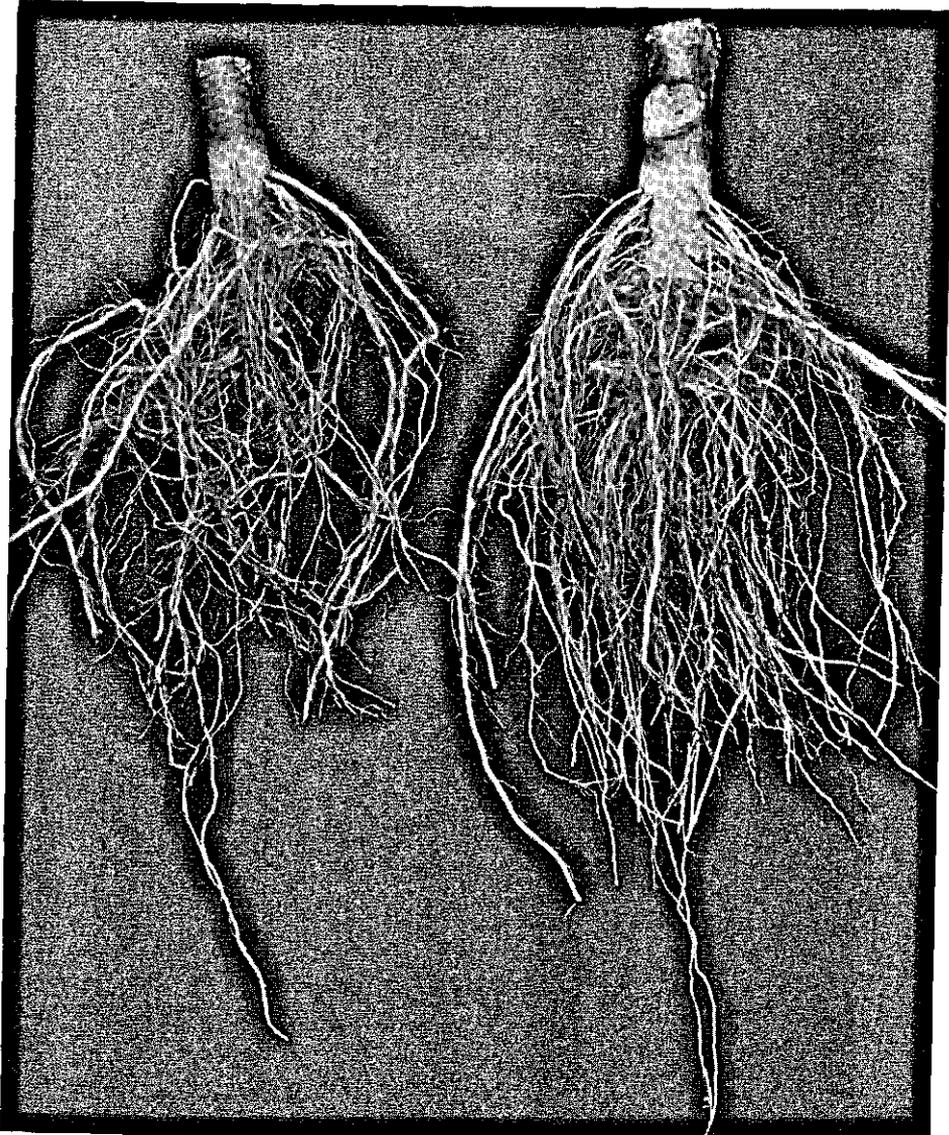


FOTO 2. Die wortelstelsels van T/D-ente onder drie verskillende lig-toestande. Van links: T/D onder 'normale' lig-toestande, T/D onder verbeterde lig-toestande, T/D onder verminderde lig-toestande.

*The root systems of T/D grafts under three different light conditions. From left: T/D under 'normal' light conditions, T/D under improved light conditions, T/D under diminished light intensity.*



FORO 3. Die wortelstelsels van T/D-ente met en sonder voedingslote. Van links: T/D sonder 'n voedingslote, T/D met 'n voedingslote.  
*The root systems of T/D grafts with and without feeding shoots. From left: T/D without a feeding shoot, T/D with a feeding shoot.*