

db

iotheek
fstation
aldwijk

4

1

R

22

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

wvri8/mvm

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Hommels als bestuivers van de ronde tomaat.

W. v. Ravestijn

Februari 1990

Intern verslagnr. 8

2232030

INHOUD

	Pagina
1. INLEIDING	1
2. PROEFOPZET	1
3. ALGEMENE GEGEVETNS EN OVERZICHT WAARNEMINGEN	2
4. RESULTATEN	4
4.1. Begin bloei tros 1 en 2	4
4.2. Hommelverkeer vlieggat	4
4.3. "Trilduur" van de hommels	4
4.4. Effectiviteit van een hommel	5
4.5. Aantal bloeiende bloemen per plant, aantal bloemen met "vlekjes" en percentage bloeiende bloemen met "vlekjes"	5
4.5.1. Trillen versus niet trillen	5
4.5.1.1. Aantal bloeiende bloemen per plant	5
4.5.1.2. Aantal bevlogen (= "gevlekte") bloemen per plant	5
4.5.1.3. Percentage bevlogen bloeiende bloemen	5
4.5.2. Ronde tomaat versus vleestomaat	6
4.5.2.1. Aantal bloeiende bloemen per plant	6
4.5.2.2. Aantal bevlogen bloemen per plant	6
4.5.2.3. Percentage bevlogen bloemen	6
4.5.3. Verband bloeiende bloemen, bevlogen bloemen en percentage bevlogen bloemen	6
4.5.4. Verband suikerwaterverbruik, hommelverkeer en bevlogen bloemen	7
4.6. Percentage kniktrossen	7
4.7. Zettingspercentages	7
4.8. Zaadvorming	8
4.9. Produktie	8
5. SAMENVATTING	9

Bijlagen

11 t/m 42

Proef : 1. Stookteelt
Project : 245
Tijd : December 1988-9 augustus (week 32) 1989
Plaats : 402-02
Uitvoering: Riny Engelaan
Proefnemer: Wil van Ravestijn

1. INLEIDING

Bestuiven van de tomaat door middel van tros- en stamtrillen vraagt veel eentonige arbeid. Bovendien zijn de kosten hoog (f 25.000,- per ha). Automatisering van mechanisch trillen of het trillen door middel van geluidsgolven bieden tot op heden geen perspectief.

Insektenbestuiving bij de ronde tomaat is in 1985 en 1986 onderzocht (zie interne verslagen 39-1986; 13-1987). Alleen gedurende een betrekkelijk korte periode in de winter (circa van week 7 tot week 14) vliegen honingbijen voldoende op de tomatenbloemen om een goede bestuiving te realiseren. Zodra buiten de kas aantrekkelijker gewassen voor honingbijen bloeien, vertrekken ze massaal naar de "buiten gewesten" en bevliegen de tomatenbloemen niet meer.

In de periode van week 7-14 is op de bedrijven meestal voldoende tijd aanwezig, maar in de tijd van het jaar dat de planten snel groeien (gewasverzorging) en er geoogst moet worden, verzorgen de honingbijen de bestuiving niet of onvoldoende bij de ronde tomaat.

In 1987 en 1988 zijn in België goede resultaten verkregen met het bestuiven van tomatenbloemen met hommels (*Bombus terrestris*). Echter het betrof hier steeds vleestomaten en vergelijkbare proeven (met en zonder hommels gecombineerd met wel en niet trillen) zijn niet genomen, zodat cijfers volledig ontbreken.

Helaas waren in 1988 onvoldoende hommels beschikbaar om een proef op te zetten. In 1989 heeft de fa. Koppert hommelvolkjes beschikbaar gesteld, zodat in samenwerking met deze firma, de proeftuinen in Breda en Venlo (1990 Horst) en het proefbedrijf voor bijenhouderij en insectenbestuiving te Hilvarenbeek deze proef tot stand is gekomen.

2. PROEFOPZET

Aangezien de honingbij, volgens zeggen, gemakkelijker op de vleestomaten vliegt dan op de ronde tomaat, is aangenomen dat dit ook voor de hommel geldt. Daarom is in deze proef de voorkeur gegeven aan de ronde tomaat, enerzijds omdat mag worden aangenomen dat als deze minder aantrekkelijke bloem wordt bevlogen, dit zeker ook voor de meer aantrekkelijke bloemen van vleestomaat geldt. Anderzijds moeten bij ronde tomaten circa 10 bloemen per tros worden bestoven en bij vleestomaten slechts 3 à 4. Tenslotte is het areaal met ronde tomaten groter dan het areaal vleestomaten.

Helaas was voor deze proef slechts één ruimte beschikbaar, zodat alleen is nagegaan in hoeverre trillen zinvol is in een ruimte waar hommels zijn geplaatst. Doen hommels hun werk goed dan zal het positieve effect van extra trillen klein zijn.

Om de hommels een "invliegtijd" te gunnen, is bij één behandeling alleen gedurende korte tijd getrild (= tros 1 + 2). Hierdoor zijn de volgende objecten ontstaan:

1. Niet trillen.
2. Alleen tros 1 + 2 trillen.
3. Alle trossen trillen.

De belangrijkste behandelingen zijn behandeling 1 en 3. De proef is in zesvoud uitgevoerd met een veldgrootte van $2 \times 8 = 16$ planten.

3. ALGEMENE GEGEVENS EN OVERZICHT WAARNEMINGEN

Gezaaid is 17 november 1988 cv. Blizzard. De planten zijn op 29 december in de kas gezet (op plastic) en konden vanaf 8 februari 1989 doorwortelen in steenwol.

Er is voor het eerst getrild (behandeling 2 + 3) op 30 januari. Op 28 februari waren alle tweede trossen van behandeling 2 uitgebloeid en werd deze behandeling niet meer getrild.

Vanaf 2 maart is 2x per week getrild (tros), daarvoor (vanaf 30/1) werd 3x per week getrild (tros).

De hommels zijn op 31 januari geplaatst. De beteeltbare oppervlakte van deze ruimte bedroeg circa 1000 m².

Bijlagen:

1. Plattegrond

2. Klimaatinstellingen

3. Begin bloei tros 1 en 2

Per week is 5x het begin van de bloei per tros genoteerd. De weekenden zijn ingeschat (vrijdagmiddag voor de zaterdag, maandagochtend voor de zondag). De eerste dag waarop de eerste bloem in een tros volledig open was, is als "begin bloei" aangemerkt.

4. Verbruik suikerwater door de hommels

Dagelijks is om circa 9 uur de vloeistofstand van het suikerwater per volkje afgelezen en is zonodig het suikerwater aangevuld. Dit is gedaan om na te gaan of er een verband bestaat tussen het verbruik van het suikerwater en de vitaliteit van de volkjes. Zou dit het geval zijn, dan is het voor een tuinder eenvoudig om vast te stellen of een volkje nog voldoet en/of om te voorspellen wanneer een volkje vervangen moet worden (zie verder punt 4.5.4.).

5. Hommelverkeer vlieggat

Aanvankelijk (zie punt 4.2.) is frequent het hommelverkeer bij het vlieggat genoteerd. Later is overgegaan op één bepaling per dag, gewoonlijk tussen 11 en 13 uur. De meettijd was afhankelijk van het aantal hommels. Bij veel in- en uitvliegende hommels is 5 minuten aangehouden, bij minder sterk vliegende volkjes is de meettijd uitgebreid tot 10 of maximaal 15 minuten.

Het doel van de waarnemingen was een "uitwendige" maatstaf voor de inwendige kwaliteit van de volkjes te krijgen als "handvat" voor de tuinders in verband met het verwisselen van de volkjes.

6. "Trilduur" van de hommels

In de periode van 1 februari tot en met 9 maart is met een stopwatch nagegaan hoelang een hommel aan een bloem bleef hangen en 'trillen'. De waarnemingen zijn afgerond op hele seconden. Er is op verschillende tijden op de dag waargenomen.

6a. Grafiek "trilduur"

7. Effectiviteit hommels

In de periode van 9 februari tot en met 27 februari is nagegaan, hoeveel tijd verloopt tussen "landen" trillen, wegvliegen, zoeken en opnieuw "landen" op een tomatenbloem bij één hommel. Dergelijke bepalingen kunnen alleen worden uitgevoerd in een jong gewas, als een hommel op enige afstand met de ogen kan worden vervolgd.

7a. Grafiek effectiviteit hommels

8. Aantal bloeiende bloemen per plant, aantal "bevlogen" bloeiende bloemen en percentage "bevlogen" bloemen

Om een indruk te krijgen hoeveel bloemen gemiddeld per plant bloeien in de loop van de tijd, is 1x per week op woensdag na 15.30 uur het aantal bloeiende bloemen, met en zonder "vlekjes" geteld bij 3 van de 6 parallellen van zowel de wel als niet getrilde planten.

De genoemde "vlekjes" zijn verkleuringen (bruin-beige), welke ontstaan als een bloem door een hommel is bevlogen. In feite is zo'n vlekje een lichte uitwendige beschadiging van vooral de meeldraden, veroorzaakt door de hommels (tarsi en/of mandibels?). Bloemen met "vlekjes" zijn dus door hommels bevlogen (en bestoven?) bloemen. Aangezien in deze kasruimte ook vleestomaten stonden, zijn ook hierbij tellingen verricht (2 rijen van elk 30 planten = in enkelvoud).

8a. en 8b. Grafiek aantal bloeiende bloemen en bevlogen bloemen (respectievelijk van ronde- en vleestomaat)

8c. en 8f. Grafieken verband suikerwaterverbruik en kwaliteit hommelvolkkjes

9. Percentage kniktrossen

Van tros 1 t/m 10 is bij de helft van de planten aangegeven of een tros al dan niet geknikt was. Door trillen wordt de trossteel beschadigd. Dit geeft enige vorming van wondkurk, dus stevigheidweefsel. Stug weefsel kan het optreden van kniktrossen tegengaan. Daarom is nagegaan in hoeverre bij wel en niet getrilde trossen kniktrossen zijn gevormd.

10. Zettingspercentages

De zetting is bepaald door het tellen van het totaal aantal gevormde bloemen per tros (= 100%) en het aantal daaruit gegroeide vruchten. Bij behandeling 1 en 3 is dit gedaan aan tros 1 t/m 18 en bij behandeling 2 aan tros 1 t/m 17 (doel arbeidsbesparing, in verband met de, uiteindelijk niet doorgegane, doorteelt).

11. Zaadvorming

Op 19 juni is een monster getrokken van 5 vruchten per veldje van 2 behandelingen te weten niet trillen (behandeling 1) en alle trossen trillen (behandeling 3). Van deze vruchten is bepaald het gewicht van de afzonderlijke vruchten, het aantal zaden en het gewicht van de zaden na het schonen en drogen.

12. Opbrengst

De produktie is bepaald door op alle oogstdata het aantal en het gewicht aan vruchten te bepalen. Ook is het aantal en het gewicht aan "krieltjes" bepaald. Gedurende de oogstperiode trad veel neusrot op. Deze vruchten met neusrot zijn apart geteld en gewogen, zodat het percentage neusrot ook kon worden bepaald.

13. Bereiding suikerwater

14. Daglengten jaarrond

Dit gegeven is opgenomen in verband met de "arbeidstijd" van de hommels.

14a. Grafiek zonsop- en -ondergang

14b. Grafiek daglengten

15. Excursie België d.d. 25 januari 1988 CAT Tilburg

4. RESULTATEN

4.1. Begin bloei tros 1 en 2 (bijlage 3)

De bloei van tros 1 begon gemiddeld op 0,90 februari met een spreiding van 27 januari tot 8 februari. Aangezien de hommels op 31 januari zijn geplaatst, zullen bij behandeling 1 bloemen, welke voor 31 januari waren uitgebloeid, niet door hommels zijn bevlogen (en bestoven). Op 3 februari vlogen de hommels volop op de tomatenbloemen (stuifmeelklompjes aan de poten en "vlekjes" op de bloemen, zie ook punt 4.5.1.2, 4.5.1.3., 4.5.2.2. en 4.5.2.3.).

4.2. Hommelverkeer vlieggat (bijlage 5)

Op 1 februari is al enig verkeer bij het vlieggat waargenomen tussen 10 en 15 uur. Dit was een donkere dag, waarop tussen 9 en 15 uur werd gecontroleerd. Op 2 februari werden vliegende hommels vanaf 9 uur tot 15 uur (laatste controle) waargenomen.

Het aantal uit- en invliegende hommels per tijdseenheid wisselde sterk. Dit komt overeen met de literatuur gegevens, waarbij wordt gesteld, dat hommels "aarzelen" om uit te vliegen en deze schroom overwinnen als eenmaal enkele hommels zijn uitgevlogen, waardoor een soort "stoplicht-effect" ontstaat. Op 6 februari zijn vliegende hommels waargenomen bij de vroegste controle (8.30 uur) tot de laatste controle (16 uur). De in de literatuur genoemde "arbeidsduur" voor hommels vanaf het ochtendgloren tot de avondschemering lijkt ook voor hommels in kassen te gelden. De ingestelde temperaturen zijn goed werkzaam voor hommels.

Hommels zijn ook frequent waargenomen op komkommerbloemen in de naastgelegen ruimte (402-03) en op enkele cycлаambloemen, die in de tomatenkas bloeiden (1 plant).

4.3. "Trilduur" van de hommels (bijlage 6, grafiek 6a)

Hoewel op verschillende tijden op de dag is waargenomen, is niet vastgesteld dat de "trilduur" gedurende de loop van de dag veranderde. Het aantal waarnemingen was hiervoor te klein. Ook de invloed van het weer op de "trilduur" is niet nagegaan.

In totaal zijn 240 bloembezoeken gemeten tussen 8.30 en 16.30 uur. De kortst gemeten duur was minder dan 1 seconde (2 waarnemingen), de langst gemeten bezoekduur bedroeg 48 seconden (1 waarneming).

Voor alle waarnemingen geldt een gemiddelde "trilduur" van 3,75 seconden. De modale trilduur was 2 seconden. Bij 80% van de bezoeken werd 4 seconden of korter getrild.

4.4. Effectiviteit van een hommels (bijlage 7 en 7a)

Van 75 hommels is een deel van de vlucht gevolgd. Door deze 75 hommels zijn 494 bloemen bezocht in totaal 3764 seconden. Per bloem is dus 7,62 seconden nodig voor zoeken, landen, trillen en wegvliegen. Per uur kunnen dus in theorie 472 bloemen worden bevlogen en bij 8 uur per dag vliegen 3780 bloemen. Aangezien een hommelsvlucht circa 0,5 à 0,75 uur duurt (literatuur) en daarna "gelost" en "bijgetankt" moet worden, zal de effectiviteit per dag wel wat lager liggen, stel 3000 bloemen bij een vliegday van 8 uur (kortste dag in Nederland is 7,95 uur, zie bijlage 14). Per uur geldt een bezoek van circa 350 bloemen als per uur 3 kwartier wordt gevlogen en 1 kwartier in het nest wordt verpoost.

In grafiek 7a is het bezoek grafisch weergegeven. De klassen zijn 1 seconden groot en lopen vanaf de hele seconde tot 0,9 seconden. Ongeveer bij 80% van de waarnemingen was 5 tot 11 seconden per bloem nodig voor zoeken enz. inclusief gemiddeld 3,76 seconden trillen.

4.5. Aantal bloeiende bloemen per plant, aantal bloemen met "vlekjes" en percentage bloeiende bloemen met "vlekjes"

4.5.1. Trillen versus niet trillen (bijlage 8)

4.5.1.1. Aantal bloeiende bloemen per plant

Bij niet trillen bloeiden gemiddeld 3,58 bloemen per dag met een spreiding van 1,60 voor week 6 en 6,21 voor week 20. Bij trillen bloeiden gemiddeld 3,60 bloemen per dag met een spreiding van 1,77 voor week 6 en week 24 tot 6,08 voor week 20. Deze cijfers zijn niet verder geanalyseerd, maar het verschil tussen wel en niet trillen lijkt niet van invloed te zijn op het aantal bloeiende bloemen per plant.

4.5.1.2. Aantal bevlogen (= "gevlekte") bloemen per plant

Het aantal bevlogen bloeiende bloemen bedroeg voor niet trillen gemiddeld 2,17 met een spreiding van 0,77 (voor week 28, week 30 niet meegerekend) en 4,44 (week 15). Voor trillen bedroeg het gemiddelde 2,15 bloemen per dag met een spreiding van 0,63 (week 20) tot 3,67 (week 15). Tussen wel en niet trillen zijn geen betrouwbare verschillen gevonden.

4.5.1.3. Percentage bevlogen bloeiende bloemen

Het percentage bevlogen bloemen zou eventueel een aanwijzing kunnen geven of hommels een voorkeur hebben voor het bevliegen van niet getrilde bloemen, omdat hierbij de kans op succes iets groter kan zijn. Het percentage bevlogen bloemen bedroeg voor niet trillen gemiddeld 60,53% met een spreiding van 13,1% (week 20, zonder week 30) tot 96,2% (week 6). Bij alle trossen trillen was gemiddeld 59,70% van de bloemen bevlogen met een spreiding van 10,43% (week 20, week 30 niet meegerekend) en 92,9% (week 6). Het verschil in bevliegen tussen wel en niet trillen is vermoedelijk niet betrouwbaar. De gevonden verschillen per peildatum zijn gering en van de 24 weken met enig verschil scoort alles trillen 11x hoger en niet trillen 13x.

Aangenomen mag worden dat wel of niet trillen van te verwaarlozen belang is ten opzichte van het aantal bloeiende bloempjes en ten aanzien van de mate van bevliegen. Opgemerkt kan nog worden dat bij goed vliegende hommels in de praktijk niet getrild zal worden en deze situatie

alleen in proeven optreedt.

4.5.2. Ronde tomaat versus vleestomaat

4.5.2.1. Aantal bloeiende bloemen per plant

Het aantal bloeiende bloemen per plant was bij Blizzard (wel en niet trillen gemiddeld) gemiddeld 3,59 bloemen (minimum-maximum respectievelijk 1,71-6,15 voor week 6 en 20) en voor de vleestomaat gemiddeld 2,2 (spreiding 0,79 en 4,07 voor respectievelijk week 26 en 18). Bij de vleestomaat bloeien dus gemiddeld 40% minder bloemen dan bij de ronde tomaat.

4.5.2.2. Aantal bevlogen bloemen per plant

Het aantal bevlogen (= gevlekte) bloemen was gemiddeld 1,80 voor Blizzard en 1,50 voor de vleestomaat. Naar verhouding (zie 4.6.2.3.) zijn de bloemen van de vleestomaat sterker bevlogen. De spreiding was bij Blizzard van 0,72 tot 4,02 (respectievelijk week 20 en 15) en bij de vleestomaat van 0,39 tot 3,39 (respectievelijk week 20 en 18). Een betere maat voor een eventuele voorkeur is het percentage bevlogen bloemen.

4.5.2.3. Percentage bevlogen bloemen

Gemiddeld waren de bloeiende bloemen van Blizzard voor 60,11% bevlogen en bij de vleestomaat voor 69,3%. De spreiding bedroeg (zonder week 30) voor Blizzard van 11,7% (week 20) tot 94,5% (week 6) en voor de vleestomaat van 15,6% (week 20) tot 92,8% (week 10). Bij de 24 peildata scoorde Blizzard 18x hoger dan de vleestomaat en de vleestomaat 17x hoger dan Blizzard. Gezien het geringere aantal bloeiende bloemen per plant, het hogere percentage bevlogen bloemen en de hogere score bij de vleestomaat, mag worden aangenomen dat de vleestomaat gemakkelijker wordt bevlogen dan Blizzard. Bovendien gaf in week 30 Blizzard geen bevlieging en de vleestomaat wel.

Tot slot, bij de vleestomaat bloeien minder bloemen (40%) zodat mag worden aangenomen dat bij vleestomaat minder hommels nodig zijn om de bestuiving te verzorgen.

4.5.3. Verband bloeiende bloemen, bevlogen bloemen en percentage bevlogen bloemen (grafiek 8a en 8b)

In grafiek 8a is dit voor Blizzard in beeld gebracht in grafiek 8b voor de vleestomaat. Opvallend is week 20, met een dieptepunt voor het aantal en het percentage bevlogen bloemen. Aangezien dit samengaat met een "piek" voor de bloei bij Blizzard, zou men kunnen veronderstellen dat het te grote aanbod van bloemen de oorzaak is van het geringe aantal bevlogen bloemen. Dit is vermoedelijk een onjuiste veronderstelling en wel om de volgende redenen:

- 1) Bij meer bloemen aan de plant is het niet logisch dat minder bloemen worden bevlogen (wel het percentage).
- 2) Bij de vleestomaat zijn niet veel bloemen in bloei en ook daar zijn weinig bevlogen bloemen geteld.
- 3) Over het algemeen worden pieken in bloei gevolgd door pieken met bevlogen bloemen, enkele uitzonderingen daargelaten (week 20 voor Blizzard en week 12 voor de vleestomaat).

Het achterblijven van bevlogen bloemen lijkt meer veroorzaakt te worden door een geringer aantal goed vliegende hommels dan dat een groot aantal bloemen op zich de oorzaak is.

Verder lijkt een bevliegingspercentage van rond 60% een goede zetting

te geven (zie punt 4.7.). Bij welk bevliegingspercentage de zetting in gevaar komt, is nog niet bekend (zie ook intern verslagnummer 10, 1990 betreffende hommels in een heteluchtteelt van tomaat).

4.5.4. Verband suikerwaterverbruik, hommilverkeer en bevlogen bloemen (zie grafiek 8c, 8d, 8e en 8f)

In grafiek 8c is het gemiddelde verbruik per dag in week 2 t/m week 29 in beeld gebracht samen met het gemiddeld hommilverkeer in 5 minuten. De hommelveolkjes 993, 531 en 163 gaven na een sterk suikerwaterverbruik respectievelijk in week 9, 11 (+17) en 16 een sterk hommilverkeer te zien in week 12, 16 (+20) en 19, dus in 3 van de 4 gevallen 3 weken na sterke suikerconsumptie een sterk hommilverkeer. Het verdere verloop van het suikerverbruik is niet goed te analyseren. Wellicht houdt dit verband met een respectievelijk vroeg en laat omslagpunt, waarbij respectievelijk hoofdzakelijk mannelijke en vrouwelijke geslachtsdieren worden gevormd.

Grafiek 8d geeft het verband tussen het totaal vloeistofverbruik in de kas en het totale hommilverkeer van alle aanwezige volkjes weer. Hierbij is wel enig verband zichtbaar, dus veel vloeistof opname, veel in- en uitgaande hommels.

In grafiek 8e is het aantal bevlogen bloemen en het totale vloeistofverbruik per week weergegeven. Hierbij is geen verband waar te nemen. Tenslotte brengt bijlage 8f over de gehele periode (= week 5 t/m 29) in beeld het aantal bevlogen bloemen en het hommels verkeer bij het vlieggat.

4.6. Percentage kniktrossen (bijlage 9)

Tabel 1 geeft de gevonden percentages kniktrossen.

Tabel 1: Percentage kniktrossen bij tros 1, 2 en 3 t/m10 per behandeling

Behandeling	Percentage kniktrossen bij tros		
	1	2	3 t/m 10
1. Niet trillen	16,7	58,3	89,2
2. Tros 1 + 2 trillen	12,5	39,5	88,7
3. Alle trossen trillen	12,5	60,4	86,3

Het verschil tussen wel en niet trillen is bij tros 1 en tros 2 tussen behandeling 1 en de behandelingen 2 + 3 (zijn dan gelijk) niet betrouwbaar. Bij tros 3 t/m 10 is het verschil tussen wel (behandeling 3) en niet (behandeling 1 + 2) trillen wel betrouwbaar, maar het verschil is klein.

Aangezien zelfs bij grotere verschillen in percentage kniktrossen geen produktieverschillen optreden, mag worden aangenomen dat dit geringe verschil geen consequenties voor de opbrengst heeft.

4.7. Zettingspercentages (zie bijlage 10)

Tabel 2 geeft de zettingspercentages verkort weer.

Tabel 2: Percentage gezet van tros 1 en van tros 2 t/m 17 per behandeling

Behandeling	Zettingspercentage tros	
	1	2 t/m 17
1. Niet trillen	95,17	96,61
2. Tros 1 + 2 trillen	98,08	96,29
3. Alle trossen trillen	98,80	96,66

De zetting van tros 1 bij behandeling 1 was betrouwbaar lager dan bij behandeling 2 en 3. Deze mindere zetting houdt verband met de vroege bloei van enkele bloemen (eerste bloei op 27 januari) en het plaatsen van de hommels (31 januari). Bij de hogere trossen (2 t/m 17 of 2 t/m 18 zie bijlage 10) zijn geen significante verschillen in zetting gevonden, ondanks het feit dat bij behandeling 3 steeds is getrild, dus gedurende de gehele bloei steeds de mogelijkheid aanwezig was van "extra" bestuiving.

4.8. Zaadvorming (bijlage 11)

Bij niet één van deze bepalingen zijn betrouwbare verschillen tussen wel en niet trillen gevonden. Ook het gemiddeld zaadgewicht en het aantal zaden per 100 g vruchtgewicht geeft geen verschillen te zien. Het verband tussen aantal zaden en vruchtgewicht veranderde niet door wel of niet trillen in aanwezigheid van hommels.

4.9. Produktie (bijlage 12)

Tabel 3 geeft de produktiegegevens samengevat weer.

Tabel 3: Produktie in aantal vruchten en g per plant plus gemiddeld vruchtgewicht op 2 peildata

Behandeling	Vroege opbrengst t/m 5/5			Tot. opbrengst t/m 9/8		
	aant.	g.pl.	gem. vr.gew.	aant.	g.pl.	gem. vr.gew.
1. Niet trillen	37,1	2584	69,7	173,8	10900	62,7
2. Tros 1 + 2 trillen	36,2	2549	70,4	-	-	-
3. Alle trossen trilen	36,5	2556	69,9	176,4	11190	63,2

Op niet één van de peildata is een betrouwbaar verschil tussen de drie hier vergeleken behandelingen gevonden. Dit geldt voor het aantal, het gewicht en het gemiddeld vruchtgewicht. Krieltjes kwamen nauwelijks voor (minder dan 0,5 % van het gewicht). Door het optreden van neusrot is het gemiddeld vruchtgewicht aan het eind van de proef relatief laag. Het percentage neusrot verschilde niet tussen de behandelingen. De iets minder goede zetting van de 1^e tros bij behandeling 1 (niet trillen) is niet tot uiting gekomen in de vroege of totale produktie.

5. SAMENVATTING

In deze proef is bij ronde tomaten op steenwol in een vroege stookteelt nagegaan of hommels het handmatig bestuiven (door tros- en stamtrillen) kunnen vervangen. De voornaamste verzamelde gegevens zijn:

A. Ten aanzien van de hommels

- 1) De "trilduur" van de hommels bedraagt gemiddeld 3,75 seconden per bloem met een spreiding van 1 tot 48 seconden. De modale trilduur is 2 seconden. In 80% van de gevallen wordt een bloem door een hommels ≤ 4 seconden getrild.
- 2) Een hommels heeft gemiddeld 7,62 seconden nodig om van bloem tot bloem te vliegen, inclusief het trillen. Dit komt neer op circa 50% zoeken en circa 50% trillen. Per uur kunnen in theorie 470 bloemen door een hommels worden bevrolog. In de praktijk zal dit vermoedelijk 300 à 350 bloemen zijn.
In 80% van de gevallen heeft een hommels 4 tot 11 seconden nodig om van bloem tot bloem te vliegen en één bloem te bestuiven (trillen).

B. Ten aanzien van het gewas

	Blizzard (ronde tomaat)	Vleestomaat
Aantal bloeiende bloemen per plant		
Gemiddeld	3,59	2,20
Spreiding min.	1,71	0,79
" max.	6,15	4,07
Spreiding in tijd min.	6	26
" " " max.	20	18
Aantal bevrolog bloemen		
Gemiddeld	1,80	1,50
Spreiding min.	0,72	0,39
" max.	4,02	3,39
Spreiding in tijd min.	20	20
" " " max.	15	18
% bevrolog		
Gemiddeld	60,11	69,30
Spreiding min.	11,7	15,6
" max.	94,5	92,8
Spreiding in tijd min.	20	20
" " " max.	6	10
Zaadvorming	Geen significante	Geen waar-
Zetting	verschillen wel en	dering
Produktie	niet trillen.	

C. Conclusies

- 1) Geen verschil in bevrologing tussen wel en niet trillen.
- 2) Mogelijk een iets betere bevrologing op vleestomaat dan op de ronde tomaat.
- 3) Ondergrens bevrologingspercentage nog niet bekend.

- 4) Verband vloeistofverbruik en kwaliteit per volkje niet duidelijk. Mogelijk enig verband in totaal vloeistofverbruik in de kasruimte en het aantal vliegende hommels.
- 5) Geen verband tussen aantal in- en uitvliegende hommels en percentage bevlogen bloemen.
- 6) Het optreden van kniktrossen wordt nauwelijks beïnvloed door het achterwege laten van trillen.
- 7) De zetting van de trossen (2 t/m 18) is gelijk bij wel en niet trillen als goed vliegende hommels aanwezig zijn. Tot het plaatsen van de hommels is trillen aan te raden.
- 8) De zaadvorming wordt niet benadeeld als niet wordt getrild in aanwezigheid van hommels.
- 9) De produktie wordt niet nadelig beïnvloed als niet wordt getrild in aanwezigheid van hommels.

Uit deze proef blijkt dat hommels in deze teelt het handmatig trillen goed hebben vervangen. Om hieromtrent meer zekerheid te hebben, zal deze proef tenminste nog 1x worden herhaald.

Bijlage 1

Plattegrond afdeling 402-02 1989.

Tomaat. Hommelbestuiving.

Veldgrootte 2 x 8 = 16 planten.

Proef in zesvoud.

Ras: Blizzard

Behandelingen:

1. Niet trillen
2. Tros 1 + 2 trillen
3. Alle trossen trillen

II	III	I	I	III	II		
18	15	12	9	6	3		
I	II	III	II	I	III		
17	14	11	8	5	2		
III	I	II	III	II	I		
16	13	10	7	4	1		

Rechts de weg.



Bijlage 2

Instelling kasklimaat

21-11-1988: stoken D/N = 15°C
 luchten D/N = 25°C

29-12-1988: stoken D/N = 18°C
 luchten D/N = $18,5^{\circ}\text{C}$
 min. buis = 40°C

17-1-1989 : stoken D/N = 19°C
 luchten D/N = $19,5^{\circ}\text{C}$

13-2-1989 : stoken D/N = $19,5^{\circ}\text{C}$
 luchten D/N = 20°C

10-3-1989 : stoken D/N = 18°C
 luchten D/N = $18,5^{\circ}\text{C}$
 min. buis = 20°C

21-7-1989 : nacht stoken = 17°C
 nacht luchten = neen
 min. buis = 30°C

Bijlage 3

Begin bloei tros 1 + 2

Vak nr.	Tros 1				Tros 2			
	Dat./aant. trossen	Gemid- deld	Spreiding min max		Bereke- ning	Gemid- deld	Spreiding min max	
Niet trillen								
1	521/16	32,6	29	37	670/16	41,88	37	45
5	516/16	32,3	30	36	680/16	42,50	39	45
9	517/16	32,3	30	36	692/16	43,25	40	46
12	488/16	30,5	27	34	685/16	42,81	39	47
13	521/16	32,5	29	37	685/16	42,81	39	46
17	499/16	31,2	27	36	655/16	40,94	35	44
Tot.	3062/96				4067/96			
Gem.		31,90	27	37		42,36	35	47
Dat.	0,9 februari				11,4 februari			
Tros 1 + 2 trillen								
3	508/16	31,8	29	37				
4	519/16	32,4	30	37				
8	529/16	33,1	30	37				
10	526/16	32,9	29	37				
14	517/16	32,3	30	37				
18	487/16	30,4	28	34				
Tot.	3086/96							
Gem.		32,145	28	37				
Dat.	1,15 februari							
Alle trossen trillen								
2	503/16	31,4	30	37	672/16	42,00	39	45
6	505/16	31,6	29	36	655/16	40,34	39	45
7	533/16	33,3	30	39	699/16	43,69	39	47
11	511/16	31,9	30	36	677/16	42,31	39	46
15	503/16	31,4	29	35	663/16	41,44	37	45
16	485/16	30,3	28	34	645/16	40,31	35	44
Tot.	3040/96				4011/96			
Gem.		31,67	28	39		41,78	35	47
Dat.	0,68 februari				10,78 februari			
Tot.	9188/288							
Gem.		31,90	27	39				
Dat.	0,90 februari							

[illegible]

Bijlage 4 blz. 2

Vloeistofverbruik per volkje gemiddeld per dag in weeknr. .. + spreiding in ml.
Afdeling 402, jaar 1989.

In deze afdeling met Torque en Nissan tegen spint, Nimrod en Baycor tegen meel-
dauw gespoten.

Week nr.	1917 Vliegt beter dan 1822 maar meer op andere gewassen			1822 Vliegt min- der dan 1917 maar meer op tomaat			2786			Aantal ml per dag van alle volkjes samen
	Gemid- deld	Spreiding min max		Gemid- deld	Spreiding min max		Gemid- deld	Spreiding min max		
4										
5										3,1
6										24,3
7										40,8
8										52,5
9										78,0
10										69,1
11										66,5
12										80,2
13										73,0
14										59,2
15										95,5
16										107,4
17										112,3
18										96,6
19	10,6	9,0	13,5							103,1
20	17,9	12,6	22,5							63,1
21	20,2	14,4	31,5	15,1	10,8	22,5				75,9
22	32,0	27,9	36,0	21,0	16,2	26,1				63,5
23	31,5	22,5	36,9	19,9	15,3	30,6				51,4
24	33,9	23,4	41,4	12,6	6,6*	22,5				46,5
25	24,0	22,5	31,5	15,7	13,5	19,8				39,7
26	25,1	16,2	33,3	17,5	11,3	26,1				42,6
27	17,0	9,9	27,9	10,8	5,4	16,2				27,8
28	17,5**	15,9	22,5	10,8	9,0	15,3				28,3**
29	9,1	2,7	12,6	7,7	3,6	12,6				16,8
30	6,8	4,5	8,1	5,2	3,6	6,3	15,9	9,9	26,1	12,0
31	3,4	2,7	4,5	4,6	2,7	6,3				8,0
32										
33										
34										

* Weekend

** Torque

Bijlage 5

Hommelverkeer (= aantal uit- en invliegende hommels in 5 minuten omstreeks het middaguur). Afdeling 402.

Week nr.	Volkje nr.					Totaal
	993	531	163	1917	1822	
5	0,37					0,37
6	5,79					5,79
7	10,13					10,13
8	8,42					8,42
9	9,48					9,48
10	11,84	6,00				17,84
11	13,56	7,60				21,16
12	17,75	10,17				27,92
13	4,67	15,58				20,25
14	7,34	25,33				32,67
15	8,17	12,67	6,17			27,01
16	5,01	13,51	7,01			25,53
17	8,60	16,60	11,80			37,00
18	7,67	10,00	16,00			33,67
19	10,67	10,60	13,00	0,50		34,77
20		13,00	17,00	5,00		35,00
21*						
22		12,50		7,00		19,50
23				9,20	1,16	10,36
24				8,50	4,40	12,90
25				2,00	5,50	7,50
26				3,40	1,50	4,90
27				1,80	1,50	3,30
28				1,63	2,30	3,93
29				0,30	1,50	1,80
30				0,00	0,80	0,80

* Geen waarnemingen.

Bijlage 6

Duur van het hommelmelbezoek op een bloem.

Duur in sec.	Aantal hommels	Totale duur in sec.	%	Gesommeerd %
<1	2	<2	0,8	0,80
1	22	22	9,17	9,97
2	84	168	35,00	44,97
3	54	162	22,50	67,47
4	32	128	13,33	80,80
5	17	85	7,08	87,88
6	9	54	3,75	91,63
7	3	21	1,25	92,88
8	2	16	0,83	93,71
9	2	18	0,83	94,54
10	3	30	1,25	95,79
11	4	44	2,50	98,29
12	2	24		
13				
14				
15				
18	1	18	0,42	98,71
23	1	23	0,42	99,13
36	1	36	0,42	99,55
48	1	48	0,42	99,97
Totaal	240	899		
Gemiddeld		3,75		

Bijlage 6a

Duur hommelsezoek aan een bloem.

x = aantal seconden aan een bloem hangende

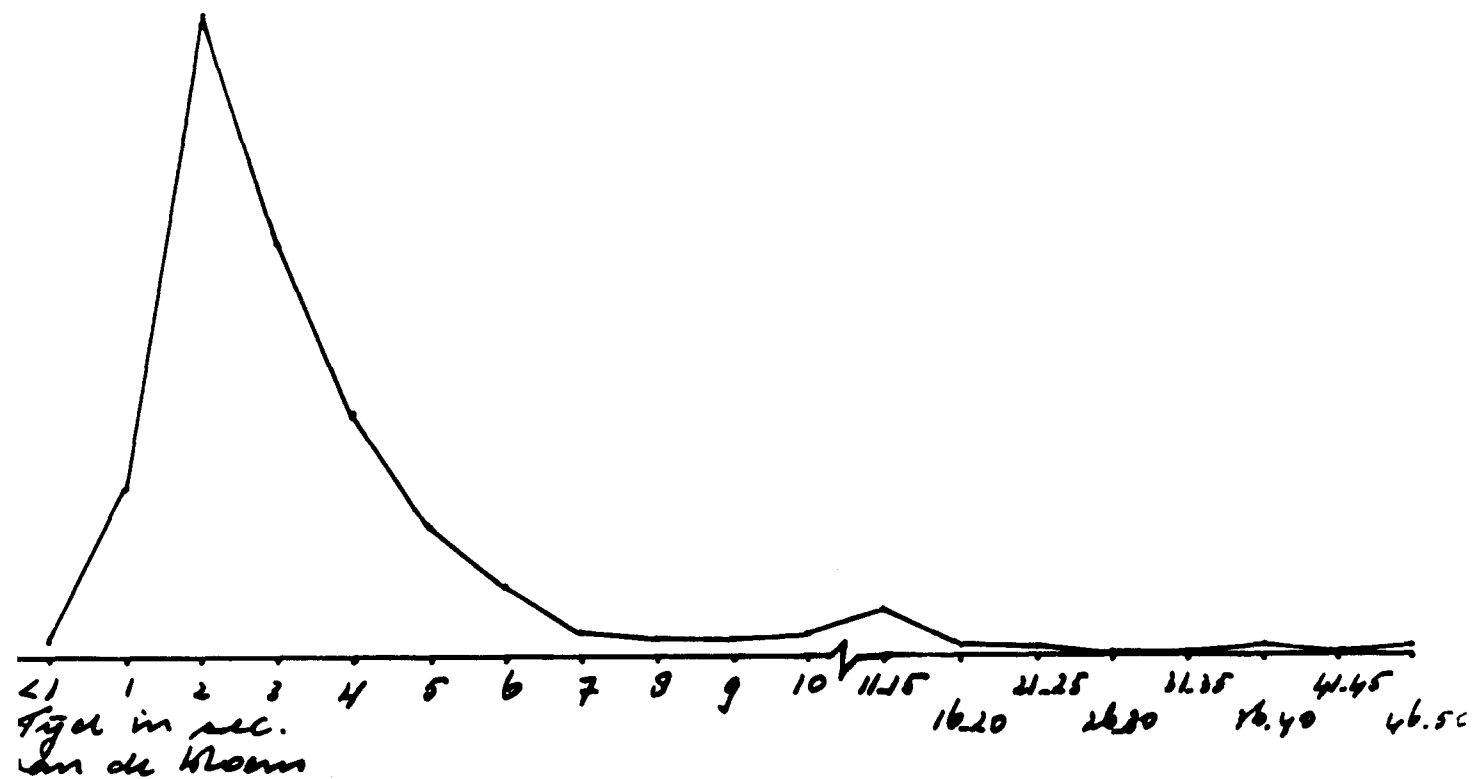
y = aantal hommels

Afdeling 402, 1989.

Waarnemingen tussen 1 februari en 9 maart.

Totaal aantal waarnemingen 240. Gemiddelde bezoekduur = 3,75 sec.

Modale bezoekduur = 2 sec. 80% van de bezoeken $\leq$ 4 sec.



Bijlage 7 blz. 1

Effectiviteit van de hommels = bij één hommel aantal bezochte bloemen/aantal seconden plus gemiddelde "trilduur" (= inclusief zoeken, "trillen" en wegvliegen).

Datum	Tijd v.d. dag	Weer- type*	Vlucht 1	Vlucht 2	Vlucht 3	Vlucht 4	Vlucht 5	Vlucht 6	Vlucht 7	Totaal	Gemiddeld							
9/2	14.30	1	7/55	7,86	5/50	10,00	7/75	10,71	6/50	8,33	8/70	8,75	10/80	8,00	11/85	7,73	77/465	6,04
10/2	8.30	1	7/65	9,29	7/70	10,00	7/60	8,57	4/70	17,50	4/26	6,50					29/291	10,03
10/2	13.30	1	10/91	9,10	10/75	7,50	5/59	11,80	6/33	5,50	9/59	6,56					25/225	9,00
13/2	9.30	1	3/20	6,67	4/45	11,25	5/30	6,00	5/52	10,40	3/38	12,67					27/187	6,93
13/2	15.15	2	2/25	12,50	8/64	8,00	5/45	9,00	5/50	10,00	4/25	6,25					23/224	9,74
14/2	9.00	1	8/85	7,25	6/63	10,50	4/43	10,75	8/79	9,88	7/69	9,86					26/243	9,35
15/2	8.30	3	6/69	11,50	5/64	12,80	11/59	5,36	8/67	8,38	4/25	6,25					37/328	8,86
15/2	16.00	3	6/45	7,50	3/39	13,00	9/71	7,89	3/30	10,00	5/50	10,00					25/210	8,40
16/2	8.30	1	6/75	12,50	5/47	9,40	7/83	11,86	7/67	9,58	3/32	10,67					30/322	10,73
16/2	13.00	1	6/48	8,00	10/62	6,20	10/57	5,70	6/35	5,83							35/234	6,69
16/2	16.30	2	6/42	7,00	8/38	4,75			10/66	6,60							14/80	5,71
17/2	8.30	3	3/17	5,67	8/47	5,88	6/44	7,33									27/174	6,44
20/2	8.45	2	10/72	7,20	10/57	5,70	4/35	8,75									24/164	6,83
20/2	13.00	2	6/36	6,00	7/42	6,00											13/78	6,00
21/2	11.35	1	5/25	5,00	4/45	11,25											9/70	7,78
22/2	13.15	2	6/36	6,00	5/30	6,00	6/36	6,00	7/35	5,00	5/32	6,40					29/169	5,83
23/2	13.10	1	5/52	10,40	2/21	10,50	5/43	8,60	5/35	7,00	7/53	7,57					24/204	8,50
27/2	12.00	3	3/18	6,00	7/30	4,29	10/48	4,80									20/96	4,80
Totaal											494/3764							7,62

* 1 = zonnig, onbewolkt; 2 = licht bewolkt, af en toe zon, lichte nevel; 3 = donker weer, regen, zwaar bewolkt.

Bijlage 7 blz. 2

In tijd klassen sec.	Aantal hommels	Gesommeerd	In %
4.01- 5.00	5	5	6,67
5.01- 6.00	14	19	25,33
6.01- 7.00	9	28	37,33
7.01- 8.00	13	41	54,67
8.01- 9.00	6	47	62,67
9.01-10.00	10	57	76,00
10.01-11.00	7	64	85,33
11.01-12.00	5	69	92,00
12.01-13.00	5	74	98,67
17.01-18.00	1	75	100,00

Invloed tijd

8-10 uur 200/1709 = 8,55
10-12 uur 29/166 = 5,72
12-14 uur 126/910 = 7,22
14-16.30 uur 139/979 = 7,04

Weertype

1 282/2241 = 7,95
2 103/715 = 6,94
3 109/808 = 7,41

Bijlage 7a

Effectiviteit hommels. Aantal seconden bloembezoek, inclusief zoektijd
Klassen: 4,1-5,0 sec.

5,1-6,0 sec. enz.

Periode 9-27 februari 1989

Gemiddeld 7,6 sec.

Bij 8 uur vliegen per dag max. $8 \times 60 \times 60 : 7,6 = 3789$ bloemen per hommel

80% $\geq 4 \leq 11$ sec.

n = 75 hommels

x = tijd in seconden

y = aantal hommels

Gemiddeld vlucht: 4,17 bloemen



Bijlage 8 blz. 1

Afdeling 402. Tellingen "vlekjes" + aantal bloeiende bloemen per plant per week. x = aantal bloemen met vlekjes, y = totaal aantal bloeiende bloemen. P.S. Bloeiduur van belang + mate van bevingen

Datum	Weeknr.	Vak 1*		Vak 5		Vak 9		Totaal		Aantal bloei- ende bloemen	Opmerkingen
		x/y	%	x/y	%	x/y	%	x/y	%	per plant	
1/2	5	geen tellingen - geen vlekjes									
8/2	6	24/26	92,3	28/28	100,00	24/25	96,0	76/79	96,2	1,65	zeer goed
14/2	7	32/49	65,3	41/62	66,1	33/52	63,5	106/163	65,0	3,40	zeer goed
22/2	8	50/70	71,4	43/63	68,3	45/66	66,7	138/199	69,3	4,15	zeer goed
1/3	9	49/83	59,0	55/85	64,5	52/76	68,4	156/244	63,9	5,08	zeer goed
8/3	10	56/70	80,0	55/63	87,3	54/68	79,4	165/201	82,1	4,19	-
15/3	11	28/50	56,0	40/59	67,8	35/57	61,4	103/166	62,0	3,46	goed
22/3	12	36/46	78,3	43/62	69,4	38/60	63,3	117/168	69,6	3,50	goed
29/3	13	20/40	50,0	25/56	44,6	32/67	47,8	77/163	47,2	3,40	net aan
5/4	14	37/61	60,7	53/70	75,7	47/65	72,3	137/196	69,9	4,08	goed
12/4	15	79/85	92,9	71/94	75,5	63/78	80,8	213/257	82,9	5,35	zeer goed
19/4	16	33/51	64,7	29/52	55,8	35/52	87,0	97/155	62,6	3,23	zeer goed
26/4	17	40/56	71,4	40/56	71,4	40/48	83,3	120/160	75,0	3,33	zeer goed
2/5	18	58/64	90,6	69/79	87,3	33/56	58,9	160/199	80,4	4,15	goed
10/5	19	40/56	71,4	60/85	70,6	42/63	66,7	142/204	69,1	4,25	-
17/5	20	5/98	5,10	21/105	20,0	13/95	13,7	39/298	13,1	6,21	-
25/5	21	29/69	42,0	29/60	48,3	29/73	39,7	87/202	43,1	4,21	zeer goed
31/5	22	61/70	87,1	62/79	78,5	59/64	92,2	182/213	85,4	4,44	zeer goed
7/6	23	40/56	71,4	30/40	75,0	33/41	80,5	103/137	75,2	2,85	-
15/6	24	15/32	46,9	16/32	50,0	21/32	65,6	52/96	54,2	2,00	voldoende
21/6	25	29/35	82,9	24/57	42,1	25/31	80,6	78/123	63,4	2,56	goed/zeer goed
28/6	26	17/28	60,7	31/46	67,4	29/47	61,7	77/121	76,2	2,10	zeer goed
5/7	27	25/48	52,1	26/29	89,6	33/42	78,6	84/119	70,6	2,48	goed/net aan
12/7	28	12/24	50,0	17/29	58,6	8/47	17,0	37/100	37,0	2,08	goed/net aan
19/7	29	20/40	50,0	13/32	40,6	19/35	54,3	52/107	48,6	2,23	goed/net aan
26/7	30	0/91	0	0/73	0	0/58	0	0/222	0	4,63	slecht
TOTAAL		835/1398	59,73	921/1496	61,56	842/1398	60,23	2598/4292	60,53		

* 16 planten vak 1 + 5 + 9 = niet trillen

Bijlage 8 blz. 2

Afdeling 402. Tellingen "vlekjes" + aantal bloeiende bloemen per plant per week. x = aantal bloemen met vlekjes, y = totaal aantal bloeiende bloemen. P.S. Bloeiduur van belang + mate van bevruchten

Datum	Weeknr.	Vak 2		Vak 6		Vak 7		Totaal		Aantal bloei- ende bloemen	AT	NT
		x/y	%	x/y	%	x/y	%	x/y	%	per plant		
1/2	5	geen tellingen - geen vlekjes										
8/2	6	25/27	92,6	25/29	86,2	29/29	100,0	79/85	92,9	1,77		1
14/2	7	29/49	59,2	31/57	54,4	34/57	59,6	94/163	57,7	3,40		1
22/2	8	50/68	73,5	42/60	70,0	51/69	73,9	143/197	72,59	4,10	1	
1/3	9	55/88	62,3	49/76	64,5	58/81	71,6	162/245	66,1	5,10	1	
8/3	10	51/63	81,0	54/66	81,8	48/55	87,3	153/184	83,2	3,83	1	
15/3	11	39/60	65,0	29/51	56,9	30/48	62,5	98/159	61,6	3,31		1
22/3	12	46/60	76,7	44/64	68,8	45/54	83,3	135/178	75,8	3,71	1	
29/3	13	24/57	42,1	29/59	49,2	23/49	46,9	76/165	46,1	3,44		1
5/4	14	50/67	74,6	32/43	74,4	51/72	70,8	133/182	73,1	3,79	1	
12/4	15	59/73	80,8	51/67	76,1	66/85	77,6	176/225	78,2	4,69		1
19/4	16	31/44	70,5	36/63	57,1	32/50	64,0	99/157	63,1	3,27	1	
26/4	17	40/48	83,3	35/56	62,3	64/66	97,0	139/170	81,8	3,54	1	
2/5	18	64/72	88,9	49/64	76,6	40/48	83,3	153/184	83,2	3,83	1	
10/5	19	49/58	84,5	35/60	58,3	26/71	36,6	110/189	58,2	3,94		1
17/5	20	8/100	8,00	11/104	20,6	11/88	12,5	30/292	10,3	6,08		1
25/5	21	26/73	35,6	23/56	41,1	25/68	36,8	74/197	37,6	4,10		1
31/5	22	50/69	72,5	64/83	77,1	52/79	65,8	166/231	71,9	4,81		1
7/6	23	46/60	76,7	47/78	60,3	51/73	69,9	144/211	68,2	4,40		1
15/6	24	20/29	69,0	17/30	56,7	13/26	50,0	50/85	58,8	1,77		1
21/6	25	17/33	51,5	21/39	53,8	32/48	66,7	70/120	58,3	2,50		1
28/6	26	24/39	61,5	50/52	96,2	24/48	50,0	98/139	70,5	2,90		1
5/7	27	23/33	69,7	26/31	83,9	35/49	71,4	84/113	74,3	2,35	1	
12/7	28	24/32	75,0	17/37	45,9	20/47	42,6	61/116	52,6	2,42	1	
19/7	29	22/41	53,7	11/36	30,6	16/33	48,5	49/110	44,5	2,29		1
26/7	30	0/73	0	0/79	0	0/66	0	0/218	0	4,54		
TOTAAL		872/1416	61,58	828/1440	57,50	876/1459	60,04	2576/4315	59,70		11	13

Opm. score AT = altijd trillen; NT = niet trillen; 16 planten/vak; Vak 2 + 6 + 7 = trillen

Bijlage 8 blz. 3

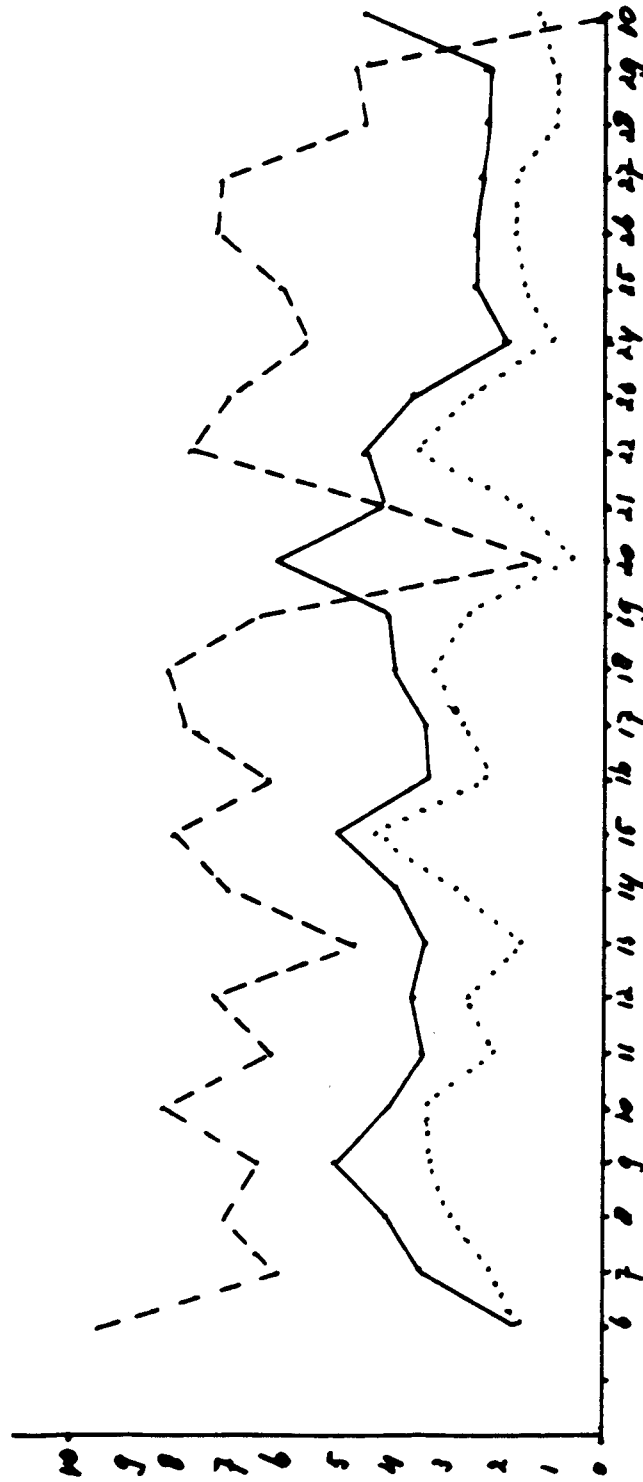
Afdeling 402. Tellingen "vlekjes" + aantal bloeiende bloemen per plant per week. x = aantal bloemen met vlekjes, y = totaal aantal bloeiende bloemen. P.S. Bloeiduur van belang + mate van bevliegen. Totaal wel en niet trillen.

Datum	Weeknr.	Ronde tomaat 6x16 pl.	% bevrogen	Gem. aantal bloeiende bl./pl.	Vleestomaat 2x31 pl.	% bevrogen	Gem. aantal bloeiende bl./pl.	Aantal per plant met vlekjes Rond	Vlees	Rond Vlees	Score
1/2	5	geen tellingen - geen vlekjes									
8/2	6	155/164	94,5	1,71	69/77	89,6	1,26	1,61	1,11	1	0
14/2	7	200/326	61,3	3,40	81/118	68,6	1,93	2,08	1,31	0	1
22/2	8	281/396	71,0	4,13	88/115	76,5	1,88	2,93	1,42	0	1
1/3	9	318/489	65,0	5,09	101/151	66,9	2,48	3,31	1,63	0	1
8/3	10	318/385	82,6	4,01	129/139	92,8	2,28	3,31	2,08	0	1
15/3	11	201/325	61,8	3,39	108/130	83,1	2,13	2,09	1,74	0	1
22/3	12	252/346	72,8	3,60	130/156	83,3	2,56	2,63	2,10	0	1
29/3	13	153/328	46,6	3,42	51/140	36,4	2,30	1,59	0,82	1	0
5/4	14	270/378	71,4	3,94	110/159	69,2	2,61	2,82	1,77	1	0
12/4	15	389/482	80,7	5,02	98/113	86,7	1,85	4,05	1,58	0	1
19/4	16	196/312	62,8	3,25	200/216	92,6	3,54	2,04	3,23	0	1
26/4	17	259/330	78,5	3,44	176/212	83,0	3,48	2,70	3,26	0	1
2/5	18	313/383	81,7	3,99	210/248	84,7	4,07	3,26	3,39	0	1
10/5	19	252/393	64,1	4,09	93/138	67,4	2,26	2,63	1,50	0	1
17/5	20	69/590	11,7	6,15	24/154	15,6	2,52	0,72	0,39	0	1
25/5	21	161/399	40,4	4,16	54/149	36,2	2,44	1,68	0,87	1	0
31/5	22	348/444	78,4	4,63	112/128	87,5	2,10	3,63	1,81	0	1
7/6	23	247/348	71,0	3,63	101/138	73,2	2,26	2,57	1,63	0	1
15/6	24	102/181	56,4	1,89	90/126	71,4	2,07	1,06	1,45	0	1
21/6	25	148/243	60,9	2,53	32/56	57,1	0,92	1,54	0,52	1	0
28/6	26	175/260	72,9	2,50	43/48	89,6	0,79	1,82	0,69	0	1
5/7	27	168/232	72,4	2,42	66/119	55,5	1,95	1,75	1,06	1	0
12/7	28	98/216	45,4	2,25	61/123	49,6	2,02	1,02	0,98	0	1
19/7	29	101/217	46,5	2,26	18/73	24,7	1,20	1,05	0,29	1	0
26/7	30	0/440	0	4,58	77/123	62,6	2,02	0	1,24		
TOTAAL		5174/8607	60,1	3,59	2322/3349	69,3	2,20	1,80	1,50	7	17

Bijlage 8a

Afdeling 402. Jaar 1989. cv. Blizzard

..... aantal bloeiende bloemen per plant per week
 aantal "gevlekte" bloeiende bloemen per plant per week
 ----- & "gevlekte" bloeiende bloemen per week



Week no's in 1989.

y = aantal bloeiende bloemen

Bijlage 8b

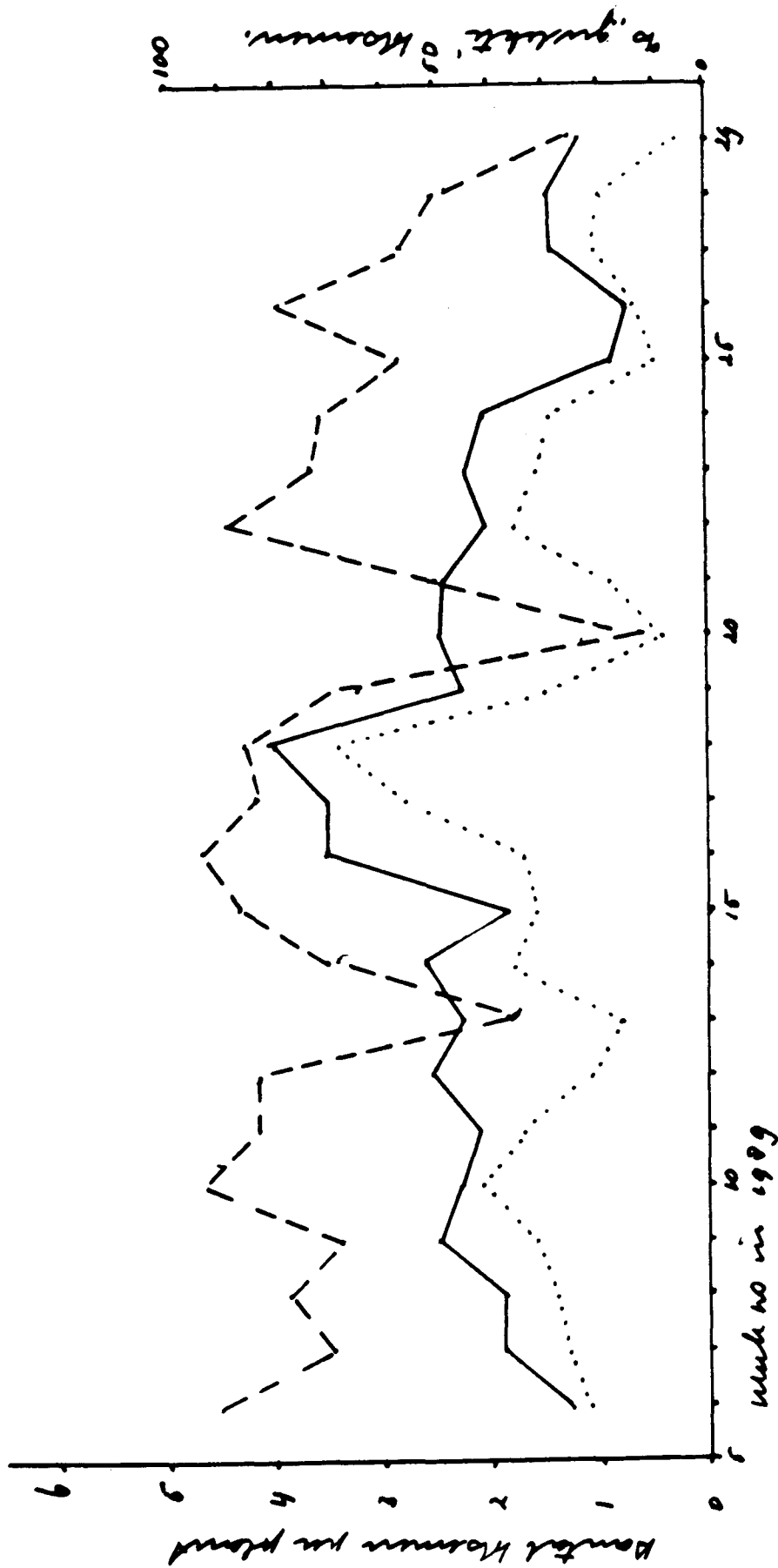
Vleestomaat

Verband aantal bloeiende bloemen per plant, aantal bloeiende bloemen met "vlekjes" en % bloemen met "vlekjes".

— aantal bloeiende bloemen per plant

..... aantal "gevlekte" bloeiende bloemen

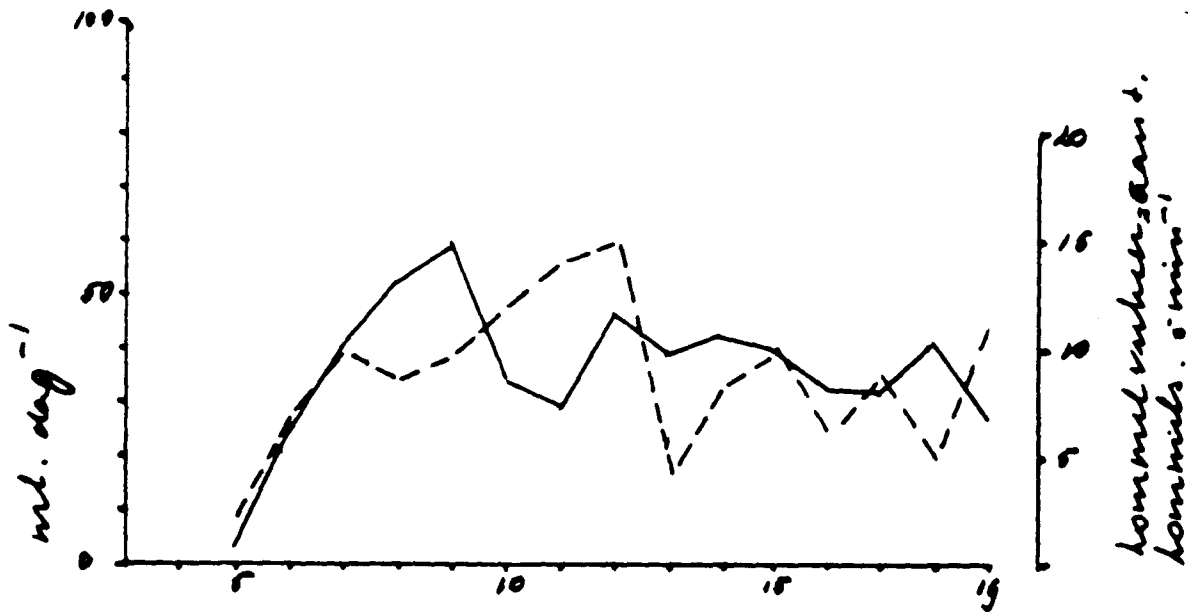
----- % "gevlekte" bloemen



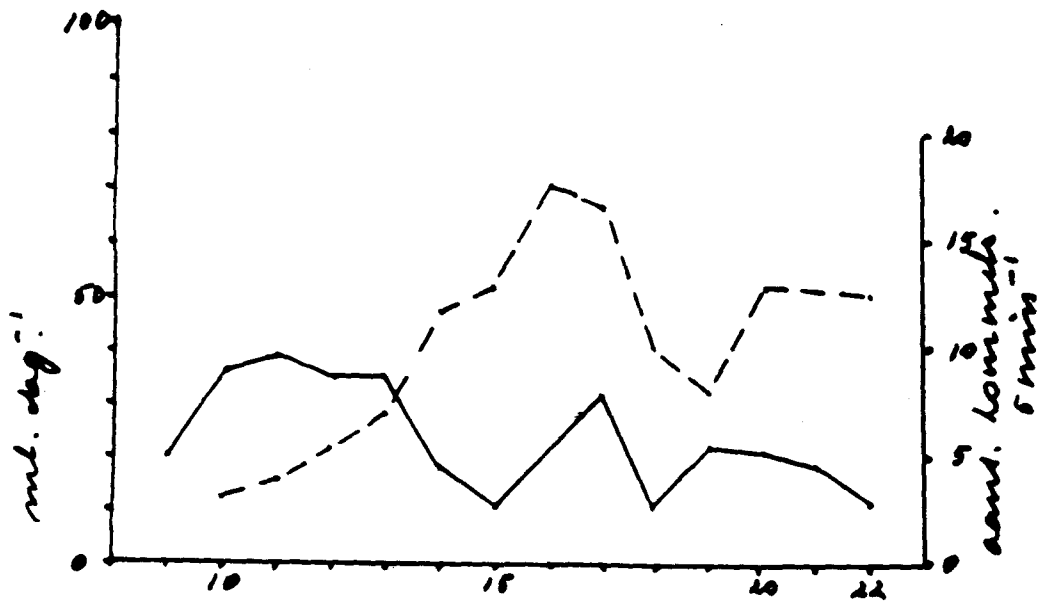
Bijlage 8c blz. 1

Verband vloeistofverbruik en hommilverkeer. Volkje 993 Koppert.

———— ml. dag⁻¹
 in- en uitgaande hommels per 5 minuten.



Volkje 531 Koppert



z: week no's in 1989

y: 0-100 = ml. dag⁻¹ vloeistofverbruik

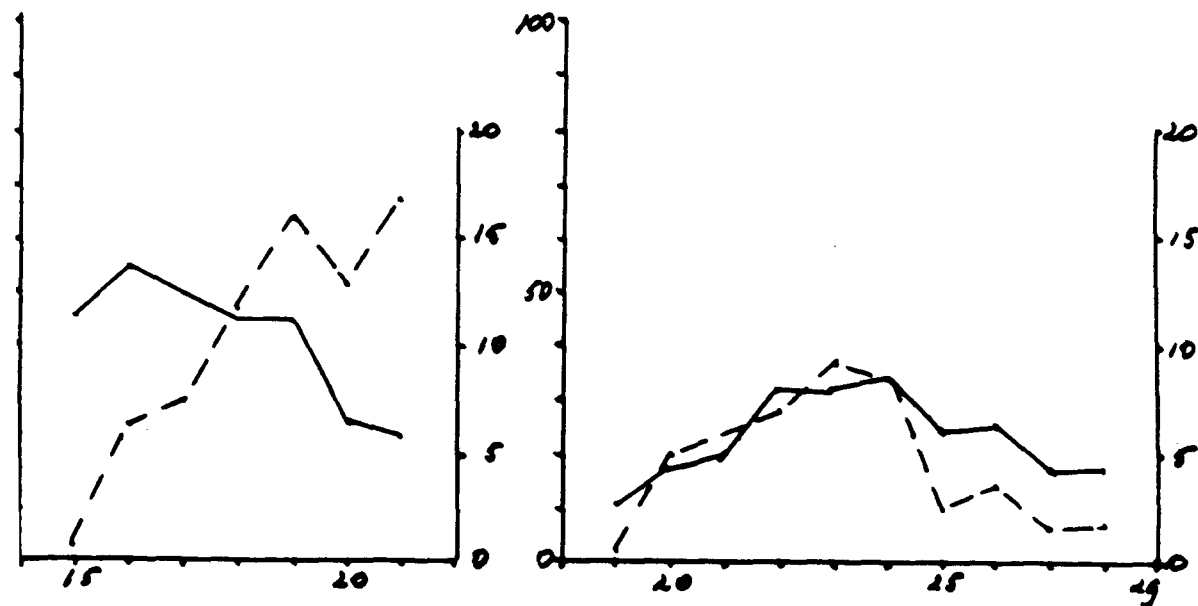
y: 0-20 = hommilverkeer = aantal in- + uit-vliegende hommels in 5 min.

Bijlage 8c blz. 2

Verband vloeistofverbruik en hommilverkeer per volkje

Volljje 1863
Rebwaren beuk

Volljje 1917
kop put.

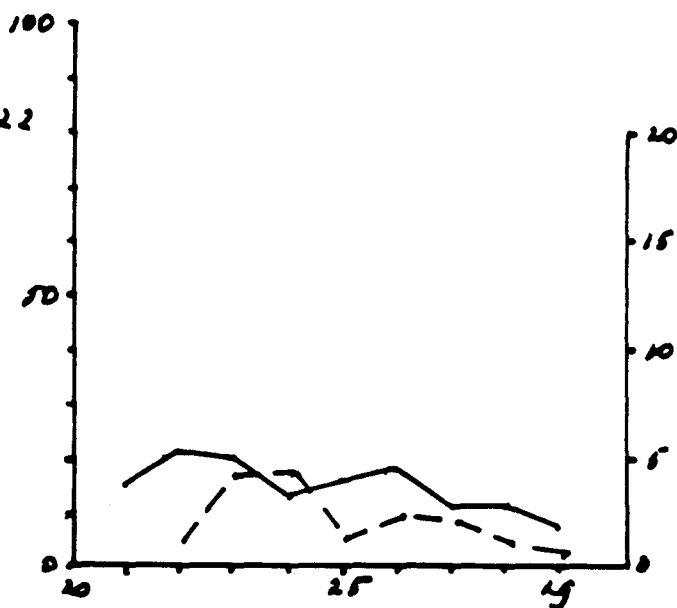


Volljje 1922
kop put.

Schaal 0-100 =
miltje water km.
bruk in ml.

Schaal 0-20 =
Lommelverkeer
in miltje in
gemidd. Lommel
per 5 min.

— Lommel-
verkeer
- - - Lommel-
verkeer.

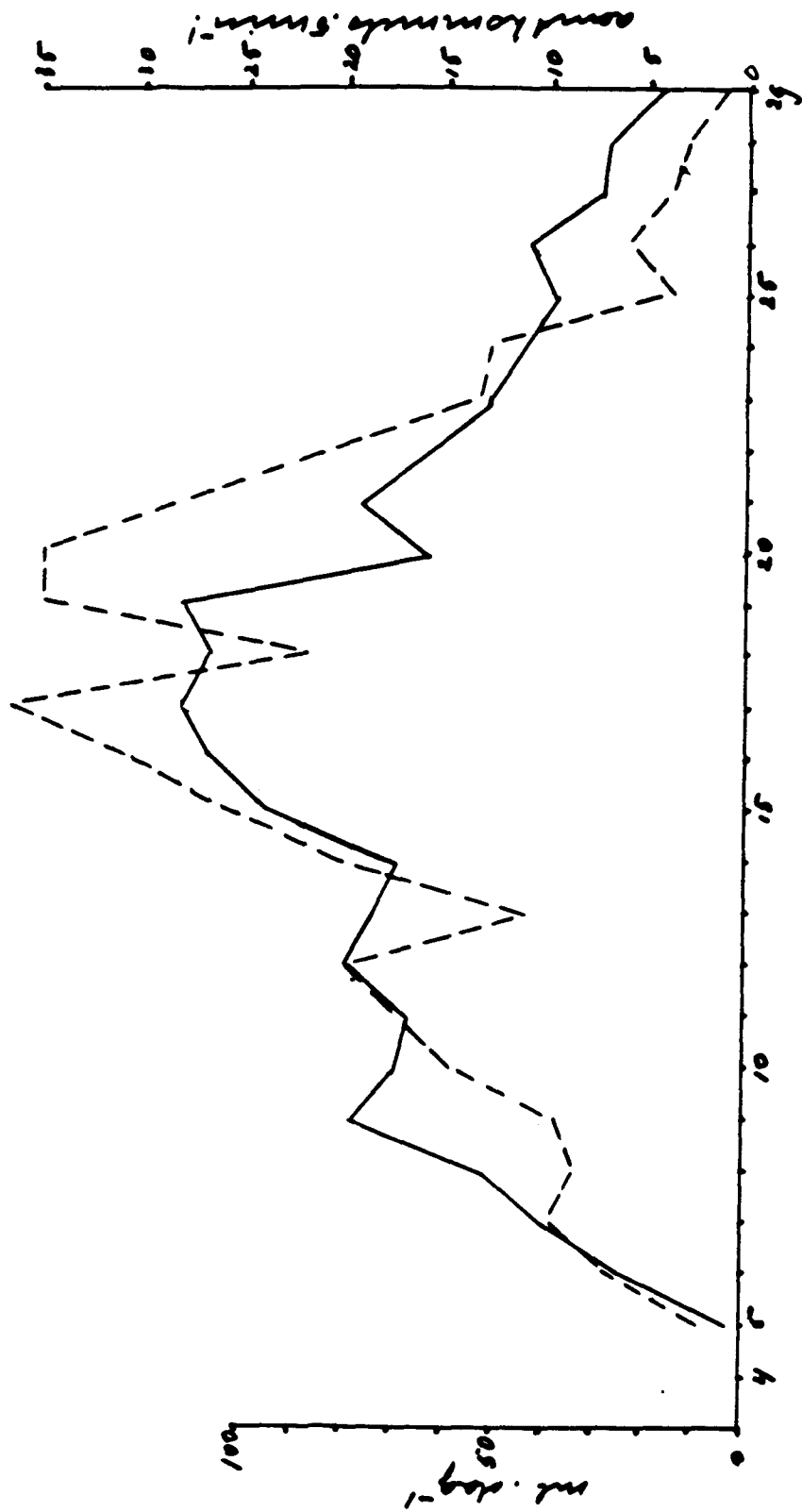


Bijlage 8d

Suikerverbruik per dag van alle volkjes tezamen in ml. + hommelverkeer (in-uit 5 minuten).

----- verbruik ml/dag

----- hommelverkeer vlieggat



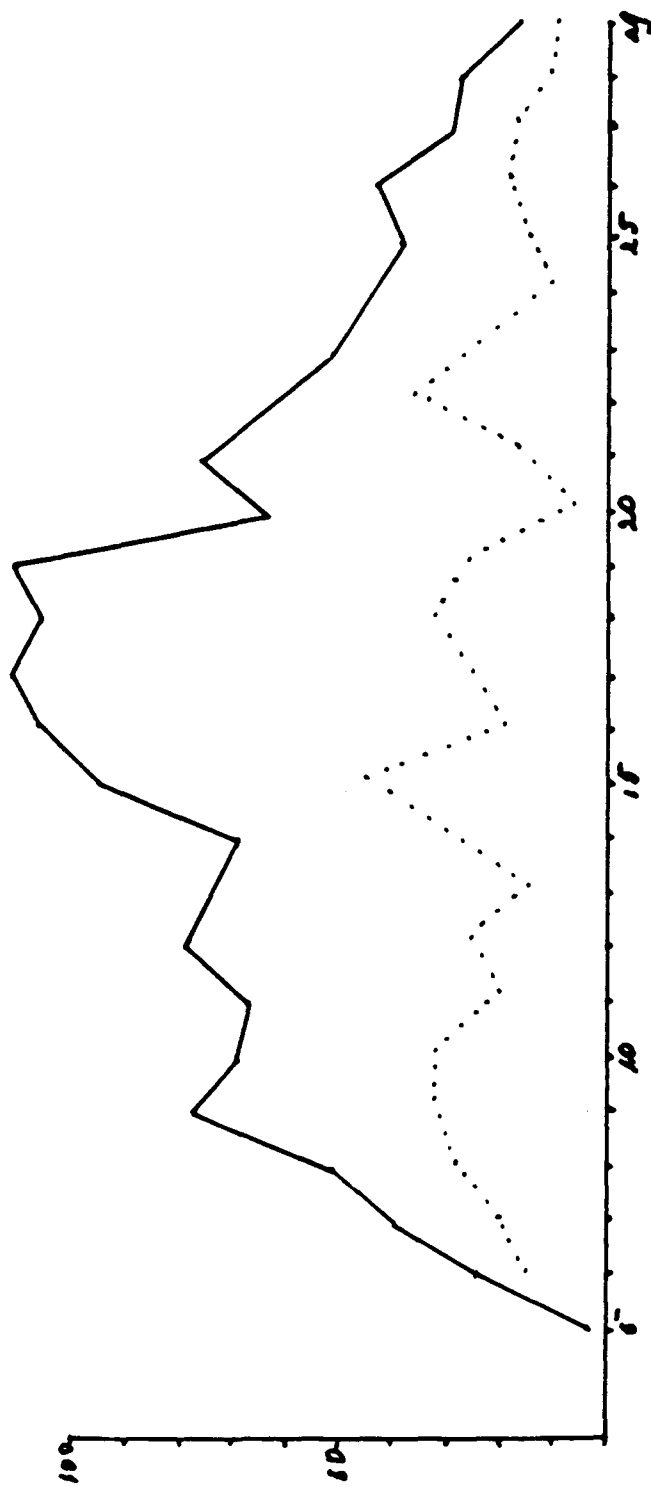
Stijgt in week 10'6 in 1989

Bijlage 8e

Verband vloeistofverbruik en aantal "gevlekte" bloeiende bloemen bij ronde tomaat.

— verbruik in ml/dag (schaal 0-100)

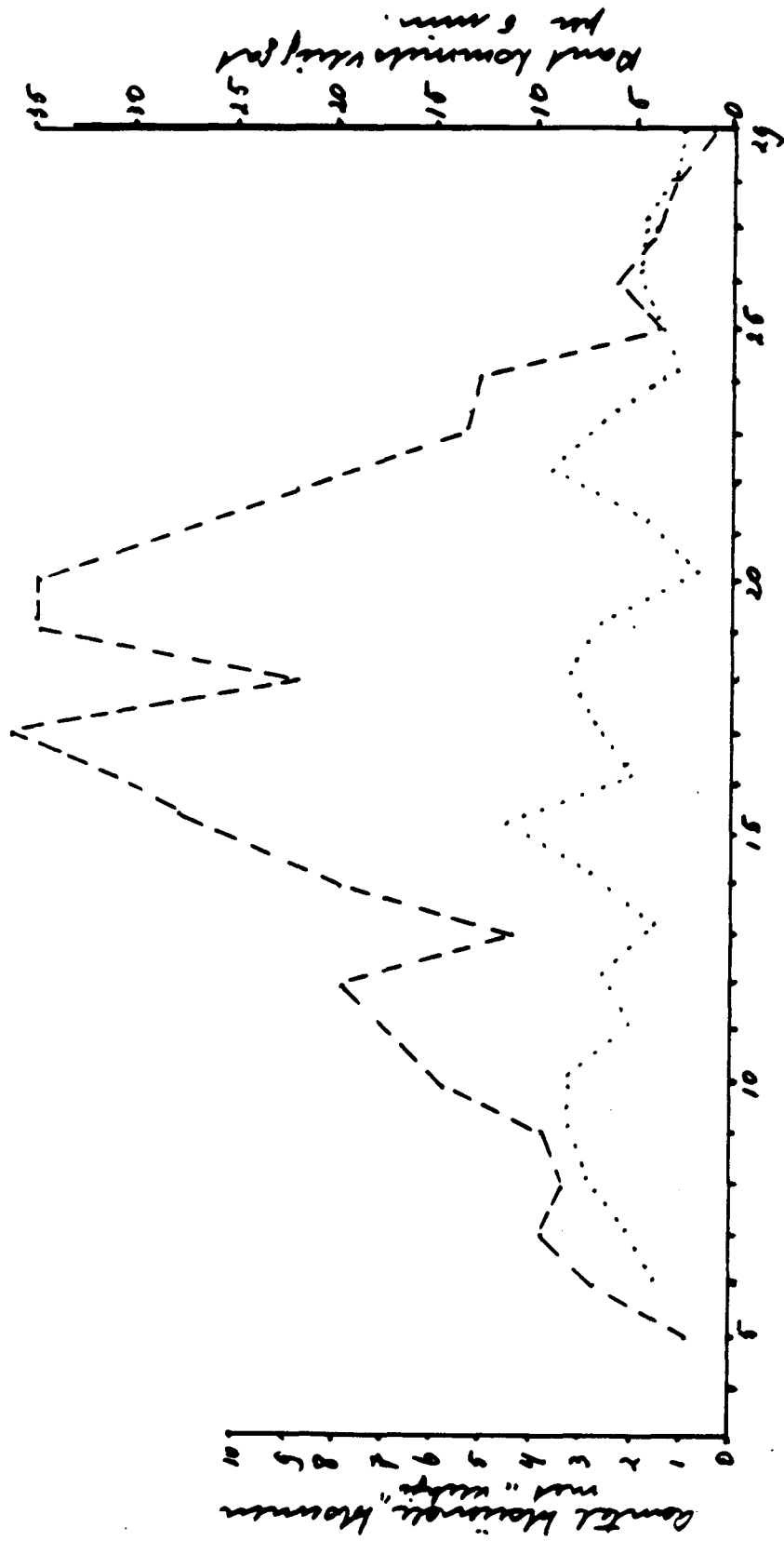
----- aantal "gevlekte" bloeiende bloemen per 10 planten



Opzet in week 40's in 1989.

Bijlage 8f

Verband hommilverkeer bij vlieggat en aantal "gevlekte" bloeiende bloemen tomatebloemen bij ronde tomaat.
 hommilverkeer
 gevlekte bloeiende bloemen per plant



Opzet in week 20's in 1989

Bijlage 9

Aantal geknikte trossen/totaal aantal trossen.

Tros 1			Tros 2		Tros 3 t/m 10	
Geknikt/tot.	%		Geknikt/tot.	%	Geknikt/tot.	%
A Niet trillen						
1	3/8	37,5	4/8	50,0	59/64	92,19
5	2/8	25,0	3/8	37,50	56/64	87,50
9	1/8	12,50	3/8	37,50	55/62	88,71
12	1/8	12,50	4/8	50,00	52/61	85,25
13	0/8	0,00	7/8	87,50	55/63	87,30
17	1/8	12,50	7/8	87,50	60/64	93,75
Totaal	8/48	16,70	28/48	58,10	337/378	89,2
B Tros 1 + 2 trillen						
3	2/8	25,0	1/8	12,5	54/62	87,10
4	2/8	25,0	7/8	87,5	60/63	95,24
8	1/8	12,50	4/8	50,0	58/63	92,06
10	0/8	0	4/8	50,0	53/62	85,48
14	0/8	0	0/8	0	54/62	87,10
18	1/8	12,5	3/8	37,5	52/61	85,25
Totaal	6/48	12,5	19/48	39,5	331/373	88,7
C Alles trillen						
2	1/8	12,5	3/8	37,5	54/64	84,38
6	0/8	0	4/8	50,0	59/64	92,19
7	4/8	50,0	6/8	75,0	45/54	83,33
11	0/8	0	5/8	62,5	51/64	79,69
15	0/8	0	3/8	37,5	48/63	76,19
16	1/8	12,5	8/8	100,0	54/64	84,38
Totaal	6/48	12,5	29/48	60,4	311/372	83,6

Lsd 5% - 15,991 34,196 6,425
 Idem - 14,283 25,237 5,070
 (omrekening i.v.m. percentages - afgeleide waarden)

Bijlage 10

Gegevens zetting

Tros	A Niet trillen			B Tros 1+2 trillen			C Alles trillen			LSD % gezet		
	Aantal	*Gezet	%	Aantal	Gezet	%	Aantal	Gezet	%	10%	5%	1%
			95,17			98,08			98,80			
1	8,4	8,5	95,2	8,5	8,6	98,1	8,6	8,7	98,8	2,03	2,52	3,66
2	9,4	9,6	98,4	9,5	9,7	98,4	9,6	9,7	98,4		n.s.	
3	9,6	9,7	98,9	9,8	9,8	99,8	9,7	9,7	100,0		n.s.	
4	9,9	10,0	98,6	9,9	10,1	98,8	9,8	9,9	99,5		n.s.	
5	9,9	9,9	99,8	9,9	10,0	99,5	9,8	9,9	99,6		n.s.	
6	9,7	9,8	99,2	9,9	9,9	99,5	9,6	9,7	99,2		n.s.	
7	9,8	11,0	88,7	9,8	11,1	88,8	9,3	10,6	88,2		n.s.	
8	10,1	10,9	92,5	10,4	10,9	95,0	9,8	10,5	93,5		n.s.	
9	9,6	9,8	98,1	9,8	10,2	96,2	9,7	10,0	97,3		n.s.	
10	9,4	9,5	99,1	9,4	9,6	98,1	9,5	9,7	97,6		n.s.	
11	8,6	8,7	99,6	8,6	8,6	99,8	8,4	8,5	99,4		n.s.	
12	8,2	8,4	97,9	8,3	8,5	97,9	8,1	8,3	97,5		n.s.	
13	8,0	8,6	93,2	8,0	8,6	93,6	8,1	8,5	94,8		n.s.	
14	8,1	8,9	91,8	8,1	9,3	88,1	8,1	8,8	92,8		n.s.	
15	8,1	8,4	96,4	8,1	8,4	95,3	7,9	8,3	95,3		n.s.	
16	7,7	8,0	96,9	7,5	7,8	96,6	7,8	8,0	96,8		n.s.	
17	7,8	7,9	98,2	7,5	7,8	96,3	-	-	-		n.s.	
18	7,4	7,5	98,4	7,5	7,6	98,2	7,3	7,4	98,0		n.s.	

* Opmerking: Aantal gevormde bloemen per tros gemiddeld, aantal vruchten per tros gemiddeld plus percentage gezet.

Gemiddelde zetting:

Tros 2 t/m 7	96,61	96,29	96,66
Tros 2 t/m 8	96,69	-	96,71

Bijlage 11

Zaadvorming, monster van 19 juni.

Vak	Gewicht* vrucht	Gemiddeld*	Aantal zaden	Gewicht* zaad	Gemiddeld* gew. aan zaden	Gemiddeld zaad- gewicht in mg	Vruchtgewicht/ zaad	Aantal zaden/ 100 g vrucht
Trillen + hommels								
2	427,5/5	85,5	611/5	122	2,1646/5	0,433	3,54	07,00
6	430,8/5	86,2	676/5	135	2,1489/5	0,430	3,18	06,37
7	333,4/5	66,7	597/5	119	1,9662/5	0,393	3,29	05,58
11	449,1/5	89,8	664/5	133	2,2524/5	0,450	3,39	06,76
15	404,7/5	80,9	663/5	133	2,1124/5	0,422	3,18	06,10
16	395,8/5	79,2	559/5	112	1,8774/5	0,375	3,36	07,08
Tot. of gem.	2441,3/30	81,4	3770/30	126	12,5219/30	0,417	3,32	06,46
		n.s.		n.s.		n.s.	n.s.	n.s.
Niet trillen + hommels								
1	334,7/5	66,9	512/5	102	1,6687/5	0,334	3,26	06,54
5	413,7/5	82,7	576/5	115	2,1519/5	0,430	3,74	07,18
9	435,3/5	87,1	636/5	127	2,1474/5	0,344	3,38	06,84
12	393,7/5	78,7	624/5	125	2,0836/5	0,417	3,34	06,31
13	381,6/5	76,3	586/5	117	2,0581/5	0,412	3,51	06,51
17	416,4/5	83,3	628/5	126	2,0407/5	0,408	3,25	06,63
Tot. of gem.	2375,4/30	79,2	3562/30	119	12,1504/30	0,405	3,41	06,67
		n.s.		n.s.		n.s.	n.s.	n.s.

* Gewicht in grammen.

Bijlage 12 blz. 1

402 Stookteelt, steenwol, ronde tomaat. Hommels-tomaat 1989.

1 = niet trillen

2 = tros 1 + 2 trillen

3 = alles trillen

Datum	Aantal per plant					Gram per plant				
	1	2	3	Gem.	Lsd	1	2	3	Gem.	Lsd
7/4	4,72	4,53	5,01	4,75	n.s.	313	308	341	321	n.s.
21/4	18,5	17,8	18,1	18,1	n.s.	1233	1216	1220	1223	n.s.
5/5	37,1	36,2	36,5	36,6	n.s.	2584	2549	2556	2563	n.s.
19/5	56,2	56,1	56,1	56,1	n.s.	3924	3984	3937	3948	n.s.
2/6	79,5	79,9	78,3	79,2	n.s.	5387	5470	5348	5402	n.s.
16/6	106,9	107,8	105,4	106,7	n.s.	7223	7342	7181	7249	n.s.
30/6	123,3	124,9	121,7	123,3	n.s.	8302	8479	8318	8366	n.s.
14/7	142,5	146,0	141,5	143,3	n.s.	9438	9712	9484	9545	n.s.
28/7	158,5	-	159,4	159,0	n.s.	10250	-	10370	10310	n.s.
9/8	173,8	-	176,4	175,1	n.s.	10900	-	11100	11040	n.s.

Percentage kriel (aantal)

7/4	0,185	0,000	0,000	0,062	-
21/4	0,081	0,000	0,000	0,027	-
5/5	0,245	0,138	0,197	0,194	n.s.
19/5	0,23	0,99	0,22	0,48	n.s.
2/6	0,19	0,74	0,18	0,37	n.s.
16/6	0,17	0,58	0,19	0,31	n.s.
30/6	0,20	0,55	0,18	0,31	n.s.
14/7	0,18	0,48	0,17	0,28	n.s.
28/7	0,17	0,47	0,20	0,28	n.s.
9/8	0,29	0,47	0,37	0,37	n.s.

Bijlage 12 blz. 2

Datum	Gemiddeld vruchtgewicht					% kriel (gewicht)				
	1	2	3	Gem.	Lsd	1	2	3	Gem.	Lsd
7/4	66,4	68,2	68,1	67,5	n.s.	0,185	0,000	0,000	0,062	n.s.
21/4	66,5	68,2	67,2	67,3	n.s.	0,081	0,000	0,000	0,027	n.s.
5/5	69,7	70,4	69,9	70,0	n.s.	0,245	0,138	0,197	0,194	n.s.
19/5	69,8	71,0	70,1	70,2	n.s.	0,23	0,99	0,22	0,48	n.s.
2/6	67,8	68,3	68,1	68,1	n.s.	0,19	0,74	0,18	0,37	n.s.
16/6	67,6	68,0	68,0	67,8	n.s.	0,17	0,58	0,19	0,31	n.s.
30/6	67,3	67,8	68,2	67,8	n.s.	0,20	0,55	0,18	0,31	n.s.
14/7	66,2	66,4	66,8	66,5	n.s.	0,18	0,48	0,17	0,28	n.s.
28/7	64,7	-	64,9	64,8	n.s.	0,171	-	0,20	0,185	n.s.
9/8	62,7	-	63,2	62,9	n.s.	0,29	-	0,37	0,33	n.s.

% neusrot (gewicht)

7/4	-	-	-	-	n.s.
21/4	0,000	0,0106	0,0000	0,0035	n.s.
5/5	0,000	0,036	0,012	0,016	n.s.
19/5	0,1501	0,2123	0,1501	0,896	n.s.
2/6	0,1116	0,1578	0,1116	0,654	n.s.
16/6	0,941	0,778	1,073	0,931	n.s.
30/6	1,230	1,079	1,392	1,233	n.s.
14/7	2,43	2,33	2,70	2,48	n.s.
28/7	3,67		3,99	3,83	n.s.
9/8	4,75		5,02	4,90	n.s.

Bijlage 13

Bereiding suikerwater

Gelijke gewichtshoeveelheden water + suiker afmeten. Oplossen onder verwarmen en laten doorkoken. Na afkoelen afgesloten in een koelkast bewaren. Niet langer dan een week gebruiken, dan opnieuw opkoken. Dagelijks gebruik noteren (circa 9 uur) en zonodig aanvullen en nieuwe stand noteren.

Tenminste 2 x per week het voederapparaat volledig reinigen. Overtollig suikerwater filtreren, doorkoken en als eerste opgebruiken (na koken en eventueel bewaren in koelkast).

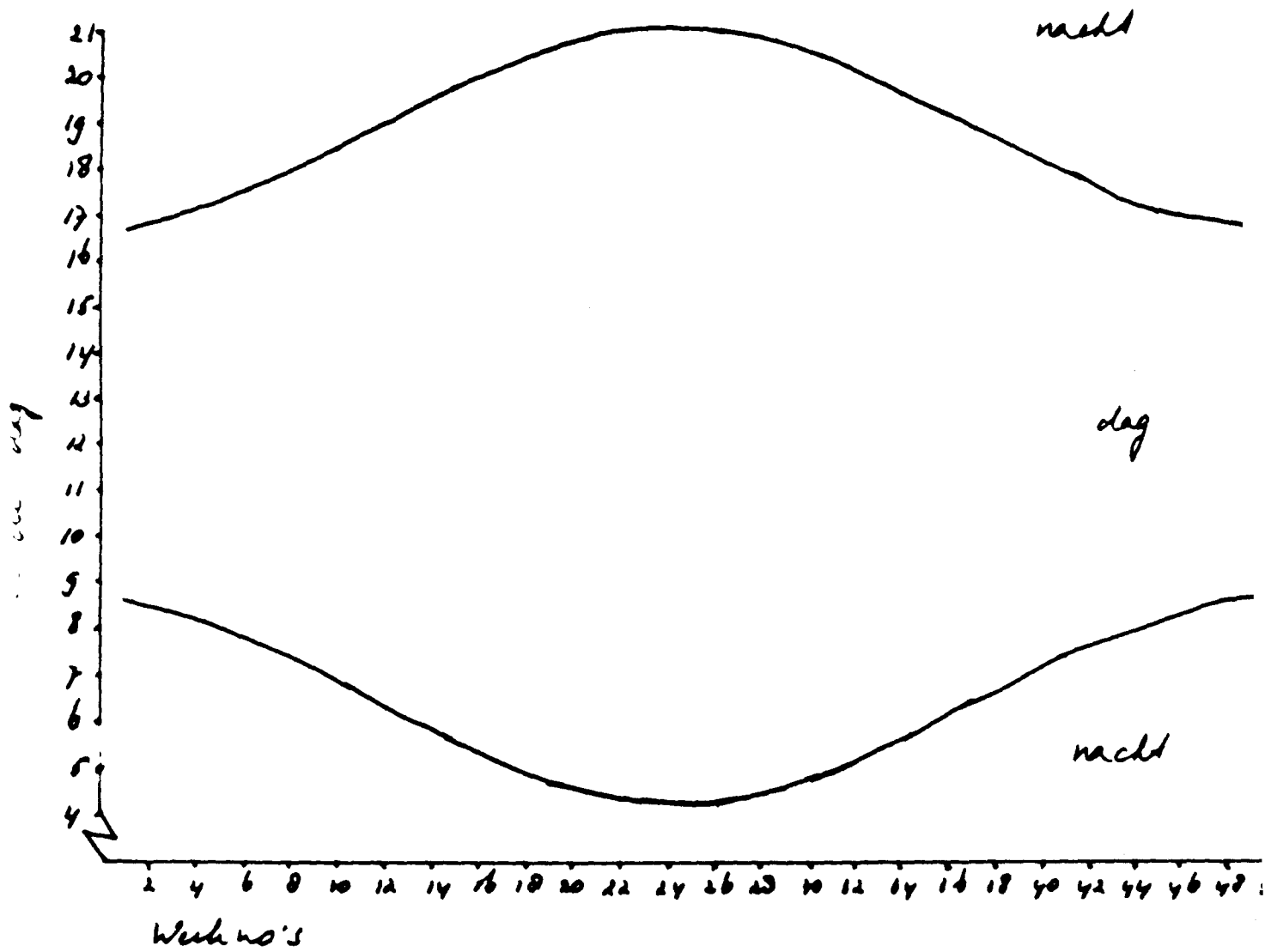
Bijlage 14

Weekoverzicht van de tijd in uren en minuten dat de zon opkomt en ondergaat en de daglengte in minuten.

Weeknummer	Zon op	Zon onder	Daglengte
1	8.33 = 8.55	16.42 = 16.70	8.09 = 8.15
2	8.27 = 8.45	16.48 = 16.80	8.21 = 8.35
3	8.20 = 8.33	16.55 = 16.92	8.35 = 8.58
4	8.11 = 8.18	17.04 = 17.07	8.53 = 8.88
5	8.01 = 8.02	17.15 = 17.25	9.14 = 9.23
6	7.49 = 7.82	17.27 = 17.45	9.38 = 9.63
7	7.36 = 7.60	17.40 = 17.67	10.04 = 10.07
8	7.22 = 7.37	17.54 = 17.90	10.32 = 10.53
9	7.08 = 7.13	18.09 = 18.15	11.01 = 11.02
10	6.53 = 6.88	18.25 = 18.42	11.32 = 11.53
11	6.37 = 6.62	18.40 = 18.67	12.03 = 12.05
12	6.22 = 6.37	18.56 = 18.93	12.34 = 12.57
13	6.07 = 6.12	19.12 = 19.20	13.05 = 13.08
14	5.52 = 5.87	19.27 = 19.45	13.35 = 13.58
15	5.37 = 5.62	19.42 = 19.70	14.05 = 14.08
16	5.24 = 5.40	19.56 = 19.93	14.32 = 14.53
17	5.11 = 5.18	20.09 = 20.15	14.58 = 14.97
18	4.59 = 4.98	20.21 = 20.35	15.22 = 15.37
19	4.49 = 4.82	20.31 = 20.52	15.42 = 15.70
20	4.41 = 4.68	20.40 = 20.67	15.59 = 15.98
21	4.33 = 4.55	20.48 = 20.80	16.15 = 16.25
22	4.28 = 4.47	20.53 = 20.88	16.25 = 16.42
23	4.24 = 4.40	20.57 = 20.95	16.33 = 16.55
24	4.23 = 4.38	20.59 = 20.98	16.36 = 16.60
25	4.23 = 4.38	20.59 = 20.98	16.36 = 16.60
26	4.25 = 4.42	20.57 = 20.95	16.32 = 16.53
27	4.28 = 4.47	20.53 = 20.88	16.25 = 16.42
28	4.34 = 4.57	20.47 = 20.78	16.13 = 16.22
29	4.41 = 4.68	20.40 = 20.67	15.59 = 15.98
30	4.50 = 4.83	20.31 = 20.52	15.41 = 15.68
31	5.00 = 5.00	20.20 = 20.33	15.20 = 15.33
32	5.12 = 5.20	20.08 = 20.13	14.56 = 14.93
33	5.24 = 5.40	19.55 = 19.92	14.31 = 14.52
34	5.38 = 5.63	19.41 = 19.68	14.03 = 14.05
35	5.53 = 5.88	19.26 = 19.43	13.33 = 13.55
36	6.08 = 6.13	19.11 = 19.18	13.03 = 13.05
37	6.23 = 6.38	18.55 = 18.92	12.32 = 12.53
38	6.38 = 6.63	18.39 = 18.65	12.01 = 12.02
39	6.54 = 6.90	18.24 = 18.40	11.30 = 11.50
40	7.09 = 7.15	18.08 = 18.13	10.59 = 10.98
41	7.23 = 7.38	17.53 = 17.88	10.30 = 10.50
42	7.37 = 7.62	17.39 = 17.65	10.02 = 10.03
43	7.50 = 7.83	17.26 = 17.43	9.36 = 9.60
44	8.01 = 8.02	17.14 = 17.23	9.13 = 9.22
45	8.12 = 8.20	17.04 = 17.07	8.52 = 8.87
46	8.20 = 8.33	16.55 = 16.92	8.35 = 8.58
47	8.28 = 8.47	16.47 = 16.78	8.19 = 8.32
48	8.33 = 8.55	16.42 = 16.70	8.09 = 8.15
49	8.37 = 8.62	16.38 = 16.63	8.01 = 8.02
50	8.39 = 8.65	16.36 = 16.60	7.57 = 7.95
51	8.39 = 8.65	16.36 = 16.60	7.57 = 7.95
52	8.37 = 8.62	16.37 = 16.62	8.00 = 8.00

Bijlage 14a

Zonsop- en ondergang. Gegevens informatica 1989.

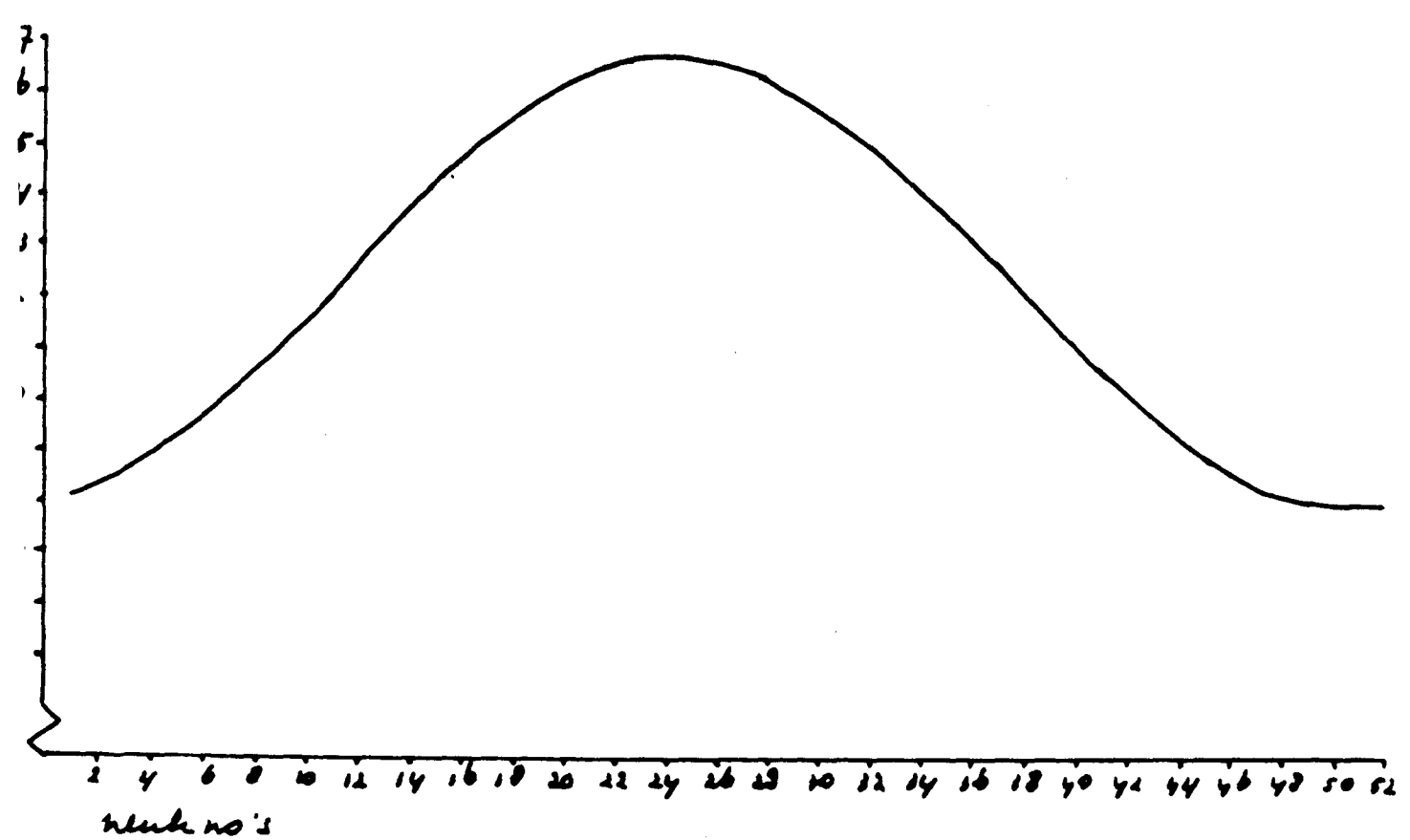


Bijlage 14b

Daglengthe in uren per dag in de weken van het jaar. Gegevens informatica 1989.

min = 7,95 (week 50 + 51)

max = 16,60 (week 24 + 25)



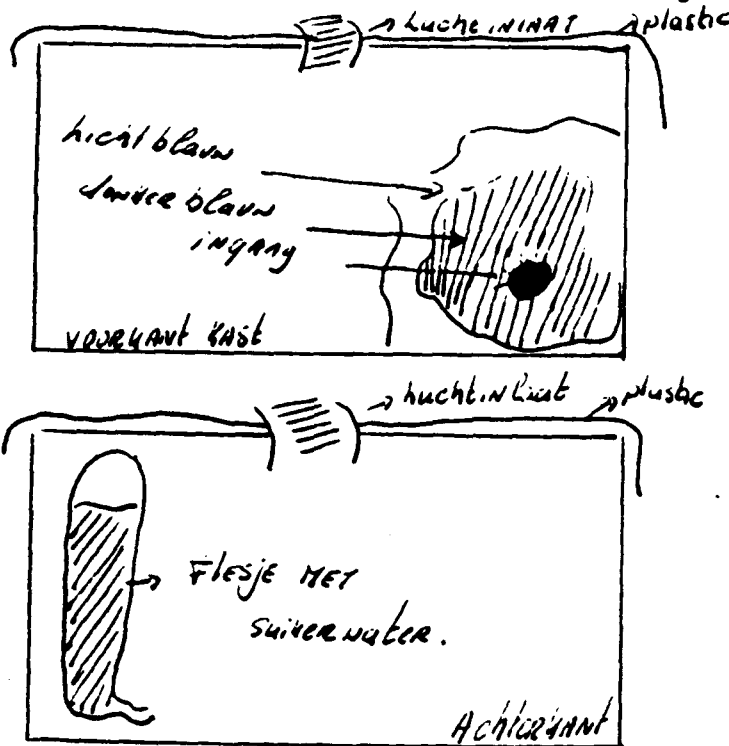
Bijlage 15 blz. 1

HOMMELS Excursie naar België d.d 25 januari '88

De Hommel waarmee men nu in België de bestuiving uitvoert in de teelt van vleestomaten is min of meer per toeval ontst aan. Een Belgische professor, werkzaam aan een universiteit, hield zich bezig met de ontwikkeling van een hommel voor de bestuiving van courgettes. Uit één van de vele door hem verrichtte kruisingen kwam onze hommel als eindprodukt naar voren. Door enkele proeven kwam de professor erachter dat de gekweekte hommel uitstekend geschikt was voor de bestuiving van tomaat. Deze hommel is volgens zeggen een soort hybride. Deze bestaat uit 2 ouderlijnen die men dus in stand moet houden, want de hommel vermeerderd zichzelf niet. Wel bevindt zich in de hommelkastjes iets van jong broed dat nog uit moet komen. Verder een nepkoningin om zodoende de overige hommels toch aan het werk te houden. Een Hommel leeft voor ongeveer een maand. Afhankelijk van de hoeveelheid jong broed moet dan de kast na verloop van tijd (1 á 3 mnd) vervangen worden.

In België werkt men als volgt;

Vooraan het hoofdpad wordt de hommelkast gesitueerd. Deze wordt op een paal gezet van circa 1 m hoog. Deze kast ziet er als volgt uit:



Het kastje bestaat uit tempex is ca 25-30 cm hoog en ca 40 cm lang. Het inwendige bestaat uit een loze ruimte welke in 2 vakjes verdeeld is door een tussenschot. Deze loopt niet helemaal tot boven door, zodat de hommels er overheen kunnen vliegen. Volgens de onderzoekers heeft de hommel een dergelijke gang nodig naar zijn hol anders vliegt hij er niet in. De ingang is voor de hommels duidelijk gemaakt met donkerblauwe verf. Het kleurenspectrum van de hommel ligt nl van geel t/m blauw.

De kant van de kast waar de ingang zit wijst van het hoofdpad

af. De kant met het buisje suikerwater is naar het hoofdpad toegerecht. Dit i.v.m het makkelijker weer kunnen vullen van het buisje en de regelmatige controle van het buisje. Een beetje hommelvolk heeft het flesje in ca 36 uur leeg. In het buisje bevindt zich een

Bijlage 15 blz. 2

oplossing welke voor 50% uit water en 50% uit kristalsuiker bestaat. (1 kg op 1 l). De ervaring leert dat van een volwaardige kast met hommels (300-400 hommels) de suikeroplossing in 36 uur op is. De hommels mengen de stuifmeel met de suikeroplossing en dat vormt hun dagelijkse voer. Tenslotte zit bovenop de kast een luchtinlaat voor de luchtverversing. Men heeft al wel geleerd dat deze inlaat geïsoleerd moet worden i.v.m. condensvorming wat dan terugvalt in de kast.

De Zetting:

De kasten werden pas uitgezet bij ca 80% bloei. Daarvoor werd nog enkele dagen getrild. De kasten bevatten bij het uitzetten ca 25 á 30 hommels. Afh van de grootte van het broed kan dit oplopen tot 300 á 400 hommels per kast. ca 33% van de hommels zorgen voor het ophalen van het stuifmeel. De overige 67% zorgen voor de kroost en komen de kast niet uit. Per dag kan er per ha ca 0,5 kg stuifmeel opgehaald worden. Over de hoeveelheid kasten per ha is ook enige ervaring. Op 1 bedrijf was men begonnen met 12 kasten per ha. Dit bleken er te veel. Derhalve werd het aantal teruggebracht naar 6 á 7 per ha. Ook dit bleken er te veel. Er is dan eenvoudig weg te weinig stuifmeel beschikbaar voor zo veel hommels. Op de 2 bedrijven die wij bezocht hebben stonden nu 3 á 4 kasten per ha en dat beviel goed. De hommels vlogen tijdens onze aanwezigheid zeer goed ondanks dat het koud en regenachtig weer was. Bovendien was het zeer donker. Ook de zetting was zeer goed ondanks dat de kasten op beide bedrijven al in begin december de kas in waren gezet. De hommels bezoeken de bloemen erg goed en frequent. De hommels gaan aan de bloem hangen en schudden zo de stuifmeel uit de bloem. Als er in een bloem geen stuifmeel meer zit dan slaat de hommels de bloem instinctief over. Per uur kan volgens een Belgische tuinder de hommels 400 bloemen bezoeken. Na 30 -40 bloemen keert de hommels terug naar de kast. Of een hommels een bloem bezocht heeft is goed te zien. De bloem wordt aan de buitenkant beschadigd en kleurt bruin. Tijdens ons bezoek konden wij geen bloemen vinden die niet bezocht waren.

Bestrijdingsmiddelen:

Er wordt een vuistregel gehanteerd: wat voor de sluipwesp kan, kan voor de hommels ook. Bij andere middelen werden s'avonds de hommels uit de kas gehaald door een kurk in de ingang van de hommelskast te doen. Deze werden dan uit de kas gezet. Ze mogen niet te lang opgesloten zitten want anders maken ze zelf een uitgang. Stuiven is uit den boze bij hommels. De kosten van hommelsuur komen op ca 5,5 ct per ha per mnd. Op jaarbasis is dit dus ongeveer f5000.- per ha

A. v/d. Ziel en G. Beekmans, C.A.T Tilburg.