

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

cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A

1:0/8

V

50

Verslag bezoek Oslo in het kader van de Noors-Nederlandse samenwerking
betreffende het kasklimaat (20-26 Juli 1957).

door:

ir.L.Bravenboer,

ir.Y.van Koot,

ir.G.H.Germing,

P.A.Spoelstra.

A
1:0/0
V
50

1:98+4 (401) "1957"
Stam n. 39

Ministerie van
Buitenlandse Zaken
Afdeling voor
Internationale
Verhoudingen

V E R S L A G

van het bezoek aan Oslo in het
kader van de

Noors-Nederlandse samenwerking
betreffende het kasklimaat

(20-26 juli 1957)

L. Bravenboer
G.H. Germing
Y. van Koot
P.A. Spoelstra

Verslag van het bezoek aan Oslo in het kader
van de Noors-Nederlandse samenwerking.

Inleiding.

Nadat in de zomer van 1955 door vertegenwoordigers van de Landbouworganisatie T.N.O. in Noorwegen de eerste besprekingen zijn gevoerd is in oktober 1955 bij het bezoek van een aantal Noorse deskundigen aan Nederland besloten tot een Noors-Nederlandse samenwerking bij het onderzoek van een aantal gemeenschappelijke landbouwkundige problemen.

Als een van de punten van onderzoek is toen uitgekozen "De regeling van klimaatomstandigheden in kassen voor de teelt van tuinbouwgewassen". Tijdens een nadere bespreking is besloten om te starten met een gemeenschappelijke proef betreffende de belichting tijdens het opkweken van tomaten en het uitwisselen van gegevens betreffende de grondontsmetting.

Gedurende de winter- en voorjaarsmaanden van 1955-'56 en 1956-'57 zijn door de Landbouwhogeschool te Vollebekk, het Instituut voor Tuinbouwtechniek te Wageningen en het Proefstation te Naaldwijk een aantal vergelijkbare proeven uitgevoerd. De hierbij verkregen resultaten en ervaringen maakten nadere besprekingen en contacten tussen de wederzijdse onderzoekers wenselijk voor een nader beraad over de wijze van voortzetting van de gemeenschappelijke proeven.

Door bemiddeling van de Nationale Raad voor Landbouwkundig onderzoek T.N.O. werd het mogelijk dat een 4-tal Nederlandse onderzoekers in het voorjaar van 1957 een bezoek brachten aan Oslo.

Aan de reis en de besprekingen te Oslo is deelgenomen door de heren Ir. Y. van Koot, Ir. L. Bravenboer (Proefstation voor de Groententeelt onder glas te Naaldwijk), P.A. Spoelstra en Ir. G.H. Germing (Instituut voor Tuinbouwtechniek te Wageningen).

Het bezoek aan Oslo heeft geduurd van donderdag 20 juni tot woensdag 26 juni 1957. Op de heen- en terugreis, die per auto is geschied, zijn in Denemarken en Zweden verschillende proefstations en bedrijven bezocht; deze laatste bezoeken zijn echter niet in T.N.O.-verband gedaan.

Verloop van het bezoek.

Door de buitengewoon hartelijke ontvangst en de uitstekende organisatie van Noorse zijde heeft het bezoek in alle opzichten aan de verwachtingen voldaan.

De Noorse hoogleraar Prof. A. Thorsrud die tevens de besprekingen leidde was onze gastheer, terwijl Dr. E. Strømme een van zijn medewerkers, die de leiding heeft van de proeven te Noorwegen, veel heeft gedaan om het geheel vlot, nuttig en aangenaam te doen verlopen.

Aan allen die tot het slagen van het bezoek het hunne hebben bijgedragen komt hiervoor veel dank toe. Hierbij zijn in het bijzonder te noemen naast Prof. A. Thorsrud en Dr. E. Strømme de heren Aas, Roir, Myrstad en Nordby die bij de bespreking en de bezoeken aan bedrijven aanwezig waren en verder de verschillende tuinders en andere personen die ons op de een of andere wijze van dienst geweest zijn. We kunnen niet nalaten nogmaals te vermelden dat de Noren niets teveel is geweest om ons bezoek zo nuttig en aangenaam mogelijk te maken.

Wat het programma betreft het volgende:

Donderdag 20 juni is o.a. een bezoek gebracht aan het grootste glastuinbouwbedrijf in Noorwegen, het bloemenbedrijf Rosenlund te Frederikstad. Hier was men bezig met het beproeven van een nieuw grondstoom-toestel, zodat over dit punt van samenwerking hier reeds uitgebreid gesproken kon worden.

Vrijdag 21 juni, deze gehele dag is besteed aan besprekingen te Vollebekk over het uitwisselen van proefresultaten en praktijkgegevens en het maken van nieuwe proefplannen; tevens zijn de kassen en proeven te Vollebekk bekeken.

Zaterdag 22 juni is o.a. een bezoek gebracht aan een particulier proefstation voor kassenbouw, -verwarming en andere tuinbouwtechnische hulpmiddelen.

Zondag 23 juni was gewijd aan een meer informeel samenzijn met de Noorse collega-onderzoekers waarbij uiteraard ook nog wel eens gesproken werd over belichting en grondontsmetting. De omgeving van Oslo is vanuit een meer toeristisch oogpunt bekeken.

Maandag 24 juni zijn de besprekingen voortgezet op een aantal bedrijven in de omgeving van Oslo (Asker, Baerum en Lier) waar o.a. belichting van tomaten wordt toegepast en praktijkproeven zijn genomen.

Dinsdag 25 juni. Na een ontvangst door de Nederlandse ambassadeur te Oslo, Z.E. Jhr. van Karnebeek vond de slotbespreking te Oslo plaats; op deze bijeenkomst zijn de conclusies van de voorafgaande besprekingen opgesteld. Na afloop van deze bespreking vond een diner plaats dat aangeboden werd door de Noorse Raad voor Landbouwkundig Onderzoek; hierbij waren ook de voorzitter van deze organisatie Dr. Spildo en de Nederlandse Landbouwwattaché Jhr. Ir. G. van Suchtelen

aanwezig. In de namiddag is nog een bezoek gebracht aan enkele instellingen te Vollebekk waar o.a. onderzoek met radioactieve stoffen wordt verricht.

Doordat bij bovengenoemde excursies en samenkomsten steeds alle betrokken Noorse en Nederlandse onderzoekers aanwezig waren is er gedurende de gehele duur van het bezoek een zeer intensief contact geweest; hierdoor konden de verschillende problemen duidelijker gesteld worden.

Verslag van de vergadering op vrijdag 21 juni te Vollebekk.

Aan de besprekingen werd van Noorse zijde deelgenomen door Prof. A. Thorsrud (voorzitter) en de heren Dr. E. Strømme, K. Aas, Roir, Myrstad en A. Nordby en van Nederlandse zijde door Ir. Y. van Koot, Ir. L. Bravenboer, P.A. Spoelstra en Ir. G.H. Germing.

De besprekingen vonden plaats aan de hand van een tevoren gezamenlijk opgesteld programma van discussiepunten.

I. Belichting.

1. Toepassing van Belichting in de beide landen.

Van Koot geeft eerst een overzicht van de toepassing van kunstlicht in de Nederlandse tuinbouw, met name bij de opkweek van tomaten. Er wordt voor de vroege teelt gezaaid van eind okt. tot eind nov.; belicht wordt tot het oppotten òf tot het uitplanten met ca. 100 Watt geïnstalleerd vermogen per m² (indien alleen tot het oppotten belicht wordt is de intensiteit soms wat hoger). Meestal worden 2 partijen planten om beurten 12 uur belicht (van 13.00 - 1.00 uur resp. 1.00 - 13.00 uur). Uitplanten geschiedt van de eerste week in januari af.

Vervolgens bespreekt Strømme de belichting zoals die in Noorwegen wordt toegepast. Hier wordt eind dec. - half jan. gezaaid en eind febr. - begin maart uitgeplant. Vanaf het opkomen tot het oppotten - een periode van ca. 3 weken, worden de planten continu en met een hoge intensiteit belicht. Na het oppotten wordt niet meer belicht, het natuurlijke daglicht is dan in Noorwegen al voldoende.

Deze wijze van opkweken die nogal sterk afwijkt van de Nederlandse hangt samen met de natuurlijke omstandigheden. In Noorwegen zijn de dagen in december veel korter dan in Nederland maar in juni zijn de dagen er langer. De dagelijkse toename van daglengte in het voorjaar is in Noorwegen dus veel groter. Deze situatie leidt ertoe dat uitzaaien vóór januari niet goed mogelijk is, tenzij men extra kunstlicht geeft. Bovendien zijn in februari de buitentemperaturen zeer laag

(-15 tot -20°C) zodat uitplanten vóór maart te duur is door de hoge brandstofkosten. Voor het opkweken van tomaten betekent dit dat niet vroeger dan 1 januari gezaaid kan worden, maar ook dat in januari sterk belicht moet worden om een redelijke groei te verkrijgen. Na 1 februari is al zeer spoedig de natuurlijke hoeveelheid licht zo groot dat bijbelichting overbodig is.

Het komt er in Noorwegen dus op neer om de gezaaide tomaten een korte periode continu met een hoge intensiteit te bestralen om eind februari uit te kunnen planten. Hierdoor worden goede resultaten verkregen in de vorm van een goede kwaliteit planten en een betrekkelijk korte opkweekperiode. Het systeem van iedere 12 uur de lampen verplaatsen komt hiervoor minder in aanmerking aangezien de totale hoeveelheid licht voor de planten dan te gering wordt. Overigens acht men het vanwege de geringe natuurlijke lichtintensiteit niet nodig om reflectoren overdag te verwijderen.

Van Koot wijst vervolgens op de moeilijkheden die in Nederland worden ondervonden na het uitplanten van belichte tomaten (in de z.g. overbruggingsperiode). Daar het uitplanten n.l. vrij vroeg plaats vindt, moeten de planten zich aanpassen aan een lager lichtniveau dan ze voor het uitplanten gewend waren. Deze problemen doen zich in Noorwegen door de gegeven natuurlijke omstandigheden en latere uitplantdatum in mindere mate voor, maar ook hier zal het nodig zijn om de voorsprong van de belichte planten in de oogst tot uiting te laten komen. Aan dit punt zal de nodige aandacht besteed moeten worden (zie verder). Tijdens het belichten bij het opkweken kunnen de lichtintensiteit en belichtingsduur echter geleidelijk verminderd worden om zodoende beter aan de natuurlijke omstandigheden aan te sluiten.

Prof. Thorsrud meent dat belichting na het oppotten in Noorwegen relatief te duur is; door de planten na het oppotten ruim te plaatsen kunnen ze meer van het natuurlijke licht profiteren en wellicht is hierdoor ook de overgang bij het uitplanten minder groot. Overigens wil men ook eens in proeven nagaan wat de invloed is van een lagere belichtingsintensiteit na het oppotten.

Uit het bovenstaande kan dus geconcludeerd worden dat de algemene problemen bij het opkweken en belichten van tomaten in Noorwegen en Nederland nogal verschillend zijn tengevolge van de verschillen in natuurlijke omstandigheden.

2. Continue belichting en uitsluitend kunstlicht.

Tegen continue belichting van tomaten is steeds als bezwaar naar voren gekomen de vorming van aanvankelijk gele en later necrotische vlekken op de bladeren. Bij de geschetste belichtingswijze in Noor-

wegen ondervindt men hiervan echter geen hinder. Dit moet hoofdzakelijk toegeschreven worden aan een juiste temperatuurswisseling doordat gedurende een bepaald aantal uren de temperatuur lager moet zijn dan de overige tijd.

Overigens schijnt het dat de aanwezigheid van natuurlijk daglicht de vorming van de gele bladvlekken onderdrukt. Volgens het Noorse onderzoek is een donkere periode van 3 uur per etmaal ook voldoende om zelfs bij een constante temperatuur gele vlekken te voorkomen. Bij de gemeenschappelijke Noors-Nederlandse proeven is trouwens wel gebleken dat er tussen de verschillende rassen verschillen in gevoeligheid voor continue belichting bestaan.

Germining bespreekt in aansluiting hierop de resultaten met uitsluitend kunstlicht te Wageningen. Deze teeltwijze is toegepast in goed geïsoleerde bewaarruimten; in het algemeen zijn op deze wijze zeer mooie planten verkregen, die in vergelijking met in de kas opgekweekte en met 120 W/m^2 bijbelichte planten zeer hoog gewaardeerd zijn. Ook de oogstresultaten van de aldus opgekweekte planten zijn op zijn minst gelijkwaardig aan die van de planten die ook natuurlijk licht hebben gekregen. Deze resultaten zijn verkregen met fluorescentiebuizen 240 W/m^2 en een belichtingsduur van 16 uur; de temperatuur bedroeg tijdens de belichting 18°C en tijdens de donkere periode 12°C .

Ook is een vergelijking gemaakt tussen continue en 16 uur belichting, resp. continue en intermitterende belichting genoemd, en tussen verschillende belichtingsintensiteiten: resp. 160, 240 en 360 w/m^2 .

De resultaten van dit onderzoek zijn echter minder betrouwbaar door de onvoldoende mogelijkheid om de temperatuur in de verschillende afdelingen goed te regelen. Niettemin is gevonden dat continue belichting een betere groei en hogere drogestof-productie geeft dan intermitterende belichting (beide groepen met temp. 16 uur 18°C en 8 uur 12°C), zodat deze belichtingswijze naast praktische voordelen ook teeltkundige voordelen in de vorm van een verkorting van de opkweekperiode kan opleveren. Wat de praktische voordelen betreft is gewezen op de mogelijkheid om de lampen tevens als verwarmingsbron te gebruiken; bij intermitterende belichting heeft men n.l. de moeilijkheid om de temperatuur tijdens de donkere periode voldoende hoog te houden. Dit klemt te meer naarmate in eenvoudiger en minder goed geïsoleerde ruimten wordt geteeld wat niet alleen goedkoper is maar ook de afvoer van de overtollige warmte tijdens de belichting eenvoudiger maakt.

Verder is duidelijk gebleken dat bij deze teeltwijze de grondtemperatuur een belangrijke rol speelt en de teeltresultaten direct beïnvloedt, zodat hieraan wel aandacht moet worden besteed. De vroegheid

van de oogst bleek namelijk ook afhankelijk te zijn van de grootte van het wortelgestel. Gele bladvlekken zijn bij continue belichting plaatselijk in geringe mate gevonden; de indruk bestaat dat deze bladvlekken sneller optreden bij een weelderige groei van de planten.

De ervaring dat hogedruk-kwiklampen HO 450 W voor de teelt in uitsluitend kunstlicht niet voldoen wordt door Strømme bevestigd: zowel de kwalitatieve samenstelling van het licht als de sterke warmtestraling geven een licht en slap gewas.

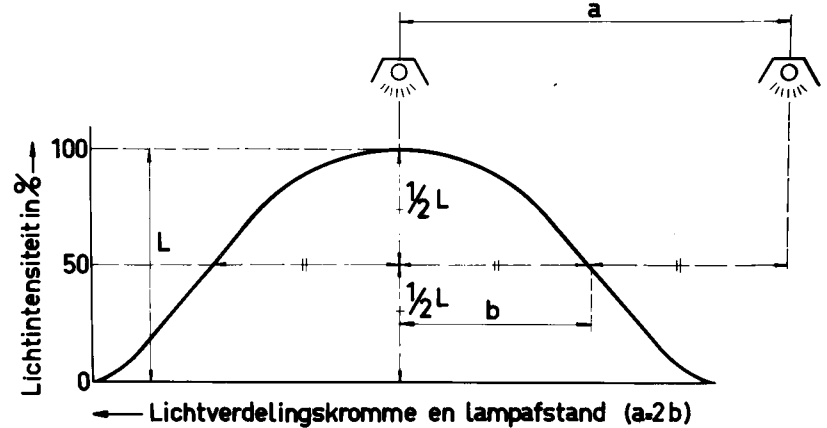
Prof. Thorsrud besluit dit punt met op te merken dat onderzoek naar de opkweek van tomaten in uitsluitend kunstlicht zeker voortgezet moet worden vanwege de verschillende technische en andere mogelijkheden. Zo is er in Noorwegen een vrij groot aantal bedrijven waar men alleen de beschikking heeft over grote kassen; als men hier de tomaten zou kunnen opkweken in schuren betekende dit een belangrijke besparing. Ook zou men, als de tomaten in schuren worden opgekweekt, de kassen tot Kerstmis kunnen gebruiken voor het telen van bloemisterijgewassen.

3. Verschillende lamptypen.

In het algemeen wordt door Dr. Strømme voor bijbelichting de voorkuur gegeven aan fluorescentiebuizen; in de praktijk worden echter nog vaak hogedruk-kwiklampen gebruikt. Dit zijn dan vaak lampen die aangeschaft zijn in de tijd toen het prijsverschil tussen de kwiklampen en fluorescentiebuizen aanzienlijk groter was dan thans het geval is.

In verschillende proeven worden dan ook beide lamptypen met elkaar vergeleken.

Bij het bepalen van de lampafstand gaat men als volgt te werk: Met een horizontale lux-meter wordt een lichtverdelingspatroon bepaald waarbij een max. hoeveelheid licht gevonden wordt loodrecht onder de lamp. Als onderlinge lampafstand wordt nu gekozen het dubbele van de afstand van het punt met de maximum hoeveelheid licht tot daar waar nog de helft van deze maximum hoeveelheid wordt gemeten (zie afbeelding).



In het algemeen vindt men dan op deze wijze dat de onderlinge lampafstand ca. $1\frac{1}{2}$ x de ophanghoogte is.

Volgens Noors onderzoek is bij eenzelfde hoeveelheid geïnstalleeperde Watts per m², de lichtintensiteit onder hogedruk-kwiklampen ca. 2x zo hoog als onder fluorescentiebuizen, terwijl de kosten slechts weinig verschillen.

Overigens blijkt bij dit punt van bespreking wel dat het vergelijken van lichtintensiteiten van lichtbronnen met verschillende emissie-spectra nog vele praktische moeilijkheden oplevert en dat aan dit punt nog de nodige aandacht moet worden besteed.

Strømme wijst nog speciaal op het verschil in warmtestraling tussen de hogedruk-kwiklampen en fluorescentiebuizen. Gedurende de nacht, als er dus vrijwel geen straling van buiten komt, is bij overigens gelijke omstandigheden de temperatuur onder de hogedruk-kwiklampen gemiddeld hoger met een slechtere plaatselijke verdeling dan onder fluorescentiebuizen.

4. Invloed van rasverschillen bij proeven.

Strømme maakt melding van verschillen in reactie op continue belichting bij verschillende rassen: het Zweedse ras Immuna (Single Cross type) geeft een grotere plant dan Sclandia (Potentaat type) maar geeft sneller gele bladvlekken.

In de Noors-Nederlandse proeven is zowel in Vollebekk als in Nederland gebleken dat Ailsa Craig gevoeliger is voor continue belichting dan Sclandia. Voor de vergelijking van biologische effecten is het dus belangrijk van eenzelfde ras uit te gaan. Bij de Noors-Nederlandse samenwerking wordt er voorkeur aangegeven dat de betrokken onderzoekers ieder het voor hun omstandigheden meest geschikte ras gebruiken; om vergelijkingen tussen verschillende jaren mogelijk te maken is het wel noodzakelijk zoveel mogelijk steeds hetzelfde ras te gebruiken.

5. Kenmerken van een goede tomatenplant.

Bij de bespreking van het punt, wat de kenmerken zijn van een goede tomatenplant op het moment van uitplanten, blijkt dat hierover weinig bekend is en dat dit ook weer sterk afhankelijk is van de weersomstandigheden na het uitplanten. In het algemeen is men het er over eens dat het voordeel van een "goede plant" des te sterker in de oogst zal uitkomen, naarmate de groeiomstandigheden voor deze plant gunstiger zijn. Aan het drooggewicht en de datum en mate van bloei moet zeker waarde toegekend worden.

Strømme vond correlaties tussen het drooggewicht en de grootte van de planten bij het uitplanten enerzijds en de vroegheid anderzijds. Het verband tussen deze gegevens en de vroegheid van de oogst wordt vaak verstoord door de klimaatsomstandigheden na het uitplanten (o.a. de temperatuur). Het toekomstige onderzoek zal zich dus vooral moeten richten op het vinden van de gunstigste culturomstandigheden na het uitplanten.

6. Omstandigheden na het uitplanten.

Wat de temperatuursomstandigheden na het uitplanten aangaat verwacht men wel gunstige resultaten van een licht-afhankelijke temperatuurregeling; er zal wederzijds getracht worden hierover meer gegevens te verzamelen.

Ook is men het er over eens dat voor vroege teelten kassen gebruikt moeten worden die zoveel mogelijk licht binnen laten.

7. Maatregelen om het effect van belichting te verhogen.

Vervolgens bespreekt Van Koot de verschillende factoren die tijdens en na het opkweken het effect van de belichting beïnvloeden. De grondtemperatuur is zeer belangrijk, zo kan in het traject 12 - 18°C een 2°C hogere grondtemperatuur een verdubbeling van de fosfor-opname door de wortels geven. In de praktijk is de luchttemperatuur lange tijd op het donker afgestemd en dus laag, hierdoor komt de gem. grondtemperatuur dicht bij de nachttemperatuur van de kaslucht (ca. 12 - 13°C) te liggen en dit is te laag. Als optimale grondtemperatuur is 15 - 16°C te beschouwen. Bij 15 - 16°C grondtemperatuur heeft toediening van oplosbare fosfaten weinig of geen invloed, bij lagere temperaturen bevordert het de fosforopname wel.

Kunstmatig bestuiven van vroege stooktomaten geeft in vele gevallen een aanzienlijk betere zetting; de in Nederland in de handel zijnde tomatentrillers voldoen goed. Over een hiervan is door het Instituut voor Tuinbouwtechniek een beoordelingsrapport gemaakt. Bij proeven in Naaldwijk vond Van Koot een interactie tussen bestuiving en belichting; beide behandelingen beïnvloedden elkaar gunstig.

Het gebruik van groeistoffen is niet algemeen aan te bevelen; toepassing vooral bij latere teelten om nadelige invloeden van koude nachten te ondervangen. In Noorwegen worden groeistoffen bij buitenteelten toegepast.

Door de tomatenplanten kort na het uitplanten enige malen met suiker te bespuiten wordt een deel van de functie van het zonlicht, n.l. de vorming van koolhydraten, aangevuld. Dit zou een methode zijn

om de "overbruggingsperiode" te vereenvoudigen. Suiker alleen geeft echter meestal een oogstverlating; er zijn echter aanwijzingen dat toevoeging van ureum aan de suikeroplossing het verlatende effect teniet doet.

De water- en voedingshuishouding heeft grote invloed op de ontwikkeling van de tomatenplant; door een juiste regeling kan men de planten in een zekere richting dwingen. In de praktijk in Nederland gebeurt dit de laatste jaren al meer en meer door gebruikmaking van druppelbevloeiing, mestverdunners en tompotten. Deze methoden komen in principe neer op een groeiregeling via de zoutconcentratie in de grond. Zo kan men bij een te welige groei deze groei afremmen door het toedienen van een voedingsoplossing met een hoge zoutconcentratie. Dit geschiedt het eenvoudigst door in het sproeiwater voedingszouten op te lossen door middel van een mestverdunner. Als een belangrijk hulpmiddel bij deze z.g. osmotische groeiregeling doet de tensiometer dienst waarmee de zuigspanning in de grond wordt bepaald. Alle gemeemde maatregelen kunnen een gunstige invloed hebben op het effect van belichting van de planten.

Tenslotte wordt nog gesproken over het gebruik van ventilatoren in kassen. Germin vond een belangrijke oogstvervroeging bij tomatenplanten onder langzaam draaiende plafondventilatoren. In Noorwegen worden vrij veel ventilatoren gebruikt, echter met wisselend succes. Er zijn teelten en omstandigheden waarbij het gebruik voordelen maar andere situaties waarbij het gebruik nadelen oplevert.

Het toedienen van CO₂-gas in de voorjaarsmaanden is een punt dat zeker belangstelling verdient, het is echter de vraag of hierover op korte termijn onderzoek mogelijk is.

II. Grondontsmetting.

Verschillende van de op het programma staande punten betreffende de grondontsmetting zijn tijdens de aan de bespreking voorafgaande bezoeken behandeld. Enkele bijzonderheden hierover staan vermeld in een afzonderlijk reisverslag.

Verder zijn door de beide technici, de heren Aas (Noorwegen) en Spoelstra (Nederland) tijdens verschillende gelegenheden besprekingen gevoerd over de technische mogelijkheden en moeilijkheden bij grondontsmetting. De heer Aas heeft in Noorwegen enige jaren gewerkt aan het grondstomen en hij beschikt hierdoor over uitgebreide gegevens betreffende het bedrag van stoom in de grond en aanverwante problemen. Er is uitvoerig gesproken over het thermisch rendement bij het grondstomen. Dit bedraagt bij een goede uitvoering hoogstens 40%. Indien

men in staat zou zijn dit rendement te verhogen dan betekent dit een belangrijke kostenbesparing. Mogelijkheden hiertoe zijn besproken en enkele hiervan zullen nader worden onderzocht. Tijdens deze besprekingen is wel zeer sterk de wenselijkheid naar voren gekomen om het verslag van de proeven van de heer Aas in het Engels te vertalen en te publiceren om hieraan wijdere bekendheid te geven.

Overigens blijken ook ten aanzien van de grondontsmetting de problemen in beide landen anders te liggen.

Wortelknobbelaaltjes komen in Noorwegen niet voor. Nematociden als DD en EDB worden er dan ook niet toegepast. Kurkwortel is probleem no. 1. De grondontsmettingsmiddelen chloorpicrine en formaline worden er echter niet toegepast, daar direct na het beëindigen van de tomatenteelt de kassen weer beplant worden met chrysanten of potplanten. De enige mogelijkheid tot grondontsmetting is stomen. Over het algemeen wordt er in Noorwegen zwaar gestoomd. Dit heeft tot gevolg dat het tomatengewas zich zo sterk ontwikkelt, dat de vruchtzetting van de eerste trossen slecht is en de kwaliteit der vruchten dikwijls veel te wensen overlaat. Bij anjers, violieren en potplanten zijn soms fytotoxische effecten geconstateerd na het stomen. Door Strømme is een onderzoek verricht naar de chemische veranderingen die er na het stomen optreden, waarbij hij voornamelijk heeft gelet op de verhouding ammoniak- en nitraat-stikstof. Hij heeft gevonden dat er gedurende enige tijd na het stomen belangrijk meer ammoniak-stikstof in de grond voorkomt dan nitraat-stikstof.

In Nederland wordt naast stomen zeer veel gebruik gemaakt van de bovengenoemde chemische grondontsmettingsmiddelen. Er wordt bovendien minder zwaar gestoomd dan in Noorwegen, zodat de groeistimulatie er ook minder sterk is. In Nederland is men dan ook meer geïnteresseerd in het wezen der groeistimulatie, zowel na het stomen als na toepassing der chemische grondontsmetting. Uit het onderzoek van Bravenboer is gebleken dat na grondontsmetting het bacterieleven, afhankelijk van het gebruikte middel, in meerdere of mindere mate geactiveerd wordt. Bovendien ligt de N-mineralisatie in ontsmette grond gedurende lange tijd op een hoger niveau dan in niet ontsmette grond. Voor nadere details omtrent het onderzoekprogramma wordt verwezen naar het slotcommuniqué.

Slotbespreking op 25 juni 1957.

Bij deze bespreking was naast de deelnemers van de bespreking op 21 juni ook aanwezig Jhr. Ir. G. van Suchtelen, de Nederlandse landbouwattaché voor de Scandinavische landen. Een samenvatting van de conclusies is in een Engelse bijlage vervat.

Kort verslag van de slotbesprekingen op 25 juni 1957.

Voorzitter: Dr. E. Strømme.

Van Koot geeft enige algemene conclusies van de besprekingen.

In de eerste plaats is het duidelijk geworden dat de groeiomstandigheden in de beide landen zo geheel verschillend zijn dat ieder land zijn specifieke problemen heeft die om een oplossing vragen. Hiermede zal bij het toekomstige onderzoek rekening gehouden moeten worden in die zin dat het gezamenlijke onderzoek-programma meer op specialisatie dan op gemeenschappelijke proefnemingen moet worden gericht, om het directe nut van de samenwerking voor beide partners zo groot mogelijk te doen zijn. Alleen bij meer technische problemen betreffende het kasklimaat en de grondontsmetting is een directe samenwerking zinvol. Voor de overige problemen verdient een taakverdeling de voorkeur, waarbij in ieder land in de eerste plaats de voor de eigen omstandigheden belangrijkste problemen worden aangepakt. Ook hierbij zal echter een nauwe samenwerking mogelijk zijn door uitwisseling van proefplannen en resultaten.

Als tweede algemene conclusie geldt dat het niet goed mogelijk is om kunstmatige belichting als afzonderlijke groeifactor te bestuderen. Vooral de invloed van de overige klimaatsfactoren als de temperatuur van de lucht en de grond, de luchtvochtigheid, watervoorziening, ventilatie en CO₂-voorziening dient in het toekomstige onderzoek een plaats in te nemen.

Germing bespreekt vervolgens de conclusies betreffende het kasklimaat en wijst hierbij op de betekenis van de groeifactoren na het uitplanten; de reeds genoemde klimaatsverschillen in beide landen bepalen de richting van het onderzoek in het betreffende land. In Nederland zal aan de groeiregeling na het uitplanten (met name in de overbruggingsperiode) meer aandacht besteed worden. Proeven met bijbelichting tijdens het opkweken zullen er op gericht zijn zo goedkoop mogelijk te werken en zo goed mogelijke planten te verkrijgen. Het principe van afnemende bestralingsintensiteit en -duur zal hierbij in het bijzonder onderzocht worden.

Verder zal er bij de volgende punten van onderzoek een nauwe samenwerking tussen de beide landen kunnen plaatshebben:

- 1) opkweek van planten in uitsluitend kunstlicht;
- 2) gebruik en kosten van verschillende lamptypen en reflectoren bij kunstmatige belichting;
- 3) meting van klimaatsfactoren in verschillende kassen en technische mogelijkheden van klimaatsbeheersing (luchttingsmogelijkheden en gebruik van ventilatoren).

Strømme deelt mede dat in Noorwegen onderzoek zal plaats vinden over de interactie tussen belichtingsduur, intensiteit en temperatuur en dat verder ook naar verlaging van de belichtingskosten zal moeten worden gestreefd.

Prof. Thorsrud acht een vergelijking van verwarming met dunne pijpen (zoals in Nederland en Denemarken) en dikke pijpen van belang. In Noorwegen veelal hooggelegen verwarmingsbuizen i.v.m. de vele sneeuw die snel moet ontdooien om de constructie niet te veel te belasten en voldoende licht binnen de kas te krijgen.

Van Koot noemt de resultaten van Calvert in Engeland en Wittwer in U.S.A. over de invloed van lage temperaturen resp. bespuiting met Duraset op de trosvorming. Van deze resultaten zal bij het onderzoek gebruik gemaakt kunnen worden.

Wat het gebruik van ventilatoren betreft, blijken ook de verschillen in klimaat tussen Noorwegen en Nederland een rol te spelen. In Noorwegen heeft men met lagere buitentemperaturen te doen; daarom heeft het gebruik van ventilatoren in de kas bepaalde nadelen. Doordat de langs het glas bewegende lucht snel afkoelt en naar beneden zakt ontstaan z.g. koude plekken waar de plantengroei achter blijft. Ook zouden er warmte-technische bezwaren aan een versterkte lucht-beweging kleven bij lage buitentemperaturen. Vooral van Noorse zijde bestaat er belangstelling voor deze problemen, temeer daar er van de zijde van de handel nogal veel reclame voor het gebruik van (o.a. Nederlandse) ventilatoren wordt gemaakt.

Bravenboer geeft een overzicht van de voornaamste problemen betreffende de grondontsmetting; bij het onderzoek zal vooral aandacht besteed worden aan de eventuele fytotoxische effecten en groeistimulatie.

Spoelstra wijst op het belang van het werk van Aas en bepleit de publicatie van de verkregen gegevens in het Engels. Spoelstra en Aas menen dat de kosten van grondontsmetten ten opzichte van de methode met graaf- en traprekken met ongeveer 50% kunnen worden verminderd:

- 1) door toepassing van een ander warmtetransportmiddel dan stoom (b.v. verbrandingsgassen en lucht);
- 2) door een betere menging van het warmtetransportmiddel met de grond;
- 3) door gebruik te maken van betere isolatiemiddelen op de verwarmde grond;
- 4) door automatische regeling van de grondtemperatuur en mechanische voortbeweging van de verwarmingsapparatuur.

Prof. Thorsrud acht het noodzakelijk om een goedkoop stoomtoestel te ontwikkelen voor kleine bedrijven.

Ir. van Suchtelen bepleit gezamenlijke publikaties van verkregen resultaten in het kader van de Noors-Nederlandse samenwerking.

De resultaten van alle besprekingen werden tenslotte vastgelegd in een gezamenlijk slotcommuniqué dat als volgt luidt:

Conclusions Norwegian - Dutch discussions
(meeting at Oslo the 20 - 27th July 1957)

A. General

From the discussions two general points have emerged clearly.

1. The growing circumstances in the Netherlands and Norway are totally different from each other, so that each country has its own problems to be solved. In the Netherlands for instance the early heated tomatoes are planted in January, in Norway on the other hand not before the beginning of March. In Norway propagating without artificial light is totally impossible. In Norway propagating starts only after the shortest day and the quantity of natural light increases quickly, so that the problem in the Netherlands of tiding-over the dark period shortly after planting out, does not exist.

Also concerning soil-desinfection great differences occur. As root-knot nematodes cause practically no damage in Norway (probably as a result of shorter growing-period and lower temperature) the cheap fumigants e.g. DD are used seldom. As a result of this fact steamsterilisation is highly emphasized in Norway.

It is clear that under these circumstances it is of no use to do exactly the same experiments in both countries. Only certain technical aspects concerning both glasshouse-climate and soil-sterilisation are the same in the two countries. In this case it might be profitable to carry out combined research. For the rest the best thing will be to realize a division of tasks in such a way that each country takes upon their own most important problems. In this way a close cooperation will also be possible. This way be realised by exchanging the experimental designs and the results, as soon as they are available.

2. It is impossible to study artificial illumination as a separate growth-factor. Many experiments have proved that the results of artificial illumination depend of many other growth-factors. Especially the influence of the climate is very important e.g. tem-

peratures of air and soil, air-humidity, water-supply, ventilation and CO₂ supply. Therefore it is of great importance to extend the cooperation concerning the artificial illumination to the whole glasshouse-climate. Although it will not be possible to start with the study of all the climate-factors mentioned immediately, we will have to try to study all these factors in their mutual connection in due time.

3. For a successful cooperation between the two countries it is necessary for the research-workers concerned to discuss their problems regularly by meeting each other for example once a year.

B. Glasshouse-climate.

To get the maximum effect of artificial illumination, it is necessary to control the growth-circumstances after planting out. Further research and improvement of these circumstances are the most important items. The differences in climate mentioned in A, determine the direction of the research-work in both countries.

Concerning the research in Holland, special attention will be paid to the so-called tiding-over period after planting of the illuminated young plants. The difficulties caused by this period may be prevented by a gradual shortening of the duration of illumination, by a gradual decreasing of the light-intensity during the raising-period and by spraying sugar + ureasolution after planting out. To improve the whole of the growth-circumstances attention will be paid to control of the growth by means of regulation of saltconcentration in the soil, artificial pollinations and soil-heating.

Cooperation between research-workers in the two countries may be realised on the following points:

1. The raising of plants exclusive with artificial light.
2. Research of the use and the costs of different lamp-types and reflectors for artificial illumination.
3. Measuring the climate-factors in glasshouses of different construction and studying of technical possibilities to control the glasshouse-climate. As a first point of investigation the use of ventilators is mentioned.

C. Soil-desinfection.

In Norway and Holland steam-sterilisation of the soil is an important item in tomato-growing. This way of soil-desinfection may cause two problems. On one side phytotoxic effects may occur and on the other hand the growth of the tomatoes may be too vigorous,

so that fruitsetting and quality of the fruits are badly effected. In order to get a better understanding of the factors causing this, it is intended to study to following factors.

1. Phytotoxic effect

- a. changes in osmotic pressure of the soil-moisture.
- b. influence of steam-sterilisation on the waterholding-capacity of the soil by measuring the changes in the pF curve.

2. Growth-stimulation

- a. changes in the ratio of NO_2 en NH_3 after steam-sterilisation and the influence of different circumstances e.g. temperature, moisture.
- b. influence of steam-sterilisation on bacterial populations in the soil in connection with the above mentioned circumstances.
- c. destruction of eventual toxic substances.

Chemical disinfection of the soil being used on a large scale in the Netherlands, these factors will also be studied there for the chemicals chloropicrin and DD.

2a. will get special attention by the Norwegian research-workers.

D. Technics in steam-sterilisation.

During two years Siv. ing. Aas studied the temperature-distribution in different soil-types with the common devices for steam-sterilisation. It will be of great value if the results of this study will be published, being of great interest in the Netherlands too. As a result of this study the mean thermal output of steam-sterilisation in practice can be fixed at $\pm 40\%$ (the same amount was found by the N.I.A.E. in England).

In Norway experiments are carried out to mechanise steam-sterilisation e.g. by pulling Hoddesdon-pipes, through the soil by means of a winch. In Norway they are interested in a "steam-plough" electrically driven developed at I.T.T. Wageningen.

The mean costs of steam-sterilisation in Holland are D.Fl. 0.80 - 1.00 per m^2 . In Norway these are even higher. From the discussion it appeared that theoretically the costs of steam-sterilisation could be reduced to $\pm 50\%$ by:

1. Using another medium of heattransport than steam e.g. the completely burnt gas from boilers with an extra amount of air. Boiler, steampipes boilerwater-treatment can be omitted then.

2. Realising a good mixing of the heattransport-medium with the soil.
3. Using more effective isolating materials for covering the soil after steam-sterilisation.
4. Automatic regulation of heat-production, automatic control of too high soil-temperature, mechanical movement of the apparatus in such a way that only one man can do the work. At I.T.T. at Wageningen the development of such an apparatus can be started. At the same time the reaction of plants and soil on the heat-treatment will be studied in comparison on the normal system of steam-sterilisation.

Namens de Nederlandse deelnemers
Ir. G.H. Germing.
Instituut voor Tuinbouwtechniek,
Wageningen.