

cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
og
K
73

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

VERSLAG

VAN HET

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EFFICIENT USE OF ENERGY

IN PROTECTED CULTIVATION OF VEGETABLES

DRESDEN (DDR), 13-16 MEI 1985

A. de Koning
Proefstation Naaldijk

R.J.M. van Gerwen
IMAG

juni 1985

Intern verslag nr. 38

2217467

A
—
09
K
73

Inleiding

Het "International symposium on efficient use of energy in protected cultivation of vegetables" werd gehouden van 13 t/m 16 mei 1985 in Dresden, DDR. 34 voordrachten uit 13 landen zijn gehouden en 37 posters uit 6 landen zijn gepresenteerd. In bijlage 1 is het volledige programma weergegeven. Een gedetailleerde beschrijving van de lezingen, postersessie en excursie volgt hieronder.

Maandag 13/5

Na een politiek getinte opening door Ruibensam en een openingswoord van Fritz namens de ISHS, geeft Vogel aan in welke richtingen we efficiënt gebruik van energie in kassen kunnen zoeken. Hierbij maakte hij onderscheid in plantkundige zaken en techniek. Als plantkundige zaken noemde hij de veredeling, groeimodellen om de groeifactoren gericht te kunnen sturen en een intensievere benutting van de kasruimte. Ter illustratie van het laatste werd een dia van "torentjes" aardbeiplanten getoond. Ook werd gepleit voor lagere kassen zodat de ruimte in verticale richting beter gevuld werd. Bij de techniek werden o.a. afvalwarmte en warmtepompen genoemd.

Dehne(DDR) meent dat in de veredeling nog veel te bereiken is. Hierbij kan gewerkt worden aan planten met een tolerantie voor lage temperatuur met behoud van produktie, en aan planten met een hogere produktie bij gelijke energiekonsumptie. Uit kruisingen blijkt dat de variabiliteit bij de gewassen komkommer, sla en tomaat voldoende mogelijkheden biedt. Een moeilijkheid is dat hogere produktie en lagetemperatuur-tolerantie gebaseerd zijn op vele genen. Het testen van koude tolerantie aan in vitro verkregen callus werd als een belangrijke mogelijkheid gegeven. In welke mate de eigenschappen van het callus correleren met de eigenschappen van de plant is onbekend. Indien de plaats van de bepalende genen bekend is, zag Dehne mogelijkheden om deze m.b.v. E. colli "over te zetten". Samenvattend gaf het verhaal meer aan wat er in de toekomst eventueel mogelijk is, dan wat er tot nu toe bereikt is.

Heissner(DDR) besprak globaal hoe aan de hand van een korte tijd (1 h) groeimodel (analoog aan dat van Challa en Schapendonk) en een langere tijd (5 - 10 h) opbrengstmodel men tot energieoptimalisatie kan komen.

Krug(BRD) gaf met voorbeelden aan wat de waarde van een eenvoudig groeimodel, in een planningsmodel (teeltplanning) en een sturingsmodel (sturen van groeifactoren) kan zijn.

Skierkowski (Polen) besprak de klimaatomstandigheden in Polen. December t/m februari zijn in Polen erg koud zodat verwarmingssystemen op een buitentemperatuur van -25 oC uitgelegd worden. Vanwege de sneeuwval zijn ongestookte venlowarenhuizen ongeschikt. Vervolgens liet Skierkowski enkele zeer onvolledige cijfers van temperaturen bij gebruik van een beweegbaar energiescherm zien.

Liebig(BRD) was zelf niet aanwezig, en werd waargenomen door Krug. Koolrabi werd geteeld bij verschillende temperatuurregimes waarbij de temperatuur afhankelijk van de buitentemperatuur en de straling fluctueerde. De relatieve groeisnelheid (gemeten aan de diameter van de knol) bleek niet beïnvloed te worden door de fluctuaties. Een temperatuurregime waarbij de temperatuur positief met de straling gecorreleerd was (lichtverhoging) gaf dezelfde relatieve groeisnelheid als een regime waarbij de temperatuur negatief met de straling was gecorreleerd (lichtverlaging) maar met dezelfde gemiddelde temperatuur. Conclusie: de groei is afhankelijk van een over en langere tijd (dagen) gemiddelde temperatuur. Dit biedt mogelijkheden om de temperatuur te regelen op basis van binnen een bepaalde tijd gewenste sommen!

Simidchiev en Goehler hielden een algemeen verhaal over de teeltkundige ontwikkelingen in resp. Bulgarije en de DDR. Druppelbevloeiing NFT en substraatteelt staan in de belangstelling. Geissler(DDR) besprak een geslaagde proef met meerjarig gebruik van steenwol.

Vasiliev (USSR) vertelde globaal iets over een 10 ha grote kolchose, verwarmd met water uit een electriciteitcentrale.

Hildmann, voorzitter van de landbouwcoöperatie "Wilhelm Wolff" noemde een aantal aldaar genomen energiebesparende maatregelen zoals: warmtepompen, verwarmingspijpen omlaag brengen en een systeem met korte termijn warmteopslag in een kiezelvloer. In het excursieverslag volgt hier meer over.

Over het algemeen bevatten de teeltkundige lezingen geen nieuwe informatie. Enkele interessante lezingen waren die over groeimodellen (Heissner, Krug en Liebig)

Dinsdag 14/5

Nielsch (DDR) gaf de stand van zaken aan op het gebied van energiezuinige kasontwerpen in de DDR. Hierbij viel op dat bij de door hem genoemde isolatiemaatregelen (folies, schermen, dubbel glas) de invloed op de lichtdoorlatendheid niet genoemd werd. In de DDR-praktijk zijn deze maatregelen nog nauwelijks toegepast.

Dubrovic (USSR) besprak de technische ontwikkelingen in de USSR op het gebied van efficiënt energiegebruik. Veel aandacht werd geschonken aan de ontwikkeling van TE-installaties, geothermische energie en het gebruik van rest- of afvalwarmte van elektriciteitscentrales. De jaarbelastingsduurkromme werd genoemd als belangrijk hulpmiddel bij het ontwerpen van verwarmingssystemen met meerdere warmtebronnen.

Nisen (Belgie) presenteerde een nieuw kasontwerp: een breedkapper (12 m) met vakwerkspanten en een verwarmingssysteem bestaande uit een luchtbehandelingskast met een verdeelsysteem. Dit laatste was opgebouwd uit ronde kanalen in de nok, voorzien van naar beneden uitblazende nozzles. In het kanaal kon water versproeid worden voor koeling en bevochtiging. Als groot voordeel van dit systeem werd genoemd de lage luchttemperatuur aan het dek. Over het nadeel van de luchtkanalen i.v.m. lichtdoorlatendheid werd niets gezegd.

Stroemme (Noorwegen) gaf de ervaringen weer bij tomatenteelt onder dubbele acrylplaten: 15% energiebesparing bij vrijwel gelijke produktie.

Op het ogenblik worden vrijwel alle bloemen en meer dan de helft van de groenten onder acrylplaat geteeld. Bij kleine verschillen tussen binnen- en buitentemperatuur treden hierbij soms problemen op met te hoge luchtvochtigheid; men is geïnteresseerd in onderzoek hiernaar.

Von Zabeltitz (BRD) gaf een overzicht van de energiebesparingsmogelijkheden bij kasbedekkingen: dubbelglas, spektraal-selektieve coatings, folies, schermen, Stegdoppelplatten.

Diezemann (DDR) besprak een voorspellend regelalgorithme dat gebruik maakt van voorspellingen van buitentemperatuur en zonnestraling. Hiermee wordt de aanvoertemperatuur van het verwarmingswater berekend, zodanig dat de afwijking tussen de berekende schatting van de binnentemperatuur en het setpoint minimaal wordt. Uit metingen bleek 6,88% energiebesparing t.o.v. PI-regeling mogelijk. Vraagtekens zijn te zetten bij de manier waarop dit percentage bepaald is. (zie: "Bezoek aan Landbouwcoöperatie Wilhelm Wolff") Cierpinski (DDR) presenteerde een rekenmodel waarmee het energiegebruik van kassen berekend kan worden. De presentatie was te globaal om de kwaliteit te kunnen beoordelen; er leek enige overeenkomst te bestaan met het "Rekenmodel energiebehoefte in kassen" van Breuer.

Takakura (Japan) gaf een overzicht van de ontwikkelingen in Japan op het gebied van efficiënt energiegebruik. Interessant hierbij was de warmteopslag in Natriumsulfaat. (faseovergang).

Urban (Oostenrijk) hield een voordracht over de stand van zaken bij het onderzoek in Oostenrijk; hierbij kwamen geen voor ons interessante zaken aan de orde.

Landgren (Zweden) besprak de energiebesparingsmethoden bij kassen in Zweden. Veel onderzoek was gedaan naar de optimale vorm en orientatie van kassen. Bij de verwarmingssystemen werd ook infraroodverwarming genoemd, waarbij werd gerefereerd aan het onderzoek van V.d.Braak en Knies; problemen waren opgetreden i.v.m. ziekten, waarschijnlijk als gevolg van hoge luchtvochtigheid.

Tantau (BRD) besprak onderzoek aan warmtepomp toepassingen. Op drie plaatsen was een aantal jaren gemeten. Konklusies waren: in de praktijk wordt de berekende c.o.p. niet bereikt; de verdamper is meestal te klein gedimen-

sioneerd; verwarmingssysteem en warmtebronnen zijn niet goed op elkaar afgestemd; als warmtebron voor de WP is grondwater beter geschikt dan buitenlucht; de economische haalbaarheid is twijfelachtig.

Postersessie

Bij de postersessie 's middags werden 37 posters uit de DDR, Polen, Roemenie, Hongarije, Bulgarije en Nederland gepresenteerd. De poster uit Nederland bestond uit beschrijvingen van het onderzoek op het gebied van rest- en afvalwarmte bij de proefstations in Aalsmeer en Naaldwijk en bij het IMAG. de tijdens deze sessie uitgereikte schriftelijke informatie is bijgevoegd bij dit verslag. (bijlage 2)

Interessante posterbijdragen waren:

- . Groei- en opbrengstmodellen, (DDR); deze zagen er weldoordacht uit. Men was bezig met toetsing in de praktijk.
- . Regelalgoritmes met gebruikmaking van voorspellende regelstrategieën, (DDR). Vanwege het gebrek aan hardware was de validatie in de praktijk niet zo overtuigend aangepakt. (zie dit verslag: "Bezoek aan landbouwcoöperatie Wilhelm Wolff").
- . Dosering van voedingsoplossing m.b.v. het "Plant Serve" systeem (zie dit verslag: "Bezoek aan landbouwcoöperatie Wilhelm Wolff")

Verder was het merendeel van de bijdragen gericht op verbeteringen aan foliekassen (tunnels) en het gebruik van zeer lage temperatuur warmte (lager dan 35 oC).

Driekwart van de posterbijdragen kwam uit de DDR.

Woensdag 15/5

BEZOEK AAN LANDBOUWCOÖPERATIE "WILHELM WOLFF"

algemene informatie

In 1973 besloten 11 agrarische bedrijven in en om Dresden zich te verenigen in een landbouwcoöperatie. De coöperatie bezit nu 1556 ha bouwland, waarvan 24 ha kassen, 600 ha vollegrondsgroenten, 360 ha graan, 180 ha veevoer en 390 ha weiland. Er werken 1200 personen. Men produceert o.a. ong. 4000 ton komkommers en 2400 ton tomaten per jaar. 45% Van de produktie wordt direkt aan winkels, hotels, restaurants e.d. geleverd.

Op het bedrijf werden een aantal objecten bezocht t.w. landbouwmachines, een dubbele plastic kas, een ketelinstallatie voor poederkool, teelt op steenwol, klimaatregeling met voorregelprogramma, een warmtepomp en een kas met een kiezelbed warmteopslag.

Landbouwmachines

Te bezichtigen waren een pottenpers/zaaimachine, plantmachines en oogstmachines voor kool en peen. Voor westerse begrippen waren deze machines niet nieuw.

Dubbele plastic kas: Aerotherm-Gewaechshaus

Deze kas bestaat uit 2 plastic tunnels over elkaar. De ruimte tussen de 2 tunnels bedraagt ong. 30 cm. Door de luchtlaag tussen de twee tunnels is de kas goed geïsoleerd. Door warme lucht (afvalwarmte) door de ruimte tussen de 2 tunnels te blazen kan de tunnel verwarmd worden. Over het lichtverlies werd niet gesproken. Als plastic wordt niet UV-gestabiliseerd PE-folie gebruikt. Dit wordt ieder jaar vervangen. Vanwege het lichtverlies, de arbeid om het plastic te vervangen en de geringe grootte van een tunnel lijkt deze kas voor algemeen gebruik in Nederland ongeschikt.

Ketelinstallatie voor poederkool

De ketelinstallatie was omgebouwd voor het stoken met poederkool. De poederkool is opgeslagen in grote silo's en wordt, met lucht gemengd, in de ketel geblazen. De verbranding blijkt naar Oostduitse normen voldoende goed te zijn om rookgasreiniging achterwege te laten. In een kleine proefinstallatie worden tot poeder vermalen afvalstoffen zoals kaf van graan en mest getest op gebruikswaarde als brandstof.

Teelt op steenwol

Zowel komkommers als tomaten worden geteeld in steenwolgranulaat. Het granulaat zit in bakjes waar 2 planten op staan. Men gebruikt waterafstotende steenwol (isolatiemateriaal) omdat de waterhoudende soort niet te koop is (import te duur). De planten worden opgekweekt in een grote grond-(klei)pot. De combinatie klei met waterafstotende steenwol lijkt niet ideaal. Het geven van voedingsoplossing vindt plaats met het z.g. "Plant Serve" systeem. Het belangrijkste onderdeel hiervan is een flesje (1 per bakje) dat onder druk volgepompt wordt en zonder druk leeg loopt in de substraatbak. Het voordeel van dit systeem is dat alle planten evenveel krijgen en het niet gevoelig is voor hoogteverschillen.

Klimaatregeling met voorregelprogramma

Diezemann test in een van de kassen een regelprogramma met voorregeling op basis van weervoorspellingen (zie poster en lezing). De computer zag er wat amateuristisch uit. Bij gebrek aan goede microcomputers is het systeem uit verschillende losse componenten opgebouwd. De programmeertaal bleek assembler te zijn. Een controleafdeling ontbrak zodat de regeling met voorregeling vergeleken werd met de oude regeling in dezelfde kas maar op andere dagen.

Warmtepomp

Twee elektriciteitsgedreven warmtepompen leveren water van ong. 35 oC. De warmte wordt gewonnen uit grondwater van slechts 10 m diep. Een in aanbouw zijnde windmolen zal in de toekomst een deel van de benodigde elektriciteit leveren. Ook wordt er een grote (hoge) warmwaterbuffer gebouwd. De bedoeling is om alles met een (nog niet aanwezige) computer te sturen.

Kas met kiezelbed warmteopslag

De nieuwste kas (1984) is uitgerust met een kiezelbed warmteopslag. Het droge kiezelbed bevindt zich onder een betonnen vloer. Aan de ene zijkant van de 8 m brede kas staan een aantal grote ventilatoren en aan de andere kant is er een 10 cm brede spleet in de betonvloer gehouden. Met de ventilatoren kan de kaslucht door het bed geblazen worden. Overdag wordt het kiezelbed zodoende opgewarmd en 's nachts geeft het de warmte weer af aan de kaslucht. Een andere nieuwigheid in deze kas is een wortelverwarmingssysteem van flexibele slangen (0 ong. 15 mm) die in een mat verweven waren. De bakjes met steenwol staan op deze matjes. Ons inziens is dit een dure methode voor wortelverwarming, bovendien is het de vraag of zoveel verwarmingscapaciteit onder de mat (in dit geval bakjes) als primaire verwarming gewenst is.

Algemene indruk

Opvallend bij dit bedrijf was dat men de energiebesparing meer zocht in het ketelhuis dan in de kas. De kassen hebben geen energieschermen. De factor licht lijkt men van weinig belang te achten. Veel kassen zijn van oude, harde PE-golfplaten en sterk vergeeld PE-plastic. Teelttechnisch valt er nog veel te verbeteren, b.v. aan het substraat en de ruimtebenutting in de kas. De streefproducties voor komkommer en tomaat zijn resp. 35 en 20 kg/m², d.w.z. ongeveer de helft van die in Nederland. De produkten verlaten het bedrijf verpakt in oude bananendozen e.d..

Donderdag 16/ 5

Porcelli (Italië) hield een voordracht over het gebruik van geothermische energie voor kasverwarming in Italië. Het gebruik van deze energievorm is nu nog beperkt, maar een aantal (onderzoeks)projecten zijn afgelopen jaar van start gegaan. De temperatuur van het geothermische water is in de meeste gevallen 40-70 oC. In een onderzoeksproject worden verschillende verwarmingssystemen, geschikt voor water van 40 oC vergeleken; resultaten waren nog niet beschikbaar.

Muehrel (DDR) besprak een onderzoek naar het gebruik van alternatieve energiebronnen. Een belangrijk onderdeel hierbij was de warmtebuffering om de piek in de dagelijkse warmtebelasting af te vlakken.

Betonnen buizen, diameter 400 mm, op 0,3m diepte in de kasgrond en gevuld met warm water werden gebruikt als warmtebuffer en grondverwarming.

Gevuld met water van 40 oC was hiermee een piekbelasting van 85 W/m² op te vangen.

Vloek, Meldikov en Mosler (Tsjechoslowakije) beschreven drie praktijk-toepassingen van het gebruik van afvalwarmte: een elektriciteitscentrale (25-40 oC), een compressorstation van een aardgaspijpleiding (70-80 oC) en een celstoffabriek (30 oC) leverden afvalwarmte voor nabijgelegen kassengebieden. In een geval werd het warme water ook direkt gebruikt als beregeningswater.

Popovski (Joegoslavië) gaf een overzicht van het gebruik van geothermische energie in Joegoslavië. Op het ogenblik wordt ruim 60 ha hiermee verwarmd. De chemische samenstelling en de temperatuur van het geothermische water vereisen aangepaste ontwerpen van warmtewisselaars en verwarmingssystemen. Hij verwees naar samenwerking op het gebied van onderzoek naar geothermische energie in FAO verband.

Nagy (Hongarije) hield een voordracht over het gebruik van koelwater van een elektriciteitscentrale. Grote water/lucht warmtewisselaars in de kas vormen een uitbreiding van de koeltoren-capaciteit van de centrale; hierdoor kan het rendement van de centrale in de zomer vergroot worden.

Herbert (DDR) gaf een beschrijving van een z.g. aërotherm kas: lucht van ca. 25 oC wordt geblazen tussen de twee lagen van een tunnelkas met dubbele foliebedekking.

Heinrich (DDR) besprak de toepassing van een absorptie-warmtepomp. Deze wordt "aangedreven" door een warmtebron, in tegenstelling tot de compressie-warmtepomp die mechanische aandrijfenergie nodig heeft. De verwarmingsketel kan dan dus gebruikt worden voor de aandrijving van de warmtepomp. Hier staat tegenover dat de c.o.p. lager is dan die van de kompressie-warmtepomp.

In een slotwoord dankte Nisen (council-lid ISHS) namens de ISHS de gastheren voor hun gastvrijheid, alle aanwezigen voor hun belangstelling en sloot het symposium.

Conclusies.

De inhoud van de lezingen was over het algemeen erg globaal en de presentatie was vaak matig tot slecht. Enkele positieve uitzonderingen waren de plantkundig gerichte lezingen van Krug(gebruik relatiemodel), Liebig(werken met temperatuursommen) en Heissner(simulatiemodel komkommer). Bij de technisch getinte lezingen was het vooral Diezemann die met een voorspellend regelalgorithme de aandacht trok. Na de voordrachten was er helaas geen ruimte gelaten voor vragen en discussie. Alleen tijdens de postersessie was er ruimte voor discussie. Omdat het merendeel van de voordrachten afkomstig was uit oostblok landen, met name de DDR, en we bovendien een vooraanstaand landbouwbedrijf (Landbouwcoöperatie "Wilhelm Wolff") bezochten, hebben we een globaal beeld van de stand van zaken en de ontwikkelingen in de glastuinbouw in de DDR gekregen. Het produktieniveau (kg/m²) ligt ongeveer op de helft van wat in Nederland gebruikelijk is. Telen op steenwol begint op te komen, maar men gebruikt noodgedwongen waterafstotende steenwol. De factor licht lijkt in de DDR onbelangrijk; de plastic kassen zijn vuil en het plastic is sterk vergeeld en de verdeling van de planten over de ruimte is slecht. Men is zeer goed op de hoogte van wat er op het gebied van de techniek mogelijk is. Veel kan men zelf maken (verwarmingsinstallaties) doch voor computers(hardware) is men op het westen aangewezen. Computers zijn hierdoor erg duur of helemaal niet verkrijgbaar. Dit kan, ondanks de goede kennis van software, een rem op de ontwikkeling van de glastuinbouw in de DDR zijn.

Programme of the International Symposium on Efficient use of energy on protected cultivation of vegetables organized by the Institute of Vegetable Production Großbeeren of the Academy of Agricultural Sciences of GDR with participation of the International Society of Horticultural Science (ISHS)

13 to 16 May, 1985 in Dresden - GDR

Monday, 13 May, 1985

Chairman: Prof. Dr. sc. O. Hagemann, Director of Research of Plant Production of the Academy of Agricultural Science of GDR

- | | | |
|-----------------|---|--|
| 8.00 bis 9.20 | Opening - Welcome | Prof. Dr. sc. Dr. h.c. E. Rübensam
President of the Academy of Agricultural Science of GDR |
| 9.20 bis 9.30 | Opening Address of the ISHS | Prof. Dr. D. Fritz (FRG)
Past-President of the International Society for Horticultural Science |
| 9.30 bis 10.30 | Means and possibilities of an energy efficient vegetable production in greenhouses | Prof. Dr. sc. G. Vogel
Institute of Vegetable Production Großbeeren of the Academy of Agricultural Science of GDR |
| 10.30 bis 11.00 | Break | |
| | Stage and possibilities of plant breeding for lowering the temperature demand of cucumber, tomato and lettuce | Prof. Dr. J. Dehne, Dr. R. Weichold
Institute of Plant Breeding Research
Quedlinburg of the Academy of Agricultural Science of GDR |
| | Optimization of energy input and yield in the greenhouse vegetable production based on yield models | Dr. sc. A. Heißner, Dr. P. Augustin, M. Schmidt
Institute of Vegetable Production Großbeeren of the Academy of Agricultural Science of GDR
Prof. Dr. sc. K. Reinisch, Dr. H. Puta
Technical College Ilmenau (GDR) |
| | Energy-saving crop schedules and crop production management by means of growth models | Prof. Dr. H. Krug
Institute of Vegetable Production, University Hannover (FRG) |
| | Systemanalysis for determination of the relation plant/environment for controlling greenhouse climate | Dr. W. K. Kuretz
Institute of Biology, Karelian SSR
Academy of Science of USSR |
| 11.30 bis 14.00 | Lunch | |
| | Chairman: Prof. Dr. habil. Dr. h.c. Kramer, Dean of Faculty of Agricultural Science, Humboldt-University Berlin, Member of ISHS-Council | |
| 14.00 bis 15.15 | Agrotechnical methods for energy saving in vegetable production in greenhouses | Prof. Dr. J. Skierkowski
Institute of Vegetable Production Skierniewice (Poland) |
| | Statements to temperature control depending on environmental and consumption factors | Dr. H. P. Liebig
Institute of Vegetable Production, University Hannover (FRG) |
| | Yielding and energy demand of different varieties of greenhouse tomato | Dr. Ch. Simidchiev
Maritsa Vegetable Crops Research Institute
Plovdiv (Bulgaria) |
| | Use of growth regulators for compensation limiting greenhouse conditions | Dr. N.F. Budykina
Institute of Biology, Karelian SSR
Academy of Sciences of USSR |
| 15.15 bis 16.45 | Break | |

15.45 bis 17.00

Lowering the expense in greenhouse vegetable production in GDR by application of hydroponical production methods

Prof. Dr. sc. F. Göhler,
Dr. sc. M. Drews, Dr. W. Brunko
Institute of Vegetable Production
Großbeeren of the Academy of Agricultural Science of GDR

Possibilities of saving energy and material by new methods of soil utilization in Greenhouses

Prof. Dr. sc. Dr. h.c. Th. Geissler,
Dr. sc. R. Schmidt, Dr. M. Böhme
Horticultural Section of Humboldt-University Berlin

Possibilities of increasing the efficiency in the greenhouse vegetable production

V. Vasiliev
Greenhouse Corporation "Leto"
Leningrad (USSR)

19.30

Reception for the participants of the International Symposium given by Hans Modrow, Member of the Central Committee and 1. Secretary of the District Committee Dresden of the Socialist Unity Party of Germany at the 'Festsaal' of the City Hall.

Tuesday, 14 May, 1985

Chairman: Prof. Dr. J. Dehne, Director of the Institute of Plant Breeding Research Quedlinburg of the Academy of Agricultural Science of GDR

9.00 bis 10.30

Use of the scientific and technical progress in a specialized enterprise for vegetable production for intensifying the production and lowering the energy input

Dipl.-Gärtner I Hildmann
Chairman of the Agricultural Cooperative
Farm Frühgemüsezentrum "Wilhelm Wolff"
Dresden (GDR)

Design and production of more energyefficient greenhouses in the GDR

Dr. Ing. Mielsch
VEB Metalleichtbaukombinat Leipzig
(GDR)

Technical solutions for construction approach and equipment for more energy-efficient greenhouses

Dr. J. A. Dubrovic
Glavtepliza Moscow (USSR)

Presentation of a new greenhouse construction for saving energy

Prof. Dr. A. Nisen
Agricultural Academy Gembloux (Belgium)

Experience with double-acryl cladding in the production of tomatoes in Norway

Prof. Dr. E. Strømme, Z. Sebesta,
C. Reiersen
Agricultural University Aas (Norway)

Energy-saving by technical measures on the greenhouse surface

Prof. Dr. Ch. von Zabeltitz,
Institute of Engineering of Horticulture
and Agriculture of the University
Hannover (FRG)

10.30 bis 11.00

B r e a k

11.00 bis 12.30

Use of new control algorithms for optimum management of greenhouse climate

Dr. M. Diezemann, Dipl.-Ing. H. Schmeil
Institute of Vegetable Production
Großbeeren of the Academy of Agricultural
Science of GDR
Dr. U. Engmann, Dr. R. Mandendorf
Technical College Ilmenau (GDR)

A model to heat energy demand in greenhouses as an outline for energy-consumption standards

Dr. W. Oierpinski, Dr. H.P. Kläring
Institute of Vegetable Production
Großbeeren of the Academy of Agricultural
Science of GDR

Evaluation of solar-heated greenhouses in Japan

Prof. Dr. I. Tanakura
University Tokyo Japan

Research on vegetation heating systems and transparent seats heating systems in vegetable production in Austria

Dr. E. Urban
Federal Institute for Research and Teaching Wien (Austria)

Methods of energy saving in vegetable production in greenhouses in Sweden

Prof. Dr. E. Landgren
University Alnarp (Sweden)

Possibilities of energy-saving in heat production

Prof. Dr. H.J. Tantau
Institute of Engineering of Horticulture and Agriculture of the University Hannover (FRG)

Protected cultivation of vegetables in Slovenia

Dr. Mihaela Cerne
Research Institute for Vegetables Ljubljana (Yugoslavia)

12.30 bis 14.00 L u n c h

Chairman: Prof. Dr. sc. G. Vogel, Director of the Institute of Vegetable Production Großbeeren of the Academy of Agricultural Science of GDR

14 bis 17.00 Poster Session

There are 30 titles announced for the session from GDR, the Netherlands, Poland, Romania and Hungary

Wednesday, 15 May, 1985

Excursion to "Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft Frühgemüsezentrum 'Wilhelm Wolff' Dresden and sightseeing in and around Dresden

Thursday, 16 May, 1985

Chairman: Prof. Dr. sc. F. Göhler, Director of a Main Department in the Institute of Vegetable Produktion Großbeeren of the Academy of Agricultural Science of GDR

9.00 bis 10.30 Using alternative energy sources from geothermal water in the production under glass and plastics

Prof. Dr. S. Porcelli
Institute of Vegetable Research Salerno (Italy)

Possibilities and results on using waste-heat and alternative heat sources for new and effective production methods in greenhouses

Prof. Dr. sc. K. Mihrel
Institute of Energy and Transport Research Magdeburg-Rostock of the Academy of Agricultural Science of GDR

The use of secondary energy sources in CSSR with special relations to compressor stations of pipeline

Dr. Doz.-Ing. F. Vlcek
Institute of Vegetable Production Olomouc (Czechoslovakia)

Prerequisites to utilization of hotwater from power plants for the vegetable industry

Prof. Dr. J. Stamera
Agricultural College Lednice (Czechoslovakia)

Comparison in analyses of several non-traditional forms of energy

Dr. V. Karaivanov
Maritsa Vegetable Crops Research Institut Plovdiv (Bulgaria)

10.30 bis 11.00 B r e a k

11.00 bis 12.30 Possibilities of using energy sources with lower temperature in the greenhouse vegetable production

A. Klimov
Timirjasev Academy Moscow (USSR)

Possibilities of using cooling-water from power-plant for soil heating

Dr. Nagy
Horticultural University Budapest (Hungary)

Use of low temperature waste air for the production in vegetable greenhouses

Dr. G.-B. Wobere, Dr. G. Nietzsche, H. Wlochtrup
VEB Gartenbau Baronfeld (GDR)
Dr. W. Oberhassel
Institute of Vegetable Production Großbeeren of the Academy of Agricultural Science of GDR

About the use of heat pumps
in greenhouses

Prof. Dr. G. Heinrich
Technical University Dresden (GDR)

12.45 bis 13.15

Closing the Symposium

Prof. Dr. sc. G. Vogel
Institute of Vegetable Production Großtauben
of the Academy of Agricultural Science
of GDR

RESEARCH ON THE UTILISATION OF WASTEHEAT
FOR GREENHOUSE HEATING
IN THE NETHERLANDS

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
EFFICIENT USE OF ENERGY IN PROTECTED
CULTIVATION OF VEGETABLES
DRESDEN (GDR), MAY 1985

RESEARCH PROGRAM ON THE UTILISATION OF WASTEHEAT FOR GREENHOUSE HEATING

IN THE NETHERLANDS

Co-ordination: Mr. G. Germing

Ministry of Agriculture and Fisheries, the Netherlands
P.O. Box 43
6700 AA Wageningen

- Technical and climatological aspects of wasteheat application for greenhouse heating.

Mr. N. van de Braak
Institute of Agricultural Engineering (IMAG)
P.O. Box 43
6700 AA Wageningen

- Crop science aspects on the use of low temperature water to grow glasshouse crops.

Mr. C. van Winden
Glasshouse crops Research and Experiment Station Naaldwijk
P.O. Box 8
2670 AA Naaldwijk

- Crop science aspects of rootzone heating in relation to air temperature on potted plants.

Mr. C. Vonk Noordegraaf
Research Station for Floriculture Aalsmeer
Linnaeuslaan 2 A
1431 JV Aalsmeer

- Physiological aspects of plant growth.

Mr. H. Challa
Centre for Agrobiological Research (CABO)
P.O. Box 14
6700 AA Wageningen

- Economical aspects of the utilisation of wasteheat.

Mr. A. Verhaegh
Institute for Agricultural Economics (LEI)
P.O. Box 29703
2502 LS the Hague

- Feasibility studies on waste heat application.

Mr. A. Sonneveld
Dutch Energy Development Society (NEOM)
P.O. Box 17
6130 AA Sittard

- Demonstration project 'Wasteheat for greenhouse heating'. (DENAR)

Mr. L. Koop
Sionsweg 60 A
2286 KM Rijswijk

WASTEHEAT FOR GREENHOUSE HEATING IN THE NETHERLANDS

Technical and climatological aspects.
Institute of Agricultural Engineering (IMAG)
P.O. Box 43
6700 AA Wageningen, The Netherlands

1. Introduction.

The heated greenhouse area in The Netherlands amounts to 8000 ha. and the energy consumption involved is 3100 million m³/a of natural gas, being about 8% of the Dutch gas consumption. Rising energy prices and the fact that large amounts of heat are dumped by industry and powerstations (equivalent to 7600 million m³ gas) made the government -in particular the Ministry of Agriculture and Fisheries- decide to support a research program on the utilisation of wasteheat for greenhouse heating. The main aim of this program is to investigate the possibilities of the application of wasteheat in large existing greenhouse areas.

2. Boundary conditions.

Studies performed by the Dutch Energy Development Society (NEOM) showed that the distances between the potential wasteheat sources and suitable greenhouse districts are 10 to 15 kilometers. A trade off between investment costs of the pipelines, operating costs and the price of the delivered heat showed that in certain cases wasteheat application could be feasible under the following conditions:

- . In order to obtain a equable load and a long operating time, a part (about 30 %) of the maximum heat requirement of a greenhouse will be delivered as wasteheat.
- . A large temperature difference between supply and return water; as a consequence the supply temperature has to be relatively high. (Usually 80 degrees C at the consumerside of the supplystation.)
- . The returntemperature is restricted to a maximum of 40 degrees C.
- . The price of the delivered heat will be about 10 % lower than the equivalent amount of natural gas; the heat extracted below the maximum returntemperature would be somewhat cheaper.

3. Consequences for greenhouse heating.

A typical Dutch greenhouse consists of a multispan, single glazed glasshouse, often of the so called Venlo type, with a bay width of 3.2 meters and a support distance of 3 or 4 meters. The average ground area is 1 hectare. The heating system consists of a hotwater boiler and steel heating pipes with an outer diameter of 51 millimeters, through which hot water is circulated. Per bay of 3.2 meters, five of these heating pipes are installed, either near the ground (tomatoes, cucumbers etc.) or overhead (cutflowers).

Under design conditions the watertemperatures are 90 degrees C for the supply and 70 degrees C in the return. In modern greenhouses the heating system is often computer controlled.

Application of wasteheat under the conditions mentioned before will have some consequences for the greenhouse heating system.

- Because of the fact that only a part of the maximum heatrequirement will be available to the grower in the form of wasteheat, a second heat source (i.e. a hotwater boiler) will be necessary.
- The large temperature difference between supply and return water combined with the somewhat lower supply temperature leads to adaptations of the heating system (i.e. larger heating surface or measures to improve the heattransfercoefficient).
- The existing climate control programs have to be extended with algorithms for a smooth and economical switching of the two heat sources, and for a control of the temperature of the return water.

4. The IMAG researchplan.

In the summer of 1985 three greenhouse compartments of 24 by 12.8 meters each will become available at the IMAG site for the investigation of the technical and climatological aspects of wasteheat application.

Initially the following three concepts will be considered:

- Adaptation of a conventional heating system (steel heatingpipes) by adding a second heating system for wasteheat, consisting of aluminium finned tubes. These tubes combine a large heating surface with a low weight and a small water content.
- A heated concrete floor to supply the wasteheat (large heating surface, low return temperature), and a second heating system consisting of aluminium finned tubes for both wasteheat and boilerheat supply.
- An air heating system with perforated polyethylene airducts to distribute the heated air in the greenhouse. The central water/air heat exchanger is connected to both the wasteheat and the boilerheat source.

An extensive computerized control system will be installed.

In order to get a clear view on the technical and climatological performance of the three concepts, an network of about 350 measuring points will be installed, for measuring various temperatures, humidity, energy consumption, radiation, air velocities and CO2 concentration.

All data will be transferred by a computerized datalogging system to the central IMAG computer for further processing.



PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS GLASSHOUSE CROPS RESEARCH AND EXPERIMENT STATION

Zuidweg 38
Postbus 8 - 2670 AA Naaldwijk
Telefoon 01740-26541*

FEASIBILITY OF LOW TEMPERATURE WATER (MAX 40°C) TO GROW GLASSHOUSE CROPS (A.N.M. de Koning).

Some alternative heatsources (industrial, heatpump, geothermal), delivering low-temperature water, can be interesting for glasshouse heating. The feasibility to heat glasshouses with low-temperature water is, by the lack of experience, unknown. To get some experience, last year a new glasshouse has been built. It consists of 8 sections of 258 m² and has a "large surface" heating system of 16 steel pipes (Ø 22 mm) above and 8 polyethylene tubes (Ø 20 mm) in the soil per 3.20 m span. The glasshouse is installed with a movable double thermal screen.

Research will be carried out on:

- the influence of low-temperature water heating on glasshouse climate
- adaptation of the temperature regime, within one day and at longer terms, to the continuous availability of waste heat.
- position of the heating pipes.

1985 experiment

Different day/night temperature regimes with the same 24h-average temperature on tomatoes.

To distinguish the effect of the temperature regime and the average temperature, a new control program has been devised, in which the setpoint of the night temperature every minute is calculated from the wanted temperature sum, the realised temperature sum and the remaining night length.

The 24h-average temperature depends on the daily light sum. In the experiment there are 3 temperature regimes: high day/low night, day and night equal, and low day/high night. The temperature difference at unequal day and night temperature is about 4°C.

Results:

The low-temperature water gave no problems in heating the glasshouse. Development (leaf number and flowering rate) seems to be depending on the average temperature, with no difference between day and night temperature.

Low day/high night gives a shorter plant with shorter internodes and firmer trusses.