

A
05
B
48

Stamboek nr.: 4076

056031 + 335 + 731 (42)

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Verslag van een reis naar Engeland van 18 - 23 september 1983

door: Ir. N. van Berkel

Naaldwijk, 1 maart 1984

Intern verslag no. 12

2243706

INHOUD :

blz.:

1. Reisdooel	1
2. Reisschema en bezochte instellingen	1
3. Glasshouse Crops Research Institute	1
4. Long Ashton Research Station	3
5. National Vegetable Research Station	4
6. University of Lancaster	5
7. Referenties	6

Verslag reis Engeland

Van 18 - 23 september 1983 werd een aantal collega-onderzoekers in Engeland bezocht.

Het doel van de reis was discussiëren over onderwerpen, behorend tot mijn onderzoekprojecten, CO₂-bemesting en fysiogene afwijkingen.

Door de verspreide ligging van de bezochte instellingen werd per auto gereisd. In de morgen tot vroeg in de middag werd met onderzoekers gediscussieerd, in de middag werd naar het volgende doel gereisd.

Reisschema: 18 september Maassluis - Littlehampton
19 september Littlehampton - Bristol
20 september Bristol - Wellesbourne
21 september Wellesbourne - Lancaster
22/23 september Lancaster - Hull - Maassluis

De bezochte instellingen en de onderzoekers waarmee is gesproken waren :

1. Glasshouse Crops Reserach Institute, Littlehampton; D.W. Hand, G. Slack.
2. Long Ashton Research Station, Long Ashton (Bristol); C.G. Guttridge en E.G. Bradfield.
3. National Vegetable Research Station, Wellesbourne; G.F. Collier, E.G. Cox en D.C.E. Wurr.
4. University of Lancaster, Department of Biological Sciences, Lancaster; T.A. Mansfield en medewerkers.

D.W. Hand en G. Slack, Glasshouse Crops Research Institute (GCRI), Littlehampton.

Met Hand gesproken over luchtverontreiniging. Sinds midden 70-ger jaren geeft GCRI adviezen en technische hulp over luchtverontreiniging met betrekking tot groente en bloemen onder glas.

Samen met de Engelse voorlichtingsdienst (ADAS) werd in de winter 1975/1976 een inventarisatie gemaakt van het voorkomen en de aard van luchtverontreiniging in kassen in Zuid-Oost-Engeland. Van de gevallen bleek 61% te wijten aan mankementen aan warmtewisselaars van heteluchtkachels, 18% aan onvolledige verbranding, 18% aan lekkage van kleppen en leidingen en 3% aan hoge NO_x concentraties door hard stoken met kanonnen (Hand, 1983b).

Sindsdien enig onderzoek verricht naar luchtverontreinigende componenten, zoals ethyleen en propyleen. Bij een concentratie van 0,5 dpm ethyleen, gedurende 6 weken continu bij sla toegediend in november/december werd de groei sterk geremd (30% lager gewicht) zonder zichtbare schade aan het blad. Het effect van 2000 dpm CO₂ werd volledig door deze ethyleenconcentratie teniet gedaan (Hand, 1980). Propyleen heeft eenzelfde effect als ethyleen, maar pas in concentraties van 10 - 50 dpm, het honderdvoudige van concentraties, waarin ethyleen werkzaam is.

Van NO_x is uit verschillende onderzoeken bekend (zie ook verslag bezoek Mansfield, Lancaster), dat concentraties van 0,10 - 0,50 dpm groeiremming kunnen geven bij tomaat, zonder zichtbare verschijnselen. Deze concentraties komen in onze kassen veelvuldig voor. Alleen het is niet duidelijk of de geconstateerde groeiremming economisch van betekenis is, aangezien de proef-situaties wezenlijk van onze praktijksituaties verschilden. Of onder praktijkomstandigheden groeiremming van betekenis optreedt, wordt dit jaar bij sla en komkommer nagegaan in de multifactoriële kas in Littlehampton, waar het effect van zuivere CO_2 wordt vergeleken met CO_2 afkomstig van aardgas-branders.

Verder deed Hand de laatste jaren onderzoek met CO_2 bij sla. De concurrentiepositie van Engelse sla midden in de winter is slecht. Ter verbetering van deze positie wordt getracht de kosten te drukken. Daartoe is in een onderzoek nagegaan of de duur van het CO_2 -dosereren kan worden bekort zonder veel aan groei te verspelen (Hand, 1983a). Tijdens een slateelt van begin november tot half januari werd CO_2 toegediend gedurende 8, 6, 4 of 2 uur per dag, evenlang voor als na het tijdstip van hoogste zonnestand. Er was geen verschil in groei tussen 8 of 6 uur CO_2 -dosereren. Reductie tot 4 en 2 uur doseren leverde een betrekkelijk geringe reductie in groei op. Elke kortere periode van CO_2 -dosereren bespaarde geld, het hoogste rendement werd verkregen bij 2 uur CO_2 -dosereren.

Met Slack werd gediscussieerd over in 1982 verricht onderzoek met CO_2 -bemesting bij komkommer (Slack, 1983). Net als bij ons werd gedurende vele jaren het CO_2 -dosereren beperkt tot de periode, waarin de luchtramen gesloten bleven, en werd gedoseerd tot een gehalte van ca. 1000 ppm. Na half april werd het CO_2 -dosereren gestopt.

Onder invloed van energiebesparende maatregelen, leidend tot dichte kassen, het gebruik van substraten, waarbij de bodem wordt uitgeschakeld als CO_2 bron, het resultaat van metingen, die onthulden dat bij niet CO_2 -dosereren het CO_2 -gehalte tot ver beneden 330 ppm kan dalen, ook bij open luchtramen, leidden tot een heroverwegen van het CO_2 -dosereren. Men zag het dilemma: een CO_2 -gehalte dalend tot beneden 330 dpm met een zeer ongunstige invloed op de groei, tegenover verhogen van het CO_2 -gehalte tot 1000 dpm in de zomer hetgeen economisch niet haalbaar is.

Een en ander leidde tot onderzoek naar het effect van CO_2 -dosereren bij handhaving van het gehalte op buitenluchtwaarde. Na uitplanten van de komkommers begin februari tot drie weken na de eerste oogst (half april) werden drie CO_2 -behandelingen vergeleken: onbehandeld, verhogen van het CO_2 -gehalte tot 400 en verhogen van het gehalte tot 1000 dpm. Daarna werd het CO_2 -gehalte bij de helft van de planten gehandhaafd op buitenluchtwaarde, de andere helft bleef onbehandeld.

Tot na de eerste drie weken van de oogst werd het beste resultaat verkregen met 1000 dpm. Partiële CO_2 -verhoging tot 330 dpm gaf daarna tot 9 augustus 11% opbrengstverhoging: 37,2 kg tegenover 33,6 kg vruchten/m², leidend tot een financiële netto-meeropbrengst van 10%. De verwachting is, dat de Engelse tuinders er snel toe zullen overgaan het CO_2 -dosereren uit te breiden tot de hele teeltperiode.

Met betrekking tot het onderzoekbeleid vertelde Hand dat het accent meer en meer gelegd wordt op het oplossen van praktijkproblemen. Daarbij wordt er op gelet, dat een bepaald gewas niet te veel aandacht krijgt ten koste van andere gewassen.

Zo kreeg de tomaat te veel aandacht, maar nu dreigt aan de komkommer te veel tijd besteed te worden en moet sla nodig meer aandacht krijgen. Het bovenstaande gaat in mindering op het fundamentele onderzoek.

E.G. Bradfield en C.G. Guttridge, Long Ashton Research Station, Bristol.

Met Bradfield en Guttridge werd gesproken over de betekenis van worteldruk ter voorkoming van neusrot bij tomaat en rand bij aardbei.

Bij een onderzoek bleken jonge tomatenvruchten bij een hoge concentratie van de voedingsoplossing (osmotische potentiaal) - 2.5 bar) in combinatie met een lage luchtvochtigheid (67%) in de nacht minder dan de helft aan Ca op te nemen vergeleken met vruchten aan planten die in een verdunde voedingsoplossing (osm. potentiaal - 0.5 bar) stonden bij een hoge luchtvochtigheid (93%) (Guttridge & Bradfield, 1983).

Het meeste neusrot trad op bij vruchten aan planten in een omgeving met een lage nachtelijke luchtvochtigheid en de mate van aantasting werd versterkt door een geconcentreerde voedingsoplossing. Ongeveer 10 à 15 dagen na vruchtzetting zijn vruchten het meest gevoelig voor optreden van neusrot. Neusrotsymptomen ontstaan als het Ca-gehalte minder dan circa 0.03% van de droge stof bedraagt in het onderste 1/4 deel van de vrucht. De invloed van de hoge nachtelijke luchtvochtigheid werkt ongetwijfeld via de worteldruk, die zich pas manifesteert als de plant niet meer transpireert.

Bij de aardbei toonden Bradfield en Guttridge in de voorbije jaren duidelijk aan de grote betekenis van de hoogte van de voedingsconcentratie en de nachtelijke luchtvochtigheid op rand bij het blad dat juist vóór het uitkomen nog juist binnen het groeipunt ('neus') omsloten zit. Een hoge luchtvochtigheid (hoge worteldruk) gepaard met een lage voedingsconcentratie doen rand voorkómen. Zodra de bladeren te voorschijn zijn gekomen beginnen ze zelf te verdampen en treedt doorgaans verder geen rand op.

Uit recent onderzoek bleek echter de grote betekenis die ook de luchtvochtigheid overdag kan hebben. Bladeren die nog binnen de neus omsloten een marginale hoeveelheid Ca kregen bij nachtelijke hoge luchtvochtigheid, gepaard met hoge voedingsconcentratie en bij het te voorschijn komen eerste randverschijnselen vertoonden (Ca-gehalte < 0.05% droge stof), liepen tot 6 dagen na het te voorschijn komen nog veel meer rand op, als de planten in een hoge voedingsconcentratie bleven staan, maar de luchtvochtigheid overdag ook hoog werd gehouden (rv 95%). De verdamping kwam niet op gang, dus geen Ca aanvoer, maar ook de nachtelijke toevoer was onvoldoende doordat de hoge voedingsconcentratie het effect van de worteldruk bijzonder laag deed zijn.

Het is goed denkbaar dat bij ons op bedrijven waar men een tijdlang een scherm dag en nacht dicht houdt de luchtvochtigheid gedurende het hele etmaal hoog blijft. Overdag kan de transpiratie dan erg laag zijn en is de voedingsconcentratie hoog, dan kan het effect van de worteldruk onvoldoende zijn, waardoor gebrek aan Ca en eventueel andere elementen zou kunnen ontstaan.

Enkele jaren wordt door Bradfield en Guttridge gebruik gemaakt van een toestel om de worteldruk te meten (Guttridge and Hankins, 1982). Getopte uitlopers van aardbei zijn via een slang met water luchtdicht verbonden met een drukopnemer (transducer). Zo zijn er drukken gemeten tot + 0.5 bar. Als bij het licht worden de transpiratie op gang komt daalt de druk snel tot 0 en wordt negatief. Hierbij worden waarden bereikt van wel - 0.8 bar. Dan dringt er in het systeem lucht binnen, afkomstig van intercellulair in de plant, waardoor het systeem niet meer goed werkt. Deze meetmethode lijkt waardevol voor het vaststellen van de invloed die omstandigheden zoals bodemtemperatuur, EC, S/W-verhouding e.a. op de worteldruk hebben.

Door reorganisatie krijgt het Long Ashton Research Station een andere taakstelling. Het fruitteeltonderzoek wordt geheel ondergebracht bij het East-Malling Research Station. Long Ashton krijgt een rol bij het ziektebestrijdingsonderzoek. Zo moest Bradfield zijn onderzoek naar het transport van Ca beëindigen en de resterende twee jaar, die hij nog heeft te gaan, besteden aan onderzoek naar de invloed van bestrijdingsmiddelen op de mineralenopname bij granen. Guttridge was inmiddels met vervroegd pensioen.

G.F. Collier; E.F. Cox en D.C.E. Wurr. National Vegetable Research Station, Wellesbourne.

In Wellesbourne vooral gesproken over rand bij sla met Collier, voorts met Cox, die in het verleden veel aan rand in sla deed en met Wurr, die werkt aan icebergsla.

Collier heeft samen met Tibbits (USA) alle kennis met betrekking tot rand bij sla samengebracht en in een schema tot uitdrukking gebracht (Collier & Tibbits, 1982). Enkele punten die moeilijk liggen bij de randbestrijding zijn :

- toetsing van randgevoeligheid van nieuwe cultivars blijft moeilijk wegens sterke variatie in omstandigheden, zodat optreden van rand onvoorspelbaar blijft. Pogingen om in groeikamers, onder instelbare omstandigheden te toetsen, bleven tot nog toe zonder succes, daar alle cultivars rand vertonen;
- er is geen afdoende methode om rand te voorkomen. Het beste lijkt in kritieke omstandigheden, d.w.z. sterke uitstraling gepaard met hoge temperatuur bij een gewas dat bijna oogstbaar is, de temperatuur zo laag mogelijk te houden. Voorts te zorgen voor een optimale watervoorziening en vochtopname en 's nachts te zorgen voor hoge luchtvochtigheid, zodat verdamping niet kan optreden en een worteldruk zich kan opbouwen. Dank zij deze druk wordt water met Ca getransporteerd naar de plantedelen die Ca-tekort dreigen te krijgen. Bespuiten met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ of $\text{Ca}(\text{Cl}_2)$ heeft geen effect, daar het Ca niet in de gesloten krop doordringt tot de zich ontwikkelende bladeren die Ca behoeven.

Cox releveerde de waarneming dat de wortelgroei bij sla ongeveer tot stilstand komt een 3 weken vóór de oogst (Cox, 1980). Dit onderstreept de betekenis van een goede watervoorziening annex zuurstofvoorziening voor een goede Ca-opname juist in de tijd van de grootste randgevoeligheid. Dit wordt geïllustreerd door de waarneming dat aanmerkelijk meer rand optrad bij sla op plaatsen waar de grond door een trekker was vast gereden.

Bespuitingen met Ca-zouten kunnen bij bleekselderij zwarte harten voorkomen mits tijdig met de bespuitingen wordt begonnen, d.w.z. als de allereerste symptomen zichtbaar zijn en de bespuitingen tot de oogst worden voortgezet.

Wurr memoreerde de explosieve ontwikkeling van de teelt van ijsbergsla ten koste van botersla. In 1979 was het aandeel van ijsbergsla bij de vollegrondsteelt 4%, thans 50%. Vijf à zes jaar geleden werd begonnen met ijsbergsla uit de Verenigde Staten te importeren. De sla is makkelijk twee weken in een koelkast te bewaren. Voor de teelt wordt vooral het ras Salinas gebruikt, Cristallo is te bitter. In de winter importeert men de ijsbergsla uit de Verenigde Staten (Wurr, 1983).

T.A. Mansfield en medewerkers, University of Lancaster, Lancaster.

Sinds 1975 houdt Mansfield zich bezig met effecten van NO_x . Rond dat jaar werd vastgesteld dat een petroleumdrukverstuiver, die het CO_2 -gehalte op 1100 dpm handhaafde, relatief veel NO in de kasruimte bracht : 0,3 dpm tegenover 0,1 dpm NO_2 (Capron & Mansfield, 1975).

Onderzoek naar het effect van deze componenten leerde, dat bij een 19-dagen durende begassing met NO of NO_2 , concentraties van 0,25 en 0,50 dpm groeiremming kunnen geven bij tomaat, zonder dat zichtbare schade optreedt (Capron & Mansfield, 1976).

Er zijn echter aanwijzingen, dat bij aanwezigheid van een verhoogd CO_2 -gehalte (1000 dpm of meer) een deel van het groeiremmend effect van NO, NO_2 verloren gaat mogelijk door het gedeeltelijk sluiten van de huidmondjes (Law & Mansfield, 1982).

Onderzoek heeft echter geleerd, dat als men gaat verwarmen met kanonnen, wel degelijk groeiremming door NO_x optreedt. In een afdeling met paprika, waar de verwarming geschiedde met petroleumdrukverstuivers, was het NO-gehalte 2 dpm en soms hoger, het gehalte aan NO_2 slechts 0,05 dpm en het gehalte aan SO_2 verwaarloosbaar, bij een CO_2 -gehalte tot 4000 dpm. De groei bleef sterk achter, zonder zichtbare schadebeelden ten opzichte van een afdeling waar pijpverwarming aanwezig was en een zelfde CO_2 -gehalte werd aangehouden met behulp van zuivere CO_2 . De groeiremming als gevolg van NO werd ook duidelijk weerspiegeld in de vruchtbrengst.

In blad lossen NO en NO_2 op in het extracellulair water, waar zij nitraat- en nitriet-ionen vormen. Bij een gering stikstofaanbod in de bodem kan het in blad opgeloste NO, NO_2 door de plant als stikstofvoeding worden gebruikt. Men heeft berekend, dat de hoeveelheid N, die bij het CO_2 -doseran als NO_x in de kas komt, voldoende zou zijn om de N-behoefte van een plant tijdens een teelt volledig te dekken.

Mansfield en zijn medewerkers zijn een onderzoek gestart, waarbij ze nagaan of er langs biochemische weg een oplossing te vinden is om de NO_x in de lucht als N-bron voor de plant bruikbaar te maken.

Bij begassingsproeven met een gras *Poa pratensis* blijkt er in een populatie van *Poa*-planten een enorme variatie in gevoeligheid te bestaan voor de luchtverontreinigende componenten NO, NO_2 en SO_2 of combinaties ervan. Gesuggereerd werd door Mansfield, dat het voor NO_x relatief weinig gevoelige tomateras Sonatine zonder het te weten mogelijk mede geselecteerd is op tolerantie voor NO_x , aangezien het selecteren veelal plaatsvindt in kassen waar ook CO_2 afkomstig van rookgassen wordt gedoseerd.

Mansfield memoreerde de prettige samenwerking die hij in het verleden met het Proefstation in Fairfield had bij zijn onderzoek. Sinds de opheffing van dit Proefstation kwam het onderzoek naar de effecten van NO_x onder praktijkomstandigheden geheel stil te liggen. Hij moet zich nu geheel beperken tot onderzoek in kleine begassingskasjes. Mansfield was daarom blij te vernemen, dat in Nederland een onderzoek van start gaat naar het effect van luchtverontreinigende componenten van CO₂-dosering.

Mansfields onderzoek mede ten gunste van de tuinbouw kwam ook langs andere weg onder druk te staan. Wegens de sterk toegenomen aandacht voor zure regen moet een deel van de begassing gericht worden op bomen, bijvoorbeeld douglasspar.

Referenties :

- Bradfield, E.G. and Guttridge, C.G., 1983. Uptake and movement of calcium in plants. Ann. Rep. 1981, Long Ashton Res. Sta. : 52-54. .
- Capron, T.M. and Mansfield, T.A., 1975. Generation of nitrogen oxide pollutants during CO₂ enrichment of glasshouse atmospheres. J. hort. Sci. 50 : 233-238.
- Capron, T.M. and Mansfield, T.A., 1976. Inhibition of net photosynthesis in tomato in air polluted with NO and NO₂. J. exp. Botany 27: 1181-1186.
- Collier, G.F. and Tibbits, T.W., 1982. Tipburn of lettuce. Hort. Rev. 4: 49-65.
- Cox, E.F., 1980. Growth of lettuce roots and its possible relationship to tipburn development. Hort. Res. 20: 61-66.
- Guttridge, C.G. and Hankins, S., 1982. Direct measurement of xylem water pressure in strawberry plants. Abstracts 1, XXIst Intern. hort. Congr. ISHS, Hamburg : 1273a.
- Guttridge, C.G. and Bradfield, E.G., 1983. Rootpressure stops blossom-end rot. Grower 100 (6): 25-26.
- Hand, D.W., 1980. Winter CO₂ enrichment on lettuce. Grower 94 (23): 17-20.
- Hand, D.W., 1983a. Pruning CO₂ costs to maximise profits. Grower 99 (6), Supplement : 89, 91, 93.
- Hand, D.W., 1983b. On guard for air pollution. Grower 100 (12): 23,25-28.
- Law, R.M. and Mansfield, T.A., 1982. Oxides of nitrogen and the greenhouse atmosphere, in: Unsworth, M.H. and Ormrod, D.P. Effects of gaseous air pollutants in agriculture and horticulture, Proc. 32nd Nottingham Easter School, Butterworths, London: 93-112.
- Slack, G., 1983. A new technique for an old commodity. Grower 99(11): 33,34,36.
- Wurr, D.C.E., 1983. Breeding stronger, attractive varieties. Grower 100 (23): 17,19.