

NN31545.0533

A 533 I

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

HET EFFECT VAN HET LUCHTGEHALTE VAN DE GROND OP DE GROEI VAN ANJERS
GEMETEN AAN DE FOTOSYNTHESE

ir. A.L.M. van Wijk en J. Buitendijk

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemidde-
len, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de
conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog
niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking



11 FEB. 1998

1787830

THE NEW YORK

NEW YORK

NEW YORK

NEW YORK

INHOUD

	blz.
INLEIDING	1
MATERIAAL EN METHODIEK	2
BESPREKING DER RESULTATEN	4
aeratiestoestand van de grond	
reactie van de groei op het luchtgehalte in de grond	
reactie van de groei op verlaging van het luchtgehalte in de grond	
CONCLUSIES	13
LITERATUUR	14

SECRET

100

SECRET

101

SECRET

SECRET

102

SECRET

SECRET

SECRET

103

SECRET

104

SECRET

INLEIDING

In de bloemteelt onderglas wordt bij de start van de teelt in het algemeen veel zorg besteed aan de bodembehandeling. De redenen hiervoor zijn:

1. het intensieve karakter van de teelten, dat om een optimale wateropname te kunnen garanderen bij het hoge bemestingsniveau een hoog vochtgehalte van de grond vraagt;
2. het feit, dat het meestal een meerjarige teelt betreft, waardoor op structuurherstel gerichte grondbewerking tijdens de teelt uitgesloten is. Gezien het lage vochtspanningstraject, waarbij men in het algemeen bloemisterij gewassen kweekt, is het luchtgehalte van de grond van de fysische factoren degene, welke het eerst in het minimum kan geraken. Het losmaken en mengen van de grond met organisch materiaal beogen beiden een beïnvloeding van de structuur via een wijziging in poriënvolume en - distributie en de verdeling van water en lucht over dit poriënvolume. Ter beantwoording van de vraag, wat hier het effect van een grondbewerking moet of eventueel mag zijn, moet kennis aanwezig zijn van de eisen, welke het te kweken gewas stelt in casu aan het luchtgehalte.

De reactie van de anjer op het luchtgehalte van de grond is onderwerp van onderzoek geweest enerzijds in een potproef op semi-praktijkschaal met een duur van achttien maanden en anderzijds van een kort durende proef (3 maanden) onder meer geconditioneerde omstandigheden. Tijdens de nog niet geheel afgesloten semipraktijkproef bleek onder meer dat het verschil in groei en bloemproductie minder groot was dan op basis van de zeer grote verschillen in luchtgehalte, waarbij de planten groeiden, redelijkerwijs verwacht mocht worden. De kort durende proef beoogde een verklaring te vinden van de in de semipraktijkproef optredende verschijnselen en deze laatste vormt hier onderwerp van bespreking.

De twee uitgangspunten voor het onderzoek waren: het effect van het luchtgehalte en het effect van een verlaging van dit luchtgehalte op de groei van anjers, gemeten aan de fotosynthese. Er is alleen gelet op een eventueel verschil in groei en niet op een verschil in bloemproductie. Wordt een verschil gemeten in fotosynthese van anjers gekweekt bij uiteenlopende luchtgehalten dan kan geconcludeerd worden, dat het aan de fotosynthese deelnemende bladoppervlak gelijk en er dus geen verschil in groei is. De plant past zich blijkbaar aan sterk verschillende aëratie-omstandigheden aan. Het tweede effect, namelijk een verlaging van het luchtgehalte moet informatie verschaffen over het meer of minder gevoelig zijn van planten opgekweekt bij verschillende luchtgehalten.

MATERIAAL EN METHODIEK

In de proef zijn drie luchttrappen aangelegd namelijk 20, 10 en 5 volume procenten. De waarden 10 en 5 vol. % zijn gekozen, omdat uit de praktijkproef bleek, dat de anjer ongeveer in dit traject begint te reageren op het luchtgehalte. Om een verschil in luchtgehalte van dezelfde grond te verkrijgen, kan men bij eenzelfde poriënvolume een variatie in het vochtgehalte aanbrengen of uitgaan van een verschil in poriënvolume. Gekozen is voor het laatste, omdat dit de mogelijkheid biedt tot een variatie in het luchtgehalte bij een ongeveer gelijke vochtspanning, zodat niet nog een variabele ingevoerd zou worden, welke de groei ook nog kan beïnvloeden.

Als grond is gebruikt een zware rivierklei (56 % slib, 35 % lutum, 3,8 % humus) en wel de aggregaatgrootte kleiner dan 10 mm. In het laboratorium is eerst nagegaan bij welk poriënvolume (volumegewicht) in het voor bloemisterij gewassen gebruikelijke vochtspanningstraject (pF 1,5 - 2,0) de gekozen luchtgehalten te realiseren waren. Met behulp van de gevonden volumegewichten is vervolgens voor het traject 0 - 100 cm vochtspanning een nauwkeurig verband vastgelegd tussen de vochtspanning en het volumepercentage vocht (pF-curve) bij resp. 41,4, 46,4 en 51,3 vol. % poriën. De gekozen luchtgehalten werden gerealiseerd bij een pF rond 1,7. De potten (20 x 20 x 25) werden steeds in laagjes van twee centimeter ingevuld volgens de gevonden volumege-

wichten en op het juiste vochtgehalte gebracht. Ter voorkoming van een te sterke verdamping van het oppervlak werden de potten afgedekt met een laagje tuinturf van 2,5 cm. Per pot werden twee nauwkeurig geselecteerde anjerstekken geplant (William Sim stam II). In totaal bestond de proef uit 30 potten, waarvan 14 potten 20, 10 potten 10 en 6 potten 5 vol. % bodemlucht bevatten. Gedurende de periode van opkweek (20 april - 1 juli 1969) werden de verdampingsverliezen iedere twee dagen aangevuld, tijdens de meetperiode elke dag.

Overeenkomstig eerdergenoemde uitgangspunten bestond de proef uit twee onderdelen:

1. het opkweken van de planten bij resp. 20, 10 en 5 vol. % lucht, gevolgd door een vergelijkende meting van de netto fotosynthese per pot
2. het vergelijken van de groeireactie, gemeten aan de fotosynthese, van planten met een verschillende voorgeschiedenis wat betreft het luchtgehalte van de grond, op een plotselinge verlaging van dit luchtgehalte en de duur ervan.

Aan het einde van de opkweekperiode in de kas (maximum dagtemperatuur 20°C) werden de planten overgebracht naar een klimaatcel (temperatuur: 25°C, licht: 0,10 cal/cm²/min., daglengte: 16 uur). Na enige dagen werd per pot de netto fotosynthese gemeten van het gegroeide gewas. Na een oriënterende meting, waaruit bleek, dat een verlaging van het luchtgehalte van 20 naar 15 resp. 10 vol. % na twee dagen geen afname van de netto fotosynthese tot gevolg had, werden de luchtgehalten door middel van trapsgewijze verhoging van het vochtgehalte (berekend uit de pF-curve) teruggebracht, zodat vijf series van luchtgehalteverlagingen verkregen werden van 20 naar 5 resp. 2.5 vol. % (elk 7 potten) van 10 naar 5 resp. 2.5 vol. % (elk vijf potten) en van 5 naar 2.5 vol. % (vijf potten). Van deze potten is gedurende drie weken de fotosynthese gemeten, dat wil zeggen dat elke pot om de twee dagen gemeten werd gedurende de eerste zestien dagen en vervolgens nog één of tweemaal na drie weken. Gedurende deze drie weken zijn van elke serie successievelijk enkele potten tot hun oorspronkelijk luchtgehalte opgevoerd door de watergift tijdelijk achterwege te laten. Dit om te zien in hoeverre een eventuele afname van de fotosynthese gevolgd werd door een toename

tengevolge van een later stijgend luchtgehalte van de grond.

Het meten van de fotosynthese is verricht met de op het Instituut aanwezige apparatuur volgens de door NUNES, BIERHUIZEN en PLOEGMAN (1968) toegepaste en beschreven techniek. De oppervlakte van de pot werd afgedekt door twee tegen elkaar passende platen, waarin twee uitsparingen zijn aangebracht om de planten door te laten. Over de planten werd een perspex kap (diameter: 19.5, hoogte: 56.5 cm, inhoud: 16.5 liter) geplaatst. Tegen lekkage werd het systeem afgekit met buccarit. Met een doorstroomsnelheid van 27 l/min. werd buitenlucht door de kap gevoerd, zodat per minuut bijna tweemaal de lucht in de kap ververst werd. Van de inkomende en uitgaande lucht werd continu een klein monster, 1 liter/min., onttrokken en via rylonslangen naar een analysator gevoerd. Hier werd na droging van de lucht het verschil in CO₂-concentratie van inkomende en uitgaande lucht gemeten en geregistreerd. Het principe van de analyse door de gebruikte U.R.A.S. analysator berust op een absorptie van infrarood licht door CO₂. De planten groeiden onder Philips TLMF 140 W lampen bij 0.10 cal/cm²/min. in de tijd dat niet gemeten werd. De metingen zijn verricht onder Philips HPLR 400 W kwiklampen bij drie lichtintensiteiten: 0.20, 0.34 en 0.45 cal/cm²/min. Variatie in de lichtintensiteit bood de mogelijkheid een indruk te krijgen omtrent het effect van het luchtgehalte van de grond bij verschillende niveaus van de netto fotosynthese.

BESPREKING DER RESULTATEN

Aeratiestoestand van de grond

Om deze te karakteriseren zijn naast gegevens omtrent de volumepercentages lucht, verkregen uit de pF-curven, gedurende de opkweek- en meetperiode gegevens verzameld omtrent het zuurstofgehalte van de bodemlucht en de zuurstofdiffusiesnelheid (O.D.R.) naar een in de grond gestoken platina-electrode (zie o.a. LEMON and ERICKSON, 1952, 1955). Uit het zuurstofgehalte kan een indruk verkregen worden omtrent de transportmogelijkheden over grotere afstand door de gasfase van de grond, bij de diffusiemeting gaat het vooral om het zuurstoftransport over kleine afstand direct naar de wortel. Het zuurstof-

gehalte van de bodemlucht wordt verkregen uit analyse van een aan de grond onttrokken gasmonster. De voor de zuurstofdiffusiemeting in de grond gebrachte electrode beoogt een nabootsing te zijn van een zuurstof-consumerende wortel. Onder een constant spanningsverschil wordt aan het electrode-oppervlak zuurstof gereduceerd, waardoor een te meten stroom gaat lopen. Rond de electrode ontstaat een zuurstof 'put', waardoor een concentratiegradiënt naar de electrode wordt opgebouwd. Onder invloed hiervan diffundeert zuurstof naar de electrode. De diffusiesnelheid wordt in belangrijke mate beïnvloed door het vochtgehalte van de grond in casu de dikte van de waterfilm, welke de electrode of wortel omgeeft. De diffusie van zuurstof verloopt namelijk door lucht 10^4 maal zo snel dan door water.

Tabel 1. Enige karakteristieken van de grond tijdens opkweek en meting

	Vol.lucht %	Por.vol. %	Vochtspanning cm waterkolom	O ₂ -gehalte %	O.D.R. 10^{-8} gr/cm ² /min
Opkweek	20	51.3	55	20.6	59
	10	46.4	40	20.3	38
	5	41.4	50	10.3	22
Meting	5	51.3	10	19.4	20
	2.5	51.3	2.5	17.6	17
	5	46.4	10	19.0	29
	2.5	46.4	5	14.5	21
	2.5	41.4	20	7.1	22

Ondanks het verschil in de luchtgehalten van 20 en 10 % is er nauwelijks verschil in O₂-gehalte en ligt de O.D.R. bij 10 vol. % lucht duidelijk lager dan bij 20 vol. %, maar is voor een goede groei nog voldoende hoog (zie tabel 1).

Alleen de planten groeiend bij 5 % lucht hebben gedurende de 2½ maand opkweekperiode aanzienlijk slechtere aeratie-omstandigheden gehad, zoals blijkt uit de cijfers omtrent de O₂-concentratie en de

O.D.R. Het regelmatig afnemen van de O.D.R. demonstreert het effect van de dichtheid van de grond op de zuurstofdiffusiesnelheid, aangezien de verschillen in vochtgehalte slechts gering zijn. In de grond met 5 vol. procenten lucht is het kleine voor diffusie beschikbare oppervlak (de gasgevulde poriën) oorzaak van de sterk gereduceerde O_2 -concentratie. Tevens kan dit mede veroorzaakt zijn door het hoge percentage kleine poriën tengevolge van de verdichting, waardoor de diffusieweg eerder door water geblokkeerd kan worden. Na verlaging van het luchtgehalte tot 5 resp. 2.5 % daalt de O_2 -concentratie in de lossere gronden slechts gering ondanks dat de grond bijna verzadigd is. Het vrij vlakke verloop van de pF-curven van deze beide gronden in het zeer lage vochtspanningstraject wees op de aanwezigheid van grotere poriën, welke reeds bij een geringe onderdruk geledigd worden hetgeen dan een snelle zuurstofuitwisseling tot gevolg heeft. Het zuurstofgehalte van de grond die oorspronkelijk 5 vol. % lucht bevatte en later 2,5 is relatief nog sterker gedaald. De waarden van de O.D.R. zijn na verlaging van het luchtgehalte door de verhoging van het vochtgehalte tot bedenkelijk lage waarden gezakt. Door diverse onderzoekers wordt de O.D.R. van 20×10^{-8} gr/cm²/min als limiterend voor de wortelgroei opgegeven (voor suikerbieten door WIERSMA en MORTLAND, 1953; voor katoen, zonnebloem en gerst door LETEY, STOLZY en anderen, 1961 en 1962). Wel signaleert men afhankelijk van het groeistadium een verschil in reactie op de O.D.R.

Wortelonderzoek na beëindiging van de proef leverde eenzelfde bewortelingsdiepte en -intensiteit op voor planten gegroeid bij 10 en 20 % lucht. Planten gegroeid bij 5 % lucht hadden een duidelijk minder intensief en minder diep wortelstelsel. Verlaging van het luchtgehalte tot 5 resp. 2.5 vol. % had onafhankelijk van het oorspronkelijk luchtgehalte slechts een geringe wortelsterfte tot gevolg, althans beoordeeld naar de kleur van de wortels.

Reactie van de groei op het luchtgehalte in de grond

Omdat het totale bij de fotosynthese betrokken bladoppervlak niet meetbaar was, vanwege het grote aantal, het sterk uiteenlopen van de afmetingen en het krullen der bladeren, is de fotosynthese

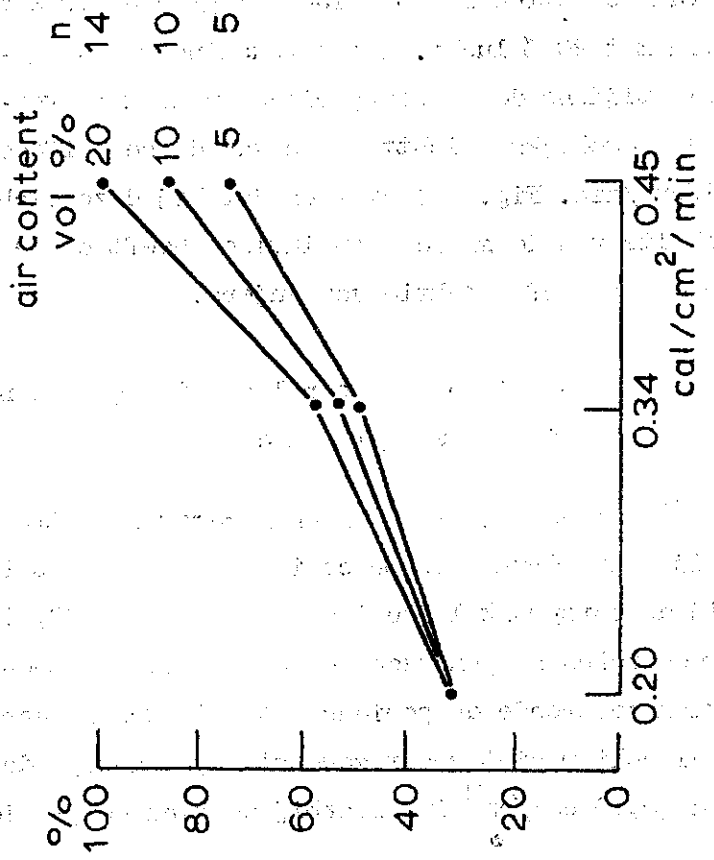


Fig. 4. De invloed van het luchtgehalte van de grond op de netto fotosynthese van anjers bij drie lichtintensiteiten

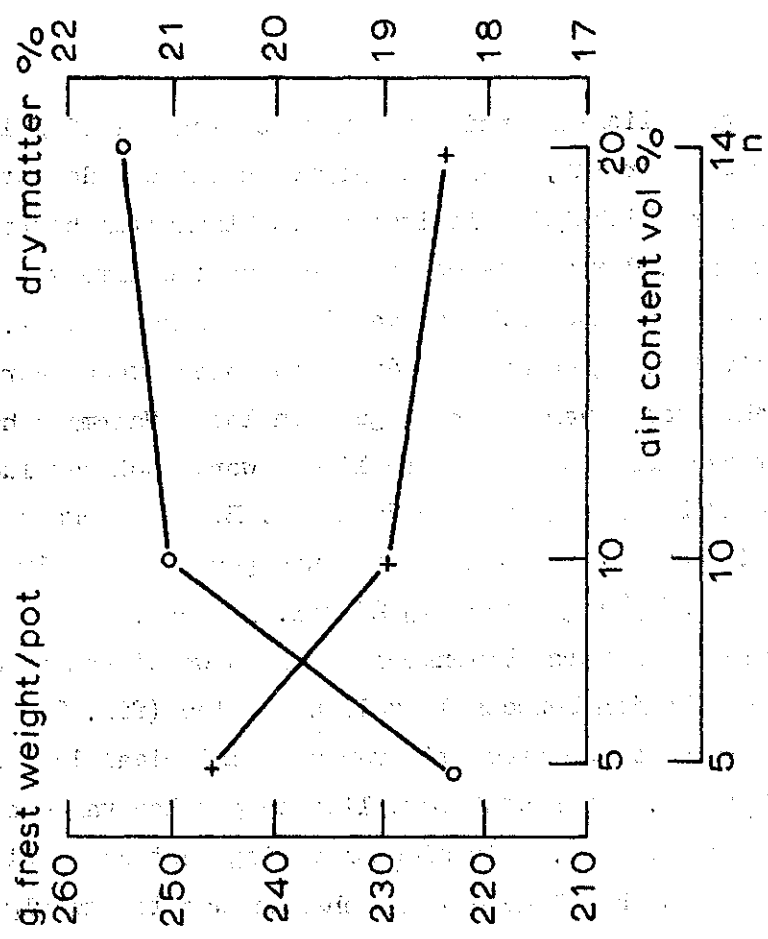


Fig. 2. De invloed van het luchtgehalte van de grond op de produktie van groene delen (o) en het droge stofpercentage (+)

69C.80.1/4.1

gemeten bij de hoogste lichtintensiteit van de potten met 20 % lucht als referentieniveau gebruikt, waarop de gegevens omtrent de fotosynthese bij de lagere lichtintensiteiten en luchtgehalten betrokken zijn. Fig. 1 laat zien, dat de invloed van het luchtgehalte van de grond op de groei van de anjer afhangt van de hoeveelheid licht. Is de lichtintensiteit laag en dus ook de netto fotosynthese gering dan heeft het luchtgehalte van de grond geen invloed. Naarmate het niveau van de fotosynthese hoger komt te liggen wordt ook het luchtgehalte van de grond belangrijker voor de groei. Bij de hoogste lichtintensiteit ligt de netto fotosynthese bij luchtgehalten van 10 en 5 vol. % resp. 13 en 25 % lager dan bij 20 vol. % lucht.

Het vers gewicht van verse bovengrondse delen wordt pas duidelijk beïnvloed bij luchtgehalten beneden 10 vol. procenten (fig. 2). Bij 5 vol. % bodemlucht is de produktie van vers materiaal 12 % lager dan bij 20 vol. % lucht. Het produktieverlies tengevolge van een luchtghalteredaling tot 10 vol. % is slechts gering. Het droge stofgehalte neemt echter toe bij lagere luchtgehalten wat tot gevolg heeft dat de verschillen in droge stofproduktie klein zijn namelijk 47.0, 47.4 en 45.9 gr per pot voor resp. 20, 10 en 5 vol. % lucht. De droge stofproduktie van de potten met 5 % lucht ligt slechts 2 % beneden die van de potten met 20 % lucht. Een berekening van de gemiddelde lichtintensiteit tijdens de opkweekperiode in de kas, verkregen na sommatie van de dagelijkse lichttotalen van de betreffende periode, geeft $0,21 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$. Fig. 1 laat zien dat bij deze lichtintensiteit het luchtgehalte van de grond geen invloed heeft op de netto fotosynthese, dus droge stofproduktie van anjers.

R e a c t i e v a n d e g r o e i o p v e r l a g i n g v a n h e t l u c h t g e h a l t e i n d e g r o n d

De na verlaging van het luchtgehalte verkregen gegevens omtrent de netto fotosynthese zijn uitgedrukt als percentage van de per pot gemeten fotosynthese bij de oorspronkelijke luchtgehalten van 20, 10 en 5 %. Er is hierbij geen rekening gehouden met een mogelijke toename van het bladoppervlak gedurende de periode van drie weken waarover gemeten is. Deze zal echter niet groot geweest zijn vanwege de geringe lichthoeveelheid ($0,10 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$) waarbij de planten groeiden.

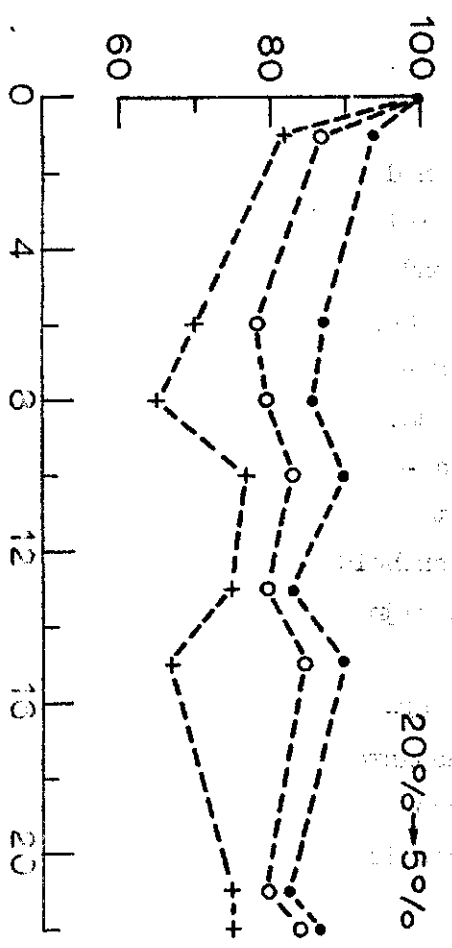
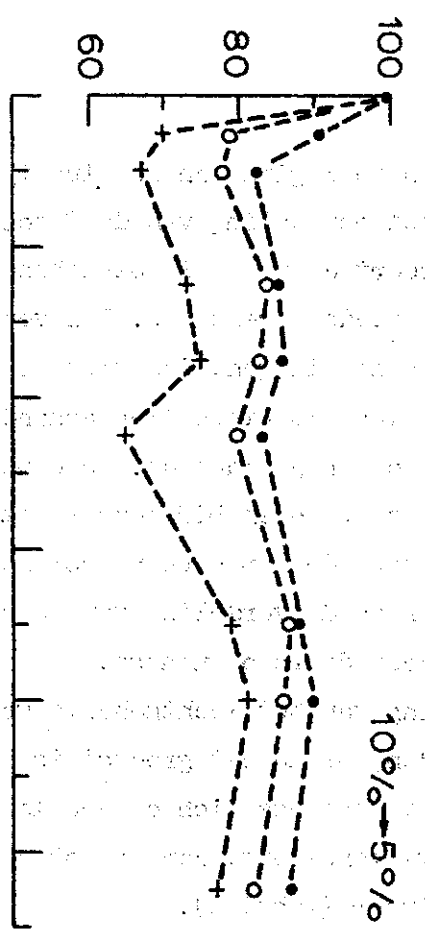
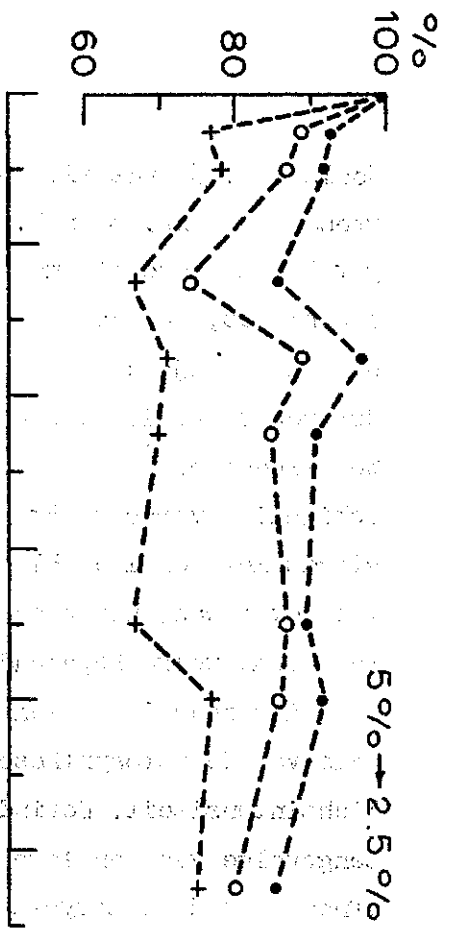
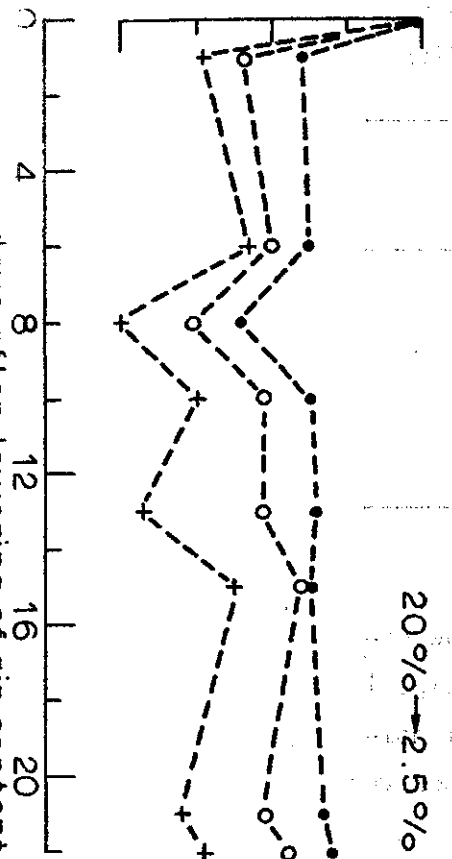
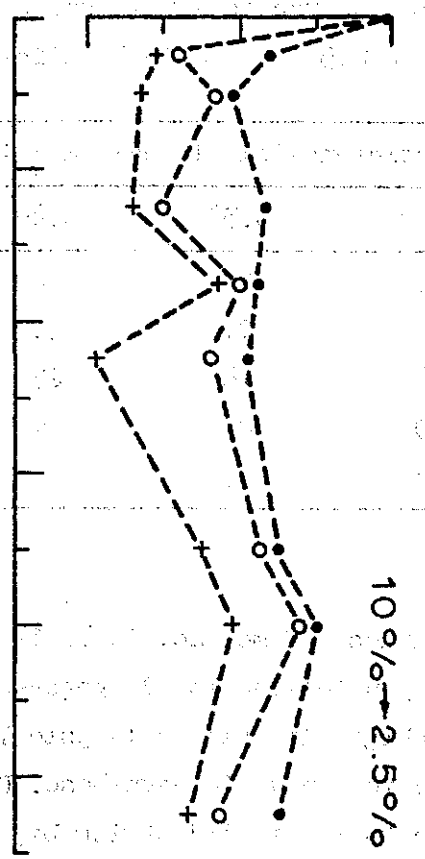


Fig. 3. De procentuele afname van de netto fotosynthese ten gevolge van een verlaging van de luchtgehalten 20, 10 en 5 vol. % naar 5 en 2, 5 vol. %. De gegevens zijn uitgedrukt als percentage van de fotosynthese bij het oorspronkelijk luchtgehalte

licht intensities:

- 0.20 cal/cm²/min
- 0.34 " "
- +—+ 0.45 " "



Zoals fig. 3 laat zien heeft een verlaging van het luchtgehalte in de grond tot resp. 5 en 2.5 % direct een daling van de fotosynthese tot gevolg. Na deze afname stabiliseert de netto fotosynthese zich rond een niveau, dat de eerste dagen reeds bereikt is. Een verdere afname, wat in de lijn der verwachtingen zou liggen, doet zich niet voor gedurende de periode, waarover de lage luchtgehalten gehandhaafd zijn. Wel treden er fluctuaties op rond een gemiddelde. Deze worden waarschijnlijk veroorzaakt, doordat de planten bij iedere meting niet steeds met dezelfde bladstand onder de kap hebben gestaan. De dichtheid van het gewas, het bladoppervlak en de verdeling van de bladeren zijn factoren, welke bepalend zijn voor de fotosynthese.

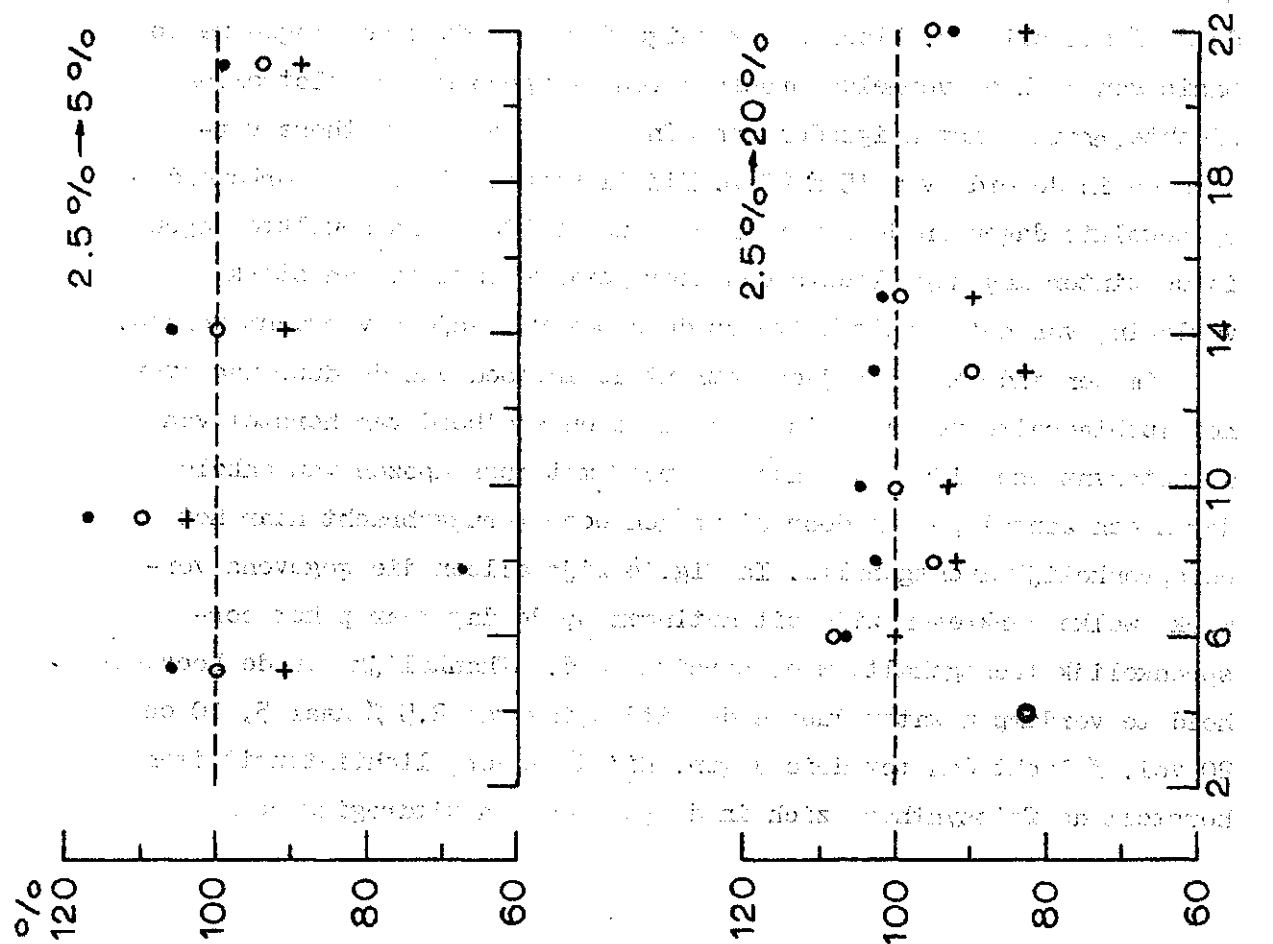
Als reactie op een verlaging van het luchtgehalte wordt een afname van de fotosynthese gevonden, welke het grootst is bij de hoogste lichtintensiteit. Bevindt de fotosynthese zich op een lager niveau tengevolge van een lagere lichtintensiteit, dan is ook de procentuele afname van de fotosynthese geringer (tabel 2).

Tabel 2. De gemiddelde procentuele afname van de netto fotosynthese tengevolge van de verlaging van de luchtgehalten 20, 10 en 5 vol. % naar resp. 5 en 2.5 % bij drie lichtintensiteiten

Afname luchtgehalte	lichtintensiteit in cal/cm ² /min		
	0.20	0.34	0.45
20 % naar 5 %	13	18	26
20 2.5	15	21	31
10 5	14	18	27
10 2.5	19	22	29
5 2.5	8	15	27

Gemiddeld neemt de fotosynthese af met 28, 19 en 14 % bij de gegeven lichtintensiteiten. In tegenstelling tot de gegevens uit fig. 1 wordt een verlaging van het luchtgehalte bij de laagste lichtintensiteit wel gevolgd door een reductie van de fotosynthese. De invloed van het oorspronkelijk luchtgehalte komt tot uitdrukking bij de planten

Fig. 4. De mate van herstel van de fotosynthese in afhanke-
lijkheid van de tijd, waarover het luchtgehalte van
2,5 vol. % is gehandhaafd. De gegevens zijn uitgedrukt
als percentage van de fotosynthese bij het oorspronkelijk
luchtgehalte



welke gegroeid zijn bij 5 % lucht. De afname van het luchtgehalte van 5 vol. % tot 2.5 % beïnvloedt de fotosynthese duidelijk minder, althans bij de twee laagste lichtintensiteiten, dan de fotosynthese van de planten, die tijdens de opkweekperiode gunstiger aeratie-omstandigheden gehad hebben. Een verschil in reactie tussen planten gekweekt bij 10 en 20 % lucht was niet aanwezig, wat verklaard kan worden uit de praktisch even gunstige aeratie-omstandigheden (tabel 1).

De afname van de fotosynthese is bij een verlaging tot 2.5 vol. % lucht enkele procenten groter dan bij een luchtgehalteverlaging tot 5 %. Een verlaging van het luchtgehalte tot dit niveau zal in de praktijk echter niet zo veel voorkomen. Bovendien zal ter bepaling van de afname van de fotosynthese van belang zijn bij welke lichtintensiteit dit gebeurt. Onder Nederlandse omstandigheden ligt de lichtintensiteit van een heldere dag in juni, gemiddeld over de dag en rekening houdend met een transmissie van de kas van 70 %, in de orde van $0,36 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$; voor een bewolkte dag in juni: $0,10 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$. Voor december is dit voor een heldere en donkere dag resp. $0,10$ en $0,03 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$. Deze waarden liggen alle beneden de in de proef gebezigde hoogste lichtintensiteit, zodat bij luchtgehalteverlagingen de afname van de fotosynthese van anders beneden de 25 % zal blijven. Slechts op zonnige dagen in de zomer mogen we op basis van de hier vermelde proefgegevens tengevolge van plotseling slechte aeratie-omstandigheden een afname van de fotosynthese verwachten in de orde van 15 à 20 %. Bij lichtintensiteiten voorkomend op bewolkte dagen in de zomer en op zowel heldere als bewolkte dagen in de winter mag nog slechts een zeer geringe invloed van sterke verlaging van het luchtgehalte op de groei van anders verwacht worden.

Om een indruk te krijgen omtrent de invloed van de duur waarover het luchtgehalte verlaagd is op de mate en snelheid van herstel van de fotosynthese zijn gedurende de proef met tussenpozen van enkele dagen een aantal potten door uitdrogen weer teruggebracht naar het oorspronkelijk luchtgehalte. In fig. 4 zijn alleen die gegevens verwerkt welke verkregen zijn uit metingen op de dag waarop het oorspronkelijk luchtgehalte weer bereikt werd. Afhankelijk van de hoeveelheid te verdampen water duurde de uitdroging van 2.5 % naar 5, 10 en 20 vol. % lucht één tot drie dagen. Bij de lagere lichtintensiteiten herstelt de fotosynthese zich in de periode van uitdroging op het

oude niveau, wanneer de tijd waarover het lage luchtgehalte gehandhaafd blijft niet langer duurt dan ongeveer vijftien dagen. Bij langere duur is ook een langere herstelperiode nodig. Bij de hoogste lichtintensiteit treedt ook een herstel van de fotosynthese op, doch deze blijft bij het bereiken van het oorspronkelijk luchtgehalte gemiddeld 10 % beneden de fotosynthese gemeten bij het uitgangsluchtgehalte. De afname van de fotosynthese bij de hoogste lichtintensiteit was zo veel groter, waarschijnlijk duurt het dan ook langer voordat de fotosynthese zich weer volledig hersteld heeft. Voor planten, welke niet langer dan vijftien dagen aan het lage luchtgehalte blootgesteld waren, werd drie tot vijf dagen na het bereiken van het oorspronkelijk luchtgehalte een volledig herstel van de fotosynthese gemeten. Het herstel van de planten, welke drie weken bij het lage luchtgehalte gegroeid zijn, is niet volledig vervolgd.

CONCLUSIES:

1. Anjers, gekweekt gedurende $2\frac{1}{2}$ maand bij 20, 10 en 5 vol. % lucht in de grond hadden een praktisch gelijke droge stofproduktie. Het gemiddelde vers gewicht per pot lag voor planten gegroeid bij 5 % lucht 11 en 13 % lager dan bij planten gekweekt bij 10 en 20 % lucht.
2. De invloed van deaeratie van de grond op de groei van anjers is afhankelijk van de lichtintensiteit. Met een toenemende lichthoeveelheid wordt ook het effect van deaeratie op de groei (fotosynthese) groter.
3. Verlaging van het luchtgehalte van 20, 10 en 5 % naar 5 resp. 2.5 % veroorzaakte een directe afname van de fotosynthese tot een ongeveer constant niveau, althans gedurende de periode van drie weken, waarover gemeten is. De afname was groter naarmate de lichtintensiteit hoger, dus de fotosynthese groter was. Wat betreft de invloed van het oorspronkelijk luchtgehalte: de afname van de fotosynthese van planten gegroeid bij 5 % lucht was bij lagere lichtintensiteiten geringer dan van de planten gegroeid onder gunstiger aeratie-omstandigheden.
4. Verhoging van het luchtgehalte, door uitdrogen van de grond, had een herstel van de fotosynthese tot gevolg. Wanneer de luchtgehalte-

verlaging niet langer dan veertien dagen duurde, was het herstel van de fotosynthese gemeten bij de twee laagste lichtintensiteiten, op de dag van het bereiken van het oorspronkelijke luchtgehalte, praktisch volledig. Bij de hoogste lichtintensiteit vroeg het herstel van de fotosynthese meer tijd.

LITERATUUR

- LEMON, E.R. and ERICKSON, E.A., 1952. The measurement of oxygen diffusion in the soil with a platinum micro-electrode. S.S.S.A. Roe 16 : 160-163
- _____ 1955. Principle of the platinum micro-electrode as a method of characterizing soil aeration. Soil Science 79 : 383-392
- LETEY, J., STOLZY, L.H., VALORAS, N. and SRUSZKIEWICZ, T.E., 1962. Influence of oxygen diffusion, rate on sunflower growth at various soil and air temperatures. Agron. Journ. 54 : 316-319
- _____ 1962. Influence of soil oxygen on growth and mineral concentration of barley. Agron. Journ. 54 : 538-540
- NUNES, M.A., BIERHUIZEN, J.F. and PLOEGMAN, G., 1968. Studies on productivity of coffee. I Effect of light, temperature and CO₂-concentration on photosynthesis of coffee arabica. Acta Botanica Neerlandica 17 : 93-102
- WIERSMA, D. and MORTLAND, M.M., 1953. Response of sugarbeets to peroxide fertilization and its relationship to oxygen diffusion. Soil Science 75 : 355-360.