

VS56825

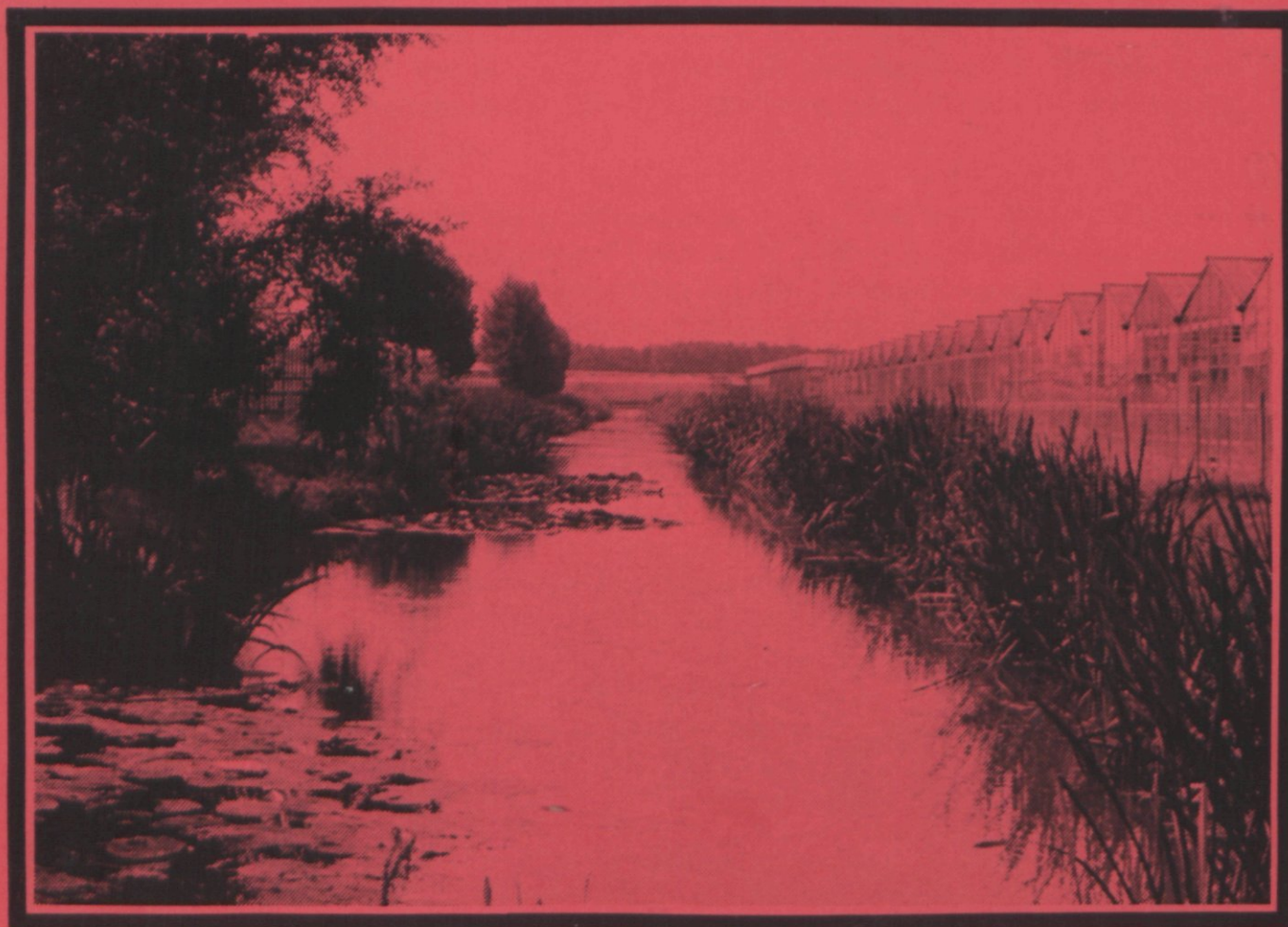
P
89

THEEK
VOOR TUINBOUW
TE NAALDWIK

PTG

OPEN MIDDAG

**ONDERZOEK GERICHT OP HET VOLDOEN AAN
DE MILIEUNORMEN VAN DE OVERHEID**



27 APRIL 1993

Proefstation voor tuinbouw onder glas

**Proefstation voor Tuinbouw onder Glas
Kruisbroekweg 5
Postbus 8
2670 AA Naaldwijk
tel: 01740-36700
fax: 01740-36835**

VOORWOORD

De overheid heeft in 1990 in het Nationaal Milieubeleidsplan een beleid uitgestippeld om te komen tot een duurzame, schone ontwikkeling van alle sectoren in de maatschappij. Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij heeft daarop ingespeeld met het uitbrengen van de Structuurnota Landbouw. Daarin zijn de contouren geschetst voor een duurzame, veilige en concurrerende land- en tuinbouw.

De normstelling voor de toegestane emissies van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen is buitengewoon scherp. Voor de glastuinbouw met grondteelt is die, volgens onderzoekers, niet haalbaar. Dit heeft ertoe geleid dat er een onderzoekprogramma 'Gesloten Bedrijfssystemen Glastuinbouw' is opgezet. De bedoeling daarvan is om voor teelten die nu in de grond worden geteeld alternatieven te ontwikkelen in 'gesloten systemen'. Voor teelten die reeds 'los van de ondergrond' op substraat worden geteeld, wordt vooral de problematiek in recirculerende systemen (bijvoorbeeld zoutophoping en waterkwaliteit) onderzocht.

Met betrekking tot de gewasbescherming ligt er een zwaar accent op geïntegreerde bestrijding en het terugdringen van het middelengebruik bij de chemische bestrijding. Tenslotte wordt er aandacht besteed aan energie- en bedrijfskundige aspecten.

Naast dit onderzoek naar de mogelijkheden van 'Gesloten Bedrijfssystemen Glastuinbouw' is er in het onderzoek aandacht voor het optimaliseren van de teelt in grond, met name met betrekking tot de bemesting en watergift. Er is onderzoek gestart omdat precies bekend moet worden wat in grondteelten ten aanzien van het terugdringen van emissie wél haalbaar is. De verwachting is echter, dat de nu door de overheid gestelde normen voor emissie op het oppervlaktewater bij grondteelt niet zullen worden gehaald.

Op deze twee open middagen (27 april en 13 mei) is de aandacht geheel gericht op de mogelijkheden en de moeilijkheden bij gesloten systemen. Bij de rondgang langs de proeven zult u verschillende experimentele opstellingen zien, waarmee wij proberen een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van de teeltsystemen van de toekomst.

De directie wenst u een boeiende en ideeënrijke middag toe.

dr. R.J. Bogers, directeur PGB

Onderwerpen te zien op het PTG tijdens de open middag 'Onderzoek gericht op het voldoen aan de milieunormen van de overheid' op 27 april 1993.

ONDERWERPEN

KAS NUMMER

Ervaringen met gesloten systemen

1	Chrysanten op verschillende gesloten systemen	306
2	Snijbloemen op gesloten systeem	206
3	Chrysant op een recirculerend eb/vloedsysteem	206
4	Gesloten teeltsystemen bij radijs	207
5	Gesloten teeltsystemen amaryllis/freesia	207
6	Bolbloementeeltsystemen los van de ondergrond	206
7	Sla in gesloten teeltsystemen	306
8	Stomen van gesloten substraatbed-systemen	211
9	Technische eisen gesloten teeltsystemen	206
10	Arbeidskundig onderzoek	306

Energiebesparing en beperking CO₂ emissie

11	Perspectieven gesloten kas	210
12	Minimale transpiratie-onderzoek	210
13	Verticale temperatuurverschillen in kassen	307
14	Bedrijfsvergelijking bij tomaat	307
15	Verbetering energie-efficiëntie en vermindering van de CO ₂ -uitstoot	211

Zouteffecten

16	De invloed van Ec en zoutsoort op de stevigheid en smaak van ronde tomaten	103
17	Zoutonderzoek bij snijbloemen	306
18	Zouteffecten in het wortelmilieu	306

Substraatonderzoek

19	Wortelonderzoek op verschillende substraten	103
20	Onderzoek veensubstraat -	103
21	Glaswol als substraat in gesloten teeltsystemen	103
22	Substraatmaterialen	103
23	Uitwisseling van mineralen in kunstmatige substraten	103
24	Verdeling van water en nutriënten in zandbedden	306

Grondteelt

25/26	Optimalisatie teelten in de grond	303
-------	-----------------------------------	-----

Gewasbescherming

27	Ontsmetting recirculatiewater	105
28	Invloed van de hoeveelheid water in de steenwolmat op pythiumaantasting	111

29	Optimalisering van toedieningstechnieken van gewasbeschermingsmiddelen in de glastuinbouw	307
30	Verspreiding en biologische bestrijding van bodemschimmelziekten bij glastuinbouwgewassen op gesloten teeltsystemen	111
31	Geïntegreerde bestrijding van echte meeldauw	111
32	Ontwikkeling en verspreiding van schimmelziekten in het eb/vloedsysteem	111
<u>Overig</u>		
33	Milieuwetgeving	211

LOOPROUTE TIJDENS DE OPEN MIDDAG 'ONDERZOEK GERICHT OP HET VOLDOEN AAN DE MILIEUNORMEN VAN DE OVERHEID' OP 27 APRIL 1993

ONDERWERPEN

Ervaringen met gesloten systeem

- 1 Chrysanten op een milieugeveilig systeem
- 2 Snijbloemen op gesloten systeem
- 3 Chrysant op een recirculerend afvalwaterstelsel
- 4 Gesloten teeltsystemen bij radix
- 5 Gesloten teeltsystemen amaryllis/freesia
- 6 Bolbloementeeltsystemen los van de ondergrond
- 7 Sja in gesloten teeltsystemen
- 8 Stomen van gesloten teeltsystemen
- 9 Technische aspecten gesloten teeltsystemen
- 10 Arbeidsomstandigheden onderzoek

Energieaanpak en beperking

- 11 Energieaanpak en beperking
- 12 Milieu en transportatie-onderzoek
- 13 Veranderingen temperatuurverschillen
- 14 Bedrijfsvergelijking bij tomaten
- 15 Verbetering energie-efficiëntie en CO₂-uitstoot

Zouteffecten

- 16 De invloed van zout op de groei van tomaten
- 17 Zoutonderzoek bij snijbloemen
- 18 Zouteffecten op het milieu

Substraatonderzoek

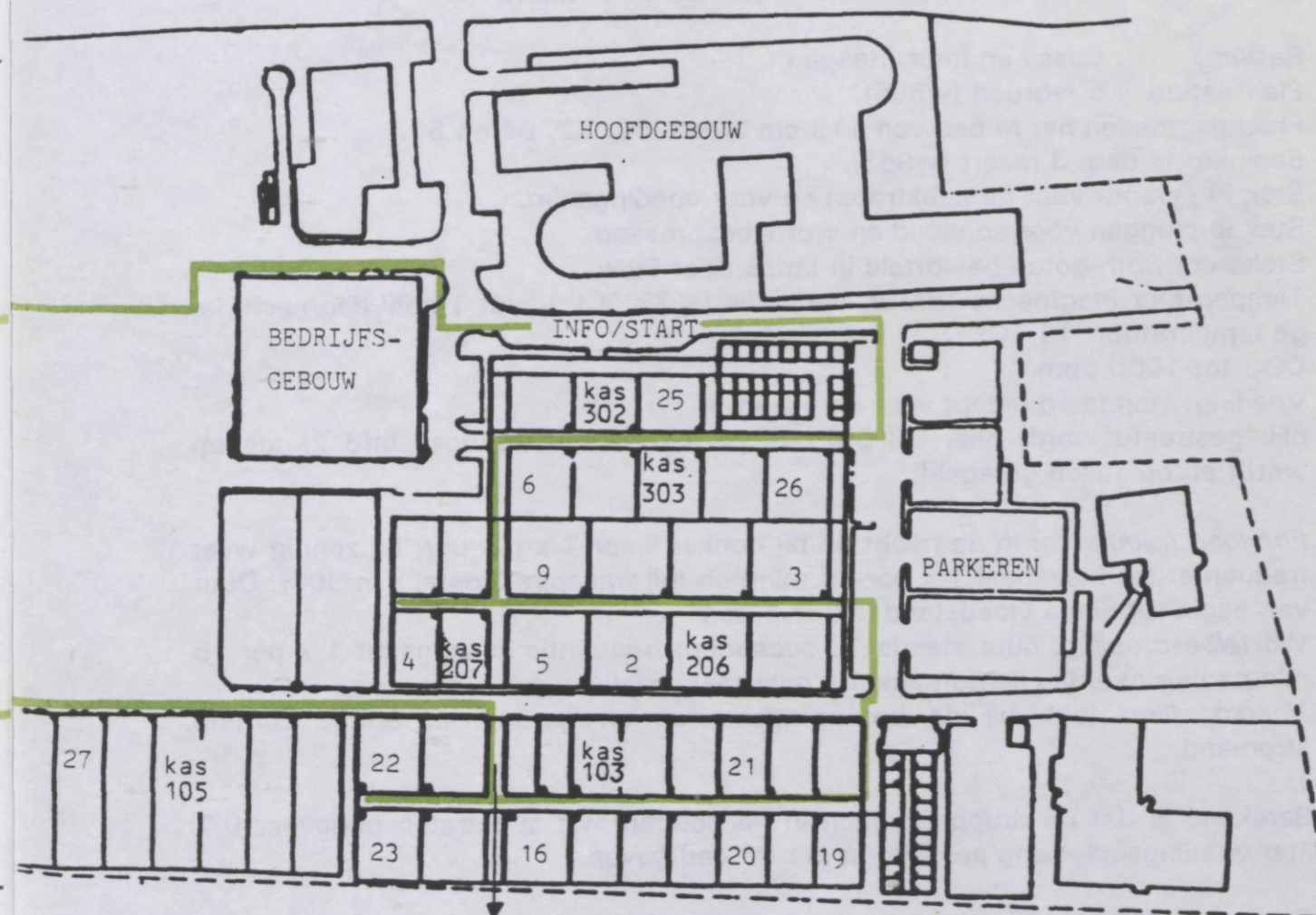
- 19 Wortelonderzoek op verschillende substraten
- 20 Onderzoek vleessubstraat
- 21 Glaswol als substraat in gesloten teeltsystemen
- 22 Substraatmaterialen
- 23 Uitwisseling van mineralen in kunstmatige substraten
- 24 Verdeling van water en nutriënten in zandbedden

Grondwater

- 25/26 Optimalisatie teelten in de grond

Gewasbescherming

- 27 Ontsmetting recirculerend water
- 28 Invloed van de hoeveelheid water in de steenwolmat op pythumafscherming



BROCHURE VERKOOP

1. CHRYSANTEN OP VERSCHILLENDE GESLOTEN TEELTSYSTEMEN

Afd. 2: eb/vloed, wortelbesproeiing, voedingsfilm (met en zonder bevoeiingsmatten) en Both-systeem;

Afd. 4: veen (10-25 mm), kleikorrels (2-4 mm), puimsteen (1-4 mm) en een bed (links) met rivierzand op parelgrind.

De substraten (8 cm dik) zijn gedeeltelijk afgedekt met vliesdoeken (links: Acryl en rechts PPH). Het doel hiervan is om de vochtverdeling te verbeteren en om gemakkelijker te kunnen oogsten en restanten op te ruimen

Rassen : Cassa en Impr. Reagan.

Plantdatum : 5 februari (w5d5).

Plantdichtheden per m bed van 115 cm breed: 80, 72, 64 en 56.

Begin korte dag: 3 maart (w9d3).

Stek in perspot voor de substraten en voor voedingsfilm.

Stek in pluggen voor eb/vloed en wortelbesproeiing.

Stek voor Both-goten beworteld in strips door PBN.

Temperatuur (dag/nacht 18/20), ventilatie (<22 °C); vanaf 1 april dag/nacht lage temperatuur (14 °C).

CO₂: tot 1000 ppm

Voeding: standaard recept voor chrysanten.

pH: gestreefd wordt naar pH 5.0. De pH bij de substraatloze (afd 2) teelten wordt automatisch geregeld.

Eb/vloed frequentie: in de nacht en bij donker weer 1 x per uur; bij zonnig weer frequenter tot maximaal 1 x per 20 minuten (bij transpiratiegetal van 300). Duur van begin tot einde vloedstand is 8 minuten.

Wortelbesproeiing: duur steeds 10 seconden; frequentie in de nacht 1 x per 15 minuten en overdag lichtafhankelijk naar maximaal 1 x per 5 minuten.

Voedingsfilm: (ook bij de bevoeiingsmatten en goten van Both): continu stromend.

Berekend is dat de druppelslangen in de bedden met substraten ongeveer 0,7 liter voedingsoplossing per minuut per m² bed geven.

Gift voedingswater bij substraten tot half maart:

	Puimsteen granulaat (en rivierzand)	Kleikorrels	Veen
om 24.00 uur	5 min	5 min	5 min
overdag:			
- donker weer	5 min/4 uur	5 min/2 uur	5 min./dag
- zonnig weer	5 min/2 uur	5 min/1 uur	5 min./4 uur

Vanaf half maart is 50 % meer voedingswater gegeven.

B. van der Hoeven, PTG Naaldwijk



2. SNIJBLOEMEN OP GESLOTEN SYSTEMEN

Freesia los van de ondergrond

Doel

Ontwikkelen en toetsen van gesloten teeltsystemen bij freesia.

Proefduur

Zomer 1992- en zomer 1994 Proeftuin Horst.

Omschrijving

Onderzoek naar de invloed van het substraatmateriaal en substraathoogte op de verdeling van de temperatuur en het aantal benodigde koelslangen.

Proeffactoren

- twee substraten: biggelzand en flugsand;
- twee substraathoogten: 12 en 18 cm;
- twee hoeveelheden slangen per bed: 6 en 8 slangen.

Voorlopige resultaten

- bloeitijdstip freesia's zeer sterk afhankelijk van temperatuurverschillen tijdens bloemknopaanleg;
- bij zomerteelt fijn substraat (biggelzand) eerder in bloei dan grof substraat (ijsslands flugsand);
- oorzaak: fijn substraat is natter en daardoor lagere gerealiseerde bodemtemperatuur.

Wortelbesproeiing chrysant

Doel

Mogelijkheden van het wortelbesproeiingssysteem uittesten en optimaliseren bij chrysant.

Proefduur: 1990-1993

Omschrijving

Onderzoek naar watergeeffrequentie, uitgangsmateriaal, weggroei problemen en perspotten op groei en produktie.

Resultaten

- weggroei problemen blijven optreden;
- veenpluggen voldoen beter dan oasis en steenwol;
- minder vaak watergeven resulteert in kortere en lichtere takken;
- afdekken gewas aan begin teelt heeft geen duidelijk effect op weggroei.

S. Swinkels, ROC Noord-Limburg



3. TEELT VAN JAARRONDCHRY SANT OP EEN RECIRCULEREND EB/VLOEDSYSTEEM

In de komende jaren zal de uitstoot van mineralen door de glastuinbouw drastisch verminderd moeten worden. Daarom wordt gezocht naar een teeltmethode los van de ondergrond, met hergebruik van de voedingsoplossing. Het eb/vloed-systeem biedt teeltkundige voordelen door een grote stuurbaarheid van de omstandigheden in het wortelmilieu. De grote vraag is of hiermee de hoge investeringskosten in het systeem gerechtvaardigd kunnen worden.

Doel

Teeltkundige optimalisering en economische evaluatie van het eb/vloedsysteem voor de teelt van chrysant.

Onderzoek

- Beschikbaarheid van zuurstof en water in het wortelmilieu.
- Verschillende rassen.
- Effecten van eb/vloedfrequentie op minerale voeding en produktie.
- Eb/vloed in kleikorrelbedden als alternatief voor een substraatloos systeem.
- Betere bewortelingsmethode voor stek op substraatplugjes.
- Effecten van lichtbeschikbaarheid (assimilatiebelichting, plantdichtheid).

Resultaten

- Stilstaand water in het wortelmilieu geeft problemen met wortelrot.
- Alle rassen gaven een hoge produktie te zien, het 'gevoelige' ras REFLA deed het net zo goed als de andere rassen.
- Er is geen duidelijk optimum gevonden in de irrigatiefrequentie, het gewas past zich aan.
- Eb/vloed in kleikorrelbedden gaat ook goed.
- Bij beworteling van stek in plugjes op eb/vloedtafels een minstens even goed resultaat als op perspotjes.
- In de winter wordt het licht van assimilatielampen voor 100% benut.

Algemeen

- Eb/vloed is een betrouwbaar systeem.
- Hoge en uniforme produktie. ~
- Ontsmetten is niet nodig.
- Binnenkort uittesten in de praktijk.

B. van den Berg-De Vos en F. Buwalda, PBN Aalsmeer

4. GESLOTEN TEELTSYSTEMEN BIJ RADIJS

In een uitgebreid vooronderzoek is radijs geteeld in 25 verschillende substraten in twee laagdikten 7 en 15 cm. Deze substraatsoorten zijn daarnaast fysisch onderzocht. Met de meest veelbelovende negen substraten is het onderzoek in 1991 voortgezet.

In 1992 is het onderzoek voortgezet met drie substraten in twee laagdikten, 15 en 25 cm. Uit de resultaten bleek dat bij elk substraat en bij de twee gekozen substraatdikten (15 en 25 cm) er problemen met de wortelvorming en knol-kleur optraden.

Bij geen van de onderzoeken was de kwaliteit van de radijsknol voor export geschikt. Kennelijk is de substraatdikte nog niet optimaal. In de praktijk wordt immers bij een laagdikten van 50-100 cm (afstand van maaiveld tot grondwater) goede radijs geteeld. Voor een vervolgonderzoek is besloten naar dikkere laagdikten te gaan kijken met fijnkorrelige substraten. Van drie substraten is eerst de pF-curve bepaald. Op basis daarvan is een reeks van laagdikten vastgesteld. Zodoende is een reeks samengesteld waarbij radijs geteeld gaat worden bij een verschillende volumeprocenten lucht/water.

De substraatdikten zijn:

1. 7,5 cm
2. 12,5 cm
3. 17,5 cm
4. 22,5 cm
5. 30,0 cm
6. 50,0 cm

De volgende substraten zijn gekozen:

1. grof metselzand
2. kiezelzand
3. waszand

Iedere container is gevuld met drie substraten, onderling gescheiden door een wand, met een gelijke laagdikte. Op deze manier is de proef in drie herhalingen aangelegd.

Bij de gekozen behandelingen is een constante grondwaterspiegel noodzakelijk. Er zal via de regenleiding water gegeven worden. In week 17 zal de eerste radijs gezaaid worden.

G. Heij en C.A. Elzo Kraemer, PTG Naaldwijk

Amaryllis (Hippeastrum)

In 1992 werd op het PTG in Naaldwijk gestart met onderzoek naar de teelt van amaryllis in gesloten teeltsystemen, als vervolg op het onderzoek bij freesia. In de praktijk is al enige jaren ervaring bij de amaryllisteelt voor de snijbloem op substraat. Momenteel wordt ruim 6 ha op deze wijze geteeld, met als belangrijkste substraat Duits flugsand. Met de amaryllisteelt voor de bol wordt in de praktijk op kleine schaal geëxperimenteerd.

Substraat en watergeven

Het onderzoek in gesloten substraatbedden werd gestart met drie verschillende substraten, te weten kleikorrels (2-4 mm), grof lers veen (10-25 mm) en grof Duits flugsand (2-5 mm). Bij de helft van deze substraten werd continu een laagje water van circa 1 cm aangehouden, terwijl bij de andere helft op normale wijze werd uitgedraineerd.

Bij alle behandelingen was de groei uitstekend en de wijze van watergeven gaf geen verschillen. Het veen bleef in bolmaat iets achter bij de twee andere substraten. Het rooien en spoelen van de bollen ging bij de kleikorrels en het flugsand goed, terwijl dit bij het veen veel problemen opleverde.

Vervolgonderzoek

Het vervolgonderzoek is primair gericht op de bollenteelt van amaryllis. Hierbij wordt van negen verschillende substraten het effect op de rooi- en spoelbaarheid van de bollen nagegaan. Beide zaken zijn van essentieel belang voor de ontwikkeling van een gesloten systeem voor de bollenteelt en de export van schone (substraatvrije) bollen.

Vanzelfsprekend wordt in dit onderzoek ook de invloed nagegaan van de substraten op bolgroei en bolontwikkeling.

Freesia

Vanaf 1990 is op het PTG in Naaldwijk onderzoek gedaan naar de teelt van freesia in een gesloten teeltsysteem met substraatbedden. Gestart werd met een screening van ruim 25 verschillende substraten. Daarna werden op grotere schaal 9 substraten beproefd op geschiktheid voor de teelt van freesia. Vervolgens werden de mogelijkheden nagegaan van het telen met een laagje water onderin het substraat.

Aangetoond werd dat freesia in veel substraten en bij grote verschillen in vocht-niveau kan worden geteeld. Alleen de substraten met een gering luchtvolume, zoals fijn zand en kasgrond, voldeden niet. Bij alle overige substraten kon geen noemenswaardig verschil in groei, ontwikkeling, produktie en kwaliteit worden vastgesteld. Wel waren er grote verschillen in werkbaarheid van het substraat bij het planten, uitdunnen, rooien en schoonmaken van de knollen.

De substraatkeuze bij freesia wordt vooral bepaald door prijs, werkbaarheid, duurzaamheid en mogelijkheid om te stomen. Op grond van deze criteria zijn grof rivierzand en grof Duits waszand interessante substraten voor freesia in een gesloten teeltsysteem.

Dit voorjaar is oriënterend onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van eb/vloed en wortelbesproeiing. Ook worden freesiaknollen vanuit voorgaande onderzoeken enkele keren doorgeteeld om eventuele na-effecten op het knolmateriaal na te gaan.

Perspectieven

Naast het bovengenoemde teeltkundige onderzoek is een studie gedaan naar de perspectieven van freesia in verschillende gesloten teeltsystemen. Op basis hiervan worden nu drie veelbelovende gesloten systemen in een aparte proef met elkaar vergeleken. Deze systemen zijn: vaste substraatbedden, broeibakken en roltafels.

De vraagpunten in dit onderzoek zijn:

- welke ruimtewinst en daarmee produktievoordeel leveren mobiele systemen (roltafels en broeibakken) ten opzichte van vaste bedden;
- wat is het effect van het profiel van de bodem op de drainwaterafvoer;
- is isolatie van bed, bak of tafel nodig;
- wat zijn de arbeidskundige effecten van een grotere bedbreedte en bedhoogte;
- hoe is de produktie van de randrijen bij de roltafels ten opzichte van de vaste bedden;
- in hoeverre blijven de takken van de randrijen in elkaar haken bij het verrollen van de tafels en leidt dit tot takbreuk.

Teeltproeven zullen moeten aantonen wat de mogelijkheden zijn.

Naast het vergroten van de opbrengst bestaat er wellicht ook de mogelijkheid om bepaalde kosten te verlagen. Bij de keuze van de systemen is met name ook naar dit aspect gekeken. Door het meenemen van nieuwe mechanisatie mogelijkheden of door het verhogen van de ruimtebenutting kunnen wellicht ook de kosten van arbeid en energie per tak worden verlaagd.

J. Doorduyn, PTG Naaldwijk



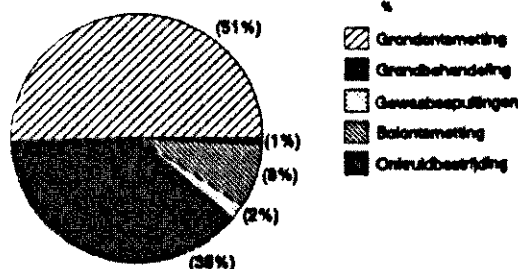
6. BOLBLOEMENTEELT LOS VAN DE ONDERGROND

J.A. Schipper, E.A.C.M. Brooymans, K.Y. de Jong,
T.L.J. Duineveld & M.A. Kramers

LABORATORIUM VOOR
BLOEMBOLLENONDERZOEK

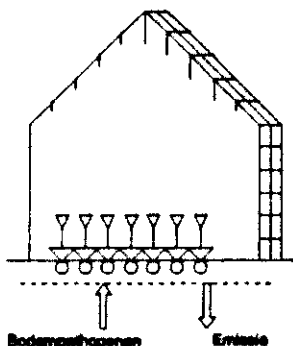
De huidige bolbloementeel vindt voornamelijk plaats in kassen waarbij de bollen worden geplant hetzij in de vollegrond, hetzij in kisten of bakken gevuld met een substraat (meestal potgrond). Om ziekten te voorkomen, resp. om substraten opnieuw te kunnen gebruiken wordt grond ontsmet (vollegrond) en wordt de grond behandeld met specifieke fungiciden. Het aandeel van grondontsmettings- en -behandelingsmiddelen op het totale gebruik van middelen in de bolbloementeel is ca. 89 % (MJP-G, 1991).

Bestrijdingsmiddelengebruik in de bolbloementeel

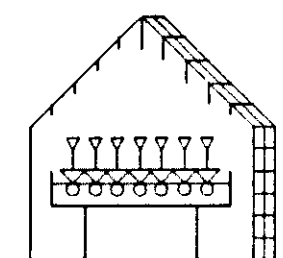


Teneinde te voldoen aan de emissie- en reductienormen die in het kader van de Structuurnota Landbouw in het MeerJarenPlan-Gewasbescherming zijn vastgesteld, zal het gebruik van deze middelen in de bolbloementeel met ingang van 1995 met 75% worden gereduceerd. Bolbloementeel 'los van de ondergrond' zonder gebruik van bestrijdingsmiddelen biedt perspectief om deze problematiek afdoende op te lossen. Enerzijds wordt de ondergrond als belangrijkste besmettingsbron voor bodempathogenen uitgesloten terwijl anderzijds de mogelijkheden om emissies te beheersen toenemen.

Vollegrondsbroei



Broei los van de ondergrond

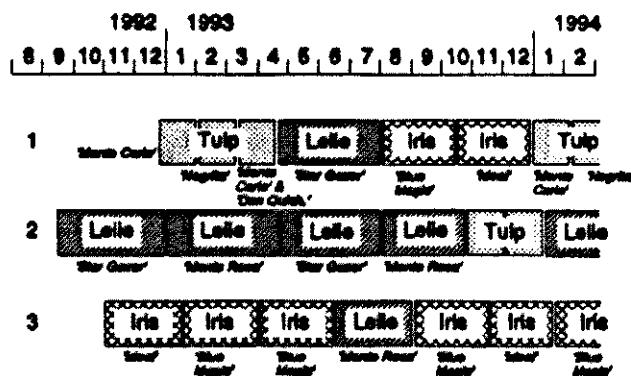


Hoewel bekend is dat de meeste, zo niet alle, bolgewassen in principe buiten de grond kunnen worden geteeld, is het aantal in de praktijk toepasbare

teeltsystemen beperkt. Daarom is het doel van dit project:

Het op korte termijn ontwikkelen van duurzame bolbloementeelssystemen die voldoen aan de MJP-G-doelstellingen en waarmee tegen concurrerende prijzen producten van goede kwaliteit kunnen worden geteeld.

Op basis van aanwezige kennis worden enkele waarschijnlijke opties voor teeltsystemen ontwikkeld en getoetst op semi-praktijkschaal. Een drietal kasafdelingen is speciaal voor dit doel ingericht met opstellingen waarin bakken met substraat en gewassen worden geplaatst. Een substraat-unit voorziet de gewassen van water en nutriënten. Gekozen is voor de gewassen tulp, lelie en iris vanwege het feit dat van deze gewassen reeds veel bekend is en vanwege hun grote aandeel in de bolbloementeel (samen ca. 80%). De opeenvolging van gewassen in de kasafdelingen is als volgt:



Per gewas worden twee verschillende substraten getest. Gekozen is voor potgrond en kleikorrels (2-4 mm) in verband met teeltkundige eigenschappen (o.a. het bieden van steun), de mogelijkheden voor hergebruik (o.a. de stoombaarheid), de hanteerbaarheid en de prijs.

Gedurende de teelten worden diverse aspecten geregistreerd ten aanzien van de groei en ontwikkeling van de gewassen, het optreden van ziekten, plagen en gebreken, mogelijke emissies, de kwaliteit van de producten en enkele arbeidskundige grootheden. Gebruikmakend van deze gegevens, aangevuld met resultaten uit ander onderzoek aan deelaspecten van substraatteelt zoals bemesting, steun bij de oogst en de biologische bestrijding van ziekten, zullen de getoetste teeltsystemen voortdurend verder worden ontwikkeld en aangepast.

7. SLA IN GESLOTEN TEELTSYSTEMEN

Sla is een van de gewassen die nog vrijwel uitsluitend in de grond worden geteeld. In het verleden is gebleken dat sla prima groeit in NFT-systemen. Het probleem is echter dat dergelijke systemen niet rendabel waren.

Verder blijkt dat sla op diverse substraten geteeld kan worden, maar ook hier spelen de hoge kosten een belangrijke rol.

Sla in mobiele goten

Om de teelt in goten rendabel te maken, is gekozen voor een systeem met mobiele goten. Door de goten volgens een groeimodel wijder te zetten, is een hogere ruimtebenutting mogelijk. Door elke week te planten en te oogsten wordt een gelijkmatige arbeidsverdeling verkregen. De technische uitrusting is zo sober mogelijk gebleven, waardoor geen onnodige uitgaven zijn gedaan. Er zijn verschillende gootbreedtes gebruikt om de grenzen van het systeem te kunnen vaststellen.

Eerste ervaringen

De eerste plantingen in juli 1992 gaven een goede krop. Na die tijd zijn er problemen ontstaan door algengroei en door het bobbelbladvirus. Om algengroei te voorkomen zijn de goten afgedekt met plastic. Op korte termijn zal dit plastic vervangen worden door aluminium deksels.

Sla op substraatbedden

In november 1992 is er een proef op substraatbedden gestart.

De teelt op substraatbedden is uiteraard duurder dan een teelt in de eigen kasgrond. Reden te meer om ook hier te zoeken naar relatief goedkope, maar in de eerste plaats goede alternatieven. Er is gekozen voor drie verschillende substraten: lava, flugsand en metselzand. De laagdikte bedraagt ongeveer 16 cm, hetgeen volgens voorgaand onderzoek minimaal nodig is. Het watergeven gebeurt grotendeels van onder af, door middel van een eb- vloedstelsel. Er wordt een vast eb-niveau aangehouden, zodat de schommelingen in het waterniveau niet te groot worden.

Eerste ervaringen

Er is nog maar één keer geteeld op de substraatbedden, waardoor er nog niet veel te concluderen is. Lava en flugsand gaven goede kroppen van 30 kilo. De zandbedden bleven duidelijk achter in groei, hiervoor lijkt een eb-vloedstelsel minder mogelijkheden te bieden. In de komende teelten wordt de watergift verder geoptimaliseerd.

In de toekomst zullen de systemen met elkaar worden vergeleken en zal tevens worden uitgerekend in hoeverre ze in de praktijk haalbaar zijn.

X. Berents, PTG Naaldwijk

8. STOMEN VAN GESLOTEN SUBSTRAATBED-SYSTEMEN

Doel

Achterhalen van de voorwaarden voor succesvol stomen in een substraatbed als gesloten productie systeem. Dit betekent het bereiken van 95 °C in een zo kort mogelijke tijd.

Inleiding

Gesloten produktiesystemen met substraatbedden zullen, net als kasgrond, met stoom worden ontsmet. De voorwaarden waaraan voldaan moet worden om effectief te kunnen stomen zijn anders dan in de grond. Dit onderzoek loopt van augustus 1992 tot april 1993.

Factoren

De belangrijkste factoren in dit onderzoek zijn: bedvorm, drainagestelsel, substraatsoort, manier van stoom-inbrengen en de stoomtoestandsgrootheden (druk, temperatuur en dergelijke).

Kasinrichting

In kas 211-7 liggen 8 bedden (2 per kap), die om de beurt te stomen zijn. De bedden lopen alle in lengterichting (11 m) af (0,2 %). De helft van de bedden is in de breedte recht, de andere helft is aflopend naar het midden. Er liggen zeven drainbuizen in elk bed, die stuk voor stuk afgesloten kunnen worden. Er wordt met en zonder drainage-laag in het substraat gewerkt. De twee substraten die gebruikt worden zijn zand en kleikorrels.

De stoom kan onder andere worden ingebracht met behulp van een stoomrek, dat echter nog gebouwd zal moeten worden en daarom een lagere prioriteit krijgt. De tweede methode bestaat uit het gecombineerd persen en zuigen door de drainbuizen, waardoor een semi-horizontaal stoomtransport getracht wordt te bereiken. De derde methode bestaat uit het via een verschillend aantal drainbuizen afzuigen van de stoom, die hierbij gewoon onder het zeil geblazen wordt. De vierde en laatste methode is het blazen van de stoom door de drainagebuizen en door het substraat onder het zeil.

Verloop proef

Tot nu toe zijn alle bedden twee keer gestoomd. De eerste keer met vier drainleidingen als persleiding en drie als zuigleiding. De tweede keer met twee pers- (zijanten) en een zuigleiding (midden). Hierbij is de temperatuur gemeten in de bedden op punten boven drainbuizen en punten tussen drainbuizen in, zowel op de bodem als bovenin de 10 cm substraatlaag, op een aantal punten in de lengte van het bed.

F. Koning, D. Bruynzeel, PTG Naaldwijk

9. TECHNISCHE EISEN GESLOTEN TEELTSYSTEMEN



De hoge investering en de geringe ervaring met gesloten teeltsystemen maken een zorgvuldige keuze noodzakelijk. Daarbij kan het beste gewerkt worden met een lijst van aandachtspunten. Voor algemeen gebruik zou de volgende lijst gehanteerd kunnen worden, aangevuld met persoonlijke en gewasafhankelijke zaken.

Gesloten teeltsystemen moeten voldoen aan de volgende eisen:

Materiaalgebruik

- Tijdens productie, gebruik en hergebruik:
 - * minimaal verbruik van energie en schaarse grondstoffen;
 - * minimale uitstoot van schadelijke stoffen.
- Na gebruik herverwerken (niet verbranden of storten).
- Alle onderdelen stoombaar.
- Lange levensduur, ook van de substraten.

Lekdichtheid

- Volkomen lekdicht is onmogelijk. Kritieke punten zijn: doorvoeren, verzakking, substraatbewerking.
- Eisen zijn nog onduidelijk.
- Goede ondergrond is zeker zo belangrijk als de foliedikte.
- Controle op lekdichtheid moet mogelijk zijn.
- De aanlegmethode moet goed doordacht zijn.

Watergeven

- Een snelle en volledige waterafvoer voorkomt problemen met zuurstofgebrek in het substraat.
- Het substraat moet door bewerkingen (stomen, zeven) zijn eigenschappen behouden.
- Een goede pH-regeling is noodzakelijk.

Stomen

- Afzuigen van de stoom via de drain is gewenst.
- Een snelle en volledige waterafvoer tijdens het stomen bevordert een goed stoomverdeling.
- Ook de leidingen moeten gestoomd worden.

Systeemopbouw

- Goed doordachte (universele) systemen hebben een lange levensduur.
- Het werken met standaard systeemelementen vergroot de mogelijkheden om zonder hoge kosten over te schakelen op toekomstige ontwikkelingen zoals eb-vloed en verrolbare tabletten.

F. Koning, PTG Naaldwijk
P.A. van Weel, PBN Aalsmeer

10. ARBEIDSKUNDIG ONDERZOEK TEN AANZIEN VAN GESLOTEN BEDRIJFSSYSTEMEN

De overstap naar een gesloten teeltsysteem kan arbeidskundige consequenties hebben met name wanneer het teeltsysteem sterk afwijkt van het gangbare teeltsysteem. Gezien arbeid een hoge kostenpost is, is het belangrijk dit aspect in de beslissing mee te nemen.

Op de proefstations wordt voor een zestal voorbeeldgewassen (freesia, chrysant, anjer, alstroemeria, sla en radijs) onderzocht of het mogelijk is om deze gewassen in een gesloten teeltsysteem te telen. Niet alleen teeltkundige maar ook arbeidskundige voor- en nadelen worden in kaart gebracht.

Dit wordt gedaan aan de hand van vastlegging van de arbeidsbehoefte van teelthandelingen door middel van tijdstudies (die ook eventueel in de praktijk zullen plaatsvinden).

Ook zal van diverse substraten de bereikbaarheid en de trekkracht, die nodig is bij het handmatig rooien van knollen en bollen, door middel van een trekkrachtmeter bepaald worden.

Daarnaast wordt bekeken of de werkhouding veranderd of verbeterd kan worden aangezien de werkhoogte en/of werkbreedte van diverse systemen afwijkt ten opzichte van de grondteelt.

M. Schoen, PTG Naaldwijk

11. PERSPECTIEVEN GESLOTEN KAS

Van 1990 tot en met 1992 is op het PTG onderzoek gedaan in een kas met een gesloten dek en een ventilatorsysteem met verdampingskoeling.

Doelstelling was na te gaan of een kasklimaat gerealiseerd kon worden dat geschikt is voor de teelt van glastuinbouwgewassen en of de energie-efficiëntie kan worden verhoogd als gevolg van een hogere lichttransmissie en CO₂ - concentratie.

Belangrijk bijkomend voordeel van een dergelijke gesloten kas is de mogelijkheid om de aangezogen lucht te filteren en daarmee schadelijke insecten te weren.

Op basis van de resultaten is een aantal mogelijke perspectieven van het systeem voor de praktijk verder doorgerekend. De effecten op productie, gewasbescherming, energie en kosten zijn verder geanalyseerd voor twee gewassen:

- tomaat als voorbeeld voor een vruchtgroente (rijenteelt);
- roos als gewas met een hoge produktiewaarde.

Bij beide gewassen daalt de energie-efficiëntie aanzienlijk. Bij stijging van de gasprijs is te verwachten dat door energiebesparende maatregelen het totale energieverbruik voor verwarmen zal dalen. Het aandeel voor mechanische ventilatie in het totale energieverbruik zal daardoor toenemen. Dit heeft tot gevolg dat de energie-efficiëntie ten op zichte van een referentiebedrijf (met een verlaagd energieverbruik) nog slechter zal uitkomen dan in de huidige berekeningen.

De economische voordelen door hogere produktie en het lagere gebruik van insecticiden/arbeid wegen in geen enkel geval op tegen de zeer hoge extra kosten.

Conclusies

- Het systeem gesloten kas heeft binnen afzienbare tijd geen toekomstperspectief voor de praktijk.
- Het totale energieverbruik (gasverbruik) stijgt met 20%.
- De extra CO₂-emissie is 215 tot 335 ton CO₂ per ha per jaar.
- De maximale produktieverhoging (door meer licht en hogere CO₂-concentratie) is 4 tot 5%.
- De energie-efficiëntie daalt met 13% ten opzichte van een Venlo kas.
- De hogere produktie en het mogelijk lagere gebruik van insecticiden weegt niet op tegen de extra kosten.
- De rentabiliteit daalt met ongeveer f 20,- per m².
- De maximaal toelaatbare investeringen voor een klimaatsysteem, waarbij alle extra kosten gedekt worden door de extra opbrengsten, zijn bij tomaat f 13,- en bij roos f 67,- per m².

J.C. Bakker, PTG Naaldwijk

12. MINIMALE TRANSPIRATIEONDERZOEK

AUTOMATISERING WATERGIFT MET BEHULP VAN EEN WATERGEEFREKENMODEL

Het PTG heeft een watergeefrekenmodel ontwikkeld, waarmee de watergift van onder glas geteelde gewassen kan worden geautomatiseerd.

Principe

Essentieel bij het PTG watergeefrekenmodel is het berekenen van de transpiratie en het meten van de hoeveelheid drainwater. Afwijkingen van de gemeten hoeveelheid drainwater met de berekende hoeveelheid drainwater worden via het watergeefrekenmodel bij een volgende giet- of druppelbeurt gecorrigeerd. Dit gebeurt door de pauzetijd tussen twee giet- of druppelbeurten, bij een gelijkblijvende gift, te verkleinen of te vergroten.

Berekeningen transpiratie

Berekening van de transpiratie gebeurt door middel van een "simpele" door het PTG ontwikkelde formule.

Meting drain

Meting van de hoeveelheid drainwater is voor het goed functioneren van een watergeefrekenmodel een essentieel onderdeel en hiermee voor de automatisering van de watergift.

Onderzoek 1993

De onderling verschillende watergiftten voor de toegepaste behandelingen van het minimale transpiratieonderzoek in kas 210 worden automatisch berekend en geregeld door middel van het PTG watergeerekenmodel.

Uit het verloop van het momentane en cumulatieve (gemiddelde) drainpercentage blijkt dat het watergeefrekenmodel tot praktisch goed bruikbare resultaten leidt.

R. de Graaf, PTG Naaldwijk

13. VERTICALE TEMPERATUURVERSCHILLEN IN KASSEN

imag-dlo

Doel

Met onderzoek wordt getracht inzicht te verkrijgen in de verticale temperatuurverschillen die in kassen ontstaan, de gevolgen daarvan op de groei en de oorzaak van deze verschillen te achterhalen. Met de hiermee verkregen kennis moeten aangrijpingspunten verkregen worden om de verticale temperatuurverschillen bewust te kunnen beïnvloeden, met als doel de produktie en/of kwaliteit van het produkt te verbeteren.

Inleiding

De temperatuurverdeling in kassen, zowel in verticale als in horizontale richting, heeft grote invloed op de groei, bloei en produktie van het gewas. In dit onderzoek zullen de relaties tussen temperatuurverschillen in het gewas enerzijds en de opbrengst van het gewas anderzijds dan ook bekeken worden.

De niet gelijkmatige energie toe- en afvoer en de circulatiestromingen in de kas zijn bepalend voor de temperatuurverdeling. Factoren die hierbij een rol spelen zijn bijvoorbeeld: het soort, de temperatuur en de plaats van het verwarmings-systeem, de warmteverliezen van een kas en de weerstand die luchtstromingen ondervinden door het gewas. In dit project zal de relatie tussen deze factoren in een twee dimensionaal model beschreven worden, met als doel de energie efficiëntie te verbeteren en een voorspelling te kunnen maken over welke verticale temperatuurverschillen ontstaan bij het gebruik van een bepaalde buisligging.

Werkwijze

Momenteel worden in vier afdelingen gegevens verzameld, waarmee het model in een later stadium gevalideerd kan worden. In de afdelingen, met een tomatengewas, zijn op twee hoogten de verwarmingsbuizen geïnstalleerd. Twee afdelingen waar de buizen hoog (2 meter) en twee afdelingen waar de buizen laag (0,5 meter) zijn geplaatst. Door de kastemperatuur op 150 cm in alle afdelingen gelijk te houden kan de invloed van de buistemperatuur op de ontstane verticale temperatuurverdeling onderzocht worden. Door de kastemperatuur bij verschillende buitentemperaturen te variëren kan inzicht worden verkregen hoe de verticale temperatuurverdeling in de verschillende afdelingen wordt opgebouwd en welke verliezen er optreden. Doordat er dit jaar een gelijke kastemperatuur is aangehouden moet de buistemperatuur afhankelijk van de buisligging variëren om in de meetbox dezelfde temperatuur te realiseren. Hiermee kan inzicht worden verkregen in het energieverbruik bij verschillende buisliggingen.

Aan het tomatengewas worden een aantal waarnemingen verricht. Deze waarnemingen zijn gericht op de plaats en datum van de bloeiende tros, oogstbare tros, gewicht en aantal geoogste vruchten, fysiogene afwijkingen van de plant en de plantlengte.

Resultaten

Tijdens de testperiode is gebleken dat het van groot belang is dat er binnen een kasafdeling een goede horizontale temperatuurverdeling is. Is dit namelijk niet het geval dan kunnen luchtstromingen ten gevolge van deze horizontale tempe-

ratuurverschillen de verticale temperatuuropbouw zodanig verstoren dat er in het meetvlak een temperatuurverdeling ontstaat die met behulp van een twee dimensionaal model niet verklaard kan worden.

Tussen de afdelingen zijn duidelijke verschillen aan het gewas waar te nemen. Door de hoge buisligging in de afdelingen 6 en 8 is het gewas ten opzichte van de afdelingen met lage buisligging duidelijk meer gerekt. In deze afdelingen is de bloei ook sneller. Daarentegen is de vruchtontwikkeling in deze afdeling trager ten opzichte van de afdelingen met de laag geplaatste buizen. In de afdelingen met de buizen hoog is calciumgebrek in de vruchten geconstateerd, dat zich uit in veel neusrot. In de afdelingen met lage buizen is calciumgebrek vooral in het blad geconstateerd; dit uit zich in bladrandjes.

Er komen ook grote verschillen voor in de verticale temperatuurverdeling. Zo is de bodemtemperatuur in de afdelingen met hoge buisligging circa 1°C lager dan in de afdelingen met lage buisligging. Bij hoge buisligging is ongeveer 20% meer energie nodig.

In de afdelingen waar de buizen hoog zijn geplaatst, is er een groot verticaal temperatuurverschil onder de buizen dit kan oplopen tot 2,5°C. In de afdelingen met lage buisligging is vrijwel geen verticaal temperatuurverschil aanwezig. Dit verschil tussen buizen hoog ten opzichte van buizen laag, kan verklaard worden door het slecht of niet opmengen van de lucht onder de buizen. De lucht zal door de verwarmingsbuizen worden opgewarmd waarna deze zal gaan stijgen. Hierdoor ontstaat een luchtstroming die naast warmte ook vocht kan transporteren. Dit niet goed circuleren van de lucht onder de verwarmingsbuizen is te zien aan de hogere luchtvochtigheid op een halve meter hoogte vergeleken met die op 2 meter hoogte in de afdelingen met hoge buisligging. Doordat het vocht bij de bodem niet goed kan worden afgevoerd zal in deze afdelingen bij de bodem snel het dauwpunt bereikt worden met als gevaar het ontstaan van stambotrytis.

F. Kempkes, IMAG-DLO Wageningen
G. van Holsteijn, PTG Naalwijk

14. BEDRIJFSVERGELIJKING BIJ TOMAAT

Met een energiescherm kan veel energie worden bespaard. Bij de meeste gewassen staat het gebruik van schermen dan ook niet ter discussie. Bij de teelt van tomaten worden echter weinig energieschermen gebruikt. De oorzaak daarvan is dat men verwacht dat de opbrengstverlaging door schermen meer kost dan de energieschermen opleveren. Opbrengstderving zou het gevolg zijn van lichtverlies en verandering van het kasklimaat door het gebruik van schermen. Het is van belang inzicht te krijgen hoe energieschermen op praktijk-bedrijven bij tomaten worden gebruikt en wat de gevolgen daarvan zijn op de produktie. Gedurende twee jaar worden op veertig bedrijven met ronde tomaat of tussentype een groot aantal gegevens verzameld. Daarvan hebben achten-twintig bedrijven een scherm en twaalf niet.

Doel van het onderzoek

1. Effect nagaan van het schermgebruik op:
 - gasverbruik;
 - produktie.
2. Berekenen van de economische haalbaarheid van energieschermen bij toma-ten.

Waarnemingen op alle bedrijven

1. Aantal uren schermgebruik;
2. Oogst: totale opbrengst en kwaliteit;
3. Gasverbruik;
4. Factoren die invloed hebben op oogst of gasverbruik.
 - a. etmaaltemperatuur;
 - b. mate van droogstoken;
 - c. mate van CO₂-doseran;
 - d. horizontale klimaatverschillen:
 - temperatuur;
 - CO₂;
 - e. lichtdoorlaat kasdek.

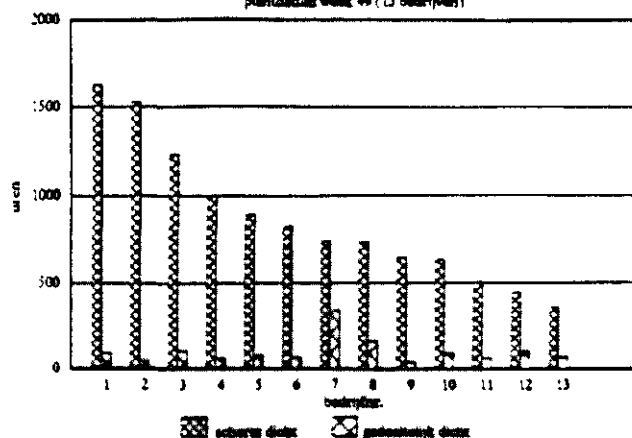
Eerste resultaten

1. Schermgebruik

Tussen de bedrijven met energieschermen zijn grote verschillen in aantal uren dat het scherm gesloten is geweest. Voor een zeer klein deel wordt dat ver- klaard door verschil in planttijd (week 47 tot 50). Op 13 bedrijven die in week 49 geplant hebben liep het aantal uren tot 27 maart, uiteen van 1629 tot 356. Bij 10 bedrijven die in week 50 geplant hebben 1343 tot 315 uren.

Aantal uren geschermd.

plantdatum week 49 (13 bedrijven)



2. Gasverbruik

Het gasverbruik tot 27 maart varieerde op de 40 bedrijven van 20 m³ per m² tot 34 m².

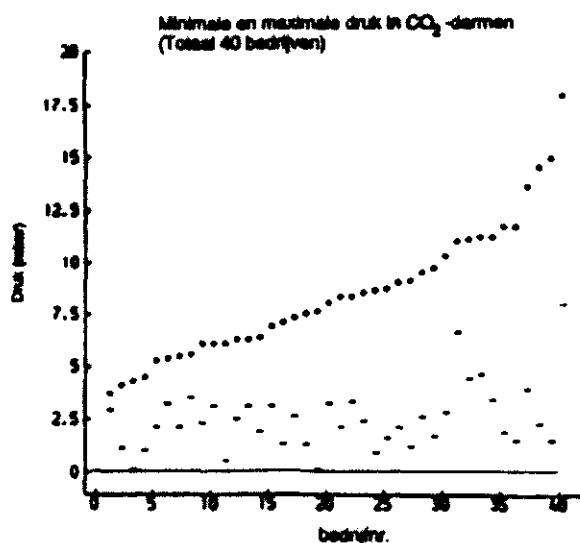
3. Meetverschillen

De geregistreeerde luchttemperatuur van een meetbox is gedurende 24 uur vergeleken met een controlemeting. Over het algemeen waren de meetverschillen klein.

Meetafwijking	Aantal bedrijven
0	10
>0,1 en <0,2 °C	18
>0,2 en <0,4 °C	9
>0,4 en <0,6 °C	2
>1,0 °C	1

4. CO₂-verdeling

De uniformiteit in CO₂-verdeling is nagegaan door op 10 tot 20 plaatsen in de kassen de druk in de CO₂-slurven te meten.



G. van Holsteijn, PTG Naaldwijk
B. van der Sluis, LEI-DLO Den Haag

15. VERBETERING ENERGIE-EFFICIENTIE EN VERMINDERING VAN DE CO₂-UITSTOOT

In het regeringsbeleid is voor de glastuinbouw de doelstelling geformuleerd dat de hoeveelheid energie die per kg produkt wordt gebruikt, de energie-efficiëntie, gehalveerd moet worden ten opzichte van 1980. Daarnaast is geformuleerd dat de uitstoot van CO₂ met 3 tot 5 % moet worden teruggedrongen. Naar het individuele tuinbouwbedrijf vertaald, betekent dit dat gas en elektriciteit zo optimaal mogelijk benut moeten worden. Hiervoor zal zoveel mogelijk gebruik gemaakt moeten worden van de bekende energiebesparende maatregelen.

Voor verschillende teelten is bekeken hoe het verloop van het energieverbruik de afgelopen jaren is geweest. Hieruit blijkt de energie-efficiëntie tussen de 80 en 65 % van 1980 te liggen. Dit betekent dat nog 23 tot 38 % (15/65 tot 30/80) van het huidige gasverbruik bespaard moet worden.

Om te kijken of dit mogelijk is, is voor de groenteteelten gekeken in hoeverre nog gebruik gemaakt wordt van de thans bekende energiebesparende maatregelen. Hieruit komt naar voren dat energiebesparende maatregelen wel gebruikt worden, maar dat alle mogelijkheden die deze bieden nog onvoldoende worden benut.

P. Vermeulen en R. van Uffelen, PTG Naaldwijk

16. DE INVLOED VAN EC EN ZOUTSOORT OP DE STEVIGHEID EN SMAAK VAN RONDE TOMATEN

Stevigheid

Vruchten die bij hoge EC geteeld zijn, danken hun lange houdbaarheid aan een stevige schil en een dikke waslaag. Het is gebleken dat we bij stevigheid een onderscheid moeten maken tussen stevigheid van de schil en stevigheid van de vrucht. Zo kan een vrucht bij de oogst iets zachter zijn, maar door een taaiere schil toch langer houdbaar. De twee factoren stevigheid schil en stevigheid vrucht leveren - afhankelijk van ras en teeltmethode - een verschillende bijdrage tot de stevigheid bij de oogst en na bewaring. Wordt de EC verhoogd met alleen natriumchloride in plaats van alle voedingselementen, dan zijn de vruchten na bewaring duidelijk zachter en korter houdbaar.

Smaak

EC-verhoging leidt tot een relatief kleine verbetering van de smaak. Echter, het PTG expertpanel vond de vruchten die geteeld waren bij hoge EC duidelijk zoeter en aromatischer. Waarschijnlijk werkt de toegenomen taaiheid van de schil negatief op de algemene smaakwaardering. Wordt de EC verhoogd met natrium- of natriumchloride dan is de algehele smaakwaardering duidelijk hoger.

Productie

EC-verhoging leidt tot produktieverlaging. Dit wordt veroorzaakt door een daling van het gemiddeld vruchtgewicht, niet door een daling van het aantal vruchten. De reductie in opbrengst is minder groot dan op grond van vroegere gegevens kon worden verwacht. Misschien komt dit door het goede klimaat dat we in kassen met een hoge draad kunnen handhaven. Bij verhoging van de EC met natrium of natriumchloride moet iets aan produktie worden ingeleverd.

Neusrot

De veronderstelling was dat de problemen met neusrot bij hoge EC konden worden voorkomen door de EC niet met alle voedingszouten, maar alleen met natrium te verhogen.

In deze proef is echter vrijwel geen neusrot opgetreden. Er kon dus ook geen positief effect op neusrot van natrium of natriumchloride worden vastgesteld.

W. Verkerke, J. Janse en C. de Kreij, PTG Naaldwijk

17. ZOUTONDERZOEK BIJ SNIJBLOEMEN

In Naaldwijk wordt momenteel onderzoek gedaan naar de zoutgevoeligheid bij Gerbera. In vier behandelingen wordt geteeld met een gelijk EC-niveau (2,8 mS per cm). Naast de standaard, is bij de drie andere behandelingen een deel van de voedingsoplossing vervangen door respectievelijk 8, 12 en 16 mmol NaCl per liter. In september '92 werden de twee cultivars *Rosamunde* en *Tamara* geplant.

Voorlopige resultaten

Tot nu toe zijn er nog geen verschillen in produktie en kwaliteit. In eerdere proeven werd bij circa 10 mmol NaCl per liter een lagere produktie, een kortere steel en een kleinere bloem gevonden. De Na-opname was toen zeer laag: bij 10 mmol Na per liter in de mat, circa 0,8 mmol per opgenomen liter water. Gerbera stelt daarom bij teelt in een gesloten systeem hoge eisen aan de waterkwaliteit.

In Aalsmeer vindt momenteel soortgelijk onderzoek plaats bij de gewassen anjer, roos, aster, chrysant en bouvardia.

N. van der Burg, PTG Naaldwijk

18. ZOUTEFFECTEN IN HET WORTELMILIEU VAN PAPRIKA

Als bij paprika een derde deel van de voedingsionen kalium, calcium en magnesium vervangen wordt door natrium, geeft dat produktiedaling. Na-overmaat veroorzaakt een lager gemiddeld vruchtgewicht en minder vruchten per m². Een hoog natriumgehalte leidt niet tot meer neusrot. Dit zijn de conclusies van het onderzoek dat in 1992 is uitgevoerd bij het PTG en gefinancierd met schikkingsgelden van het Rijnproces (Rijn-Zoutverdrag).

Bij een hoog Na-gehalte in het recirculatiewater moet bij gelijke EC het voedingschema van de overige kationen aangepast worden. Dat kan op verschillende manieren: de kationenconcentraties van calcium, kalium en magnesium kunnen evenredig verlaagd worden, maar ook de onderlinge verhoudingen kunnen veranderd worden. Ondergezocht is wat de beste methode is. Hiervoor is het gewas paprika geteeld omdat het zoutgevoelig is en bovendien weinig natrium opneemt. Daardoor loopt het natriumniveau in recirculatiewater sneller op dan bij andere groentegewassen.

Invloed van natrium

Een hoge Na-concentratie in het wortelmilieu gaf een hogere opbrengst dan een lage Na-concentratie. Dit kwam vooral door het hogere gemiddelde vruchtgewicht.

Invloed van calcium (bij hoog natrium)

Het hoogste Ca-niveau van de proef gaf de laagste totale produktie. De opbrengst aan *eerste klas* kwaliteit en het gemiddelde gewicht van de vruchten, was voor alle behandelingen echter gelijk. De hoeveelheid neusrot was verschillend, maar zonder aanwijsbaar verband met de voedingsniveaus.

Invloed van kalium/magnesium verhouding (bij hoog natrium)

Er werden drie K/Mg-verhoudingen vergeleken. Ongeveer evenveel kalium als magnesium (in mmol/l) in de voedingsoplossing, gaf de laagste totale opbrengst. De opbrengst aan *eerste klas* vruchten was evenwel het hoogst. Deze omkering kwam door de grote hoeveelheid neusrot vruchten in de overige behandelingen. De blad- en vruchtanalyses geven aan dat de grote hoeveelheid neusrot waarschijnlijk is toe te schrijven aan een relatieve overmaat aan kalium ten opzichte van calcium en magnesium.

Het onderzoek wordt dit jaar voortgezet met een proef waar de invloed van kalium op neusrot nader wordt onderzocht.

W. Post, PTG Naaldwijk

18. ZOUTEFFECTEN IN HET WORTELMILIEU VAN PAPRIKA

Als bij paprika een derde deel van de voedingsionen kalium, calcium en magnesium vervangen wordt door natrium, geeft dat produktiedaling. Na-overmaat veroorzaakt een lager gemiddeld vruchtgewicht en minder vruchten per m². Een hoog natriumgehalte leidt niet tot meer neusrot. Dit zijn de conclusies van het onderzoek dat in 1992 is uitgevoerd bij het PTG en gefinancierd met schikkingsgelden van het Rijnproces (Rijn-Zoutverdrag).

Bij een hoog Na-gehalte in het recirculatiewater moet bij gelijke EC het voedingschema van de overige kationen aangepast worden. Dat kan op verschillende manieren: de kationenconcentraties van calcium, kalium en magnesium kunnen evenredig verlaagd worden, maar ook de onderlinge verhoudingen kunnen veranderd worden. Ondergezocht is wat de beste methode is. Hiervoor is het gewas paprika geteeld omdat het zoutgevoelig is en bovendien weinig natrium opneemt. Daardoor loopt het natriumniveau in recirculatiewater sneller op dan bij andere groentegewassen.

Invloed van natrium

Een lagere Na-concentratie in het wortelmilieu gaf een hogere opbrengst dan een hoge Na-concentratie. Dit kwam vooral door het hogere gemiddelde vruchtgewicht.

Invloed van calcium (bij hoog natrium)

Het hoogste Ca-niveau van de proef gaf de laagste totale produktie. De opbrengst aan *eerste klas* kwaliteit en het gemiddelde gewicht van de vruchten, was voor alle behandelingen echter gelijk. De hoeveelheid neusrot was verschillend, maar zonder aanwijsbaar verband met de voedingsniveaus.

Invloed van kalium/magnesium verhouding (bij hoog natrium)

Er werden drie K/Mg-verhoudingen vergeleken. Ongeveer evenveel kalium als magnesium (in mmol/l) in de voedingsoplossing, gaf de laagste totale opbrengst. De opbrengst aan *eerste klas* vruchten was evenwel het hoogst. Deze omkering kwam door de grote hoeveelheid neusrot vruchten in de overige behandelingen. De blad- en vruchtanalyses geven aan dat de grote hoeveelheid neusrot waarschijnlijk is toe te schrijven aan een relatieve overmaat aan kalium ten opzichte van calcium en magnesium.

Het onderzoek wordt dit jaar voortgezet met een proef waar de invloed van kalium op neusrot nader wordt onderzocht.

W. Post, PTG Naaldwijk

19. WORTELONDERZOEK BIJ CHRYSANT OP VERSCHILLENDE SUBSTRATEN

Probleemstelling

Het is gebleken dat op vele substraten goed geteeld kan worden, mits het watergeefstelsel is afgestemd op de fysische eigenschappen van het substraat. Bij teelten op perspotten doen zich echter in de weggroefase nog problemen voor. De fysische eigenschappen van de perspotten verschillen vaak sterk met die van het substraat, waardoor de perspot of te nat of te droog wordt. Het gevolg is dat de wortelontwikkeling vanuit de perspot in het substraat vertraagd wordt.

Proefopzet

Momenteel worden proeven met chrysant uitgevoerd in de volgende substraten: veenmosveen, grof rivierzand, perliet (1-3 mm), puimsteen (1-4 mm), kleikorrels (2-4 mm) en beluchte watercultuur. Gedurende de teelt worden zowel boven- als ondergrondse delen bemonsterd, waarvan zowel vers- als drooggewicht worden bepaald.

Resultaten

In de eerste teelt (november-januari) werden geringe verschillen, zowel in tak- als in wortelgewicht gevonden.

Door de lage instraling in deze periode is de gewasgroei ook laag waardoor de verschillen in fysische eigenschappen bij de verschillende behandelingen niet duidelijk tot uiting komen. Alleen op veen was de produktie wat hoger. Dit wordt vaak gevonden wanneer veenmosveen voor de eerste keer wordt toegepast.

In de tweede teelt (februari-maart) werden de planten alleen in de vegetatieve fase opgekweekt. Hierbij kwamen de verschillen wat duidelijker naar voren. Zand bleef achter bij de andere behandelingen, terwijl de beluchte watercultuur de hoogste tak- en wortelgewichten opleverde. In zand is het luchtgehalte laag en ook blijft de perspot op dit medium erg nat. Hierdoor is de zuurstofvoorziening laag, hetgeen in een geringere groei resulteert. Ook bij de watercultuur blijft de perspot nat, maar door een goede beluchting van het water komt de zuurstofvoorziening niet in gevaar.

Voortzetting

De proef zal bij hoge instraling worden herhaald waarbij naast de perspot ook andere stekmedia in het onderzoek worden betrokken.

J.A. Kipp, PTG Naaldwijk

20. ONDERZOEK VEENSUBSTRAAT

Verschillende veentypen worden in de glastuinbouw op ruime schaal gebruikt als substraat. Het grootste toepassingsgebied ligt in de opkweek van plantmateriaal en de teelt van potplanten. De laatste jaren wordt veen ook toegepast in de teelt van snijbloemen. Gewassen als aster, alstroemeria, anthurium, anjer, bouvardia, gypsophila, gerbera en roos worden met succes op veensubstraat geteeld. Daarnaast worden ondermeer op het PTG proeven uitgevoerd met chrysant. De ervaring is dat gewassen op veensubstraat, in vergelijking met andere inerte substraten en grondteelt, een snellere weggroei vertonen. Het gewas heeft daarbij een betere stand en kleur. Verkorting van de teeltcyclus is ondermeer waargenomen bij bouvardia en chrysant.

Onderzoek op het PTG spitst zich vooral toe op de volgende zaken:

- Kwaliteit van verschillende veensoorten, de stabiliteit en bruikbaarheid in relatie tot gewas, teeltsysteem en watervoorziening, normering van veensubstraat en het komen tot een optimaal teeltsysteem met daarin veensubstraat.
- Verbetering van veensoorten door de wijze van winning, opslag en verwerking te beïnvloeden.
- Gebruiksduur van het substraat en de mogelijkheden van hergebruik en sterilisatie.
- Hergebruik van afgewerkt veensubstraat.
- Economische haalbaarheid en perspectieven van ontwikkelde teeltsystemen en de kosten van het substraat in relatie met bestaande systemen.

Deze zaken worden voornamelijk bekeken in een teeltproef waarin vier verschillende veentypen in diverse grofheden worden toegepast. In de proef wordt gekeken naar veranderingen in de structuur van het toegepaste veen en de reactie van het gewas, in dit geval chrysant.

Onderzoek heeft in de eerste periode tot de volgende voorlopige richtlijn voor veensubstraat geleid:

Veensubstraat toepasbaar voor langere teeltperioden moet voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Het materiaal dient een luchtgehalte van minimaal 25% (van het volume) te bevatten in met vocht verzadigde toestand.
- Het materiaal moet voornamelijk bestaan uit delen groter dan 5 mm.
- Maximaal 10% (van het totaal gewicht) van de delen mag kleiner dan 1 mm zijn en maximaal 20% van de delen mag kleiner dan 2 mm (inclusief de fractie 0-1 mm) zijn na zeping van het materiaal als luchtdroog materiaal.

Voortgaand onderzoek op het PTG werkt aan een verdere verscherping van deze voorlopige richtlijn om zo te komen tot een definitieve normering voor veensubstraten.

J.B.G.M. Verhagen, PTG Naaldwijk

21. GLASWOL ALS SUBSTRAAT IN GESLOTEN TEELTSYSTEMEN

Glaswolsubstraat voorziet de plant van zuurstof, water en voedingselementen. Voor een hoge produktie moet de water- en luchthuishouding in het glaswol optimaal zijn. Daarnaast is de wortelverdeling in de mat zeer belangrijk. De hele mat moet zo efficiënt mogelijk worden benut. Dit biedt tevens de mogelijkheid om met een minimale hoeveelheid substraat de beste produktie te bereiken. De proeven worden uitgevoerd met komkommer, gerbera, chrysant. Het onderzoek wordt gefinancierd door Cultilene, de fabrikant van glaswol. In het onderzoek wordt aan de volgende aspecten aandacht besteed.

Glaswol, fysische eigenschappen

In de proeven wordt gebruik gemaakt van glaswolmatten (7,5 cm dik) met verschillende poriënstructuren. Glaswol met grote poriën is droger dan glaswol met kleine poriën. Glaswol met kleine poriën in de bovenlaag en grote poriën in de onderlaag geeft een homogene waterverdeling in verticale richting.

Wortelverdeling

De wortelverdeling in de mat is zeer belangrijk. Glaswol kan pas benut worden indien het doorworteld is. In 7,5 cm matten is de onderlaag verzadigd met water terwijl de bovenlaag meer lucht bevat. Het is belangrijk dat ook boven in de mat wortels aanwezig zijn.

Eisen van de plant aan het lucht- en watergehalte

Omdat in 7,5 cm dikke matten de wortelverdeling van grote invloed is op de benutting van het substraatvolume zegt het gemiddeld luchtgehalte in een 7,5 cm dikke mat weinig over de beschikbaarheid van zuurstof voor de plant. Daarom zijn in dunne matten vochtverschillen gecreëerd door wateronttrekking met 'flappen'. De flaplengte bepaalt het vochtgehalte in de mat. Door de slechts 2 cm dikke mat is zowel het vochtgehalte als de wortelverdeling in de mat homogeen.

Meer doorspoeling verbetert het aanbod van voedingselementen

Omdat het drainwater wordt gerecirculeerd kan de gietfrequentie omhoog. Een hogere gietfrequentie (gift van 200 ml na 50 ml opname) bij komkommer gaf in 7,5 cm matten een lagere produktie dan de gebruikelijke gietfrequentie (gift van 200 ml na 150 ml opname). Een verklaring voor dit verschijnsel is dat de zuurstofvoorziening slechter wordt bij een hoge gietfrequentie. Het negatieve effect van de slechte zuurstofvoorziening was groter dan het positieve effect van een verbeterde doorspoeling. Bij voldoende wateronttrekking door 'flappen' zal in dunne matten geen zuurstofgebrek optreden, mogelijk kan hier wel een positief effect gevonden worden van een grotere doorspoeling.

R. Kaarsemaker, PTG Naaldwijk

22. SUBSTRAATMATERIALEN

De keuze aan substraten is momenteel enorm. Van deze materialen zijn er veel geschikt om in te telen. Het ideale substraat bestaat niet, aan alle substraten zitten voor- en nadelen.

Van groot belang bij de keuze van een substraat is de water- en luchthuishouding. Hoe meer water een substraat kan vasthouden des te groter de buffer en hoe minder vaak water gegeven kan worden. Een grote waterbuffer is niet noodzakelijk omdat de huidige watergeefsystemen een enorme capaciteit hebben.

Lucht is voor de plantewortel onontbeerlijk. De minimaal benodigde hoeveelheid lucht verschilt per plant maar meestal wordt als minimum 10% aangehouden. Over het minimum luchtgehalte bestaan nog veel misvattingen. Want ook beneden dit minimum kan een plant nog wel groeien. De groei is dan echter niet meer optimaal. Beneden de 10% lucht wordt de plant bovendien gevoelig voor ziektes en dan hoeft er maar iets mis te gaan of er is groeiremming of uitval.

Er zijn veel verschillende substraten met zeer uiteenlopende eigenschappen. De tabel geeft een aantal voorbeelden met - 10 cm drukhoogte. Dit is de situatie die gedurende de teelt veel voor zal komen als in een dunne substraatlaag geteeld wordt. De bulkdichtheid (volumegegewicht) geeft aan hoeveel 1 m³ droog substraat weegt. Dit is belangrijk voor de transportkosten: hoe hoger de bulkdichtheid des te zwaarder het produkt.

Algemeen geldt voor de substraten dat de grofheid de luchtigheid bepaalt. Als er meer fijne delen voorkomen in een produkt, zoals leem in flugsand, dan daalt het luchtgehalte. Het is niet mogelijk een produkt luchtig te maken; het is wel mogelijk een luchtig produkt te kiezen.

Tabel:

Fysische eigenschappen van een aantal substraten bij -10 cm drukhoogte.

Substraat	Bulkdichtheid (kg/m ³)	Water (%)	Vast (%)	Lucht (%)
Kokos gruis	82	80	5	15
Puimsteen, 2-4 mm IJsland	456	32	17	51
Glaswol	34	52	2	46
Houtvezelmat	71	26	5	69
Kleikorrels 4-8 mm	469	12	18	70
Gebroken lava, 2-5 mm Duitsland	1224	20	47	33
Perlite, 1-7.5 mm	117	25	4	71
Poly-urethaan mat	83	18	5	77
Polyfenol granulaat (grof)	30	46	2	52
Steenwol mat 1 jarig	48	50	2	48
Veen, 6-12 mm Ierland	116	57	7	36
Zand, matig grof, rivier	1822	28	69	3

Kunstmatige substraten kunnen minerale elementen bevatten die min of meer beschikbaar zijn voor de plant. Deze elementen moeten niet alleen voor de plant veilig zijn, maar mogen evenmin na opname door de plant in een te hoge concentratie in het eetbare produkt voorkomen, waardoor gevaar voor de volksgezondheid zou kunnen ontstaan. De beschikbaarheid van deze elementen wordt geschat met behulp van extractie. De wijze van extractie is te variëren naargelang het substraat of de gewenste elementen. Omdat substraten sterk verschillen in watervasthoudend vermogen, denk bijvoorbeeld aan kleikorrels en steenwol(granulaat), moet hier rekening mee worden gehouden.

Het onderzoek is gestart met de vergelijking van een tiental gebakken kleikorrels. Deze zijn afkomstig van verschillende producenten en hebben verscheidene korrelgroottes. Gekozen is voor een extractiemethode waarbij wordt uitgegaan van het vochtgehalte bij drukhoogte -10 cm (vergelijkbaar met praktijkomstandigheden), waaraan dan drie maal de al aanwezige hoeveelheid vocht wordt toegevoegd. Als extractiemiddelen zijn water en ammoniumacetaat gebruikt. In de extracten zijn zoveel mogelijk verschillende componenten bepaald. Ook is gekeken naar de invloed van malen op het terugvinden van de diverse componenten. Naast deze proeven is nog voor enkele monsters een totaal-bepaling gedaan en een uitloogtest met water uitgevoerd.

Resultaten

De kleikorrels blijken in het waterextract voornamelijk calcium, sulfaat en borium af te geven. In enkele gevallen is ook het vrijkomen van natrium, ijzer, mangaan of koper geconstateerd. Extractie met ammoniumacetaat geeft ten opzichte van water voor de hoofdelementen een lichte verhoging en voor de spoorelementen een vrij sterke verhoging te zien. Na malen van de korrels en ammoniumacetaat-extractie kwam het vrijkomen van de spoorelementen nog veel sterker naar voren. Ook de wijze van malen bleek van invloed op de resultaten. Nader onderzoek leerde dat dit te wijten was aan de fijnheid van het materiaal. Deze extracties wijzen op een toch vrij grote hoeveelheid latent aanwezige mineralen, die in veel gevallen nauwelijks uit het materiaal zullen vrijkomen. Dit bleek ook aan de hand van een uitloog-test met water waarbij voor drie monsters het mangaangehalte in de oplossing over een periode van drie weken is bekeken. Het gehalte loopt zeer snel terug tot een acceptabel niveau.

Als extractiemiddel lijkt water het meest geschikt in combinatie met de voorgestelde extractieverhouding. Extractie met ammoniumacetaat gecombineerd met malen lijkt nauwelijks zinvol voor de tuinbouwpraktijk. Naar aanleiding van onze bevindingen zullen enige normen voor de 'chemische' kenmerken van kleikorrels opgesteld kunnen worden.

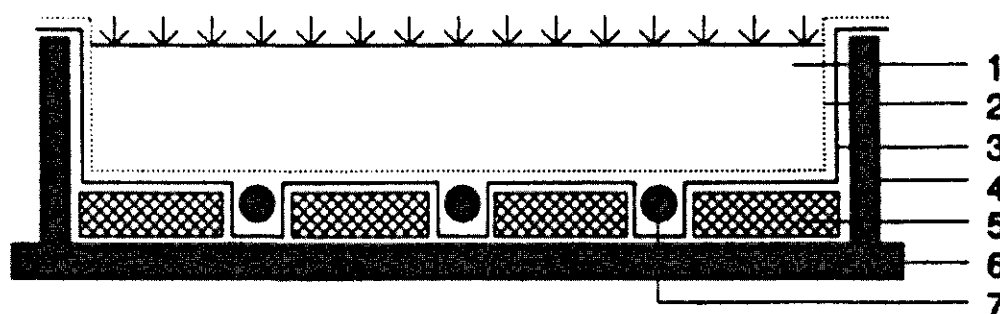
C. van Elderen en C. de Kreij, PTG Naaldwijk

24. VERDELING WATER EN NUTRIËNTEN IN ZANDBEDDEN

ib-dlo

Eind 1991 startte op het PTG het onderzoek naar de verdeling van water en nutriënten in zandbedden. Voor de ontwikkeling en de wetenschappelijke onderbouwing van fertigatiesystemen is kennis nodig over het transport van water, nutriënten en gassen in natuurlijke en kunstmatige substraten. Om tot een betere afstemming van het aanbod van water en nutriënten op de behoefte van het gewas te komen, wordt een simulatiemodel voor de water-, nutriënten- en gashuishouding in een gesloten teeltsysteem geformuleerd.

Hiervoor worden metingen verricht tijdens de teelt van sla op zandbedden. Onderstaande figuur is een schematische dwarsdoorsnede van een zandbed. De proefopstelling bestaat uit vier van zulke zandbedden met een oppervlakte van 42 en 49 m². Elk zandbed heeft een eigen voorraad- en drainvat en vormt zo een gesloten systeem.



- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1: grof zand 15-17 cm | 5: tempex plaat 4 cm dik |
| 2: anti-worteldoek | 6: betonnen vloer |
| 3: ondoorlatend folie | 7: drainbuis, d = 35 mm |
| 4: opstaande betonnen rand | |

In de loop van 1992 zijn verschillende meetinstrumenten geïnstalleerd en getest, namelijk:

- 36 tensiometers voor de bepaling van de drukhoogte (geel);
- 36 temperatuursensoren (grijs);
- TDR-systeem met 36 sensoren (zwart) voor de bepaling van het volumetrisch vochtgehalte;
- 8 drukopnemers in de voorraad- en drainvaten om de exacte hoeveelheid aanwezige voedingsoplossing te registreren.

Na wat oriënterende teelten is in het najaar 1992 gekeken naar de beworteling van het gewas in relatie tot de verdeling van de voedingsoplossing en de afstand van de plant tot de drain.

In volgende teelten zal de water- en de mineralenbalans worden opgesteld en de transpiratie van het gewas worden gemeten.

M. Heinen, IB Haren

J. van Moolenbroek, PTG Naaldwijk

De overheid heeft strenge normen opgesteld voor de emissie van mineralen (stikstof en fosfaat) naar het oppervlaktewater en het grondwater. Deze normen worden door de glastuinbouw bij lange na niet gehaald. Vanuit de praktijk is er bij het PTG op aangedrongen onderzoek te doen naar de mogelijkheden om de emissie te beperken.

Bij terugdringen van de mineralenuitspoeling kan aan de volgende aspecten worden gedacht:

1) Gietwaterkwaliteit

In sommige situaties is de zoutconcentratie in het gietwater hoger dan wat de planten opnemen. Hierdoor loopt de EC in de grond gedurende de teelt op. Om schade te voorkomen is het onvermijdelijk tijdens of na de teelt flink door te spoelen. Hierbij gaan veel voedingselementen verloren. Verbetering van de waterkwaliteit in deze gevallen zal daarom een belangrijke vermindering van de uitstoot aan mineralen tot gevolg hebben.

2) Gietsystemen

De praktijk van het watergeven is meestal gebaseerd op het 'tuindersgevoel'. Daarbij wordt ervoor gezorgd dat de planten die het meest verdampen in ieder geval voldoende water krijgen, evenals de droogste plaatsen. Daardoor is de hoeveelheid water op andere plaatsen veel te hoog en vindt verlies aan voeding plaats. Droge en natte plekken in een kas worden voor een belangrijk deel veroorzaakt door de ongelijke waterverdeling van het gietsysteem.

Om systemen te kunnen beoordelen op de waterverdeling worden metingen gedaan in de praktijk. Diverse systemen zullen gemeten worden zodat kennis ontstaat over de kwaliteit van bepaalde systemen en veel voorkomende storingen.

3) Hergebruik van drainagewater

Een sterke reductie van het verlies aan mineralen kan worden bereikt door hergebruik van drainagewater. Echter in veel gevallen zijn de mogelijkheden hiervan beperkt omdat er teveel zouten in het systeem terecht kunnen komen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij inzijging van oppervlaktewater in het drainage-systeem of in situaties met kwelwater met een hoog zoutgehalte. Doordat het geen echt gesloten teeltsysteem is kan een volledige beperking van het mineralenverlies niet worden bereikt.

4) Aanpassing bemesting

In de glastuinbouw worden hoge voedingsniveaus aangehouden. Dit is nodig vanwege de hoge groeisnelheid onder glas, maar bij veel groentegewassen ook om een kwalitatief goed produkt te telen. De normen voor de bemesting die tot op heden werden vastgesteld, zijn mede ingegeven door het motief in ieder geval niet te weinig meststoffen te geven. In een aantal gevallen zou met minder kunnen worden volstaan. Daarnaast kan de toediening verbeterd worden door de dosering af te stemmen op de directe behoefte van het gewas. Dat betekent concreet dat bemesting minder via voorraadbemesting en meer via

bijmesten zal moeten plaatsvinden. Ook zal meer dan nu het geval is rekening moeten worden gehouden met de inbreng van voedingselementen via het gietwater.

Het onderzoek

Het onderzoek samenhangend met deze problematiek is vorig jaar gestart. In eerste instantie wordt getracht een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de posten die in een mineralenbalans aan de orde zijn, te weten:

Aanvoerposten

- Mineralen in gietwater.
- Mineralen via meststoffen.
- Mineralisatie (afbraak) van organische stof.

Afvoerposten

- Gewasopname.
- Via drainwater.
- Naar ondergrond.
- Denitrificatie.
- Vastlegging.

Dit onderzoek wordt op een bedrijf met radijs uitgevoerd. Het denitrificatie- en mineralisatieproces wordt ook in andere situaties bekeken.

Daarnaast is op vijf radijs- en vijf chrysantenbedrijven met uiteenlopende grondsoort en waterkwaliteit gestart met het opstellen van een globale mineralenbalans. Dit zal waarschijnlijk komend jaar uitgebreid worden met nog tien bedrijven.

Naast bovengenoemde teelten zal dan ook naar de situatie bij andere gewassen worden gekeken.

Ter beoordeling van de waterverdeling van regenleidingen worden metingen gedaan in de praktijk. Hierbij worden verschillende typen sproeiers en configuraties bekeken. Ook slechte systemen zullen gemeten worden zodat de oorzaken van problemen als 'droge plekken' kunnen worden vastgesteld. Andere watergeefsystemen zullen in een later stadium ook worden beoordeeld op de waterverdeling.

C. Bloemhard, A. v.d. Bos, M. Heemskerk, B. Mieras en W. Voogt,
PTG Naaldwijk

27. ONTSMETTING RECIRCULATIEWATER

RISICO UITSLUITEN

Het risico op wortelziekten bij gesloten teeltsystemen is onbekend door dat we te maken hebben met veel verschillende gewassen, wortelziekten en teeltsystemen.

Sluit daarom elk RISICO uit door uit te gaan van:

- gezond plantmateriaal
- ziektevrij substraat
- ZIEKTEVRIJ GIETWATER
- ONTSMETTING RECIRCULATIEWATER

MOGELIJKHEDEN ONTSMETTING

Algehele ontsmetting

- * bestrijdt: schimmels, bacteriën en virussen
- * is noodzakelijk in de groentegewassen:
komkommer, meloen, courgette, paprika, aubergine en cherrytomaat
- * en in de bloemisterijgewassen:
orchidee, anjer en Pelargonium

Mogelijkheden: VERHITTING - minimaal 30 seconden bij 95 °C

OZON - 10 gram ozon per m³ recirculatiewater

ULTRAVIOLETTE STRALING - dosis 250 mJ/cm²

WATERSTOFFEROXIDE + ACTIVATORS 500 dpm

Selectieve ontsmetting

- * bestrijdt: bacteriën en schimmels
- * kan toegepast worden bij de groentegewassen:
ronde tomaat, vleestomaat, sla en boon
- * bij alle bloemisterijgewassen met uitzondering van:
orchidee, anjer en Pelargonium

Mogelijkheden: ULTRAVIOLETTE STRALING - dosis 100 mJ/cm²

WATERSTOFFEROXIDE + ACTIVATORS 100 dpm

28. INVLOED VAN DE HOEVEELHEID WATER IN DE STEENWOLMAT OP PYTHIUMAANTASTING



Doel

In de praktijk kunnen er tijdens de teelt grote verschillen zijn wat betreft de hoeveelheid water in steenwolmatten. In een proef wordt onderzocht wat de invloed hiervan is op Pythium.

Opzet

Komkommerplanten worden geteeld op steenwolmatten die verschillende hoeveelheden water bevatten.

Deze verschillen worden gerealiseerd door in het plastic dat om de mat zit, op verschillende hoogtes de drainsleuven te maken.

De komkommerplanten zijn 17-03-93 uitgeplant op besmette matten uit de vorige teelt.

Behandelingen

1. Drainsleuf onderin, besmet met Pythium.
2. Drainsleuf halverwege, besmet met Pythium.
3. Drainsleuf 1 cm van de bovenkant, besmet met Pythium.
4. Drainsleuf onderin, niet besmet.
5. Drainsleuf halverwege, niet besmet.
6. Drainsleuf 1 cm van de bovenkant, niet besmet.

P. Paternotte, PTG Naaldwijk

29. OPTIMALISEREN, AANPASSEN EN ONTWIKKELEN VAN TOEDIENINGSTECHNIKEN VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN IN DE GLASTUINBOUW

OPTIMALISEREN

Doel

- vermindering emissie
- vermindering gebruik
- vermindering arbeidsrisico's

Opzet

In het onderzoek, dat in vier gelijke kas afdelingen wordt uitgevoerd, wordt gekeken naar effectiviteit en emissie van verschillende toedieningstechnieken. Alle behandelingen worden zowel in een laag, midden-hoog en hoog gewas uitgevoerd. De verwachting is dat de emissie en de effectiviteit variëren met de hoogte en dichtheid van het gewas.

Het onderzoek bestaat uit een biologisch en een chemisch deel.

Waarnemingen

Effectiviteit (vergelijking technieken met dezelfde dosering, vergelijking doseringen met een techniek)

biologisch deel:

meting effectiviteit op: - witte vlieg (larven)
- spint (adulten, larven, eieren)
- meeldauw

chemisch deel:

meting pesticiden in/op: - condenswater
- kaslucht (i.v.m. emissie naar de buitenlucht)
- vruchten (residuen)

Wanneer bij de depositiemetingen bestrijdingsmiddelen worden gebruikt zullen chemische analyses moeten worden uitgevoerd.

Het onderzoek wordt gedaan in samenwerking met het IMAG, het Staring Centrum, CIVO-TNO, IMW-TNO, MBL-TNO en het PTG (afdeling Bedrijfssynthese en afdeling Gewasbescherming).

M. Douwes en M. v.d. Staay, PTG Naaldwijk

AANPASSEN EN ONTWIKKELEN

Doel

Minimaliseren van emissie van bestrijdingsmiddelen in de glastuinbouw door aanpassen en ontwikkelen van toedieningstechnieken.

Inleiding

Het onderzoek naar gesloten bedrijfsystemen in de glastuinbouw wordt tot nu toe beperkt tot het gecontroleerd lozen van voedingsoplossing vanaf het bedrijf. In principe houdt 'gesloten' in dat alle emissies opgevangen worden. In dit project wordt een eerste begin gemaakt met het controleren van emissies van bestrijdingsmiddelen. Het doel is echter niet een gesloten systeem voor bestrijdingsmiddelen te maken. Het project is in augustus '91 begonnen en duurt 4 jaar.

Onderzoekaspecten en motivatie

Voor de beoordeling van een behandeling van een gewas met bestrijdingsmiddelen, dient als eerste de behandeling reproduceerbaar gemaakt te worden. Dit betekent dat er een norm gemaakt moet worden voor de afstelling van de apparatuur. Van de gebruikelijke middelen die worden verspoten moeten de fysische eigenschappen worden vastgelegd. Dan worden een aantal representatieve stoffen gekozen waarmee de behandelingen uitgevoerd worden. Vervolgens zullen er grenzen worden bepaald waartussen de klimaat-factoren moeten liggen om de behandeling reproduceerbaar te mogen noemen.

Na het definiëren van alle genoemde variabelen wordt de verdeling van de middelen over de kas (massabalans) bij een gewas en een apparaat gemeten. Daarna wordt met de meetresultaten en de effectiviteit van de behandeling getracht de afstelling of de constructie van de machine zodanig te wijzigen dat de efficiëntie (de benodigde hoeveelheid middel voor een doding van 90 %) maximaal wordt gemaakt. Dit wordt dan weer met een meting van de massabalans getoetst.

Het onderzoek wordt uitgevoerd met bestaande apparatuur (die aangepast kan worden).

F. Koning, R. v.d. Knaap, PTG Naaldwijk



30. VERSPREIDING EN BIOLOGISCHE BESTRIJDING VAN BODEMSCHIMMELZIEKTEN BIJ GLASTUINBOUWGEWASSEN OP GESLOTEN TEELTSYSTEMEN

Verspreiding

Bij gesloten teeltsystemen, met natuurlijk of kunstmatig substraat, wordt de voedingsoplossing gerecirculeerd (hergebruikt). Als een ziekteverwekkende bodemschimmel in de voedingsoplossing terecht komt, kan deze door het systeem verspreid worden.

Besmetting van andere planten door een zieke plant in het systeem is mogelijk. Als echter de voedingsoplossing (in de voorraadtank) besmet raakt, kan een veel snellere verspreiding naar alle planten op het systeem plaatsvinden. De snelheid en mate van verspreiding, en dus aantasting, is ook afhankelijk van het watergeefstelsel. Bij bovendoor watergeven (bijvoorbeeld via druppelaars) wordt over het algemeen meer aantasting gevonden dan bij onderdoor watergeven.

Biologische bestrijding

In de afgelopen jaren is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om bodemschimmels in gesloten systemen biologisch, dus met behulp van antagonisten, te bestrijden.

Dit onderzoek is gedaan met de combinaties tomaat-voetziekte (*Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*) en anjer-vaatziekte (*Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi*). Een aantal antagonisten is gescreend in laboratorium- en kasproeven. Bij tomaat blijkt door preventief toevoegen van een stam van *Trichoderma harzianum* een aantasting door voetziekte met 70% of meer verminderd te kunnen worden.

Preventief toedienen van een niet-ziekteverwekkende stam van *F. oxysporum* (618-12) beperkt een aantasting van anjers door vaatziekte, zowel in (een beperkte hoeveelheid) grond als op steenwol, gedurende meerdere jaren tot enkele procenten.

Recent is onderzoek begonnen naar de mogelijkheden van biologische bestrijding van *Pythium* bij komkommer (PTG) en *Phytophthora* (PBN) bij potplanten

H. Rattink, IPO-DLO/PTG/PBN
M. van der Sar, PTG Naaldwijk
C. Lanser, PBN Aalsmeer

31. GEÏNTEGREERDE BESTRIJDING VAN ECHTE MEELDAUW

Doel

De invloed nagaan van klimaat, voeding en komkommerras op echte meeldauw ('wit') bij komkommer.

Opzet

Klimaatbehandelingen

- continu hoge luchtvochtigheid (afdeling 6 en 7);
- continu lage luchtvochtigheid (afdeling 4 en 9);
- overdag hoge, 's nachts lage luchtvochtigheid (afdeling 8 en 3);
- overdag lage, 's nachts hoge luchtvochtigheid (afdeling 10 en 5).

Voedingsoplossingen

1. standaard voedingsoplossing;
2. hoog calcium (streefwaarde 10);
3. 0,75 mmol per liter silicium;
4. 0,75 mmol per liter silicium en hoog calcium;
5. 1,5 mmol per liter silicium;
6. 1,5 mmol per liter silicium en hoog calcium.

Rassen

Elke afdeling is voor de helft met Ventura (vatbaar) en voor de andere helft met Flamingo (partieel resistent) beplant.

Een veldje bestaat 5 planten x 4 rijen. Elke voedingsoplossing ligt in elke afdeling tweemaal, éénmaal per ras.

De plantdatum is: 28-1-93.

Waarnemingen

1. Meeldauw ('wit') aantasting.
2. Plantengroei.
3. Opbrengst.
4. Eventueel andere ziekten.

A. Dik en P. Vogel, PTG Naaldwijk



32. ONTWIKKELING EN VERSPREIDING VAN SCHIMMELZIEKTEN IN HET EB/VLOEDSYSTEEM

Hergebruik van voedingsoplossing in gesloten teeltsystemen vergroot de kans op verspreiding van een aantal planteziekten. De huidige kennis wat betreft ontwikkeling en verspreiding van planteziekten in gesloten teeltsystemen is onvoldoende. Ontsmetting van voedingsoplossing kan het risico op verspreiding beperken. In het eb/vloedsysteem is echter een dermate grote hoeveelheid voedingsoplossing in omloop dat dit veelal economisch niet haalbaar is. Doel van het onderzoek is het vergroten van de kennis van het gedrag van schimmelziekten in het eb/vloedsysteem om praktische oplossingen te kunnen ontwikkelen ter beperking van de verspreiding van ziekten.

Het onderzoek wordt uitgevoerd met als voorbeeldgewas Cyclamen en met de schimmel *Fusarium oxysporum*. Deze schimmel veroorzaakt verwelkingsziekte. Uit het onderzoek blijkt dat schimmels zich met de voedingsoplossing gemakkelijk kunnen verspreiden door het gehele systeem. Aangetaste planten vormen een bron van besmetting. Verspreiding kan worden beperkt door deze planten zo vroeg mogelijk van het systeem te verwijderen. Veel schimmels kunnen zeer sterke rustsporen vormen, waardoor ze kunnen overleven onder slechte omstandigheden. Proeven laten zien dat *Fusarium* zeer lange tijd, minimaal een jaar, in voedingsoplossing kan overleven. Het voorkomen van een besmetting, bijvoorbeeld door gebruik van gezond uitgangsmateriaal en door een goede bedrijfshygiëne is daarom zeer belangrijk.

Uit het onderzoek in 1992 blijkt dat er een duidelijke relatie is tussen de mate van besmetting van de voedingsoplossing en de uitval aan het einde van een teelt. Er wordt nu onderzoek gedaan naar de dichtheid van schimmeldeeltjes in de voedingsoplossing waarbij geen of vrijwel geen uitval meer optreedt. Vervolgens zullen methoden worden onderzocht waarmee de dichtheid van schimmeldeeltjes onder deze drempelwaarde gehouden kan worden.

F.C.T. Stelder, PBN Aalsmeer

33. MILIEUWETGEVING

De overheid probeert de vervuiling van het milieu beheersbaar te maken en te verminderen. Een van de mogelijkheden om dat te doen is door milieuwetgeving. Het IKC heeft de brochure 'Milieuwetgeving in de glastuinbouw' uitgegeven waarin een overzicht staat van de belangrijkste eisen die vanuit milieuwetgeving aan het glastuinbouwbedrijf in Nederland gesteld worden.

In deze publikatie staat een beschrijving van:

- de Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne (WABM) en Wet Milieubeheer (WMB);
- de Afvalstoffenwet (AW);
- de Arbeidsomstandighedenwet (ARBO);
- de Bestrijdingsmiddelenwet (BMW);
- de Hinderwet (HW);
- de Wet Bodembescherming (WBB);
- de Wet Chemische Afvalstoffen (WCA);
- de Wet inzake de Luchtverontreiniging (WLV);
- de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO).

Twee van deze wetten staan hier in het kort weergegeven:

WVO

De WVO bevat regels over condenswater, eerste regenwater en drainwater. Hiervoor geldt dat er binnen een termijn van twee jaar een verplichting voor opvang en hergebruik komt. Voor brijn van ontzoutingsinstallaties en andersoortig verontreinigd water is een vergunning verplicht.

Er bestaat voor nieuwe bedrijven een registratie en meetverplichting. Binnenkort gaat dit ook gelden voor bestaande bedrijven. Per 1-1-1995 komt er een AMvB (= minimale eisen voor alle bedrijven).

HINDERWET

Hinderwetplicht voor tuinbouwbedrijven: In de nabije toekomst moeten glastuinbouwbedrijven voldoen aan de AMvB.

Thans bestaat er een koppeling tussen WVO - Hinderwet - Bouwvergunning via de Wet Milieubeheer.

WAT EN HOE STIMULEERT DE OVERHEID MILIEU-INVESTERINGEN?

* De mogelijkheid bestaat om van de investeringen 2 tot 18% af te trekken, bijvoorbeeld:

- tot f 55.000,- per jaar	18%
- f 163.000,- / f 218.000,-	12%
- f 435.000,- / f 489.000,-	2%

* VAMIL-regeling:

Voor alle drainwaterontsmetters, carboflow-installaties en warmte-opslag tanks bestaat de mogelijkheid tot vervroegde afschrijving van investeringen (tot 100%).

*** SVL en CRL-regeling:**

Voor drainwaterontsmetters (alle types), carboflow-installaties, stoomapparaatuur, en installaties voor gebruik vloeibare meststoffen is het mogelijk gebruik te maken van de SVL en CRL-regeling. Hiervoor geldt een aftrekpost van circa 20%.

Voor meer informatie kunt u terecht bij uw boekhouder of district-bureauhouder.

Het IKC-Glasgroente en Bestuiving heeft een aantal brochures uitgegeven, waaronder:

- Milieuwetgeving in de glastuinbouw (f 10,-)
- Teeltsystemen los van de ondergrond, voor groenten en snijbloemen onder glas (f 25,-)
- Technische handleiding bij het stomen van grond en substraat (f 10,-)

U kunt de brochures tijdens de open middag kopen.