



Effect van beweging en bepaling van toepassingsmogelijkheden eb - vloed watergift bij roos

Verkenningsonderzoek t.b.v. de geautomatiseerde teelt van roos

Barbara Eveleens, Hendrik-Jan van Telgen, Nieves García, Dave Kouwenhoven
Peter van Weel en Gerard van de Broek

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit project is gefinancierd door:
Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer



Projectnummer: 41305241

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a,
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 - 352525
Fax : 0297 - 352270
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

	pagina
1	SAMENVATTING..... 4
2	INLEIDING 5
2.1	Voorgaand onderzoek (1998-2000) 6
2.2	Onderzoeksdoelen 2001-2003 6
2.3	Huidig onderzoek..... 6
3	OPZET VAN DE PROEF 7
3.1	Kasinrichting 7
3.1.1	Beweging 7
3.1.2	Watergift: vast of eb - vloed 7
3.1.3	Teeltmethode 7
3.1.4	Substraten 7
3.1.5	Plantdichtheden 7
3.1.6	Klimaatinstellingen 8
3.1.7	Waarnemingen..... 8
3.1.8	Kasinrichting vanaf week 20 (2002) 8
3.2	Plantmateriaal en teeltmethode..... 9
3.2.1	Synchrone stekken 9
3.2.2	Traditionele stek 9
4	RESULTATEN 10
4.1	Effect bewegen 10
4.1.1	Kwaliteit en productie op bewegende t.o.v. vaste tafels 10
4.1.2	Houdbaarheid takken uit bewegende tafels t.o.v. vaste tafels 11
4.1.3	Droge stof gehalte takken uit bewegende t.o.v. vaste bedden 11
4.1.4	Droge stof gehalte overige plantdelen na 1,5 jaar bewegen t.o.v. vaste tafels 11
4.1.5	Conclusies 11
4.2	Toepassingsmogelijkheden eb - vloed..... 12
4.2.1	Periode 1: 2001 - week 18 (2002)..... 12
4.2.2	Periode 2 : week 20 (2002) tot week 4 (2003) 14
4.2.3	Conclusie toepassing eb - vloed bij traditionele teelt 15
4.2.4	Conclusie toepassing eb - vloed voor de synchrone minitruijk 15
5	ALGEMENE DISCUSSIE EN CONCLUSIE..... 16
5.1	Perspectief 16

1 Samenvatting

Tussen augustus 2001 en maart 2003 is, vooruitlopend op een mobiel teeltsysteem voor roos, onderzoek uitgevoerd naar het effect van bewegen bij roos. Het voortdurend bewegen van een rozengewas bleek geen invloed op productie, kwaliteit of houdbaarheid te hebben. Tevens zijn de mogelijkheden van eb – vloed als watergeefstelsysteem bij een mobiele teelt onderzocht als alternatief op de niet-verplaatsbare huidige watergeefsystemen door middel van druppelaars. De productie en kwaliteit van de rozen geteeld op steenwol op een traditionele manier met eb - vloed watergift, was vergelijkbaar met dat van de rozen geteeld op steenwol met druppelsysteem. Bovendien waren het vochniveau en de pH-veranderingen in de eb - vloed steenwol behandelingen vergelijkbaar met die in de bakken van het systeem met druppelaars. Alhoewel de kwaliteit van de bloemstelen in beide behandelingen goed en gelijk was, staan de rozenplanten in de eb – vloed behandeling op minder substraat per plant. Als het totale beschikbare substraatvolume per plant positieve invloed heeft op productie en kwaliteit, is het niet ondenkbaar dat de eb - vloed teelt nog verder verbeterd kan worden. Uit het bovenstaande blijkt dat steenwol zeker mogelijkheden biedt voor gebruik in eb - vloed systemen.

Om planten bovendien te kunnen verenkelen ten behoeve van bijvoorbeeld sorteren zijn andere substraten en containers combinaties bij de eb – vloed behandelingen uitgeprobeerd. In de eb - vloed behandelingen met perliet bleef de productie echter achter t.o.v. die op steenwol. Daarnaast waren de schommelingen in pH groot en de vochtgehaltes lager, wat de beperkte buffercapaciteit van perliet bevestigt. Het verhogen van het substraatvolume en de grotere korrelgrootte in combinatie met ruimere en langere vloedbeurten bleken de situatie te verbeteren, maar niet voldoende om gelijke productie te realiseren als in de steenwolmatten.

2 Inleiding

Arbeid in de Nederlandse glastuinbouw wordt duur en schaars, zo ook in de rozenteelt. Van de totale arbeidsbehoefte die er nodig is voor de rozenteelt betreft 60% werkzaamheden die met de oogst verbonden zijn (Hendrix, 1996). Daarom leeft sinds enkele jaren de gedachte (en vele individuele telers experimenteren ermee) dat automatisering van de oogst en de verwerking een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het verminderen van de arbeidsbehoefte in de rozenteelt.

De huidige teeltwijze van rozen (een grote struik op één vaste plek, met een omvangrijk ingebogen bladpakket en stelen in allerlei verschillende stadia binnen één plant) maakt het noodzakelijk dat tijdens de oogst "gezocht" moet worden naar de oogstbare steel. Dit stelt echter zeer hoge eisen aan de "oogstrobot": mobiliteit, wendbaarheid, het vermogen oogstbare van niet oogstbare stelen te onderscheiden, opslagcapaciteit.

Eenvoudiger lijkt het om de planten middels beweegbare roltableten te verplaatsen naar de "oogstrobot" of naar een werkstation waar de "knippers" de oogstbare rozen knippen en direct in een sorteermachine hangen.

In de praktijk zijn er al systemen die werken volgens dit principe zoals het "Systeem Lansbergen" voor Gerbera, de bewegende bedden bij Otto Bulk in Canada of het zeer recent in gebruik genomen systeem Van Zaal-Sol. De nadelen die aan deze systemen kleven, zijn:

- alle planten moeten elke dag naar het werkstation toe omdat er theoretisch op elke plant wel één of meerdere oogstbare stelen zich bevinden.
- de "knippers" moeten soms van enkele seconden tot enkele minuten op "werk" wachten (deels opgelost in Van Zaal-Sol systeem met de variabele snelheid).
- door de complexe plantvorm moet er "gezocht" worden naar de juiste steel en de juiste knipplek om te oogsten.
- de grote hoeveelheid struik en bladmassa maken het transport van de plant moeilijk (blijft vaak "hangen" aan stukken van het systeem).
- de gangbare watergeefsystemen door middel van druppelaars beperken de bewegingsvrijheid van de plant

Op basis van deze nadelen, is binnen een denktank van onderzoekers van PPO in 1993 naar een oplossingsrichting gezocht. Daarbij zijn een aantal "kritische succesfactoren" geformuleerd die eerst moesten worden opgelost voordat aan vergaande automatiseringssystemen gewerkt kon worden. Dit waren:

- gelijkheid van ontwikkeling tussen groepen planten, waardoor een zo klein mogelijke variatie in oogsttijdstip tussen oogstbare takken binnen één groep planten ontstaat,
- opneembaarheid van plant (de plant moet zo klein mogelijk zijn),
- een open plantvorm (in de plant is de knippunt direct zichtbaar),
- geen nadelige gevolgen van regelmatige beweging op de planten,
- een optimaal watergeefstelsel voor een mobiele teelt.

In het voorjaar van 2001 zijn, met financiering van LNV en PT, een drietal onderzoeksprojecten opgezet om deze kritische succesfactoren ten behoeve van een geautomatiseerde teelt te onderzoeken en mogelijk op te lossen. Dit rapport beschrijft één van deze drie projecten.

2.1 Voorgaand onderzoek (1998-2000)

Zoals hiervoor genoemd, stelt automatisering van de oogst hoge eisen aan het plantmateriaal (bloeigelijkheid, beperkte omvang, open plantvorm). Ideaal voor deze doelen is het principe van "één stek = één bloem". Dit is geen nieuwe gedachte. Al in de jaren zeventig werd geëxperimenteerd met rozenstekken voor éénmalige oogst (de Vries e.a. 1977, 1978) die in een verhoogde plantdichtheid werden geplant en waaraan de naam "strivetten" werden gegeven. Door de hoge kosten van stekmateriaal, de slechte kwaliteit van de eerste oogst (de primaire scheut), en de grote ongelijkheid in bloei zijn de revolutionaire "strivetten" een zachte dood gestorven.

In de periode 1998 tot 2000 is door PPO (v. Telgen et al., 2003) uitgebreid onderzoek gedaan naar de variatie in ontwikkeling tussen groepen planten. Een groot gedeelte van deze variatie is terug te voeren naar de vermeerderingsfase. Door gerichte stekhandelingen is het mogelijk gebleken de uitloop van de steek te beheersen en zodoende stek te "synchroniseren". Hierdoor kon in proeven binnen een partij stekken van First Red™ de variatie in oogsttijdstip teruggebracht worden van 26-28 dagen tot 5-6 dagen. De synchrone stekken zijn in bovengenoemde experimenten tot een "ministruik" opgebouwd met één ingebogen tak en maximaal twee bloemtakken van een goede kwaliteit. Deze "ministruiken" zijn echter slechts gevolgd tot en met de tweede snee. Bovendien was het niet bekend of verschillende cultivars zich voor deze synchronisatie zouden lenen.

2.2 Onderzoeksdoelen 2001-2003

Eind 2000 zijn na overleg met de Automatiseringscommissie Roos als belangrijkste onderzoeksdoelen geformuleerd:

1. Bepaling van het cultivareffect. Bij 4 verschillende cultivars werd de synchronisatiebehandeling (van Telgen et al. 2003) toegepast. Bij de controle werd de synchronisatiebehandeling niet toegepast en wordt het gewas op 'traditionele' manier geteeld.
2. Bepalen van het behoud van synchroniteit en effectiviteit van behandeling bij grotere planten door de ontwikkeling te blijven volgen, m.n. de cycluslengte, productie, behaalde gelijkheid in oogstdatum en behoud van synchroniteit. Bij eventuele ongelijkheid mogelijkheid van hersynchronisatie testen.
3. Mogelijkheden om een productieverhoging van de synchrone teelt door middel van een verhoogde plantdichtheid te realiseren. Dit om de productiedoelstelling uit de economische evaluatie (van Woerden, 2001) te realiseren.
4. Kwantificeren van het effect van regelmatig bewegen op groei, productie en takkwaliteit.
5. Onderzoek naar een geschikte watergeefstelsel voor de mobiele rozen teelt.

De vragen 1 tot en met 3 zijn behandeld in PPO rapport nummer 542: "Bepaling cultivareffect en effectiviteit synchronisatiemethode in rozen"; de hier gerapporteerde proef is opgezet om de vragen 4 en 5 van bovengenoemde onderzoeksdoelen te beantwoorden.

2.3 Huidig onderzoek

Met PT financiering is in maart 2001 het onderzoek opgezet dat in dit verslag wordt beschreven waarin, vooruitlopend op een mobiel systeem, het effect van beweging en watergeefstelsel nader werd onderzocht. Het onderzoek is intensief (tweewekelijks) begeleid door de "Automatiseringscommissie", een enthousiaste afvaardiging van de LTO landelijke gewascommissie roos (LGC), bestaande uit drie telers (Thijs v.d. Berg, Erik Flinterman en Gerrie Sol) en de secretaris van de LGC (Matthijs Beelen).

3 Opzet van de proef

3.1 Kasinrichting

De proef is gestart in week 35 (2001) en uitgevoerd met de cultivar First Red. In één kas van 150 m² zijn 6 rolbedden van 1.2 m breed en 12 m lang ingericht volgens het schema in bijlage 1. Vier van de zes roltafels waren tevens in de lengte verdeeld in drie vakken van 4m, zodat in totaal 14 teeltvakken ontstonden.

3.1.1 Beweging

Ten behoeve van het onderzoek naar beweging zijn 3 roltafels aangesloten op een beweegmechanisme, waarbij de tafels 30 cm heen en weer worden geschoven. De tafels bewogen 25 keer heen en weer per minuut.

3.1.2 Watergift: vast of eb - vloed

Ten behoeve van het onderzoek naar de mogelijkheden van eb - vloed als watergeefstelsel zijn acht van de 4 m vakken van een speciaal voor dit doel ontwikkelde goot voorzien waarbij de uiteinden aan een aan- en afvoersysteem waren gekoppeld (zie figuur 1). De overige teeltvakken werden met behulp van druppelaars van water en voeding voorzien. De watergiftten konden per behandeling aan de behoeftes van het gewas aangepast worden. Voor zowel druppelaars als eb en vloed is een recirculerend systeem gebruikt waarbij de samenstelling van de voedingsoplossing, EC en pH steeds aan de hand van analyses en metingen aangepast werd. Watergift, pH, EC en vochtgehalte in de steenwol zijn geregistreerd.

3.1.3 Teeltmethode

Wat plantmateriaal en teeltmethode betreft, zijn in de eerste periode van de teelt twee teeltmethodes aangehouden, een 'synchrone' teeltmethode en een 'traditionele' teeltmethode (zie 3.2 voor nadere beschrijving).

3.1.4 Substraten

De planten die met druppelaars water kregen stonden op ingeluisde steenwolmatten van 7,5x100 cm (hxl) en een breedte van 15 cm voor de traditionele teelt en van 20 cm voor de synchrone teelt.

Op de eb - vloed tafels zijn diverse substraten en substraatvolumes uitgeprobeerd, t.w.:

- perliet fractie 1 (in potten van 11.5 cm)
- perliet fractie 1 (in kleinere potten van 9 cm)
- kleine steenwol blokken (7,5x7,5x6,5cm) op dunne steenwol mat (3,5x100x5cm)
- grote steenwol blokken (10x10x7,5cm) in de goot



Figuur 1- Goot voor eb – vloed: vooraanzicht

3.1.5 Plantdichtheden

Daar het aantal takken dat uit een synchrone plant geproduceerd wordt (zie PPO rapport 542) beperkt is, moet een geautomatiseerd systeem in een hogere plantdichtheid worden geplant om aan dezelfde

productie te komen dan een traditionele teelt. Als aanvulling op de proeven die beschreven zijn in PPO rapport 542, zijn in deze proef de synchrone planten in verschillende dichtheden geplant, t.w:

- traditionele planten met druppelaars: 4 rijen planten op 1.2 m, plantafstand 25 cm (h.o.h) = 10 planten/m²
- traditionele planten eb - vloed: 4 goten op 1.2 m, plantafstand 25 cm (h.o.h.) = 10 planten /m²
- synchrone planten met druppelaars: 8 rijen planten op 1.2 m, plantafstand 30 cm (h.o.h) = 18 planten /m²
- synchrone planten eb - vloed: 6 goten op 1.2 m, plantafstand 22.5 cm (h.o.h.) = 18 planten /m²

3.1.6 Klimaatinstellingen

Na het planten van de stekken in de kas is eerst een etmaaltemperatuur van 22 °C aangehouden; daarna is een dag/nachttemperatuur van 20/18°C ingesteld. Afhankelijk van de stand van het gewas bij bezichtiging en het daaropvolgend advies van de begeleidingscommissie, vonden tijdens de proef regelmatig kleine aanpassingen van deze instellingen plaats. Indien het niveau van de buitenstraling onder de 150 W daalde, werd tussen 02.00 en 20.00 uur belicht met assimilatielampen, geïnstalleerd vermogen 3750 lux. Temperatuur, luchtvochtigheid en CO₂-niveau zijn voortdurend geregistreerd.

3.1.7 Waarnemingen

Tijdens de gehele teelt zijn productiegegevens (aantal stelen/m² en aantal kg product/m²) en kwaliteitsgegevens (taklengte en takgewicht) verzameld. Tevens zijn er incidenteel waarnemingen gedaan van houdbaarheid en droge stof gehalte. Van 3 verschillende oogstdata (week 8 (2002); week 26(2002); week 8 (2003)) is de houdbaarheid van 20 bloemen uit de vaste en 20 bloemen uit de bewegende proefvelden onderzocht. Hiertoe zijn de bloemen na de oogst 24 uur voorbehandeld volgens VBN-aanvoorschriften in een koelcel bij een temperatuur van 5°C. Hierna zijn de stelen wederom aangesneden en in individuele vazen gevuld met schoon water voor uitbloei geplaatst. Uitbloei heeft plaatsgevonden onder geconditioneerde omstandigheden (20°C, 60% RV, 12 uur licht (1000 lux) en 12 uur donker). De bloemknopopening is op een 1-5 schaal beoordeeld, waarbij 1 en 2 zijn de oogststadiën en 5 een volledig open bloem (meeldraden zichtbaar). De houdbaarheid is gedefinieerd als “de tijd in dagen vanaf het op de vaas zetten tot het afschrijven van de bloem”. De bloemen zijn afgeschreven als ze uitgebloeid of slap waren, of als de knop verwelkte zonder open te komen. Daarnaast zijn gegevens verzameld over het verloop van de EC en pH in de voedingsbakken, vochtgehalten en EC in de mat en het aantal watergiften. Als laatste is na afloop van de proef een aantal planten destructief gemeten om eventuele verschillen in wortelgewicht, drogestof van de verschillende plantdelen, en uiterlijk als gevolg van de beweging te kunnen vaststellen.

3.1.8 Kasinrichting vanaf week 20 (2002)

Omdat de synchrone eb/vloed behandelingen en de traditionele eb/vloed behandeling na de winter problemen vertoonden met *Pythium* en slechte groei is in week 20 (2002) in overleg met de begeleidingscommissie een nieuwe inrichting van deze teeltvakken gemaakt en gestart met een nieuwe aanplant volgens het schema in bijlage 2. Het betrof vooral veranderingen in de teeltmethode (alléén traditioneel), in de plantafstanden (4 rijen op 1.2m, plantafstand 25 cm h.o.h.) en in de substraatkeus voor de eb-vloed bedden, t.w.

- perliet fractie 1 is vervangen door perliet fractie 3
- perliet, kleine pot is vervangen door perliet, grote pot (11.5)
- klein steenwolblok op dunne mat is vervangen door klein steenwolblok (6,5x7,5x7,5cm, hxlxb)) op een dikkere mat van 10 x 100 x 5 cm (hxlxb)
- groot steenwolblok is vervangen door klein steenwolblok (7,5x7,5x6,5cm) op een dikkere mat van 10 cm x100 cm x 5 cm(hxlxb)

Een dikkere steenwol mat is gekozen omdat het water er makkelijker uit draineert. Nadat de stekken ingebogen waren en opnieuw uitliepen, is de duur van de gietbeurt opgehoogd.

3.2 Plantmateriaal en teeltmethode

3.2.1 Synchrone stekken

De stekken zijn gemaakt met de door PPO ontwikkelde synchronisatiemethode® in kokospluggen. De stekperiode duurde ongeveer drie weken; daarna zijn de stekken direct geplant in de kas als goed beworteld stekje met één intact 5-blad. Het stekoog was op dat moment niet uitgelopen. Nadat het stekoog (primaire scheut) uitgelopen was, is, wanneer de bloem kleur toonde de knop uitgebroken en de scheut ingebogen. Na oogsten op een vijfblad wordt de plant als ministruik verder geteeld, waarbij, gebaseerd op de waarnemingen omschreven in het PPO-rapport nr. 542, steeds slechts twee nieuwe bloemscheuten werden toegestaan. Er worden geen nieuwe scheuten ingebogen; alleen de scheuten die uitliepen op de reeds ingebogen scheut werden regelmatig bijgelegd.

3.2.2 Traditionele stek

De stekken zijn beworteld in kokospluggen met gebruik van bewortelingshormoon bij een substraattemperatuur van 21°C, R.V. op 100% en 700 ppm CO₂. Na drie weken zijn de stekken afgehard gedurende een week en in de kas geplant in steenwolblokken. Zodra de knop van de primaire scheut “vast te pakken” was, is de knop uitgebroken; als de uitlopende vertakkingen (pluizen) knop vormden, werd de scheut bij de basis ingebogen. Aanvullend zijn bij het begin van de teelt extra dunnere of loze scheuten ingebogen tot een dekkend bladpakket was gevormd. Daarna worden tijdens de teelt regelmatig loze of kwalitatief inferieure takken ingebogen. Hierdoor ontstaat een groot bladpakket die de uitlopende scheuten van assimilaten voorziet.

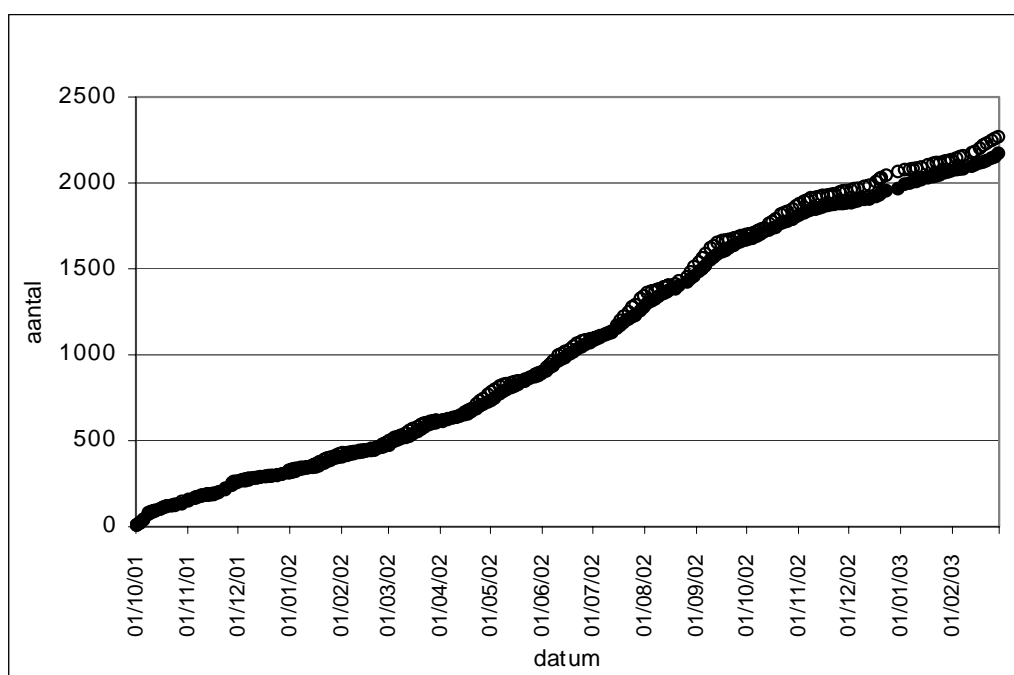
4 Resultaten

4.1 Effect bewegen

Vanaf 24 september 2001 is de beweging ingezet. Aanvankelijk werd per etmaal overdag gedurende een periode van 6 uur bewogen met een snelheid van 50 bewegingen per minuut. Daar dit geen effect bleek te hebben werden vanaf 24 januari 2002 de tafels gedurende 24 uur per etmaal bewogen.

4.1.1 Kwaliteit en productie op bewegende t.o.v. vaste tafels

Het cumulatief aantal bloemstelen per m² geoogst uit vaste en bewegende tafels is te zien in figuur 2. Er is vanaf week 41 (2001) drie maal per week geoogst. Op de bewegende tafels zijn er 2263 rozen geoogst en op de vaste tafels 2190 stuks geoogst. Het verschil is niet significant. Bewegen heeft dus geen effect op het aantal rozen per m².

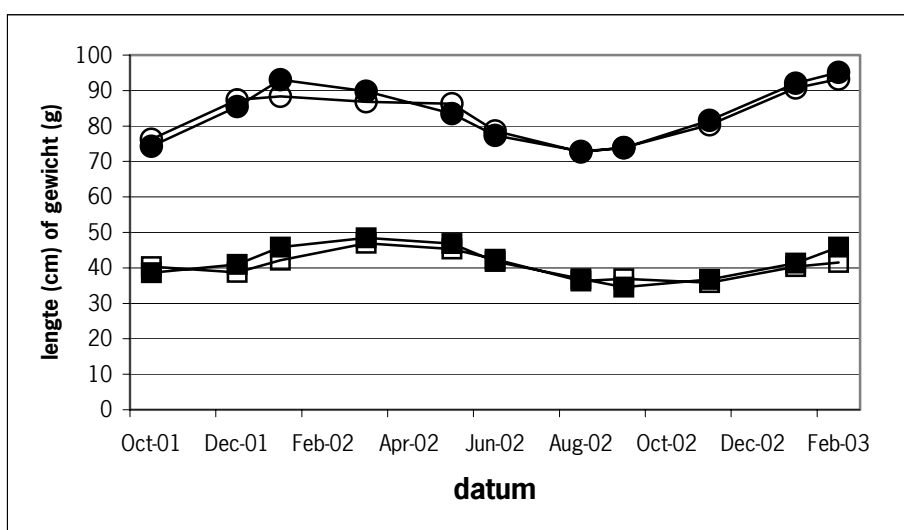


Figuur 2 – Cumulatief aantal geoogste rozen van vaste (dichte symbolen) en bewegende (open symbolen) tafels.

Het gemiddelde gewicht en lengte van de geoogste takken gedurende deze periode is in tabel 1 weergegeven.

	Vaste tafels	Bewegende tafels
Gemiddelde Lengte	81.9 (0.73)	81.4 (1.03)
Gemiddeld Gewicht	40.9 (0.29)	40.3 (0.32)

In figuur 3 is het jaarverloop van lengte, respectievelijk gewicht van geoogste rozen van de vaste en bewegende tafels over een lange periode weergegeven. Zowel gemiddelde lengte als gewicht waren niet significant verschillend.



Figuur 3 – Verloop van gemiddelde lengte (cirkels) en gewicht (vierkantjes) over de oogstperiode van week 41 (2001) – week 10 (2003) van takken geoogst van vaste (dichte symbolen), respectievelijk bewegende tafels (open symbolen).

4.1.2 Houdbaarheid takken uit bewegende tafels t.o.v. vaste tafels

Er bleek geen effect van beweging waarneembaar op de houdbaarheid van de rozen. In de drie waarnemingen, weken 8 en 20 (2002) en week 8 (2003) was de houdbaarheid 10 dagen. In week 8 (2003) zijn meer dan 85% van de bloemen afgeschreven omdat de bloemen slap waren.

4.1.3 Droge stof gehalte takken uit bewegende t.o.v. vaste bedden

Voor de droge stof bepaling van de rozen zijn steeds 25 takken gebruikt. Aan de droge stof gehalten in de steel, blad of bloem is geen verschil te zien tussen de bewegende en vaste bedden (tabel 2).

Tabel 2 – Gemiddeld droge stof gehalte in % (met standaard fout) van hele tak, stelen, blad en bloemen uit vaste en bewegende tafels.

	Vaste tafels			Bewegende tafels		
	Gehele tak			Gehele tak		
Week 44 (2001)	23.6			24.5		
Week 1 (2002)	24.1 (0.26)			24.3 (0.21)		
Week 11(2002)	25.5 (0.31)			26.3 (0.30)		
	steel	blad	bloem	steel	blad	bloem
Week 8 (2003)	29.2 (0.24)	27.7 (0.44)	17.7 (0.20)	29.7 (0.26)	27.6 (0.29)	18.3 (0.19)

4.1.4 Droge stof gehalte overige plantdelen na 1,5 jaar bewegen t.o.v. vaste tafels

Na 1.5 jaar is geen verschil waarneembaar in de droge stof gehalten van de ingebogen stelen en het blad. De wortels zijn niet waargenomen omdat ze vast zaten in de steenwol. Er waren echter geen visuele verschillen tussen de wortels van de beide bedden (tabel 3).

Tabel 3 – Droge stof gehalte van de ingebogen blad en stelen uit de vaste en bewegende tafels

	Vaste tafels	Bewegende tafels
Week 8 (2003)		
% droge stof ingebogen stelen	39.8	40.0
% droge stof ingebogen blad	28.5	28.2

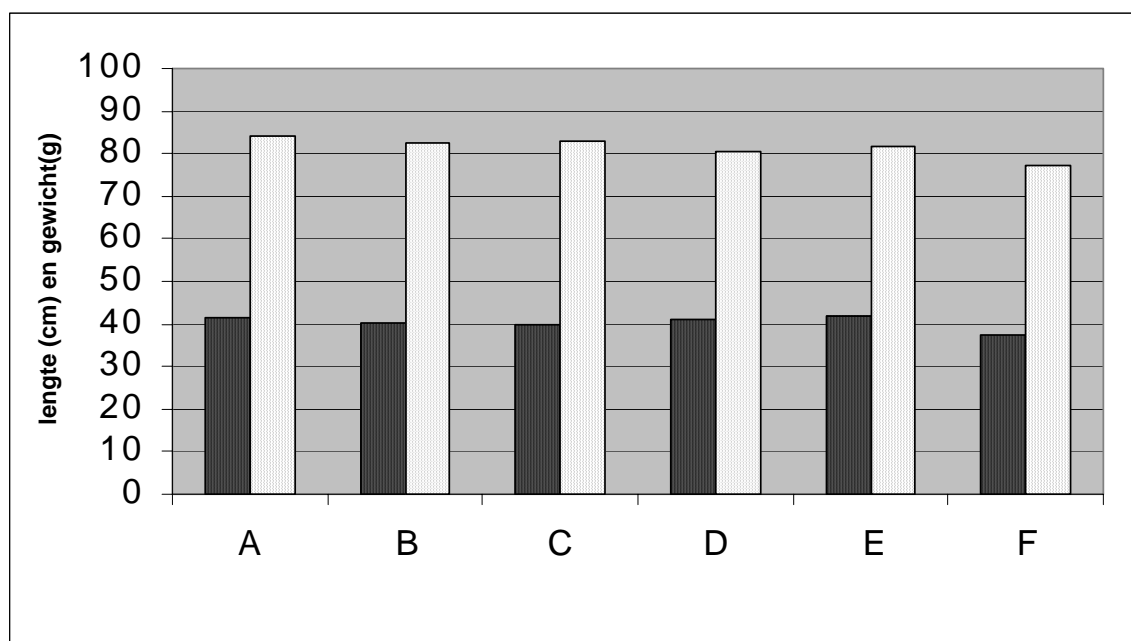
4.1.5 Conclusies

Zowel de aantallen, de kwaliteit, de houdbaarheid als de droge stof percentages vertonen geen verschil tussen de bewegende en de vaste bedden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het constante bewegen van een rozengewas gedurende een lange periode geen effect heeft op de productie of de kwaliteit van de oogst.

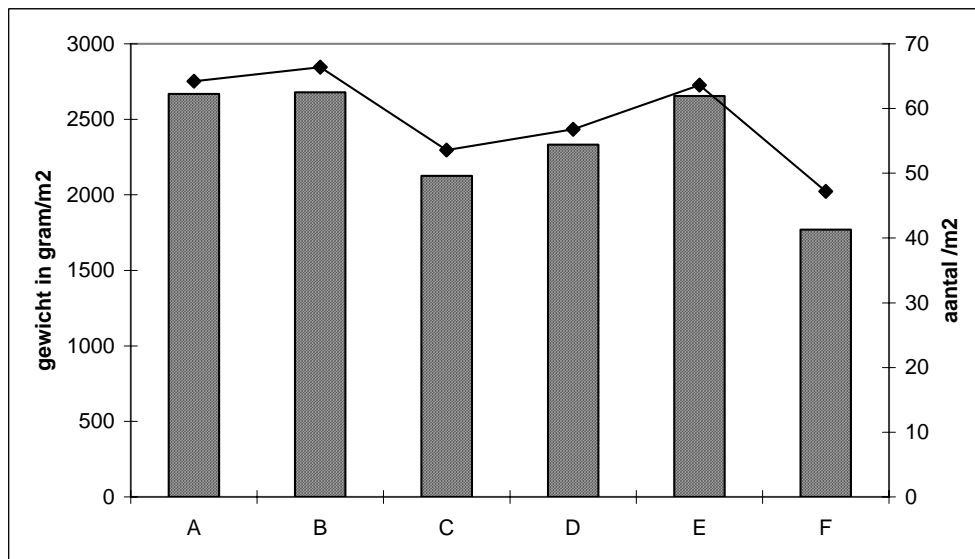
4.2 Toepassingsmogelijkheden eb - vloed

4.2.1 Periode 1: 2001 - week 18 (2002)

Gedurende deze periode was de originele indeling van de kas zoals beschreven in 3.1.4 en 3.1.5 aangehouden. Figuur 4 toont de kwaliteit (gemiddelde lengte en gewicht) van de **traditionele** teelt in de periode 2001 tot 4 februari 2002. De kwaliteit van de rozen geteeld op perliet was gemiddeld lager dan bij de overige behandelingen. Ook de productie in stuks per m² is in perliet lager (figuur 5) en dit was te wijten aan een lagere takgewicht. In de behandelingen C, D en F waren aantal stuks in de eb - vloed traditionele behandelingen lager dan in de traditionele behandelingen met druppelaar. In behandelingen C en D was per plant een blok van 10x10x7.5cm, in F was de substraat perliet. Hier was de hoeveelheid substraat minder dan bij behandelingen A, B en E waar een blok en mat gebruikt werd. Tussen de vaste tafels (behandeling A – figuren 4 en 5) en de bewegende tafels (behandeling B – figuren 4 en 5) is er geen significant verschil in lengte, gewicht en productie.

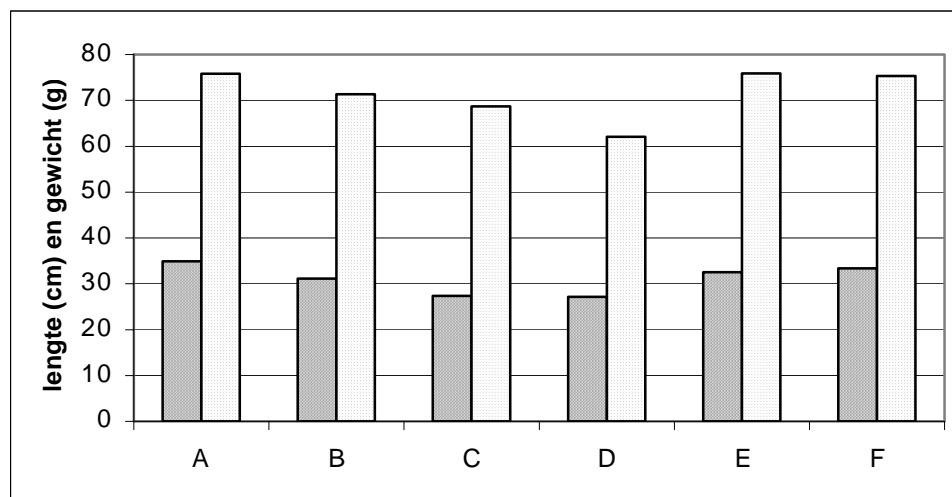


Figuur 4 Gemiddelde lengte (open balken) en gewicht (gearceerde balken) bij **traditionele** aanplant 2001 voor de periode tot oktober 2001 tot 4/2/02. Behandeling A = vaste tafel, eb-vloed, druppelaar; B = bewegende tafel, eb-vloed, druppelaar; C = vaste tafel, eb-vloed, steenwol; D = bewegende tafel, eb-vloed, steenwol; E = vaste tafel, eb – vloed kleine steenwol blok; F = vaste tafel, eb – vloed perliet.



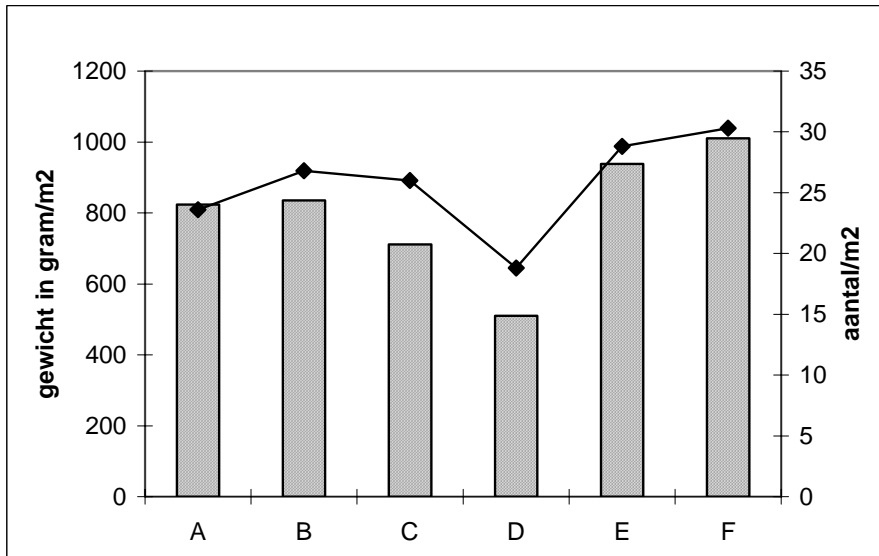
Figuur 5 -Productie in gewicht (balken) en aantallen (lijn) per m² bij oogst 2 van **traditionele** aanplant 2001 voor de periode oktober 2001 tot 4/2/02. Voor verklaring A – F zie figuur 4

In de periode waarin wel gemeten werd tonen de figuren 6 (lengte en gewicht) en 7 (productie) aan dat de kwaliteit van de takken in de **synchrone** teelt in de perliet ook gemiddeld lager is dan bij de synchrone rozen op steenwol. Ook de productie in stuks per m² is in perliet lager en dit was te wijten aan vele loze takken en lagere takgewicht. In alle behandelingen waren aantal stuks in de eb - vloed synchrone behandelingen lager dan in de synchrone behandelingen met druppelaar. Tussen de vaste tafels (behandeling E – figuren 6 en 7) en de bewegende tafels (behandeling F – figuren 6 en 7) is er geen significant verschil in lengte, gewicht en productie.



Figuur 6 – Gemiddelde lengte (open balken) en gewicht (gearceerde balken) bij **synchrone** aanplant 2001 (één oogst). Behandeling A = vaste tafel, eb-vloed, steenwol; B = bewegende tafel, eb-vloed, steenwol; C = bewegende tafel, eb-vloed, kleine steenwol blok; D = bewegende tafel, eb-vloed, perliet, E = vaste tafel, druppelaar; F = bewegende tafel, druppelaar.

Waarschijnlijk door het lage lichtniveau in de kas (3750 lux) ontstonden een zeer hoog aantal loze bloemtakken in alle **synchrone** behandelingen. Loze stelen in de **traditionele** bedden ontstonden ook, maar deze zijn niet genoteerd en werden ingebogen. Na de winter van 2001 kwam *Pythium* in het gewas voor. Daarom is de synchrone aanplant vroegtijdig vervangen. De traditionele behandeling met druppelaar

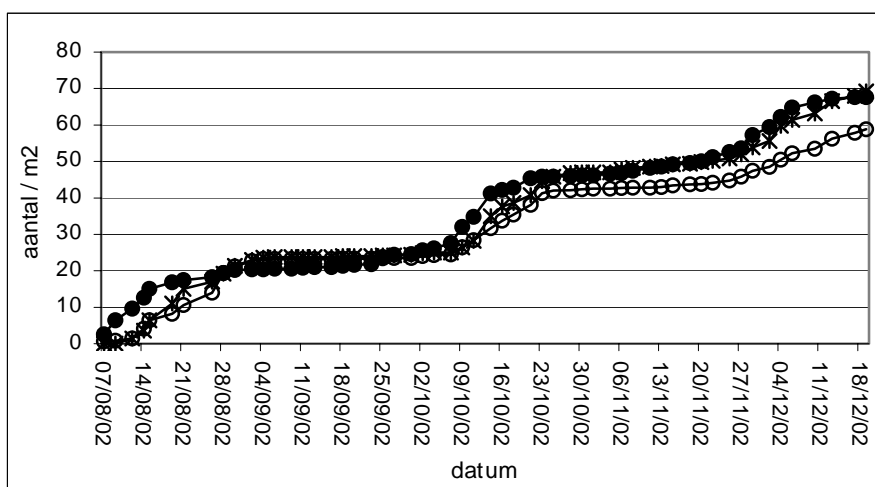


op steenwol is niet vervangen want de kwaliteit was goed.

Figuur 7 - Productie in gewicht (balken) en aantallen (lijn) per m² bij oogst 2 van **synchrone** aanplant 2001 (één oogst). Voor verklaring A – F zie figuur 6

4.2.2 Periode 2 : week 20 (2002) tot week 4 (2003)

Nadat de kas opnieuw ingericht werd, zoals beschreven in 3.1.8. is de productie en kwaliteit van de behandelingen opnieuw genoteerd. Een aantal bedden was uitgerust met eb - vloed goten waarin of potten met perliet fractie 3 of dikkere steenwol matten met een steenwol blok waren geplaatst. Vanaf week 42 (2002) zijn de planten regelmatig geoogst. In figuur 8 zijn de cumulatief gemiddelde aantallen geoogste takken per m² per behandeling uitgezet. Het steenwol blok met dikkere mat op eb - vloed gaf vergelijkbare aantallen met de behandeling mat met druppelaar, respectievelijk 67.6 en 67.2 per m², terwijl van de perliet bedden gemiddeld minder (58.8) stelen per m² waren geoogst. De kwaliteit van de stelen was vergelijkbaar zoals te zien is in tabel 4.



Figuur 8 – Aantal geoogste rozen per m² bij drie verschillende teeltsystemen; steenwol op mat met druppelaar (M), pot met perliet eb - vloed (Φ) en steenwolblok op dikkere mat eb - vloed (*).

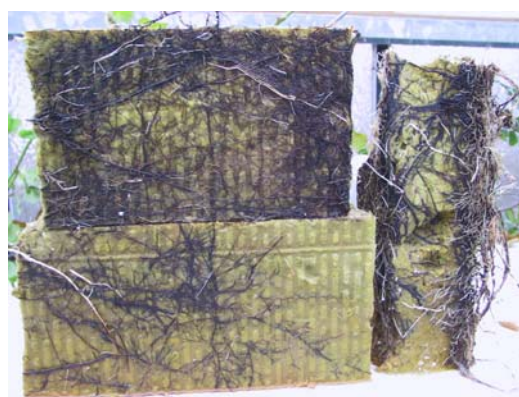
Tabel 4 – Gemiddelde lengte en gewicht (standaard fout), aantal en kg per m² en percentage droge stof van de geogoste takken de eb - vloed velden en van steenwol mat met druppelaars vanaf week 42 (2002) tot week 10 (2003)

Vanaf week 42 (2002) tot week 10 (2003)	Druppelaars		Eb en vloed watergift	
	Steenwol blok met mat	Steenwol blok met mat	perliet	
Gemiddelde lengte per tak (cm)	83.3 (2.1)	85.9 (1.6)	82.9 (2.0)	
Gemiddeld gewicht per tak (g)	42.5 (1.1)	40.0 (0.9)	39.3 (1.1)	
Aantal per m ²	67.6	69.2	59.1	
Gemiddeld gewicht per m ² (kg)	2.86	2.76	2.32	
Drogestof hele bloemtak (%)	27.6	26.7	26.7	

De gemiddelde lengte en gewicht van de geogoste takken uit alle behandelingen was niet significant verschillend. Het aantal takken op de steenwol bij zowel de druppelaarsysteem als het eb - vloed systeem was gelijk. De hoeveelheid substraat per plant zou deels kunnen verklaren waarom er minder stelen in de behandelingen met perliet waren (zie tabel 4). Potten van 11,5 cm hebben een inhoud van 1.2 liter terwijl de rozen in het eb – vloed systeem weliswaar gemiddeld per roos ruim 1.2 liter tot hun beschikking hadden maar omdat de wortels op een mat in de goot alle kanten op kunnen ontwikkelen is er feitelijk meer substraat beschikbaar. Op matten met druppelaars was er gemiddeld per roos ongeveer 2.9 liter substraat beschikbaar maar ook hier kunnen de wortels alle kanten opgroeien. De foto's illustreren de goede wortelontwikkeling in de eb - vloed behandelingen met steenwol. Op eb – vloed was zowel in steenwol als in perliet veel nieuwe wortelgroei. Dit was minder zichtbaar in de ingeluierte steenwolmatten onder de druppelaars (zie figuren 9 en 10). Aan het einde van de proef zijn de wortels getest op *Pythium* maar dit is niet aangetoond.



Figuur 9 Wortelontwikkeling in perliet. Rechts uit pot .



Figuur 10 -Links ingeluierte matten en rechts matten uit het eb en vloed systeem.

4.2.3 Conclusie toepassing eb - vloed bij traditionele teelt

De productie en kwaliteit van de rozen geteeld op steenwol op een traditionele manier onder eb - vloed omstandigheden, was vergelijkbaar met dat van de rozen geteeld op steenwol met het druppelsysteem, zoals eerder onderzoek ook aantoonde (J. de Dood en P.van Weel, 1989). Het geproduceerde aantal stelen per m² is vergelijkbaar tussen de eb - vloed behandeling op steenwol en het druppelsysteem. Met eb - vloed bij perliet lag het geproduceerde aantal lager en dit zou veroorzaakt kunnen worden door het lagere volume substraat dat per plant beschikbaar was of door niet optimale watergiften.

4.2.4 Conclusie toepassing eb - vloed voor de synchrone ministruik

Een synchrone teeltmethode met hoge plantdichtheden op eb – vloed bleek productie en kwaliteit te kosten t.o.v. synchrone teelt op steenwol met druppelaars. Dit werd al duidelijk na de tweede oogst. In een synchrone teelt is na elke snee de plant helemaal kaal; de op dat moment aanwezige hoeveelheid water in het substraat kan niet door verdamping uit het substraat verdwijnen waardoor wortelafsterving in de waterige omgeving plaatsvindt. Daarnaast zorgt de hogere plantdichtheid en de gebruikte belichtingsintensiteit dat er naar de winter toe een sterke lichtconcurrentie tussen de planten ontstaat. Veel loosvorming, minder takken en een lage takkwaliteit waren het resultaat.

5 Algemene discussie en conclusie

Het bewegen van een rozengejas bleek geen invloed op productie, kwaliteit of houdbaarheid te hebben. Dit is een belangrijk resultaat, want de angst voor productie of kwaliteitsderving als gevolg van de beweging blijkt ongefundeerd. Dit opent mogelijkheden voor automatisering van de rozenteelt. Aan de hand van de voorlopige resultaten zijn al allerlei praktijkinitiatieven gestart door diverse telers.

Het op traditionele wijze telen van rozen op een eb - vloed systeem in perliet of op steenwol gaf kwalitatief goede bloemstelen. Het aantal geogste takken van de eb - vloed bedden met steenwol was gelijk aan de aantallen afkomstig van een steenwolmat met druppelaarsysteem. Bovendien waren het vochniveau en de pH-veranderingen in de eb - vloed steenwol behandelingen vergelijkbaar met die in de bakken van het systeem met druppelaars.

Hoewel de kwaliteit van de bloemstelen in beide behandelingen goed en gelijk was, staan de rozen in de eb - vloed behandeling op minder substraat. Als het totale beschikbare substraatvolume per plant invloed heeft op productie en kwaliteit, is het niet ondenkbaar dat de eb - vloed teelt nog verder verbeterd kan worden. Uit het bovenstaande blijkt **dat steenwol zeker mogelijkheden biedt voor gebruik in eb - vloed systemen.**

In de eb-vloed behandelingen met perliet bleef de productie echter achter t.o.v. die op steenwol. Daarnaast waren de schommelingen in pH groot en de vochtgehalten lager, wat de beperkte buffercapaciteit van perliet bevestigt. De beperkingen waren veel groter in de eerste opplanting met een fijne perliet-fractie in kleine potten in combinatie met een synchrone teelt. Hierbij bleek de verversing van voedingselementen absoluut onvoldoende om een goed gewas te telen. Het verhogen van het substraatvolume en de grotere korrelgrootte in combinatie met ruimere en langere vloedbeurten bleken de situatie te verbeteren, maar niet voldoende om gelijke productie te realiseren als in de steenwol matten. Het is hierdoor verleidelijk om perliet definitief af te schrijven als eb - vloed substraat, maar daar er een druppelaarsysteem met perliet ontbrak in de proefopzet, is het niet reëel om perliet definitief af te schrijven als substraat voor eb en vloed. Door de achterstand in productie ten opzichte van steenwol lijkt het erop dat het in iedere geval minder geschikt voor eb en vloed is dan steenwol .

Loosvorming heeft het onderzoek negatief beïnvloed. Waarschijnlijk door het lage lichtniveau in de kas (3750 lux) en het ongunstige startseizoen (de herfst) ontstonden aan het begin van de proef een zeer hoog aantal loze bloemtakken. In de synchrone behandelingen bereikten ze 20% van het aantal takken in de derde snee. In de traditionele bedden ontstonden deze ook in grote aantallen, maar zoals normaal in een traditionele teelt zijn deze ingebogen en niet genoteerd. In de traditionele teelt heeft loos geen verdere consequenties, maar in het begin van de synchrone teelt benadeelt loos de opbouw van de minitruik en de gelijkheid.

5.1 Perspectief

Watergift middels een druppelsysteem in een geautomatiseerde, bewegende teelt met individuele planten vormt een knelpunt. De vaste druppelleidingen zitten hierbij in de weg. Steenwol in lange matten is eveneens ongeschikt voor het verenkelen van de planten.

In de praktijk worden momenteel nieuwe systemen ontwikkeld voor een druksysteem met druppelaars voor een teelt in bewegende goten in steenwolmatten. Echter, in dit laatste systeem is het niet mogelijk de planten te verenkelen, zodat er tijdens de teelt gesorteerd kan worden. Hiervoor dient elke plant afzonderlijk te kunnen bewegen en een oplossing voor de watergift in dit geval is nog niet voorhanden. Eb - vloed biedt wel perspectieven, maar meer onderzoek naar container/substraat combinaties voor een rozengejas is noodzakelijk.

Literatuur

De Dood, J en P.A. van Weel (1989) Rozen telen op steenwolmatten van verschillende dikte. Rapport nummer 76. PBG.

De Vries, D.P., F.L.J.A.W. Verver en L.A.M. Dubois (1977): Strivetten, revolutionaire teeltmethode voor rozen? Vakblad voor de Bloemisterij 25(32), 52-54.

De Vries, D.P., F.L.J.A.W. Verver en L.A.M. Dubois (1978): Strookt strivetten met ons streven? Vakblad voor de Bloemisterij 26(48), 70-73.

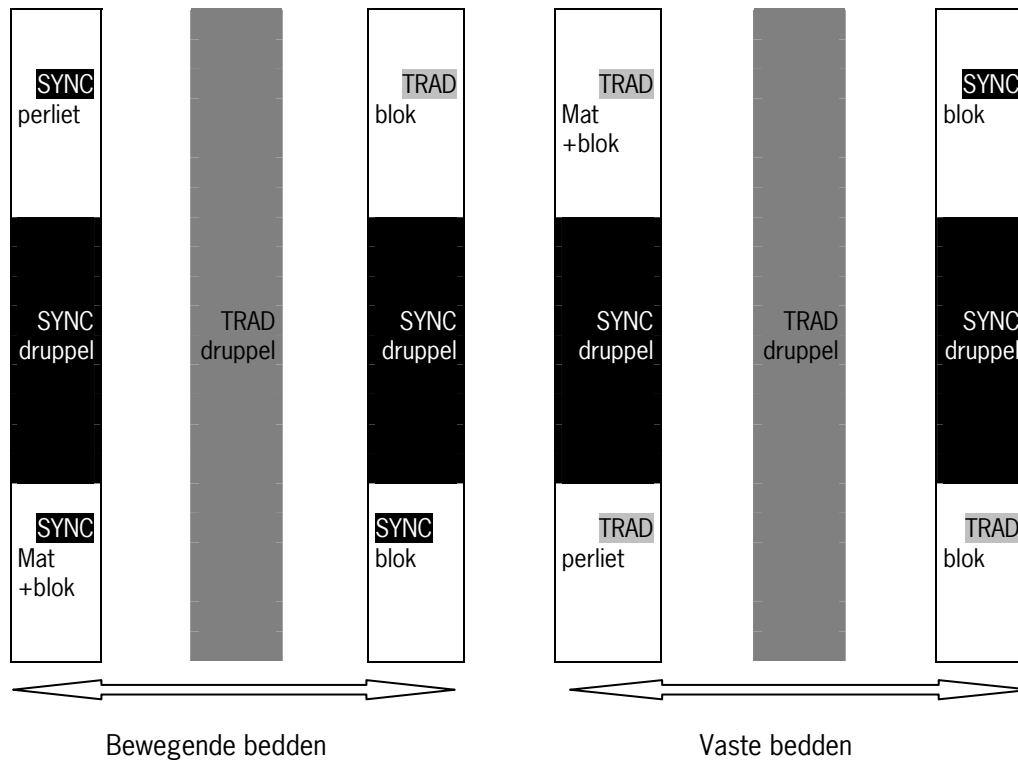
Hendrix, A.T.M. 1996. Arbeidskundige aspecten bij het oogsten van rozen. IMAG-DLO nota P96-08, 50 pp.

PPO rapport nummer 542: Bepaling cultivareffect en effectiviteit synchronisatie methode in rozen.

Woerden, S. van, 2001. Bedrijfseconomische beoordeling van mobiel systeem roos. PPO intern verslag nr. 247

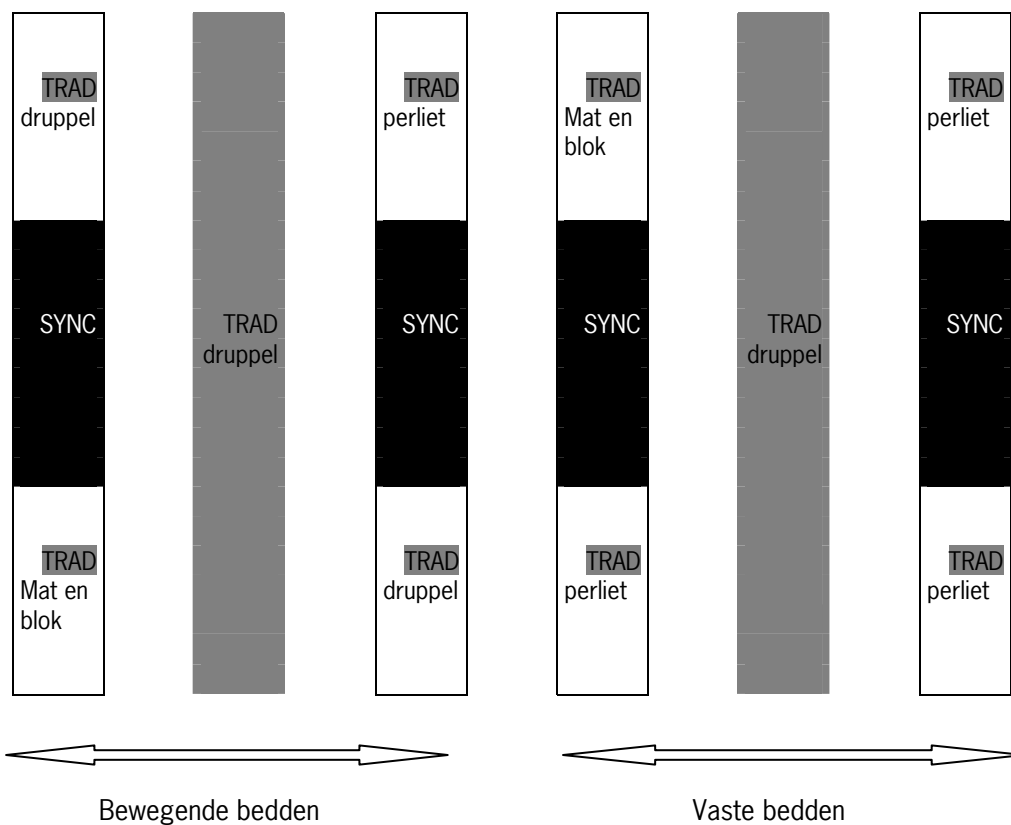
Van Telgen, H.J. et al, 2003. Naar een planmatige teelt van rozen. PPO intern verslag nr. GT 13 3006

Bijlage 1



Teeltmethodes: SYNC = synchrone geteelde planten (zie 3.4.1) en TRAD = traditionele geteelde planten (zie 3.4.2) Voor de omschrijving van de watergiftsysteem zie 3.1.

Bijlage 2



Vanaf week 20 (2002) is de bovenstaande kasindeling gehanteerd. De velden gemerkt SYNC zijn niet meer in de proef opgenomen. Alleen de traditionele geteelde velden (TRAD) zijn waargenomen. Voor de omschrijving van de watergiftsysteem zie 3.1.9.