



# Invloed teeltmaatregelen op transportgevoeligheid Solanum

Annette Bulle  
Ton van der Wurff

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Sector Glastuinbouw  
januari 2003

Projectnummer: 420009  
PPO Intern rapport GT 133011



# Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING .....	7
2 MATERIAAL EN METHODE .....	9
2.1 Teelt .....	9
2.2 Houdbaarheid .....	9
2.3 Waarnemingen.....	10
3 RESULTATEN .....	11
3.1 Vochtvoorziening .....	11
3.2 Bloei .....	12
3.2.1 Effecten transport.....	12
3.2.2 Effecten toevoeging klei aan potgrond op bloei .....	12
3.2.3 Effecten teeltwijze op bloei .....	13
4 CONCLUSIE.....	15
5 LITERATUUR.....	17

# Samenvatting

Eén van de grootste problemen tijdens de transport- en verhandelingsfase van kuitplanten van bedrijf naar consument is bloem- en knopval. Als het grootste deel van de bloemen en knoppen in de handelsketen van de plant gevallen is, duurt het bij de consument vaak weken voordat weer nieuwe knoppen zijn gevormd en de plant weer gaat bloeien. Op verzoek van de Landelijke Commissie Kuitplanten van LTO Groeiservice is door PPO onderzoek verricht naar mogelijkheden om bloem- en knopval bij kuitplanten te voorkomen. Dit onderzoek sluit aan bij PPO-project 'Alternatieve groeiremming kuitplanten (PPO projectnummer 414324), waarin alternatieven onderzocht zijn voor chemische groeiremming.

Dit project is uitgevoerd met het gewas *Solanum rantonetii*. De planten die voor het houdbaarheids-onderzoek zijn gebruikt, zijn op standaardwijze of met behulp van DIF en kouval geteeld. Het wel of niet toevoegen van 20% klei aan de potgrond is als proeffactor in de houdbaarheidsproef meegenomen. Daarbij is onderzocht of toevoeging van klei aan de potgrond de beschikbaarheid van water kan beïnvloeden. Hiervoor hebben planten hun laatste watergift lang of juist kort voor het eind van de teelt gekregen. Met 20 - 50 bloemen zijn de planten geraapt en is de helft overgebracht naar de uitbloeiruimte, de andere helft heeft eerst een transportsimulatie ondergaan en is daarna in de uitbloeiruimte gezet.

Aan het eind van een transportperiode van vier dagen gevolgd door een handelsfase van zeven dagen zijn nauwelijks bloemen en knoppen meer aanwezig.

Teeltfactoren hebben effect op bloem- en knopval van *Solanum* tijdens en na een transport- en handelsfase. Toevoeging van klei aan de potgrond, niet te nat afleveren als tenminste de transportperiode kort genoeg is en een teelt met DIF en kouval kunnen bijdragen aan een sneller herstel van de bloei bij de consument. Toch loopt het aantal bloemen in alle behandelingen van dit onderzoek terug tot gemiddeld 5 bloemetjes per plant, terwijl dit bij afleveren 20 – 50 per plant bedroeg. Het herstel van de bloei bij de consument verloopt traag. Een transport- en handelsfase geeft zo veel schade dat de plant opnieuw moet investeren in de ontwikkeling en het openkomen van nieuwe knoppen. Na 3 à 4 weken buiten gestaan te hebben, was de bloei weer volledig hersteld.

# 1 Inleiding

Eén van de grootste problemen tijdens het transport van kuitplanten van bedrijf naar consument is bloem- en knopval. De grootste problemen lijken nog niet eens op te treden tijdens het vervoer met een vrachtwagen, maar in de periode dat planten op het verkooppunt staan voordat ze worden verkocht (Anonymus, 2002). Door weinig of geen licht en vaak te weinig water verliezen kuitplanten gemakkelijk bloemen en knoppen. Eenmaal bij de consument duurt het vaak weken voordat weer nieuwe knoppen zijn gevormd en de plant weer gaat bloeien zodat de consument plezier kan hebben van zijn aankoop.

Uit een literatuurstudie is gebleken dat er weinig bekend is over teeltfactoren die bloem- en knopval bij kuitplanten beïnvloeden. Uit onderzoek met *Anisodonteia* en *Abutilon* bleek dat bloem- en knopval na een transportperiode van vier dagen zo erg is, dat een consument minimaal vier weken op nieuwe bloemen moet wachten (Bulle et al., 2000). Bij *Anisodonteia* bleek de gevoeligheid voor bloem- en knopval iets te verminderen als ze worden geteeld bij een hogere temperatuur of een hogere EC, maar van beide factoren is geen effect gezien bij *Abutilon*. Van veel gewassen is bekend dat de hogere lichtintensiteit na een transportfase belangrijk is om bloem- en knopval te voorkomen of op zijn minst te verminderen, maar hierop kan een teler moeilijk invloed uitoefenen.

Met het gewas *Ficus* is veel onderzoek gedaan naar de problemen met bladval tijdens en na het transport van teler naar consument. Uit Amerikaans onderzoek is gebleken dat als *Ficus* relatief droog wordt geteeld de problemen met bladval minder groot zijn (Johnson et al., 1981). In Nederland komt steeds meer interesse voor droog telen omdat dit groeiremming tot gevolg heeft en kan leiden tot minder remmen en gebruik van minder remstof. Om droog te kunnen telen en toch een voldoende grote waterbuffer over te houden, wordt steeds vaker klei aan de potgrond toegevoegd. Klei verkleint de hoeveelheid gemakkelijk beschikbaar water (GBW), maar kan toch voor een voldoende grote buffer zorgen. Wel wordt door de RHP geadviseerd dan kort voor het rapen water te geven en dit niet al enkele dagen eerder te doen (Vrieze, 2001), want door een lagere GBW is de beschikbare waterbuffer meestal kleiner dan bij standaard potgrond.

Op verzoek van de Landelijke Commissie Kuitplanten van LTO-Groeiservice is bij PPO onderzoek gedaan naar de relatie tussen teeltfactoren en bloem- en knopval bij kuitplanten in de transport- en handelsfase. Het onderzoek spitst zich toe op de vraag of door toevoeging van klei aan de potgrond de vochtvoorziening na het rapen beter in de hand gehouden kan worden.

## 2 Materiaal en methode

### 2.1 Teelt

Het onderzoek is uitgevoerd met het gewas *Solanum rantonetii*. De planten werden betrokken uit het onderzoek naar mogelijke alternatieve remmethoden (projectnummer PPO 414324). De teelt is gestart in week 41 (11 oktober) 2001. De planten die voor het houdbaarheidsonderzoek zijn gebruikt, zijn op standaardwijze of met behulp van DIF en kouval geteeld. De toepassing van DIF met kouval zijn gestart op 2 januari 2002. Het wel of niet toevoegen van 20% Limburgse klei aan de potgrond is als proeffactor in de houdbaarheidsproef meegenomen. Bemesting is met het eb/vloed-systeem uitgevoerd. Watergift en bemesting waren voor alle behandelingen gelijk. In het begin van de teelt is 1x per 2 weken water gegeven, in de tweede helft van de teelt is zo droog mogelijk geteeld. In tijden met veel instraling werd dan 2x per week water gegeven. Alle behandelingen zijn even vaak geremd met 30 gram Alar per 100 planten. In onderstaand schema zijn alle proeffactoren voor de transport- en houdbaarheidsproef weergegeven.

Tabel 1. Overzicht behandelingen van transport- en houdbaarheidsproef *Solanum*

Proeffactor	Niveau's	Behandeling
Potgrondsamenstelling	2	<ul style="list-style-type: none"><li>• standaard eb/vloedgrond op basis van tuinturf</li><li>• eb/vloedgrond met 20% Limburgse klei</li></ul>
Laatste watergift aan het eind van de teelt	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3 dagen voor eind teelt</li><li>• 1 dag voor eind teelt</li><li>• laatste watergift op dag van rapen</li></ul>
Teeltwijze	2	<ul style="list-style-type: none"><li>• standaard: kastemperatuur dag en nacht 15°C</li><li>• met DIF en kouval: temperatuur D/N 12/17 °C met 2 uren kouval van 10°C vanaf één uur voor zonsopgang</li></ul>
Transport	2	<ul style="list-style-type: none"><li>• geen transportsimulatie</li><li>• 4 dagen transportsimulatie</li></ul>

### 2.2 Houdbaarheid

Op het moment dat de planten veilingrijp waren, zijn ze met verschillende vochtigheid van de potkluit uit de kas gehaald. Door planten aan het eind van de teelt verschillende perioden van droogte te geven (3, 1 en 0 dagen) konden verschillen in vochtigheid van de potkluit gerealiseerd worden. Het gemiddeld aantal open bloemen bedroeg 20 – 50 per plant (beoordelingsklasse 5).

De helft van deze planten is direct in de uitbloeiruimte gezet bij een temperatuur van 20°C, een relatieve luchtvochtigheid van 60% en een lichtintensiteit van  $14 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (3 W/m<sup>2</sup>, TL kleur 84) gedurende 12 uur per etmaal. De andere helft van de planten heeft een transportsimulatie ondergaan van vier dagen in het donker bij een temperatuur van 15°C en een relatieve luchtvochtigheid van 70%. Daarna zijn ook deze planten in de uitbloeiruimte geplaatst.

De planten hebben 11 of 7 dagen op tafels in de uitbloeirimte gestaan, afhankelijk van het wel of niet ondergaan van een transportsimulatie. De gehele periode van transportsimulatie en uitbloeirimte wordt gezien als de transport- en handelsfase in de praktijk. Na deze periode zijn de planten buiten gezet, de potten ingekuuld om omwaaien te voorkomen en met een windscherm om het veld.

De planten hebben tijdens de transportsimulatie geen water gekregen, in de uitbloeirimte en buiten hebben ze naar behoefte water gekregen, maar geen meststoffen.

## 2.3 Waarnemingen

Aan het eind van de teelt, na de transportsimulatie voor en na een watergift en aan het eind van de handelsfase is de vochtigheid van de potkruit gemeten met behulp van een FD-meter. Iedere plant is op ieder moment één keer gemeten.

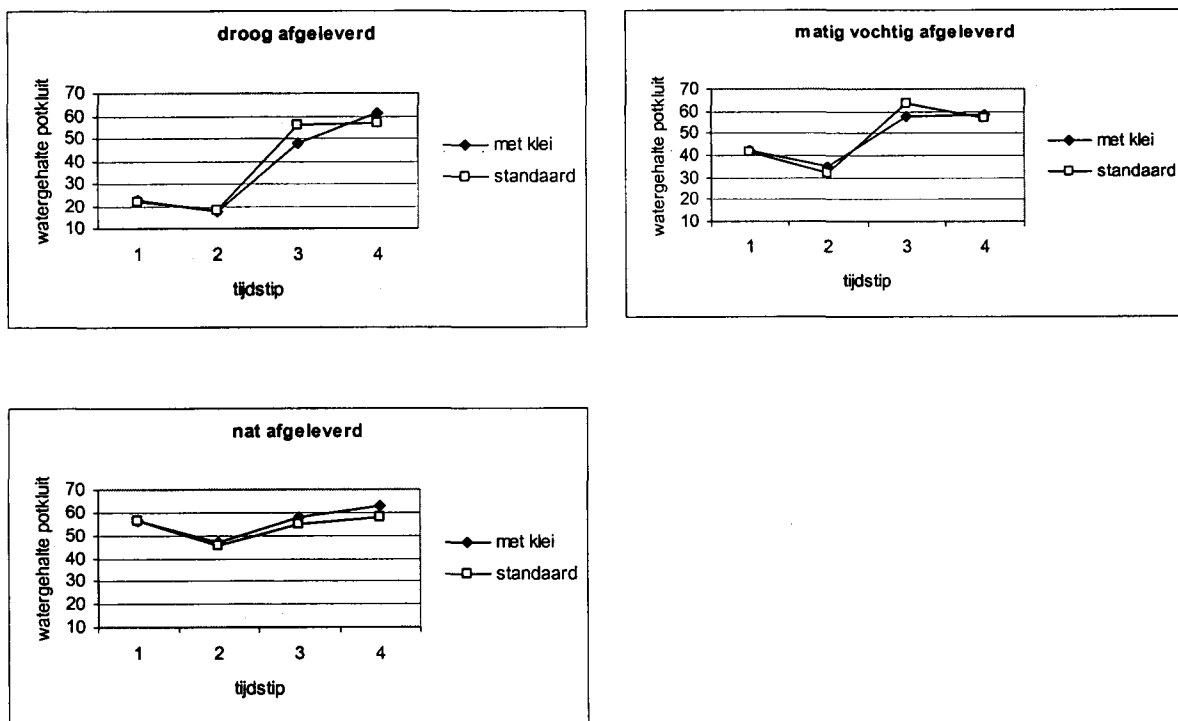
De bloei is beoordeeld op het moment dat planten uit de kas gehaald zijn, op het moment dat de transportsimulatie werd beëindigd, 4 dagen later in de uitbloeirimte, op het moment dat de planten buiten gezet zijn en vervolgens buiten na 2 en 4 weken. Voor het beoordelen van de bloei is de volgende klasse-indeling gebruikt:

- Klasse 1 – geen open bloemen
- Klasse 2 – 1 – 5 open bloemen
- Klasse 3 – 6 – 10 open bloemen
- Klasse 4 – 11 – 20 open bloemen
- Klasse 5 – 20 – 50 open bloemen
- Klasse 6 – meer dan 50 open bloemen

## 3 Resultaten

### 3.1 Vochtvoorziening

In figuur 1 is in een aantal figuren het verloop van het watergehalte in de potkluit weergegeven voor de verschillende behandelingen. Om na te gaan welke waterstress aan de planten was gegeven voor het verkoopmoment, en om na te gaan of de vochtigheid beter hersteld na een transportsimulatie indien klei aan de potgrond is toegevoegd, is op verschillende momenten de vochtigheid van de potkluit gemeten. In nagenoeg alle behandelingen is geen verschil waargenomen tussen het watergehalte in potten met standaard potgrond en potten waarbij 20% van de potinhoud vervangen is door klei.



Figuur 1. Verloop van het watergehalte in de potkluit voor de verschillende behandelingen. De vier tijdstippen zijn achtereenvolgens het moment dat planten uit de kas zijn gehaald, voor watergift direct na de transportsimulatie, na de watergift en het moment dat de handelsfase werd beëindigd en de planten buiten zijn gezet.

In de drie figuren is te zien dat er op het moment dat planten uit de kas zijn gehaald, duidelijke verschillen aanwezig zijn in vochtigheid van de potkluit. De meest droge behandeling beschikte nog over 20 volumeprocent vocht, terwijl de meest natte behandeling nog over bijna 60 volumeprocent vocht kon beschikken.

Het watergehalte van de potten daalt tijdens de vier dagen dat de planten in het donker staan. De droogste behandeling was in de kas al zover ingedroogd, dat het niet veel meer afneemt tijdens de transportsimulatie. Direct na de transportsimulatie hebben de planten water gekregen, en zowel voor als na de watergift is het vochtgehalte gemeten (resp. tijdstip 2 en 3). Uit deze gegevens blijkt dat potgrond



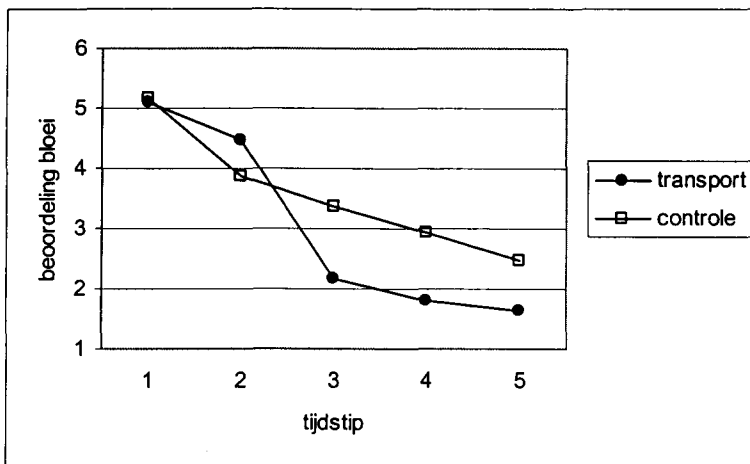
waaraan 20% klei is toegevoegd, niet sneller water opneemt dan standaard potgrond. Uiteindelijk, op het moment dat de handelsfase is beëindigd (tijdstip 4) en de planten buiten zijn gezet, is het watergehalte in de potten overal op een niveau van 60% gekomen. Het vochtgehalte zal in een uitbloeiruimte maximaal ongeveer op 75% gebracht kunnen worden (Baas et al., 2001). Gedurende de dagen tussen tijdstip 3 en 4 hebben de planten in de uitbloeiruimte gestaan, waar ze bijna dagelijks een vloedbeurt van 5 minuten hebben gehad. Hierdoor zijn nauwelijks verschillen in vochtigheid waargenomen tussen deze tijdstippen.

## 3.2 Bloei

### 3.2.1 Effecten transport

De planten zijn met gemiddeld 20 – 50 open bloemen per plant (klasse 5) uit de kas gehaald op tijdstip 1. Planten van de controle-behandeling zijn vervolgens direct in de uitbloeiruimte gezet, de andere planten zijn in een donkere cel voor transportsimulatie gezet. Tijdens de transport- en handelsfase is veel bloemrui waargenomen. De omstandigheden in de transportcel en de uitbloeiruimte waren tijdens deze fase niet toereikend voor de ontwikkeling en het opengaan van nieuwe bloemknoppen.

In figuur 2 is het verloop van de bloei weergegeven van behandelingen die een transportsimulatie hadden ondergaan en van behandelingen zonder transportsimulatie (controle). Op tijdstip 2 is de beoordeling voor de bloei hoger bij de transport-behandeling dan bij de controle. Dit betekent dat tijdens de transportsimulatie minder bloemrui optrad dan in dezelfde periode in de uitbloeiruimte. Kort na beëindiging van de transportsimulatie trad echter erg veel bloemrui op, met als gevolg dat 3 dagen later de beoordeling van de transportbehandeling lager was dan van de controle-behandeling (tijdstip 3). In de daarop volgende week ging de bloemrui bij beide behandelingen in gelijke mate door. Op tijdstip 4 zijn de planten buiten gezet, waar na 2 weken nog geen herstel van de bloei te zien was (tijdstip 5). Uiteindelijk duurde het 3 à 4 weken eer de bloei weer volledig hersteld was.

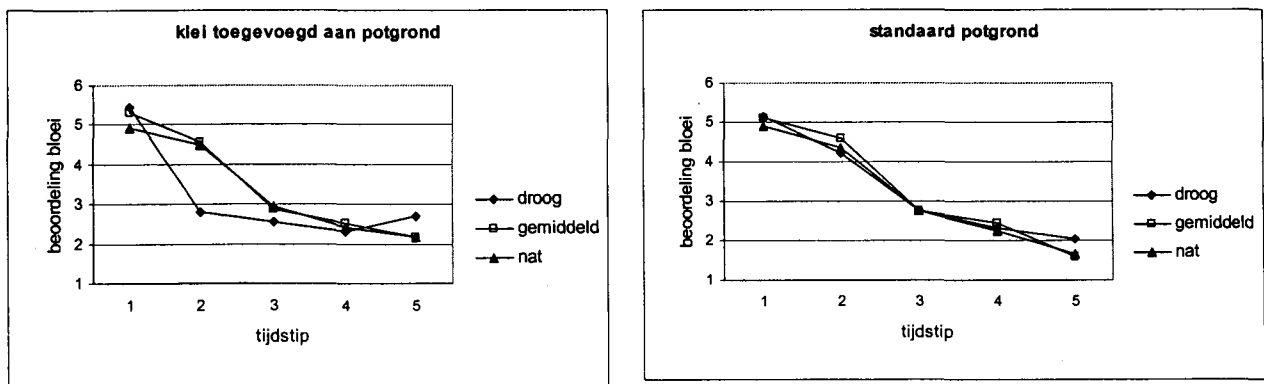


Figuur 2. Verloop bloei Solanum na een transportsimulatie en in een controle-behandeling. De vijf tijdstippen zijn achtereenvolgens het moment dat planten uit de kas zijn gehaald, eind van de transportsimulatie, 4 dagen na einde transportsimulatie, eind van de transport- en handelsfase en het moment dat planten 2 weken buiten staan.

### 3.2.2 Effecten toevoeging klei aan potgrond op bloei

In figuur 3 is het verloop van de bloei weergegeven voor de behandelingen met verschillende potgrondsamenstelling en verschillende watergift aan het eind van de teelt. Op het moment dat de transportsimulatie is beëindigd (tijdstip 2) was er één behandeling die duidelijk meer bloemrui vertoonde dan andere behandelingen, waardoor de score voor de bloei lager was. Dit is bij de planten die zijn geteeld in

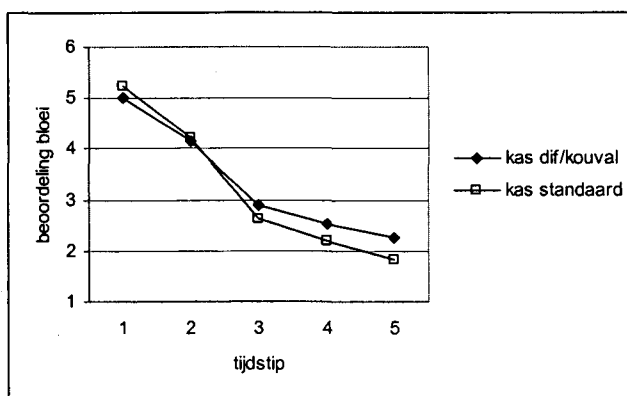
potgrond met klei en daarbij droog zijn afgeleverd. Voor alle andere behandelingen viel de beoordeling voor de bloei nog in klasse 4 à 5. De bloemrui ging in de dagen daarna door en na één week in de uitbloeirimte (tijdstip 4) viel de beoordeling voor alle behandelingen tussen klasse 2 en 3, wat betekent dat de planten 1 – 10 open bloemen hadden. Tijdstip 5 geeft de bloei weer op het moment dat de planten 2 weken buiten hadden gestaan. Herstel van de bloei was dan alleen nog maar zichtbaar bij planten die waren geteeld in potgrond met 20% klei en droog afgeleverd, de behandeling die op tijdstip 2 de laagste score had voor de bloei. Bij alle andere behandelingen lag de score voor de bloei zelfs nog iets lager dan aan het eind van de transport- en handelsfase (tijdstip 4). Uit statistische analyse van de gegevens blijkt dat na 2 weken buiten de grond met 20% klei een betere bloei geeft dan de standaard grond en dat ook de droog afgeleverde planten op dat moment beter bloeiden dan de planten die matig vochtig of nat waren afgeleverd.



Figuur 3. Verloop van de bloei bij toepassing van verschillende potgrond en verschillende watergift aan het eind van de teelt. De vijf tijdstippen zijn achtereenvolgens het moment dat planten uit de kas zijn gehaald, eind van de transportsimulatie, 4 dagen na einde transportsimulatie, eind van de transport- en handelsfase en het moment dat planten 2 weken buiten staan.

### 3.2.3 Effecten teeltwijze op bloei

Er zijn nauwelijks verschillen waargenomen in de bloei van planten die op standaard wijze waren geteeld en planten die met DIF en kouval waren geteeld. In figuur 4 is het bloeiverloop van deze behandelingen weergegeven. Aan het eind van de transport- en handelsfase en op het moment dat planten 2 weken buiten stonden, was de bloei beter bij planten die met DIF en kouval waren geteeld, maar de verschillen zijn erg klein.



Figuur 4. Verloop van de bloei van planten die op standaard wijze of met DIF en kouval zijn geteeld. De vijf tijdstippen zijn achtereenvolgens het eind van de teelt, eind van de transportsimulatie, 4 dagen na de transportsimulatie, eind van de transport- en handelsfase en het moment dat planten 2 weken buiten stonden.

## 4 Conclusie

Solanum is een gewas dat erg gevoelig is voor bloem- en knopval in de transport- en handelsfase. Ook in dit onderzoek is veel bloemrui waargenomen. Aan het eind van een transportperiode van vier dagen gevolgd door een handelsfase van zeven dagen waren nauwelijks bloemen en knoppen meer aanwezig.

Verschillende factoren tijdens en na de teelt van Solanum hadden invloed op bloem- en knopval en op de doorbloei. Uit dit onderzoek is gebleken dat door een transportperiode van vier dagen in het donker niet meer bloemrui optreedt, maar dat dit na beëindiging van het transport wel sneller verloopt dan bij een controle-behandeling die direct in de uitbloeiruimte werd gezet.

Onderzocht is of toevoeging van 20% Limburgse klei aan een standaard potgrond invloed heeft op de vochtvoorziening van de plant en of dit bloem- en knopval kan beïnvloeden. Klei bleek in dit onderzoek geen effect te hebben op de mate van uitdroging en op het herstel van de vochtigheid van de potkluit. Uit metingen met een FD-sensor bleek dat de verschillen in vochtigheid goed gerealiseerd zijn door de laatste watering voor afleveren op verschillende tijdstippen te geven.

Toevoegen van 20% klei aan de potgrond en de vochtigheid waarmee planten een transportperiode ingaan hadden wel invloed op de bloei. Planten geteeld in grond met klei, die droog naar de transportsimulatie zijn gegaan, vertoonden direct na het transport veel meer bloemrui dan de andere behandelingen. Echter, deze behandeling herstelde ook weer als eerste en vertoonde na 2 weken buiten de meeste bloemen. Het herstel van de bloei na een transport- en handelsfase verliep buiten erg traag. Zowel toevoeging van klei aan de potgrond als het relatief droog afleveren hadden een positief effect op het herstel van de bloei na 2 weken. Een klein positief effect is waargenomen van een teelt met DIF en kouval ten opzichte van een standaard teelt. Aan het eind van de proefperiode daalde het aantal bloemen minder ver bij een teelt met DIF en kouval.

Teeltfactoren hebben effect op bloem- en knopval van Solanum tijdens en na een transport- en handelsfase. Toevoeging van klei aan de potgrond, niet te nat afleveren als tenminste de transportperiode kort genoeg is en een teelt met DIF en kouval kunnen bijdragen aan een sneller herstel van de bloei bij de consument. Toch loopt het aantal bloemen in alle behandelingen van dit onderzoek terug tot gemiddeld 5 bloemetjes per plant, terwijl dit bij afleveren 20 – 50 per plant bedroeg. Het herstel van de bloei in de periode dat planten bij de consument zouden staan, verliep traag. Een transport- en handelsfase geeft zo veel schade dat de plant opnieuw moet investeren in de ontwikkeling en het openkomen van nieuwe knoppen. Pas na 3 à 4 weken is de bloei weer volledig hersteld. Het effect van de toepassing van klei zou mogelijk vergroot kunnen worden als de bemesting wordt aangepast. Met bijmesten kan het klei-complex bepaalde voedingselementen bufferen en weer vrijgeven. Met gericht bijmesten kan de voedingsbuffer beïnvloed worden wat effect kan hebben op de houdbaarheid (Verhagen, 2000).

Uit eerder onderzoek is gebleken dat ook Anisodonteia en Abutilon tijdens een transportperiode bijna alle bloemen en knoppen verliezen en dat het ook bij deze gewassen enkele weken duurt tot nieuwe bloei. De transportperiode voor gewassen die gevoelig zijn voor bloem- en knopval moet in ieder geval zo kort mogelijk zijn en voor deze gewassen wordt een hoge lichtintensiteit direct na de transportperiode geadviseerd. Veel licht in winkelfase (handelsfase) wordt ook door Bloemenveiling FloraHolland aanbevolen om problemen met bloem- en knopval te verminderen / te voorkomen (Anonymus, 2002).

## Literatuur

- Anonymus, 2002. Houdbaarheidsonderzoek kuisplanten. FloraHolland Visie, november 2002; 30.
- Baas, R., A. Bulle, C. Vonk Noordegraaf, M. ten Hoope en H. Koedijk, 2001. Bepalen van de vochtinhoud en verdamping in de afzet van potplanten met behulp van een vochtmeting. Rapport 307, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente.
- Bulle, A., L. Stapel en T. van der Wurff, 2000. Invloed factoren tijdens en na de teelt op bloem- en knopval kuisplanten. Rapport 241, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente.
- Johnson, C.R., D.L. Ingram en J.E. Barrett, 1981. Effects of irrigation frequency on growth, transpiration, and acclimatization of *Ficus benjamina* L. HortScience 16 (1); 80-81.
- Verhagen, J.B.G.M., 2000. Het klei-effect. De Boomkwekerij 17 (2000); 12-13.
- Vrieze, L., 2001. Klei in potgrond als nieuwe groeiremmer. Vakblad voor de Bloemisterij, 26 (2001); 48-49.