

Hergroei van gespoelde vaste planten na export naar de VS

Ing. P. van Dalfsen¹; Dr. H. Gude¹; Dr. W.B. Miller²; A. van der Lans¹; L. van Dalen¹

¹ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bollen en Bomen

² Cornell University, Ithaca (VS)
Department of Horticulture
Mei 2004

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, 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.

Financier:



Projectnummer PPO: 330636

Projectnummer PT: 10.655

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bollen en Bomen

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 - 46 21 21
Fax : 0252 - 46 21 00
E-mail : infobollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Cornell University

Department of Horticulture

Adres : 134 Plant Science Building
: Ithaca, NY 14853, USA
E-mail : wbm8@cornell.edu
Internet : www.hort.cornell.edu

Inhoudsopgave

	pagina
1 SAMENVATTING	5
2 INLEIDING	7
3 PROEVEN 1 ^E SPOELSEIZOEN (2001)	9
3.1 Invloed van spoelen op de mate van verwonding en de hergroei	10
3.1.1 Proefopzet	10
3.1.2 Resultaten	11
3.2 Uitdroging na het spoelen	12
3.2.1 Proefopzet	12
3.2.2 Resultaten.	13
3.3 Vochtgehalte vulmiddel bij het verpakken	14
3.3.1 Proefopzet	14
3.3.2 Resultaten	15
3.4 Doorlaatbaarheid van het inpakfolie en de doos	16
3.4.1 Proefopzet	16
3.4.2 Resultaten	16
4 PROEVEN 2 ^E SPOELSEIZOEN (2002)	19
4.1 Invloed van aantal maal spoelen op de mate van hergroei	19
4.1.1 Proefopzet	19
4.1.2 Resultaten	20
4.1.3 Conclusies	20
4.2 Effect van droogmethode na het spoelen	21
4.2.1 Proefopzet	21
4.2.2 Resultaten	22
4.2.3 Conclusies	22
4.3 Effect van vochtgehalte vulmiddel bij het verpakken op hergroei	23
4.3.1 Proefopzet	23
4.3.2 Resultaten	24
4.3.3 Conclusies	24
4.4 Effect van rooimoment op hergroei.	25
4.4.1 Proefopzet	25
4.4.2 Resultaten	25
4.4.3 Conclusies	26
5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	27

1 Samenvatting

Voor de export naar de VS worden vaste planten in Nederland gespoeld. Dit spoelen is bedoeld om al het zand tussen de wortels te verwijderen en gebeurt daarom vaak meerdere malen en onder hoge druk. Na inpakken, bewaren en vervoer blijken verschillende soorten vaste planten niet meer in staat de groei te hervatten, wat een forse schadepost oplevert. Oplossing van dit probleem zou de export van vaste planten naar de VS een nieuwe impuls geven.

In 2001 en 2002 heeft PPO in samenwerking met Cornell University experimenten uitgevoerd, om de (fysiologische) oorzaken van de gebrekkige hergroei van gespoelde planten na export op te sporen en tegelijkertijd maatregelen ter voorkoming van het probleem te vinden.

In het onderzoek zijn de volgende gewassen betrokken geweest: *Delphinium elatum*, *Phlox paniculata* 'Windsor', *Pulmonaria saccharata* 'Mrs Moon', *Helleborus orientalis*, *Anemone japonica* alba 'Honorine Jobert', *Epimedium youngianum* 'Riveum', *Omphalodes cappadocica* 'Starry Eyes', *Solidago*, *Helenium*

Uit de uitgevoerde experimenten kan geconcludeerd worden dat het aantal malen spoelen, het uitdrogen na het spoelen, het vochtgehalte in de dozen, en de vochtdoorlatendheid van de folie en de omdoos weinig effect hadden op de kwaliteit en de hergroei, zowel in Nederland als in de VS.

Hoewel geen grote effecten van deze factoren gezien zijn, is wel in beide jaren de tendens gevonden dat snel drogen bij 10°C iets slechter was voor de hergroei van de planten dan langzaam drogen.

De hypothese dat de gebrekkige hergroei veroorzaakt wordt door het slecht helen van wonden, die tijdens het spoelen aangebracht worden, moet dus verworpen worden.

Het rooitijdstip bleek in 2002 een belangrijke invloed te hebben op de hergroei van gespoelde planten. Met name te vroeg rooien veroorzaakte bij een aantal soorten schade. Van de vier soorten, reageerde *Delphinium* het duidelijkst op het rooimoment. Op basis van deze proef kan gesteld worden dat *Delphinium* niet voor week 46 geroid moet worden.

De andere soorten, *Helenium*, *Phlox* en *Solidago*, vertoonden veel minder respons op het rooimoment. Hoewel vroeg rooien in alle gevallen de beworteling (beoordeeld na drie weken na planten) verminderde, overleefden de meeste planten wel de uitgevoerde behandeling. Vanwege de sterk verbeterde groei na rooien in week 43 i.p.v. week 40, is het aan te bevelen de planten niet voor week 43 te rooien.

2 Inleiding

Voor de export naar de VS worden vaste planten in Nederland gespoeld. Dit spoelen is bedoeld om al het zand tussen de wortels te verwijderen en gebeurt daarom vaak meerdere malen en onder hoge druk. Na inpakken, bewaren en vervoer blijken verschillende soorten (uit de families van de Ranunculaceae en Boraginaceae, maar ook bepaalde Geranium-, Dicentra-, en Phlox-soorten) niet meer in staat de groei te hervatten, wat een forse schadepost oplevert. Oplossing van dit probleem zou de export van vaste planten naar de VS een nieuwe impuls geven.

Enkele jaren geleden heeft het Proefstation voor de Boomkwekerij onderzoek gedaan naar de mogelijke oorzaken van dit probleem. Daarbij heeft men vooral gekeken naar de rol van de waterdruk in de spoelinstallatie. Dit onderzoek heeft geen oplossing voor de praktijk opgeleverd. Op verzoek van het 'Research Committee' van 'Groep I' hebben Cornell University en Laboratorium voor Bloembollenonderzoek een nieuw onderzoekvoorstel geschreven, waarin nieuwe ideeën, om het probleem van gebrekkige hergroei te voorkómen, zijn uitgewerkt. Dit voorstel gaat uit van de hypothese dat de oorzaak niet gezocht moet worden in het spoelen zelf, maar in de uitdroging van het product tijdens het hele traject daarna en vooral in het drogen direct na het spoelen. Het spoelen (zand en hoge druk) veroorzaakt wondjes op de wortels. Voor wondheling zijn vocht en een niet te lage temperatuur nodig. Pas als de wonden geheeld zijn, mag het product verder ingepakt en behandeld worden. In de praktijk heerst de opvatting dat het product juist snel gedroogd moet worden, wat leidt tot een slechtere wondheling en vervolgens tot aantasting door ziekteverwekkers en een te grote verdamping. De (wetenschappelijke) onderzoekliteratuur levert veel argumenten voor deze theorie.

Dit project heeft tot doel de (fysiologische) oorzaken van de gebrekkige hergroei op te sporen en tegelijkertijd maatregelen ter voorkóming van het probleem te vinden.

3 Proeven 1^e spoelseizoen (2001)

Na inventarisatie van het probleem bij exporteurs is een prioriteitenlijst van probleemsoorten vastgesteld op basis van het verlies in aantallen (en geld).

Oorspronkelijk zouden de volgende soorten in het onderzoek worden opgenomen:

- *Delphinium elatum*
- *Omphalodes cappadocica* 'Starry Eyes'
- *Pulmonaria saccharata* 'Mrs Moon'
- *Epimedium sulphureum*
- *Anemone japonica alba* 'Honorine Jobert'

Doordat *Omphalodes* en *Epimedium* niet verkrijgbaar waren zijn deze vervangen door *Phlox paniculata* 'Windsor' en *Helleborus orientalis*, waarmee het sortiment er als volgt kwam uit te zien:

- *Delphinium elatum*
- *Phlox paniculata* 'Windsor'
- *Pulmonaria saccharata* 'Mrs Moon'
- *Helleborus orientalis*
- *Anemone japonica alba* 'Honorine Jobert'

In 2001 zijn de volgende experimenten uitgevoerd:

1. Invloed van spoelen op de mate van verwonding en de hergroei
2. Rol van uitdroging na het spoelen
3. Rol van vochtgehalte van het vulmiddel
4. Rol van doorlaatbaarheid van het inpakfolie en de doos

Experiment 5, het effect van het rootijdstip op de hergroei, is om praktische redenen niet uitgevoerd (wel in het tweede spoelseizoen).

3.1 Invloed van spoelen op de mate van verwonding en de hergroei

3.1.1 Proefopzet

Om te bepalen of de mate van verwonding, die ontstaat tijdens het spoelen en het daaropvolgende wondhelingsproces, bepalend is voor de kwaliteit van de hergroei zijn de planten 0, 2, 4, 8 keer gespoeld mbv een professionele spoelmachine op een praktijkbedrijf. Alvorens de proef uit te voeren is in overleg met het spoelbedrijf voor elk soort het standaard aantal malen spoelen vastgesteld (2 maal).

Verwacht werd dat de vochtcondities na het spoelen invloed hebben op de wondheling (vochtig en warm snelle wondheling, droog langzame wondheling).

Spoelen	<ul style="list-style-type: none">- niet (controle Nederland)- 2 maal (controle USA)- 4 maal- 8 maal
Spoelmachine:	'nieuw', diverse waterdrukken voor de planten ingesteld
Spoeldruk:	Delphinium 2 bar; Anemone 5 bar; Pulmonaria 3 bar; Helleborus 3 bar; Phlox 5 bar
Verpakken:	na het spoelen is het aanhangende water verwijderd (2 dagen 10°C in plastic), daarna zijn de planten verpakt volgens standaardcondities (in plastic lelie-zak, in een dichte doos gepaneerd met turfmolm, vochtgehalte 42%)
Bewaring:	<ul style="list-style-type: none">- Lisse: standaard bij - 2°C tot planten- Cornell: standaard bij - 2°C tot verzenden (zo snel mogelijk)
Beoordeling:	<ul style="list-style-type: none">- Lisse: vaststellen van de hergroei na het planten- Lisse: beoordelen gewasstand- Cornell: beworteling na opplant

3.1.2 Resultaten

Tabel 1. Invloed van aantal maal spoelen op hergroei in Lisse en Cornell van Helleborus, Pulmonaria, Phlox en Delphinium.

	Gemiddelde opkomst (%)	Gemiddeld standcijfer 0 = slecht; 5 = goed	Beworteling in VS 0 = slecht; 5 = goed
Helleborus 0 maal spoelen	95	5	Niet van toepassing
Helleborus 2 maal spoelen	95	4.5	0.025
Helleborus 4 maal spoelen	85	4.5	0.025
Helleborus 8 maal spoelen	70	4	0.025
Pulmonaria 0 maal spoelen	100	4	nvt
Pulmonaria 2 maal spoelen	100	4	3.5
Pulmonaria 4 maal spoelen	95	3.5	3.7
Pulmonaria 8 maal spoelen	100	4	3.7
Phlox 0 maal spoelen	100	5	nvt
Phlox 2 maal spoelen	90	4	2.6
Phlox 4 maal spoelen	95	3.5	2.6
Phlox 8 maal spoelen	85	3	2.3
Delphinium 0 maal spoelen	95	5	nvt
Delphinium 2 maal spoelen	75	3.5	0.9
Delphinium 4 maal spoelen	80	3.5	1.0
Delphinium 8 maal spoelen	90	3	0.8
Anemone 0 maal spoelen	100	4	nvt
Anemone 2 maal spoelen	95	4.5	0.18
Anemone 4 maal spoelen	95	4.5	0.30
Anemone 8 maal spoelen	85	5	0.20

Het aantal malen spoelen had bij de meeste soorten geen schokkend effect op de opkomst of op de stand van het gewas (Lisse). Bij Helleborus, Phlox en Anemone was hoogstens sprake van een iets geringere opkomst bij 8 maal spoelen. De beworteling, beoordeeld in de VS werd evenmin beïnvloed door het aantal malen spoelen.

3.2 Uitdroging na het spoelen

3.2.1 Proefopzet

Geforceerd drogen van de planten heeft invloed op het wondhelingsproces. De verwachting is dat door (te) snel drogen wondheling niet snel genoeg plaatsvindt, waardoor de wortels aangetast worden door schimmels en de planten problemen ondervinden bij de hergroei.

Na het spoelen (standaard aantal malen, zie proef 1) is het aanhangende water middels rustige droging verwijderd.

- Spoelen: 2 maal bij druk van 1.8 bar voor alle planten op relatief oude spoelmachine in praktijk
- Droogtemperatuur: - 0.5°C
- 10°C
- Methode: Drogen gedurende 2 dagen:
- Bij 0.5°C, ingepakt in krimpfolie, alleen aanhangend water verwijderen, ventilatie in de cel aan
- Bij 0.5°C, ingepakt in krimpfolie met rondom 10 ventilatiegaten (1 à 2 cm) per draadbak, op stapel, ventilatie in de cel aan.
- Bij 10°C, niet verpakt, planten in de krat, direct op de grond geplaatst, zonder ventilatie
- Bij 10°C, niet verpakt, planten in een dunne laag in een draadbak op stapel, zonder ventilatie
- Verpakken: - standaard (in microporienzak met turfamolm (42%) in dichte dozen,
- Beoordeling: - Lisse: vaststellen van de hergroei na het planten
- Lisse: beoordelen gewasstand
- Cornell: beworteling na opplant

3.2.2 Resultaten.

Tabel 2. Invloed van droogtemperatuur en droogmethode op hergroei in Lisse en Cornell van Helleborus, Pulmonaria, Phlox, Delphinium en Anemone.

	Gemiddelde opkomst (%)	Gemiddeld standcijfer 0 = slecht; 5 = goed	Beworteling in VS 0 = slecht; 5 = goed
Helleborus 0.5 °C, ingepakt	80	3.5	Geen verschil
Helleborus 0.5 °C, met gaten	100	5	Geen verschil
Helleborus 10 °C, normaal	95	4.5	Geen verschil
Helleborus 10 °C, dunne laag	55	3.5	Geen verschil
Pulmonaria 0.5 °C, ingepakt	100	3	4.0
Pulmonaria 0.5 °C, met gaten	100	5	3.9
Pulmonaria 10 °C, normaal	100	4.5	3.9
Pulmonaria 10 °C, dunne l.	95	4	3.4
Phlox 0.5 °C, ingepakt	85	5	2.6
Phlox 0.5 °C, met gaten	95	5	2.1
Phlox 10 °C, normaal	85	4	2.6
Phlox 10 °C, dunne laag	80	3.5	1.6
Delphinium 0.5 °C, ingepakt	60	3.5	Geen verschil
Delphinium 0.5 °C, met gaten	85	4	Geen verschil
Delphinium 10 °C, normaal	80	3.5	Geen verschil
Delphinium 10 °C, dunne l.	65	3.5	Geen verschil
Anemone 0.5 °C, ingepakt	85	3.5	0.28
Anemone 0.5 °C, met gaten	95	4.5	0.25
Anemone 10 °C, normaal	75	3.5	0.28
Anemone 10 °C, dunne laag	75	4	0.23

De opkomst en gewasstand van Helleborus werden negatief beïnvloed door de snelheid van drogen na het spoelen. Snel of langzaam drogen bij 0,5 of 10 °C had nauwelijks effect op opkomst, gewasstand of beworteling van de overige soorten.

Het langzaam drogen bij 0,5 °C en/of het snel drogen bij 10 °C komt bij een aantal gewassen als iets slechter naar voren dan de andere behandelingen, maar dit beeld is niet gelijk bij alle gewassen.

3.3 Vochtgehalte vulmiddel bij het verpakken

3.3.1 Proefopzet

De vochtcondities in de verpakking hebben invloed op het wondhelingsproces en hiermee op uitdroging en aantasting door ziekteverwekkers.

Na het spoelen en uitlekken (standaard) worden de planten verpakt in folie met turfmolm met verschillende watergehaltes, variërend van droog tot zeer nat.

Spoelen: 2 maal bij 1.8 bar op relatief oude spoelmaschine in praktijk

Uitlekken: 2 dagen 10°C in folie

Vochtigheid vulstof: 38%
42 (standaard)
50%
60%

Methode: mengen van turfmolm met water met de betonmixer

Verpakking: dichte doos met microporiënzak

Bewaring; Lisse: standaard bij - 2 °C tot planten
Cornell: standaard bij - 2 °C tot verzenden (zo snel mogelijk)

Beoordeling: Lisse: vaststellen van de hergroei na het planten
Lisse: beoordelen gewasstand
Cornell: beworteling na opplant

3.3.2 Resultaten

Tabel 3. Invloed van vochtigheid turfmulm tijdens bewaring op hergroei in Lisse en Cornell van Helleborus, Pulmonaria, Phlox, Delphinium en Anemone.

	Gemiddelde opkomst (%)	Gemiddeld standcijfer 0 = slecht; 5 = goed	Beworteling in VS 0 = slecht; 5 = goed
Helleborus 38%	100	4.5	Geen verschil
Helleborus 42%	100	4	
Helleborus 50%	100	5	
Helleborus 60%	95	5	
Pulmonaria 38%	95	4	4.23
Pulmonaria 42%	100	5	4.45
Pulmonaria 50%	100	4	4.1
Pulmonaria 60%	100	4.5	3.63
Phlox 38%	100	5	1.8
Phlox 42%	100	4.5	2.9
Phlox 50%	85	4.5	2.8
Phlox 60%	90	4.5	1.8
Delphinium 38%	80	3	0.9
Delphinium 42%	75	3	2.0
Delphinium 50%	75	3	1.8
Delphinium 60%	70	3.5	0.9
Anemone 38%	100	4	0.30
Anemone 42%	95	4	0.44
Anemone 50%	85	3.5	0.25
Anemone 60%	100	3.5	0.24

Bij Anemone en Helleborus was weinig wortelgroei zichtbaar bij de beoordeling na 3 weken (Tabel 3).

Het vochtgehalte in de verpakking had nauwelijks effect op opkomst en gewastand in Lisse, maar een duidelijk effect op de mate van beworteling in de VS (tabel 3). De beste beworteling werd waargenomen in planten die ingepakt waren in turfmulm met het 'standaard' vochtgehalte van 42%. Iets natter (50%) kon geen kwaad, maar iets droger (42%) of veel natter (60%) werkten duidelijk negatief op de beworteling.

3.4 Doorlaatbaarheid van het inpakfolie en de doos

3.4.1 Proefopzet

Om uitdroging te voorkomen worden de planten in fust omhuld met folie met een verschillende (vocht)doorlaatbaarheid verpakt en bewaard.

Spoelen:	2 maal bij 1.8 bar op relatief oude spoelmachine in praktijk
Drogen:	bij 10°C gedurende 2 dagen in folie verpakt
Verpakking:	methode Exporteur A: dichte doos met plastic microporien zak met turfmolm methode Exporteur B: dichte doos met geperforeerde leliezak met turfmolm Doos met 8 gaten met grof geperforeerde leliezak Doos met 16 gaten en zeer grof geperforeerde leliezak
Vulstof:	turfmolm 42 % vocht
Bewaring:	- 2 °C tot verzenden of planten
Beoordeling:	Lisse: vaststellen van de hergroei na het planten Lisse: beoordelen gewasstand Cornell: beworteling na opplant

3.4.2 Resultaten

Tabel 4. Invloed van doorlaatbaarheid van inpakfolie en de doos op hergroei in Lisse en Cornell van Helleborus, Pulmonaria, Phlox, Delphinium en Anemone.

	Gemiddelde opkomst (%)	Gemiddeld standcijfer 0 = slecht; 5 = goed	Beworteling in VS 0 = slecht; 5 = goed
Helleborus Exporteur A	95	4.5	Geen verschil
Helleborus Exporteur B	90	4	
Helleborus extra gaten in folie en doos	100	4.5	
Helleborus 2 maal zoveel gaten	95	4.5	
Pulmonaria Exporteur A	100	5	3.5
Pulmonaria Exporteur B	100	4.5	3.9
Pulmonaria extra gaten in folie en doos	100	5	4.1
Pulmonaria 2 maal zoveel gaten	100	5	3.7
Phlox Exporteur A	95	4	3.05
Phlox Exporteur B	100	5	3.08
Phlox extra gaten in folie en doos	95	4.5	2.9
Phlox 2 maal zoveel gaten	100	4.5	2.7
Delphinium Exporteur A	85	3	0.95
Delphinium Exporteur B	80	3	1.28
Delphinium extra gaten in folie en doos	80	3.5	0.97
Delphinium 2 maal zoveel gaten	85	3.5	0.90

	Gemiddelde opkomst (%)	Gemiddeld standcijfer 0 = slecht; 5 = goed	Beworteling in VS 0 = slecht; 5 = goed
Anemone Exporteur A	80	4	0.35
Anemone Exporteur B	75	3.5	0.23
Anemone extra gaten in folie en doos	95	4.5	0.43
Anemone 2 maal zoveel gaten	95	4.5	0.45

Uit tabel 4 blijkt dat de vochtdoorlaatbaarheid van de folie en de omdoos geen effect hadden op de hergroei in Lisse of de VS.

4 Proeven 2^e spoelseizoen (2002)

In 2002 zijn die factoren, die een verschil opleverden (hoe klein ook), opnieuw onderzocht. Die soorten planten, die in 2001 een verschil te zien gaven, werden onderworpen aan verschillende spoel- en droogregimes: het aantal malen spoelen (Phlox, Omphalodes en Epimedium), het uitdrogen na het spoelen (Epimedium, Helleborus en Omphalodes) en het vochtgehalte in de dozen (Phlox, Omphalodes, Epimedium en Delphinium). Een nieuw aspect in 2002 was het effect van het rooitijdstip op kwaliteit en hergroei. Deze proef is uitgevoerd met de soorten Phlox, Helenium, Delphinium en Solidago. Alle planten zijn veel langer bewaard voor verzending dan in 2001 en in zee-containers verstuurd.

4.1 Invloed van aantal maal spoelen op de mate van hergroei

4.1.1 Proefopzet

Om te bepalen of de mate van verwonding, die ontstaat tijdens het spoelen en het daaropvolgende wondhelingsproces, bepalend is voor de kwaliteit van de hergroei zijn de planten 0, 2, of 8 keer gespoeld mbv een professionele spoelmachine op een praktijkbedrijf. Alvorens de proef uit te voeren is in overleg met het spoelbedrijf voor elk soort het standaard aantal malen spoelen vastgesteld (2 maal).

Gewassen:	Epimedium youngianum 'Riveum' Omphalodes cappadocica 'Starry Eyes' Phlox 'Windsor' (Paniculata-type)
Spoelen	- niet (controle Nederland) - 2 maal (controle USA) - 8 maal
Spoelmachine:	diverse waterdrukken voor de planten ingesteld
Verpakken:	na het spoelen is het aanhangende water verwijderd (2 dagen 10°C in plastic), standaard verpakken in leliezak met kleine gaatjes met turfmoel (42%) in dichte dozen.
Bewaring:	- voor spoelen (ca 3 weken): 2°C - na spoelen, drogen en inpakken tot planten: - 2°C
Verzenddatum:	24-5-2002 (via De Vroomen)
Plantdatum:	Lisse: 10/11 juni 2002 Cornell: 26-27 juni 2002
Beoordeling:	Lisse: - hergroei na het planten (opkomst) - aantal gerooide planten Cornell: - beworteling na opplant (na 3 weken) - percentage overleving (na 3 weken) - hoeveelheid versgewicht op moment van bloei (late zomer/vroege herfst) - hoogte van gewas op moment van bloei (late zomer/vroege herfst)

4.1.2 Resultaten

Tabel 5. Invloed van aantal maal spoelen op hergroei in Lisse en Cornell van Epimedium, Omphalodes en Phlox.

Behandeling	PPO, Lisse		Cornell, VS			
	Gemiddelde opkomst (%)	Gem. aantal gerooide planten (n = 10)	Beworteling	% overleving	Versgewicht (g)	Hoogte (cm)
Epimedium 0 maal spoelen	95	6,75	nvt	nvt	nvt	nvt
Epimedium 2 maal spoelen	98	7,0	0.0	98	5.6	10.0
Epimedium 8 maal spoelen	100	7,5	0.0	89	4.3	10.6
Omphalodes 0 maal spoelen	15	1,25	nvt	nvt	nvt	nvt
Omphalodes 2 maal spoelen	10	1	dood	0	-	-
Omphalodes 8 maal spoelen	10	1	dood	0	-	-
Phlox 0 maal spoelen	98	9,25	nvt	nvt	nvt	nvt
Phlox 2 maal spoelen	90	9,75	1.2	92	25.2	38.3
Phlox 8 maal spoelen	90	8,0	1.1	99	23.6	39.7

- Epimedium en Phlox hadden een goede overleving in alle behandelingen;
- De opkomst en het aantal gerooide planten van Epimedium in Nederland werd niet beïnvloed door het aantal maal spoelen. In VS was er iets minder overleving en versgewicht na 8 maal spoelen dan na 2 maal spoelen. In uiteindelijke hoogte was geen verschil. De beworteling was na 3 weken nog niet op gang gekomen. Het is bekend dat Epimedium eerst bovengronds groeit en vervolgens pas ondergronds.
- Omphalodes had in alle behandelingen een slechte overleving in Nederland en was dood bij aankomst in Cornell (te kleine plantjes). In Nederland waren er geen noemenswaardige verschillen tussen de behandelingen.
- Bij Phlox was er geen duidelijke invloed van het aantal maal spoelen; in Nederland was de opkomst van de niet gespoelde planten iets beter dan van de wel gespoelde planten. In Nederland was qua opkomst geen verschil tussen 2 of 8 maal spoelen; wel werden minder planten gerooid. In VS was overleving na 8 maal spoelen zelfs iets beter dan na 2 maal spoelen; het versgewicht en uiteindelijke hoogte waren in beide behandelingen nagenoeg gelijk. De verschillen zijn dermate klein, dat het aantal maal spoelen geen invloed lijkt te hebben.

4.1.3 Conclusies

Het aantal maal spoelen (zelfs 8 maal!) heeft geen invloed op de hergroei van vaste planten na export.

4.2 Effect van droogmethode na het spoelen

Geforceerd drogen van de planten heeft invloed op het wondhelingsproces. De verwachting is dat door (te) snel drogen wondheling niet snel genoeg plaatsvindt, waardoor de wortels aangetast worden door schimmels en de planten problemen ondervinden bij de hergroei.

4.2.1 Proefopzet

Gewassen:	Epimedium youngianum 'Riveum' Helleborus orientalis Omphalodes cappadocica 'Starry Eyes'
Spoelmachine:	diverse waterdrukken voor de planten ingesteld
Methode:	Drogen gedurende 2 dagen: <ul style="list-style-type: none">- 0,5°C, niet gedroogd: bij 0,5°C, ingepakt in krimpfolie zonder gaten, alleen aanhangend water verwijderen, ventilatie in de cel aan.- 0,5°C, gedroogd: bij 0,5°C, ingepakt in krimpfolie met rondom 10 ventilatiegaten (viltstift groot); per draadbak, op stapel, ventilatie in de cel aan.- 10°C, niet gedroogd: bij 10°C, niet verpakt, planten in dikke laag in de krat, direct op de grond geplaatst, zonder ventilatie- 10°C, gedroogd: bij 10°C, niet verpakt, planten in een dunne laag in een draadbak op stapel, zonder ventilatie
Verpakken:	na het spoelen is het aanhangende water verwijderd (2 dagen 10°C in plastic), standaard verpakken in leliezak met kleine gaatjes met turfmoel (42%) in dichte dozen.
Bewaring:	- voor spoelen (ca 3 weken): 2°C - na spoelen, drogen en inpakken tot planten: - 2°C
Verzenddatum:	24-5-2002 (via De Vroomen)
Plantdatum:	Lisse: 10/11 juni 2002 Cornell: 26-27 juni 2002
Beoordeling:	Lisse: <ul style="list-style-type: none">- hergroei na het planten (opkomst)- aantal gerooide planten Cornell: <ul style="list-style-type: none">- beworteling na opplant (na 3 weken)- percentage overleving (na 3 weken)- hoeveelheid versgewicht op moment van bloei (late zomer/vroege herfst)- hoogte van gewas op moment van bloei (late zomer/vroege herfst)

4.2.2 Resultaten

Tabel 6. Invloed van droogtemperatuur en droogmethode op hergroei in Lisse en Cornell van Epimedium, Helleborus en Omphalodes.

Behandeling	PPO, Lisse		Cornell, VS			
	Gemiddelde opkomst (%)	Gem. aantal gerooide planten (n = 10)	Beworteling	% overleving	Versgewicht (g)	Hoogte (cm)
Epimedium 0.5 °C, gedroogd	100	7.75	0	100	4.6	7.1
Epimedium 0.5 °C, niet gedroogd	98	7	0	89	5.6	8.0
Epimedium 10 °C, gedroogd	93	5.25	0	95	3.6	7.0
Epimedium 10 °C, niet gedroogd	100	6.25	0	100	4.3	6.8
Helleborus 0.5 °C, gedroogd	50	8	0	76	-	-
Helleborus 0.5 °C, niet gedroogd	65	8.5	0	69	-	-
Helleborus 10 °C, gedroogd	23	7	0	65	-	-
Helleborus 10 °C, niet gedroogd	40	7.5	0	55	-	-
Omphalodes 0.5 °C, gedroogd	0	0.25	0	0	-	-
Omphalodes 0.5 °C, niet gedroogd	3	0	0	3	-	-
Omphalodes 10 °C, gedroogd	0	0	0	5	-	-
Omphalodes 10 °C, niet gedroogd	8	0.75	0	5	-	-

- Epimedium had in alle behandelingen een goede overleving. Hoewel de verschillen erg klein zijn, lijkt de temperatuur een grotere invloed te hebben dan het wel of niet drogen. De behandelingen bij 0,5 °C zijn in het algemeen iets beter dan bij 10 °C. Het niet drogen blijkt nauwelijks beter dan het wel drogen.
- De hergroei van Helleborus varieerde in de behandelingen. De overleving in VS was in het algemeen beter dan in Nederland. Evenals bij Epimedium is de trend dat 0,5 °C iets beter is dan 10 °C. De invloed van de droogregimes is kleiner dan de temperatuur en daarnaast wisselend. Resultaten in Nederland geven aan dat niet drogen iets beter zou zijn; resultaten van Cornell tonen het omgekeerde.
- Bij Omphalodes was, evenals in proef 1, sprake van grote uitval in alle behandelingen. De spreiding in de getallen is zo groot dat er geen conclusies te trekken zijn.

4.2.3 Conclusies

De droogmethode lijkt weinig invloed te hebben op de overleving en hergroei van de planten. Bij zowel Epimedium als Helleborus bestaat de trend dat temperatuur belangrijker is dan wel of niet drogen, waarbij 0,5°C beter is dan 10 °C en niet drogen beter dan wel drogen.

In 2001 bleek eveneens dat snel drogen bij 10 °C slechter was dan langzaam drogen. Daarnaast was er ook een kleine tendens dat langzaam drogen bij 0,5°C slechter zou zijn dan snel drogen; dit correspondeert niet met de resultaten in 2002.

4.3 Effect van vochtgehalte vulmiddel bij het verpakken op hergroei

4.3.1 Proefopzet

De vochtcondities in de verpakking hebben invloed op het wondhelingsproces en hiermee op uitdroging en aantasting door ziekteverwekkers.

Na het spoelen en uitlekken (standaard) worden de planten verpakt in folie met turfmolm met verschillende watergehaltes, variërend van droog tot zeer nat.

Gewassen:	Delphinium elatum Epimedium youngianum 'Riveum' Omphalodes cappadocica 'Starry Eyes' Phlox 'Windsor' (Paniculata-type)
Spoelmachine:	diverse waterdrukken voor de planten ingesteld
Vochtigheid vulstof:	31 % 42 % (standaard) 53 % 64 %
Verpakken:	na het spoelen is het aanhangende water verwijderd (2 dagen 10°C in plastic), standaard verpakken in leliezak met kleine gaatjes met turfmolm in dichte dozen.
Methode:	turfmolm drogen in droogstoof of water toevoegen en vervolgens mengen met de betonmixer
Bewaring:	- voor spoelen (ca 4 weken): 2°C - na spoelen, drogen en inpakken tot planten: - 2°C
Verzenddatum:	24-5-2002 (via De Vroomen)
Plantdatum:	Lisse: 10/11 juni 2002 Cornell: 26-27 juni 2002
Beoordeling:	Lisse: - hergroei na het planten (opkomst) - aantal gerooide planten Cornell: - beworteling na opplant (na 3 weken) - percentage overleving (na 3 weken) - hoeveelheid versgewicht op moment van bloei (late zomer/vroege herfst) - hoogte van gewas op moment van bloei (late zomer/vroege herfst)

4.3.2 Resultaten

Tabel 7. Invloed van vochtigheid turfmolm tijdens bewaring op hergroei in Lisse en Cornell van Delphinium, Epimedium, Omphalodes en Phlox.

	PPO, Lisse		Cornell, VS			
	Gemiddelde opkomst (%)	Gem. aantal gerooide planten (n = 10)	Beworteling (schaal 0-4)	% overleving	Vers-gewicht (g)	Hoogte (cm)
Delphinium 31%	40	4.75	0.4	31	-	-
Delphinium 42%	20	2.75	0.1	30	-	-
Delphinium 53%	33	2.5	0	26	-	-
Delphinium 64%	33	2.5	0.4	33	-	-
Epimedium 31%	100	5.5	0	93	5.0	9.2
Epimedium 42%	100	6.25	0	96	4.7	9.1
Epimedium 53%	100	4.75	0	100	5.4	10.1
Epimedium 64%	100	5.5	0	100	5.6	8.0
Omphalodes 31%	0	0	0	3	-	-
Omphalodes 42%	5	0	0	0	-	-
Omphalodes 53%	5	0.25	0	0	-	-
Omphalodes 64%	0	0	0	0	-	-
Phlox 31%	95	8.75	1.5	89	20.3	32.8
Phlox 42%	85	8	1.0	90	18.9	33.4
Phlox 53%	93	9.5	1.7	91	20.4	29.9
Phlox 64%	83	8	2.1	85	22.7	33.9

- De overleving en hergroei van Delphinium was in het algemeen slecht. De resultaten van de behandelingen liggen dicht bij elkaar; ook was er nogal spreiding in de waarnemingen.
- De overleving van Epimedium was in alle behandelingen heel goed (meer dan 93 %). Er zijn geen verschillen gevonden tussen de behandelingen.
- Van het gewas Omphalodes waren in bijna alle behandelingen de planten dood gegaan.
- Phlox had in alle behandelingen een goede overleving; er waren geen duidelijke verschillen tussen de behandelingen. In VS leken planten beter te wortelen na bewaring in een vochtiger turfmolm.
- In VS werd waargenomen dat de behandeling met 64 % vocht de spruitgroei in de dozen leek te bevorderen.

4.3.3 Conclusies

Het vochtgehalte van de turfmolm heeft geen duidelijke invloed op de hergroei van de planten.

In 2001 was juist de trend dat de beworteling het beste was bij het standaard vochniveau (42 %) en iets minder bij lagere of hogere vochniveaus. Wellicht is het effect van vochniveau van turfmolm afhankelijk van de bewaar- en transporttemperatuur.

4.4 Effect van rooimoment op hergroei.

4.4.1 Proefopzet

Volgens de literatuur (vaste planten én bloembollen) geven laat gerooide planten minder problemen met hergroei. Het is bekend dat planten, die in rust zijn, beter moeilijke omstandigheden doorstaan dan planten die dat niet zijn.

Gewassen:	Delphinium (gewassen uit proeven Dik Krijger, PPO Aalsmeer) Solidago Helenium Phlox
Rooimomenten:	week 40 week 43 week 46 week 49 week 51
Methode:	rooien in gewenste week en vervolgens bewaren bij 2°C tot spoelen
Spoelmachine:	diverse waterdrukken voor de planten ingesteld
Verpakken:	na het spoelen is het aanhangende water verwijderd (2 dagen 10°C in plastic), standaard verpakken in leliezak met kleine gaatjes met turfmolm in dichte dozen.
Bewaring:	voor spoelen (26 maart 2002): 2°C na spoelen, drogen en inpakken tot planten: - 2°C
Verzenddatum:	24-5-2002 (via De Vroomen)
Plantdatum:	Lisse: niet uitgevoerd Cornell: 26-27 juni 2002
Beoordeling:	Cornell - worteling na opplant (na 3 weken) - percentage overleving (na 3 weken) - hoeveelheid versgewicht op moment van bloei (late zomer/vroege herfst)

4.4.2 Resultaten

Tabel 8. Invloed van rooimoment op hergroei (worteling, overleving en versgewicht en hoogte bij bloei) van Delphinium, Helenium, Phlox en Solidago.

Gewas	Rooimoment (wk)	Worteling (0 – 4)	% overleving	versgewicht (g)	Hoogte (cm)
Delphinium	40	Dood	0	0	-
Delphinium	43	0.0	13	0	-
Delphinium	46	1.2	76	45.3	-
Delphinium	49	1.1	55	35.3	-
Delphinium	51	0.7	35	19.1	-

Gewas	Roimoment (wk)	Beworteling (0 – 4)	% overleving	versgewicht (g)	Hoogte (cm)
Helenium	40	2.9	94	84.1	102.2
Helenium	43	2.4	95	89.9	100.1
Helenium	46	2.9	100	82.5	96.9
Helenium	49	3.0	100	87.6	103.0
Helenium	51	3.1	100	85	105.8
Phlox	40	1.3	100	44.5	36.9
Phlox	43	2.3	100	46.7	49.1
Phlox	46	2.9	100	66.6	47.9
Phlox	49	2.4	100	68.8	44.4
Phlox	51	2.7	100	66.7	46.5
Solidago	40	1.8	82	39.3	66.8
Solidago	43	3.3	100	41.0	61.4
Solidago	46	3.5	100	43.0	64.7
Solidago	49	3.6	100	39.4	62.6
Solidago	51	3.8	100	47.7	60.3

- Bij Delphinium waren de roimomenten voor week 46 fataal; slechts weinig planten overleefden de eerste drie weken na planten. De beworteling, overleving en het versgewicht waren het grootst bij het roimoment in week 46 en nam weer af richting het roimoment in week 51. Dit is een duidelijk voorbeeld van een optimaal roimoment.
- De hergroei van Helenium werd niet beïnvloed door het roimoment. De beworteling, overleving en versgewicht en hoogte bij bloei verschilden niet van elkaar bij verschillende roodata. Het verlies van 5-6% van de planten, zoals in week 40-43, is een geaccepteerd verlies.
- Phlox vertoonde weer een andere respons. De planten overleefden in alle behandelingen, maar er is een duidelijke trend zichtbaar dat de planten beter groeiden, naarmate ze later gerooïd waren. Bij de vroegst gerooïde planten was de beworteling, versgewicht en lengte bij bloei duidelijk lager.
- Solidago vertoonde dezelfde trend als Phlox: de beworteling en overleving was het minst bij het vroegste roimoment (week 40); het versgewicht en hoogte bij bloei werd niet beïnvloed door het roimoment.

4.4.3 Conclusies

Hoewel het experiment slechts eenmaal uitgevoerd is, toont het duidelijk de invloed van het roimoment. Met name te vroeg rooien veroorzaakt bij een aantal soorten schade. Dit komt overeen met eerdere studies, waaruit blijkt dat de plant goed in rust moet zijn om de stress van het rooien te kunnen doorstaan. Van de vier soorten reageerde Delphinium het duidelijkst op het roimoment. Van deze plant is bekend dat deze gevoelig kan zijn voor delen en verplanten. Op basis van deze proef kan gesteld worden dat Delphinium niet voor week 46 gerooïd moet worden.

De andere soorten, Helenium, Phlox en Solidago, vertoonden veel minder respons op het roimoment. Hoewel vroeg rooien in alle gevallen de beworteling (beoordeeld na drie weken na planten) verminderde, overleefden de meeste planten wel de uitgevoerde behandeling. Vanwege de sterk verbeterde groei na rooien in week 43 i.p.v. week 40, is het aan te bevelen de planten niet voor week 43 te rooien.

5 Discussie en Conclusies

In 2001 en 2002 zijn experimenten uitgevoerd, om de (fysiologische) oorzaken van de gebrekkige hergroei van gespoelde planten na export op te sporen en tegelijkertijd maatregelen ter voorkoming van het probleem te vinden.

Uit deze experimenten kan geconcludeerd worden dat het aantal malen spoelen, het uitdrogen na het spoelen, het vochtgehalte in de dozen, en de vochtdoorlatendheid van de folie en de omdoos weinig effect hadden op de kwaliteit en de hergroei, zowel in Nederland als in de VS.

Hoewel geen grote effecten van deze factoren gezien zijn, is een aantal resultaten interessant:

In beide jaren is de tendens gevonden dat snel drogen bij 10°C iets slechter was voor de hergroei van de planten dan langzaam drogen. Het vochtgehalte van het vulmiddel (turf) had in 2001 een klein effect. In de herhaling in 2002, waarbij de behandelingen extremer waren, werden geen verschillen meer gevonden. De hypothese dat de gebrekkige hergroei veroorzaakt wordt door het slecht helen van wonden, die tijdens het spoelen aangebracht worden, moet dus verworpen worden.

Het rooitijdstip bleek in 2002 een belangrijke invloed te hebben op de hergroei van gespoelde planten. Met name te vroeg rooien veroorzaakte bij een aantal soorten schade. Dit komt overeen met eerdere studies, waaruit blijkt dat de plant goed in rust moet zijn om de stress van het rooien te kunnen doorstaan. Van de vier soorten, reageerde Delphinium het duidelijkst op het rooimoment. Van deze plant is bekend dat deze gevoelig kan zijn voor delen en verplanten. Op basis van deze proef kan gesteld worden dat Delphinium niet voor week 46 geroid moet worden.

De andere soorten, Helenium, Phlox en Solidago, vertoonden veel minder respons op het rooimoment. Hoewel vroeg rooien in alle gevallen de beworteling (beoordeeld na drie weken na planten) verminderde, overleefden de meeste planten wel de uitgevoerde behandeling. Vanwege de sterk verbeterde groei na rooien in week 43 i.p.v. week 40, is het aan te bevelen de planten niet voor week 43 te rooien.

Discussiepunten:

- de keten is in 2002 bewust extremer gemaakt door de planten langer te bewaren en dus later te planten (in 2001 was dat niet mogelijk door de PD-keuring, waarna de bollen binnen korte tijd verstuurd moesten worden). Mogelijk kan hiermee verklaard worden dat Delphinium en Helleborus in 2002 in alle behandelingen een slechtere overleving hadden dan in 2001; overigens is dit niet bij Phlox gezien.
- In de proeven bleek veelal dat de soorten in de meeste behandelingen een goede tot zeer goede hergroei vertoonden, ondanks dat ze door de praktijk naar voren gebracht waren als probleemsoorten. Hiervoor is geen goede verklaring te vinden. Het zou te maken kunnen hebben met een opstapeling van minder goede omstandigheden in de praktijk tijdens de keten (met andere woorden: als in elke stapje van de keten de kwaliteit van de planten iets afneemt, kan de kwaliteit aan het eind van de keten heel slecht zijn).
- Van Ompalodes en Delphinium is bekend dat ze gevoelig zijn voor wortelverstoring (zoals rooien); wellicht ligt de oorzaak van gebrekkige hergroei als bij dat punt.