

S P R E N G E R I N S T I T U U T
Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen
Tel.: 08370-19013

(Publikatie uitsluitend met
toestemming van de directeur)

RAPPORT NO. 2306

W.H. Molenaar, W. Maas en A. Hoogerwerf

DE INVLOED VAN VERSCHILLENDE VERPAKKINGEN
OP DE BEWAARBAARHEID IN DE KOELCEL VAN
ENKELE BOOMKWEKERIJGEWASSEN

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
(Project no. 444) (mei 1985)

I N H O U D

	blz.
SAMENVATTING/SUMMARY	2
1. Inleiding	3
2. Proefopzet en -uitvoering	4
3. Resultaten	7
3.1. Rosa 'Peace'	7
3.1.1. Gewichtsverlies	7
3.1.2. Gasconcentraties in gasdichte verpakking	7
3.1.3. Schimmelaantasting	8
3.1.4. Uitval na bewaring	8
3.1.5. Beoordeling na uitplant	8
3.1.6. Slagingspercentage	9
3.2. Rosa 'Gaujard'	11
3.2.1. Gewichtsverlies	11
3.2.2. Gasconcentraties in gasdichte verpakking	12
3.2.3. Schimmelaantasting	12
3.2.4. Uitval na bewaring	12
3.2.5. Beoordeling na uitplant	13
3.2.6. Slagingspercentage	13
3.3. Forsythia intermedia 'Spectabilis'	15
3.3.1. Gewichtsverlies	15
3.3.2. Gasconcentraties in gasdichte verpakking	15
3.3.3. Schimmelaantasting	15
3.3.4. Uitval na bewaring	16
3.3.5. Beoordeling na uitplant	16
3.3.6. Slagingspercentage	17
3.4. Ribes sanguineum 'Splendens'	19
3.4.1. Gewichtsverlies	19
3.4.2. Gasconcentraties in gasdichte verpakking	19
3.4.3. Schimmelaantasting	20
3.4.4. Uitval na bewaring	20
3.4.5. Beoordeling na uitplant	21
3.4.6. Slagingspercentage	21
4. Conclusies en aanbevelingen	23
Bijlage 1: resultaten variantie-analyse	

SAMENVATTING

Onderzoek is verricht naar de invloed van verpakking op de kwaliteit van Rosa 'Peace', Rosa 'Gaujard', Forsythia intermedia 'Spectabilis' en Ribes sanguineum 'Splendens' tijdens de bewaring bij 0-1°C en 95% R.V. Onderzochte verpakkingen zijn geperforeerde polyethyleen folie, halfdoorlatend folie en gasdichte folie. De bewaring duurde van 1-3 maanden.

De volgende waarnemingen zijn verricht: gewichtsverlies, schimmelaantasting, gasconcentratie in de gasdichte verpakking en uitval na bewaring. Na de bewaring zijn de planten opgeplant en is 2 x een standcijfer gegeven.

Uit de resultaten blijkt dat Forsythia zonder meer goed te bewaren is gedurende 3 maanden, maar Ribes absoluut niet, ook geen 1 maand, ongeacht de verpakkingsvorm. Rosa 'Gaujard' is ook goed bewaarbaar, ongeacht de soort verpakking. Rosa 'Peace' is eveneens bewaarbaar, waarbij de halfdoorlatende folie-verpakking betere resultaten gaf.

De mate van schimmelaantasting had geen invloed op de beoordelingscijfers na uitplant, omdat de hergroei desondanks goed was. Bij de verdere verhandeling van boomkwekerijgewassen kan schimmelaantasting een negatieve rol spelen bij de visuele beoordeling door plantenziektkundige diensten (export).

SUMMARY

Two varieties of roses, Forsythia and Ribes were packed and unpacked stored in a cold store during 1, 2 and 3 months. In the period between lifting and cold store, the plants stayed in a cold greenhouse during respectively 3, 2 and 1 months. The roots were covered with soil. Three types of packaging were used; perforated polyethylene bags, semi-permeable bags and gas-tight bags.

The following judgement criteria were practised: weightloss during storage, mould growth, gasconcentration inside the bags, quality loss during storage and growth and recovery after planting.

From the results we learned that Forsythias and rose 'Gaujard' can be stored without any problem and Ribes absolutely not. Rose 'Peace' did very well in the semi-permeable bag.

Mould growth did not influence the growing results after planting.

1. INLEIDING

Doel van onderzoek is de invloed van verschillende typen verpakkingen op de kwaliteit van enkele boomkwekerijgewassen na te gaan tijdens de bewaring. Achtergrond hiervan zijn de optredende problemen in de pakkethandel van boomkwekerijgewassen.

Onder pakkethandel verstaan we de verkoop van boomkwekerijgewassen via de additionele verkoopkanalen zoals supermarkten, benzinestations, postorderbedrijven enz. Het produkt, dat via deze kanalen in voor- en najaar verkocht wordt, vraagt speciale aandacht, omdat de behandeling van de gewassen tijdens de distributie lang niet altijd optimaal is.

Om grote uitvalverliezen te voorkomen worden de gewassen in de praktijk op verschillende manieren verpakt. Om het verpakken in de loop van de winter mogelijk te maken moeten de gewassen worden opgeslagen. Opkuilen en koelcelbewaring zijn twee mogelijkheden. Voor deze proef is een combinatie van beide gekozen.

De invloed van de verpakking werd gemeten aan de aspecten gewichtverlies, overleving, doorgroei, schimmelvorming, een arbitrair toegekend standcijfer en een daaruit samengesteld slagingspercentage. In dit rapport wordt de proefopzet beschreven (hoofdstuk 2) en worden de resultaten weergegeven (hoofdstuk 3). Het rapport wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen.

De vragen vanuit de pakkethandel laten zich als volgt kort samenvatten.

1. Tussen rooien en aflevering van de planten in een consumentenverpakking moet het produkt zodanig behandeld worden dat er zo min mogelijk kwaliteitsverlies optreedt.
2. Het verpakken en afleveren moet gedurende de gehele opslagperiode mogelijk zijn.
3. Uit arbeidsoverwegingen moet de speling tussen afleveringsklaar maken en afleveren zo ruim mogelijk zijn. Beschermingsmiddelen (verpakkingen, coatingen etc.) zouden dus voor langere perioden dan alleen de distributie en verkoop geschikt moeten zijn.

Gezien deze vraagstellingen is het onderzoek opgesplitst in een aantal deelaspecten namelijk:

- koelcelbewaring en opkuilen in de kas (rapport no. 2300)
- verpakking (rapport no. 2306)
- vulstoffen (rapport no. 2307)
- coating (rapport no. 2308)
- distributie en verkoop.

Al deze aspecten zijn afzonderlijk bestudeerd op hun invloed naar hergroei en stand van het behandelde gewas bij de consument. Over elk van deze deelaspecten is afzonderlijk gerapporteerd.

De variaties binnen al deze deelaspecten zijn legio. Om de proefomvang te beperken zijn bewuste keuzes gemaakt die aansloten bij de praktijksituaties in het jaar van de proefplanning 1982.

VERGELIJK EN -UITVOERING

Proefopzet

De proef is uitgevoerd met de volgende gewassen:

- Rosa 'Peace'
- Rosa 'Gaujard'
- Forsythia intermedia 'Spectabilis'
- Ribes sanguineum 'Splendens'.

In totaal werden 12 verschillende behandelingen toegepast. Enerzijds varieerde de koelcelbewaring van de verpakte planten van 1 tot 3 maanden, anderzijds waren er 4 verpakkingsmogelijkheden, namelijk:

- onverpakt
- verpakt in geperforeerde polyethyleenfolie
- verpakt in halfdoorlatende verpakking
- verpakt in gasdichte gesloten verpakking.

De halfdoorlatende verpakking bestond uit een deel (1 zijde) doorlatende folie en een deel (3 zijden) niet-doorlatende folie.

Onderstaand schema geeft een overzicht van deze behandelingsmethoden en het objectnummer, dat aan iedere behandeling is toegekend.

koelcel		verpakking			
bewaarduur		onverpakt	-----		
maanden	datum		geperf.	halfdoorl.	gasdichte
	inzet		P.E.	folie	folie
1	24-3-'83	1	2	3	4
2	24-2-'83	5	6	7	8
3	27-1-'83	9	10	11	12

De datum van uitplant was gelijk. Omdat de bewaarduren verschillen zijn de planten op verschillende tijdstippen in de koelcelbewaring gegaan. In de tijd tussen ontvangst van de planten en de start van de koelcelbewaring zijn de planten opgekuild bewaard in de koude kas. Deze methode heeft een groot negatief effect gehad op de hergroei van de partijen die het langst in de kas gebleven zijn (de bewaarduren 1 en 2 maanden). Zie hiervoor o.a. het rapport over de koelcel - koude kas bewaring.

Schematisch ziet de bewaring tussen ontvangst (rooten) en uitplant er voor alle planten als volgt uit:

bewaarmethode	bewaring (maanden)	
	koude kas ¹⁾	koelcel ²⁾
temp. regeling	geen	0-1°C, ca. 95% R.V.
object	1 t/m 4	3
nummers	5 t/m 8	2
	9 t/m 12	1

1) alle planten onverpakt opgekuild

2) objectnummers 5 t/m 12 verpakt

Koelcel

De bewaarcondities waren 0-1°C en ca. 95% R.V.

Verpakkingsgegevens

1. Geperforeerde polyetheenfolie

materiaal:	lage dichtheid polyetheen
dikte:	160 µm
aantal perforaties:	10
diameter perforaties	5 mm
afmetingen verpakking	70 x 25 cm

2. Halfdoorlatende verpakkingen

	niet doorlatende folie	doorlatende folie	totale verpakking
materiaal	polypropeen	valmic film ¹⁾	
oppervlak v.d. totale verp.	75%	25% (1095 cm ²)	
dikte	40 µm	80-100 µm	
waterdampdoorlatendheid (g/m ² .24 h)		ca. 200	22,4
bij 15°C, 90-50% R.V.			
bij 25°C, 90-50% R.V.	-	ca. 300	33,9
afmeting verpakking	15 x 73 (3-zijdig)	15 x 73 (1 zijde)	

1) microporeuze film van Van Leer

2) metingen I.V.V.-T.N.O.

2. Gasdichte verpakkingen

Material: Polyetheenfilm met polyvinylideenchloride coating¹⁾
dikte 80 µm
waterdamp/gasdoorlatendheid: geen gegevens beschikbaar
afmetingen: 70 x 25 cm

gas	diffusiegetal m ² /s
waterdamp	2,68 . 10 ⁻¹⁴
kooldioxide	1,70 . 10 ⁻¹⁴
zuurstof	3,6 . 10 ⁻¹¹

metingen Sprenger Instituut, Van Beek/Lamers

1) geen informatie leverancier beschikbaar

Proefveld

De planten zijn uitgeplant op het proefterrein van het I.C.W. genaamd "De Sinderhoeve", tussen Renkum en Wolfheze.

De grondsoort is een humeuze zandgrond. Het proefveld was voorzien van een beregeningsinstallatie hetgeen noodzakelijk is op deze vrij hoge, droge grond. De onkruidbestrijding was mechanisch.

Proefuitvoering

De volgende waarnemingen zijn verricht direct na de bewaring:

- gewichtsverlies na bewaring (in %);
- CO₂- en ethyleenconcentratie na bewaring in gasdichte verpakking;
- mate van schimmelaantasting na bewaring (0 = geen, 3 = veel schimmelaantasting);
- uitval (overleving/doorgroei) na bewaring (0 = uitval, 1 = geen uitval).

Hierna zijn de planten buiten opgeplant op het proefveld de Sinderhoeve. Dit gebeurde voor alle planten op dezelfde datum tw. 21-4-1983.

Na de opplant is 2 x een cijfer gegeven voor de "stand", op 28-6-1983 en 19-9-1983 waarbij,

0 = niet overleefd

1 = slecht

2 = matig

3 = goed

Voor iedere behandeling werden 5 planten gebruikt (= 5 herhalingen). Van iedere soort zijn dus in totaal 5 x 12 = 60 planten gebruikt.

De standcijfers zijn per beoordelingstijdstip in een slagingspercentage omgezet waarbij de beoordelingen 0 en 1 als onvoldoende en de beoordelingen 2 en 3 als voldoende beschouwd werden.

3. RESULTATEN

3.1. Rosa 'Peace'

3.1.1. Gewichtsverlies

De gewichtsverliezen, zoals die gemeten zijn bij Rosa 'Peace' zijn in tabel 1 weergegeven. Na 3 maanden is het gewicht wel bepaald, maar cijfers ontbreken in tabel vanwege meetfouten.

Tabel 1. Gemiddeld gewichtsverlies in % bij Rosa 'Peace'

verpakking	koelcel bewaarduur (maanden)		
	1	2	3
onverpakt	4,3 b	10,4 c	10,0
geperforeerde polyetheen	0,3 a	0,7 a	-
halfdoorlatende folie	1,2 a	3,8 b	-
gasdichte folie	0,0 a	0,2 a	-

* gemiddelden voorzien van eenzelfde letter binnen één kolom zijn niet significant verschillend van elkaar ($p < 5\%$)

Uit de gegevens blijkt dat er grote verschillen zijn in gewichtsverlies. Variantie-analyse toont aan dat onverpakt een hoger gewichtsverlies geeft dan verpakte ($p < 5\%$). Na 2 maanden is het gewichtsverlies bij de rozen, verpakt in halfdoorlatende folie, groter dan bij beide andere verpakkingen, maar wel aanzienlijk kleiner dan bij de onverpakte planten.

Analyse van de relaties tussen gewichtsverlies en opslagduur geven aan dat het gewichtsverlies significant toeneemt bij toenemende opslagduur ($p < 1\%$). Samenvattend kunnen we dus zeggen dat zowel de verpakking als de opslagduur van (grote) invloed is op het gewichtsverlies tijdens de bewaring. Of dit van invloed is op de hergroei is terug te vinden in 3.1.5 en 3.1.6.

3.1.2. Gasconcentraties in de gasdichte verpakking*

In onderstaande tabel zijn de koolzuur- (CO_2) en ethyleen- (C_2H_4) concentraties gegeven voor Rosa 'Peace'.

Tabel 2. % CO_2 en ppm ethyleen in de gasdichte verpakking bij Rosa 'Peace'

koelcel bewaarduur (maanden)	CO_2 (%)	C_2H_4 (ppm)
1	5,54	0,380
2	4,62	0,000
3	4,86	0,100

* Deze gegevens vormen een basis voor nader bewaaronderzoek.

Over de invloed van CO_2 en C_2H_4 op boomkwekerijgewassen is weinig bekend.

3.1.3. Schimmelaantasting

In onderstaande tabel zijn de gemiddelde schimmelcijfers weergegeven voor Rosa 'Peace'.

Tabel 3. Gemiddelde schimmelcijfer* voor Rosa 'Peace'

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	0	0	0	0
2 maanden	0	0	0	0
3 maanden	0,2	0,8	0,4	1,0

* 0 = geen, 3 = veel schimmelaantasting

Uit deze cijfers blijkt dat na 3 maanden in alle gevallen een lichte schimmelaantasting optreedt.

Uit de statistische analyse bleek dat deze schimmelaantasting geen consequenties heeft voor het standcijfer, m.a.w. dat de schimmelaantasting de groeieresultaten niet beïnvloedt.

3.1.4. Uitval na bewaring

Twee planten (van de 60 exemplaren) bleken na bewaring dood te zijn. Op basis hiervan is geen uitspraak te doen over oorzaken van uitval. Wel is de conclusie te trekken dat ongeacht de soort verpakking bewaring bij 0°C tot 3 maanden niet heeft geleid tot veel uitval.

3.1.5. Beoordeling na uitplant

In tabel 4 zijn de resultaten van de beoordeling na uitplant gegeven gerelateerd aan de verpakking, waarbij eerder genoemde 4-punts-schaal van toepassing is: 0 = dood, 3 = goed.

Tabel 4. Gemiddelde standcijfers* voor Rosa 'Peace' in verschillende verpakkingen

verpakking	beoordelingstijdstip na uitplant (maanden)	
	2	5
geen	1,5 (a)	1,2 (a)
geperf. P.E.	2,0 (a)	1,7 (ab)
halfdoorl. folie	2,5 (b)	2,1 (b)
gasdichte folie	1,9 (a)	1,5 (ab)

* gemiddelden voor eenzelfde letter binnen één kolom zijn onderling niet significant verschillend t.o.v. elkaar (p < 5%)

Uit deze tabel kan geconcludeerd worden dat de halfdoorlatende folie (vooral in de beginfase) een positieve invloed heeft op de conditie van de uitgeplante plant. De overige verpakkingen geven geen statistisch aantoonbaar verschil.

In tabel 5 zijn de standcijfers gegeven, gerelateerd aan de bewaarduur.

Tabel 5. Gemiddelde standcijfers* voor Rosa 'Peace' na verschillende bewaarduren

beoordelingstijdstip na uitplant (maanden)		
koelcel bewaarduur (maanden)	2	5
1	1,6 (a)	1,2 (a)
2	1,9 (a)	1,6 (a)
3	2,4 (b)	2,1 (b)

* gemiddelden voor eenzelfde letter in één kolom zijn onderling niet significant verschillend t.o.v. elkaar ($p < 5\%$)

Uit deze gegevens blijkt dat de opslagduur van significante invloed is op de hoogte van het standcijfer.

De invloed van de interactie verpakking * bewaarduur is niet statistisch aantoonbaar.

3.1.6. Slagingspercentage

De standcijfers zijn per beoordelingstijdstip in een slagingspercentage omgezet. De volgende indeling is toegepast:

0 = niet overleefd	}	onvoldoende
1 = slecht		
2 = matig	}	voldoende
3 = goed		

In de volgende tabellen is dit % voldoende (slagingspercentage) weergegeven.

Tabel 6. Gemiddeld % voldoende op tijdstip 1 bij roos 'Peace'

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	0	40	80	20
2 maanden	0	80	80	80
3 maanden	100	80	80	80

Tabel 7. Gemiddeld % voldoende op tijdstip 2 bij roos 'Peace'

koelcel bewaarcel	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	20	60	100	40
2 maanden	20	80	100	80
3 maanden	100	100	100	100

3.2. Rosa 'Gaujard'

3.2.1. Gewichtsverlies

In tabel 8 zijn de gegevens opgenomen over het gewichtsverlies bij Rosa 'Gaujard'.

Tabel 8. Gemiddeld gewichtsverlies (%) bij Rosa 'Gaujard'

verpakking	koelcel bewaarduur (maanden)		
	1	2	3
onverpakt	1,3 a	9,1 c	7,7
geperforeerd polyetheenfolie	0,1 a	0,4 a	-
halfdoorlatende folie	0,8 b	6,6 b	-
gasdichte folie	0,0 a	0,4 a	-

* gemiddelden voorzien van eenzelfde letter binnen één kolom zijn niet significant verschillend van elkaar ($p < 5\%$)

Ook bij deze plant is het gewichtsverlies na 3 maanden niet opgenomen (meetfout) bij de verpakte planten.

Na statistische bewerking bleek dat er na 1 maand bewaring geen aantoonbare verschillen tussen de verpakkingen waren. Na 2 maanden bewaring waren er wel significante verschillen: onverpakt leverden het hoogste gewichtsverlies op, halfdoorlatende folie significant minder en de andere twee verpakkingen nog minder.

Verder bleek bij analyse dat het gewichtsverlies significant toeneemt bij langere bewaring ($p < 5\%$). Dus is de interactie verpakking * bewaarduur van significante invloed.

Ook hier is dus zowel de verpakking als de opslagduur van grote invloed op het gewichtsverlies.

3.2.2. Gasconcentratie in de gasdichte verpakking*

In onderstaande tabel zijn de koolzuur- (CO_2) en ethyleenconcentratie (C_2H_4) gegeven voor Rosa 'Gaujard'.

Tabel 9. % koolzuur (CO_2) en ppm ethyleen (C_2H_4) in de gasdichte verpakking bij Rosa 'Gaujard'

koelcel bewaarduur (maanden)	CO_2 (%)	C_2H_4 (ppm)
1	2,86	0,060
2	2,96	0,300
3	4,60	0,740

* deze gegevens vormen een basis voor nader bewaaronderzoek.
Over de invloed van CO_2 en C_2H_4 op boomkwekerijgewassen is weinig bekend.

3.2.3. Schimmelaantasting

In onderstaande tabel zijn de gemiddelde schimmelcijfers weergegeven voor Rosa 'Gaujard'.

Tabel 10. Gemiddeld schimmelcijfer* van Rosa 'Gaujard'

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	0	0	0	0
2 maanden	0	0	0	0
3 maanden	3,0	0,8	1,2	2,4

* 0 = geen, 3 = veel schimmelaantasting

Uit deze cijfers blijkt dat na 3 maanden bij de onverpakte planten en bij de planten in gasdichte verpakking een vrij sterke tot sterke schimmelaantasting optreedt en bij de andere verpakkingen een matige tot lichte schimmelaantasting. Overigens is ook hier weer geen relatie gevonden tussen de mate van schimmelaantasting en de standcijfers na uitplant.

3.2.4. Uitval na bewaring

Uitval na bewaring trad bij 3 van de 60 planten op. Ook bij Rosa 'Gaujard' zijn geen uitspraken te doen over relatie verpakken/uitval en bewaarduur/uitval.

3.2.5. Beoordeling na uitplant

In tabel 11 zijn de resultaten gegeven van de 2 beoordelingen na uitplant, gerelateerd aan de verpakking en volgens de 4-punts-schaal.

Tabel 11. Gemiddelde standcijfers voor Rosa 'Gaujard' in verschillende verpakkingen

verpakking	beoordelingstijdstip na uitplant (maanden)	
	2	5
geen	2,1 a	1,9 a
geperf. P.E.	2,5 a	2,0 a
halfdoorl. folie	2,4 a	1,8 a
gasdichte folie	2,3 a	2,0 a

* gemiddelden voorzien van eenzelfde letter in één kolom zijn onderling niet significant verschillend van elkaar ($p < 5\%$)

De conclusie uit deze tabel is dat de verpakking geen enkele invloed heeft op het standcijfer.

Voor wat betreft de relatie standcijfer/bewaarduur geeft tabel 12 enig inzicht.

Tabel 12. Relatie bewaarduur/standcijfer*

koelcel bewaarduur (maanden)	beoordelingstijdstip na uitplant (maanden)	
	2	5
1	2,3 (ab)	1,7 (a)
2	2,1 (a)	1,8 (a)
3	2,7 (b)	2,3 (b)

* gemiddelden voor eenzelfde letter zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar ($p < 5\%$)

Ook bij Rosa 'Gaujard' blijkt de bewaarduur van significante invloed te zijn op het standcijfer na uitplanten.

3.2.6. Slagingspercentage

De standcijfers zijn per beoordelingstijdstip in een slagingspercentage omgezet. De volgende indeling is toegepast:

0 = niet overleefd	}	onvoldoende
1 = slecht		

2 = matig
3 = goed

}
} voldoende

In de volgende tabellen is dit % voldoende (slagingspercentage) weergegeven.

Tabel 13. Gemiddeld % voldoende op tijdstip 1 bij roos 'Rose Gaujard'

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	100	100	100	80
2 maanden	80	100	80	80
3 maanden	80	100	100	100

Tabel 14. Gemiddeld % voldoende op tijdstip 2 bij roos 'Rose Gaujard'

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	80	40	60	80
2 maanden	100	100	40	80
3 maanden	80	100	100	80

3.3. Forsythia intermedia 'Spectabilis'

3.3.1. Gewichtsverlies

In tabel 15 zijn de gegevens opgenomen over het gewichtsverlies van Forsythia.

Tabel 15. Gemiddeld gewichtsverlies (%) bij Forsythia

verpakking	koelcelbewaarduur (maanden)		
	1	2	3
onverpakt	11,6 b	27,2 c	14,2
geperforeerd folie	0,2 a	0,8 a	-
halfdoorlatende folie	5,9 ab	9,8 b	-
gasdichte folie	0,0 a	0,4 a	-

* gemiddelden voorzien van eenzelfde letter binnen één kolom zijn niet significant verschillend van elkaar ($p < 5\%$)

Evenals bij de twee rozencultivars is ook hier weer het hoogste gewichtsverlies gemeten bij onverpakte planten, gevolgd door het gewichtsverlies van de planten in halfdoorlatende folie ($p < 5\%$), terwijl ook het gewichtsverlies weer significant toeneemt met toenemende bewaarduur ($p < 1\%$).

3.3.2. Gasconcentraties in de gasdichte verpakking*

In onderstaande tabel zijn de koolzuur-(CO_2) en ethyleenconcentraties (C_2H_4) gegeven voor Forsythia.

Tabel 16. % koolzuur (CO_2) en ppm ethyleen (C_2H_4) in de gasdichte verpakking bij Forsythia

koelcel-bewaarduur (maanden)	CO_2 (%)	C_2H_4 (ppm)
1	2,38	0,058
2	2,18	0,000
3	1,98	0,000

* Deze gegevens vormen een basis voor nader bewaaronderzoek. Over de invloed van CO_2 en C_2H_4 op boomkwekerijgewassen is weinig bekend.

3.3.3. Schimmelaantasting

In onderstaande tabel zijn de gemiddelde schimmelcijfers weergegeven van Forsythia.

Tabel 17. Gemiddeld schimmelcijfer* voor Forsythia

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	0	0	0	0
2 maanden	0	0	0	0,4
3 maanden	0,4	0,4	0	0

* 0 = geen, 3 = veel schimmelaantasting

Uit deze gegevens blijkt dat na 2 tot 3 maanden een zeer lichte vorm van schimmelaantasting optreedt, echter verwaarloosbaar weinig. Overigens had de schimmelaantasting geen enkele invloed op de hoogte van de standcijfers na uitplant.

3.3.4. Uitval na bewaring

In deze proef is bij Forsythia tijdens de bewaring geen uitval opgetreden.

3.3.5. Beoordeling na uitplant

In tabel 18 zijn de resultaten gegeven van de 2 beoordelingen na uitplant, gerelateerd aan de verpakking en volgens de 4-punts-schaal, zoals die ook bij de roos gehanteerd werd.

Tabel 18. Gemiddelde standcijfers voor Forsythia in verschillende verpakkingen

verpakking	beoordelingstijdstip na uitplant (maanden)	
	2	5
geen	1,9 a	2,9 a
geperforeerd P.E.	2,3 a	3,0 a
halfdoorl. folie	2,2 a	2,9 a
gasdichte folie	2,1 a	2,9 a

* gemiddelden voorzien van eenzelfde letter binnen één kolom zijn niet significant verschillend van elkaar ($p < 5\%$)

Uit deze cijfers blijkt dat de verpakking geen enkele invloed heeft op het standcijfer. Verschillen zijn statistisch niet aantoonbaar.

Tabel 19 geeft de relatie weer tussen standcijfer en bewaarduur.

Tabel 19. Relatie bewaarduur/standcijfer

koelcel bewaarduur (maanden)	beoordelingstijdstip na uitplant (maanden)	
	1	2
1	2,2 a	3,0 a
2	2,2 a	2,9 a
3	2,0 a	3,0 a

* gemiddelden met eenzelfde letter binnen één kolom zijn onderling niet significant verschillend van elkaar ($p < 5\%$)

Ook hier treden geen statistisch aantoonbare verschillen op. De conclusie kan dan ook getrokken worden dat zowel verpakking als bewaarduur geen enkele invloed heeft op de kwaliteit na uitplanten van Forsythia.

3.3.6. Slagingspercentage

De standcijfers zijn per beoordelingstijdstip in een slagingspercentage omgezet. De volgende indeling is toegepast:

0 = niet overleefd	}	onvoldoende
1 = slecht		
2 = matig	}	voldoende
3 = goed		

In de volgende tabellen is dit % voldoende (slagingspercentage) weergegeven.

Tabel 20. Gemiddeld % voldoende op tijdstip 1 bij Forsythia

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	100	80	100	80
2 maanden	80	100	60	100
3 maanden	80	100	100	100

Tabel 21. Gemiddeld % voldoende op tijdstip 2 bij Forsythia

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	100	100	100	100
2 maanden	100	100	100	100
3 maanden	100	100	100	100

3.4. Ribes sanguineum 'Splendens'

3.4.1. Gewichtsverlies

In tabel 22 zijn de gegevens opgenomen over het gewichtsverlies van Ribes na bewaring.

Tabel 22. Gemiddeld gewichtsverlies (%) bij Ribes

verpakking	koelcel bewaarduur (maanden)		
	1	2	3
onverpakt	2,3 a	14,9 c	11,3
geperforeerde folie	0,1 a	0,5 a	-
halfdoorlatende folie	4,8 b	5,4 b	-
gasdichte folie	0,0 a	0,5 a	-

* gemiddelden voorzien van eenzelfde letter binnen één kolom zijn niet significant verschillend van elkaar ($p < 5\%$)

Bij Ribes treedt na 1 maand het grootste gewichtverlies op bij de halfdoorlatende folie. Na 2 maanden is het gewichtsverlies van de onverpakte planten het grootst, maar ook dan is het gewichtsverlies van de planten in de halfdoorlatende folie weer groter dan van die in de andere verpakkingen.

3.4.2. Gasconcentratie in de gasdichte verpakking*

In onderstaande tabel zijn de koolzuur (CO_2) en ethyleenconcentraties (C_2H_4) in de gasdichte verpakking bij Ribes gegeven.

Tabel 23. % koolzuur (CO_2) en ppm ethyleen (C_2H_4) in de gasdichte verpakking van Ribes

koelcel bewaarduur (maanden)	CO_2 (%)	C_2H_4 (ppm)
1	5,32	0,160
2	5,72	0,038
3	4,90	0,080

* deze gegevens vormen een basis voor nader bewaaronderzoek. Over de invloed van CO_2 en C_2H_4 op boomkwekerijgewassen is weinig bekend.

3.4.3. Schimmelaantasting

In onderstaande tabel zijn de gemiddelde schimmelcijfers weergegeven voor Ribes.

Tabel 24. Gemiddeld schimmelcijfer* voor Ribes

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	0	0	0	0
2 maanden	0	0	0	0,4
3 maanden	0,2	0,8	0,4	2,0

* 0 = geen, 3 = veel schimmelaantasting.

Uit deze cijfers blijkt dat alleen na 3 maanden bewaring schimmelaantasting optrad. Alleen bij de planten in gasdichte folie nam deze aantasting betrekkelijk ernstige vormen aan. In de overige gevallen was de aantasting (zeer) beperkt. De mate van schimmelaantasting blijkt echter niet van invloed op de hoogte van het standcijfer na uitplanten.

3.4.4. Uitval na bewaring

Als enige trad bij Ribes tijdens de bewaring veel uitval op. Onderstaande tabel toont de gegevens hiervan.

Tabel 25. Gemiddeld percentage overleefd Ribes

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	40	100	40	60
2 maanden	100	100	20	20
3 maanden	100	60	60	40

N.B. Doorgegroeid is: nieuwe wortelvorming en zwellen en uitlopen van de knoppen.

Uit deze gegevens blijkt dat het bewaren van Ribes in halfdoorlatende of gasdichte verpakkingen funest is. Zelfs geperforeerde PE heeft bij bewaring van 3 maanden al nadelige gevolgen voor de overleving en doorgroei van Ribes.

Het hoge percentage uitval na 1 maand onverpakte bewaring is te verklaren uit de bewaring vooraf in de koude kas. Dit effect loopt door de gehele proef. (zie rapport bewaring koelcel - koude kas).

In de volgende tabellen is dit % voldoende (slagingspercentage) weergegeven.

Tabel 29. Gemiddeld % voldoende tijdstip 1 Ribes

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	0	0	40	0
2 maanden	0	40	20	0
3 maanden	0	40	60	20

Tabel 30. Gemiddeld % voldoende tijdstip 2 Ribes

koelcel bewaarduur	verpakking			
	geen	geperf. P.E.	halfdoorl. folie	gasdichte folie
1 maand	0	0	60	20
2 maanden	0	80	20	40
3 maanden	0	20	40	40

4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Conclusies

Uit de gegevens, gepresenteerd in hoofdstuk 3, blijkt dat:

- Gewichtsverlies bij alle onderzochte gewassen bepaald wordt door bewaar-
duur en soort verpakking, waarbij onverpakte planten de grootste gewichts-
verliezen vertonen, gevolgd door de planten verpakt in halfdoorlatende fo-
lie. Planten verpakt in geperforeerde PE-folie en in gasdichte folie ver-
tonen het laagste gewichtsverlies. Ook de interactie verpakking * bewaar-
duur is statistisch aantoonbaar voor alle vier de planten.
- Bij Rosa 'Peace' is er een significante relatie tussen standcijfers na op-
planten en verpakking en opslagduur. Bij Rosa 'Gaujard' is alleen de rela-
tie standcijfers - opslagduur significant. Bij Ribes is de relatie stand-
cijfer-verpakking aanwezig. Bij Forsythia heeft zowel verpakking als be-
waarduur geen invloed op de hoogte van de standcijfers.
- Koolzuur-(CO₂) concentraties in de gasdichte verpakking leverden geen aan-
knopingspunten voor verdere analyse; de ethyleen (C₂H₄) concentraties ble-
ken bij beide rozencultivars hoger te liggen dan bij de beide andere hees-
ters.
- Schimmelaantasting trad alleen na 3 maanden bewaring op en iets meer bij
de onverpakte en in gasdichte folie verpakte planten. De mate van schim-
melaantasting bleek echter niet van invloed op de beoordeling na uit-
planten.
- Uitval tijdens de bewaring trad alleen in grote mate op bij Ribes. Het
lijkt dan ook niet mogelijk dit gewas in de koelcel te bewaren, in welke
verpakking dan ook. Alleen onverpakt leidt tot acceptabele resultaten voor
wat betreft het uitvalpercentage in deze proef.
- De beide rozen-cultivars werden na 3 maanden bewaring beter beoordeeld dan
na kortere bewaring. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de invloed van
opslag in een koelcel positief is t.o.v. opslag in een koude kas (zie
rapport bewaring koelcel - koude kas).
- De beoordeling van Ribes na uitplanten was dermate negatief, dat het gewas
op basis van deze proef als niet bewaarbaar in een koelcel gekwalificeerd
moet worden.
- Forsythia blijkt uitstekend bewaarbaar te zijn, zowel verpakt als onver-
pakt.
- Uit de slagingspercentages blijkt dat voor de beide rozen een eerste be-
oordeling aan het begin van het groeiseizoen een te optimistisch beeld kan
geven. Voor de Forsythia en de Ribes was dit juist omgekeerd.

Aanbevelingen

- Het gewichtsverlies is in deze proef een slecht te hanteren maatstaf ge-
weest gezien de grote invloed van de bewaring vooraf in de koude kas.
Hierdoor trad een onverwacht tegengesteld effect op. Namelijk hoe langer
bewaren in de koelcel des te beter. Op zich overigens een juiste conclusie
zoals blijkt uit het rapport over het deelaspect bewaring. Bij vervolgon-
derzoek moeten wij ons derhalve concentreren op enkelvoudige bewaring en
geen vermengingen toepassen teneinde een zuiver beeld te krijgen van de
bewaring.
- Daar uitdroging/indroging toch één van de belangrijke oorzaken is van kwa-
liteitsverlies zullen wij in het vervolgonderzoek de beheersing van de re-

latieve luchtvochtigheid rondom het produkt moeten optimaliseren.

Verpakking is één van de mogelijkheden hiertoe. In deze proef is echter weer gebleken dat verpakkingen voor studiedoelinden slecht te beheersen factoren zijn om produkteisen te verzamelen.

Beter lijkt het om bewust door klimaatsturing temperatuur, vochtigheid en ook gasconcentraties aan te leggen die constant blijven gedurende de gehele proefperiode. In een later stadium is de terugkoppeling naar een optimale verpakking dan weer mogelijk.

- Alhoewel de geconstateerde schimmelaantasting niet terug te vinden was in het standcijfer, moet het optreden hiervan toch als negatief beschouwd worden. Bij de verdere verhandeling en bij export vormt schimmel een belemmering als gevolg van keuring door de Planteziektekundige dienst(en). Toepassing van een fungicide mogelijk in combinatie met een al dan niet "ademende" coating zal bekeken moeten worden.
- Over de effecten van koolzuur- en ethyleenconcentraties bij boomkwekerijgewassen is weinig bekend. In het CA-bewaaronderzoek zullen ter oriëntatie enkele boomkwekerijgewassen opgenomen worden.
- Gesloten consumentenverpakkingen - gasdicht of halfdoorlatend - zijn zeer kwetsbaar. Rozen en overigens ook andere houtachtige gewassen met of zonder doorns beschadigen vaak de verpakking, met gevolg verbreking van het aangelegd microklimaat.

Het lijkt dan ook een in deze vorm onhaalbare verpakkingswijze. Teneinde de folie te beschermen hebben wij in de proeven golfpapier om de produkten gewikkeld. Uiteraard een zeer omslachtige werkwijze.

Toepassing van gasverpakkingen lijkt dan ook eerder haalbaar om bulkkladingen of strak om het produkt als coating.

Bijlage 1

Standbeoordeling

Resultaten variantie-analyse

factor/interactie	standcijfer tijdstip 1			
	roos 'Peace'	roos 'Rose Gaujard'	Forsythia	Ribes
blokeffect	NS	NS	NS	NS
duur D	**	*	NS	NS
verpakking V	**	NS	NS	*
D * V	NS	NS	NS	*

factor/interactie	standcijfer tijdstip 2			
	roos 'Peace'	roos 'Rose Gaujard'	Forsythia	Ribes
blokeffect	NS	NS	NS	NS
duur D	**	*	NS	NS
verpakking V	**	NS	NS	*
D * V	NS	NS	NS	NS

NS = niet significant

* = significant met $p < 5\%$

** = significant met $p < 1\%$

Uit de tabel blijkt de invloed van de interactie D * V zeven van de acht keer niet aantoonbaar. Dat deze van significante invloed is bij de Ribes, wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het voorkomen van veel nullen. De factor verpakking is van significante invloed bij roos 'Peace' en Ribes. Bij roos 'Gaujard' en Forsythia zijn verschillen in verpakking niet aantoonbaar.