



ato-dlo

Projectvoorstel/OPD nr.98/307

**Ontwikkeling en implementatie van een MA-
verpakking voor chrysantenstekken**

VERTROUWELIJK

september 1998

Ing. G.J.P.M. van den Boogaard
Dr. A.C. Berkenbosch
Dr.ir. H.W. Peppelenbos

*Eigendom van ato-dlo. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of
gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ato-dlo*

22 12 1998

**Instituut voor
Agrotechnologisch
Onderzoek (ato-dlo)**
Bornsesteeg 59
Postbus 17
2670 AA Wageningen
tel. 0317.475000
fax. 0317.475347

Inhoudsopgave

| | |
|--|-----------|
| SAMENVATTING | 3 |
| 1. INLEIDING EN PROJECTBESCHRIJVING..... | 4 |
| 2. FASE I..... | 6 |
| 2.1. ADEMHALINGSACTIVITEIT..... | 6 |
| 2.2. IN KAART BRENGEN LOGISTIEK TRAJECT..... | 6 |
| 2.3. MODELBEREKENINGEN..... | 7 |
| 2.4. VERPAKKINGSEXPERIMENTEN..... | 7 |
| 2.4.1. <i>Validatie-experiment</i> | 7 |
| 2.4.2. <i>Bewaarduurbepaling</i> | 7 |
| 3. GO – NO GO BESLISSING. | 9 |
| 4. FASE II..... | 10 |
| 4.1. VERVAARDIGING VAN DE COMMERCIËLE VERPAKKING..... | 10 |
| 4.2. PRAKTIJSIMULATIE MET DE COMMERCIËLE VERPAKKING..... | 10 |
| 4.3. PILOT TRANSPORT MET DE COMMERCIËLE VERPAKKING..... | 12 |
| 5. KOSTEN EN FASERING. | 13 |
| TABEL 1. OVERZICHT VAN DE KOSTEN PER FASE | 13 |
| TABEL 2. OVERZICHT FASERING PROJECT..... | 13 |
| APPENDIX A: BENODIGDE HOEVEELHEID STEKKEN..... | 14 |

Samenvatting

Een succesvolle introductie van MA-technologie voor chrysantenstekken is mede afhankelijk van een systematisch vervolg op eerder uitgevoerd onderzoek. Voor chrysantenstekken is door ATO-DLO aangetoond dat de bewaarduur enkele weken kan worden verlengd door gebruikmaking van MA-technologie. Om echter in de huidige bedrijfsvoering van Deliflor met succes MA-technologie toe te passen is nog aanvullend onderzoek nodig. In dit voorstel voor vervolgonderzoek zijn 2 fasen onderscheiden nl.:

Fase I.

Bepaling van het kwaliteitsverloop (bewortelingskwaliteit en biologische productparameters) van chrysantenstekken bij andere temperaturen dan de optimale opslagtemperatuur (4°C). Aan de hand van de gevonden resultaten en de door Deliflor verstrekte gegevens over duur en condities tijdens transport naar Nederland worden met behulp van modelberekeningen een aantal experimentele verpakkingen ontworpen. De ontworpen experimentele verpakkingen worden onderworpen aan gesimuleerde praktijkomstandigheden (condities tijdens een transport vanuit Kenia naar Nederland).

Go – No Go beslissing aan de hand van de resultaten van fase I. Als er geen commerciële interessante resultaten zijn bereikt, wordt het project stopgezet.

Fase II.

Ontwerp van een commerciële verpakking en test van deze verpakking onder gesimuleerde praktijkomstandigheden op ATO-DLO gevolgd door een pilot transport met de uiteindelijke verpakking.

Als beide fasen van het onderzoek met succes zijn afgerond, krijgt Deliflor de beschikking over de ontwikkelde verpakking met inachtneming van de in het contract beschreven rechten en plichten.

1. Inleiding en projectbeschrijving

ATO-DLO heeft in de loop van 1991 tot het begin van 1995 een aantal experimenten uitgevoerd die erop gericht waren de maximale bewaarduur van chrysantenstekken te verlengen. In deze experimenten kon dit kwaliteitsbehoud van chrysantenstekken worden gerealiseerd bij een lage temperatuur en optimale zuurstof en kooldioxyde concentraties. Bij 4°C bewaard in de juiste MA-verpakking waren chrysantenstekken minimaal twee weken langer houdbaar dan de standaard verpakte chrysantenstekken (1). Deze experimenten waren toegespitst op de toenmalige situatie: Nederlandse stek die binnen Nederland werd beworteld. Op dit moment is de bedrijfsvoering echter veranderd en vindt de teelt van stekken voornamelijk in het buitenland plaats en de beworteling in Nederland.

Om optimaal gebruik te maken van de te ontwikkelen verpakking is dit projectvoorstel toegespitst op de huidige situatie. Het nieuwe verpakkingsconcept dient op twee gebieden een verbetering van de huidige situatie te realiseren namelijk:

- a) De stekken beschermen tegen kwaliteitsverlies tijdens het transport naar Nederland.
- b) Een verlenging van de maximale bewaarduur van geïmporteerde chrysantenstekken in Nederland.

Om de nieuw te ontwikkelen MA-verpakking succesvol in de praktijk toe te passen, zullen er een aantal onderzoeksvragen worden beantwoord en een aantal praktijkgerichte simulaties van distributie en opslag met de verpakking worden uitgevoerd. Het chronologische verloop van deze activiteiten ziet er als volgt uit:

Fase I - Ontwerpfase

- A. Bepaling van het kwaliteitsverloop (bewortelingskwaliteit en biologische productparameters) van chrysantenstekken bij andere temperaturen dan de optimale opslagtemperatuur (4°C).
- B. Aan de hand van de bij A gevonden resultaten en de door Deliflor verstrekte gegevens over tijd en temperatuur tijdens transport naar Nederland worden met behulp van modelberekeningen een aantal experimentele verpakkingen ontworpen.
- C. De in B ontworpen experimentele verpakkingen worden onderworpen aan gesimuleerde praktijkomstandigheden in de laboratoria van ATO-DLO (condities tijdens een transport vanuit Kenia naar Nederland).

Go – No Go beslissing aan de hand van de resultaten van fase I.

Fase II - praktijkfase

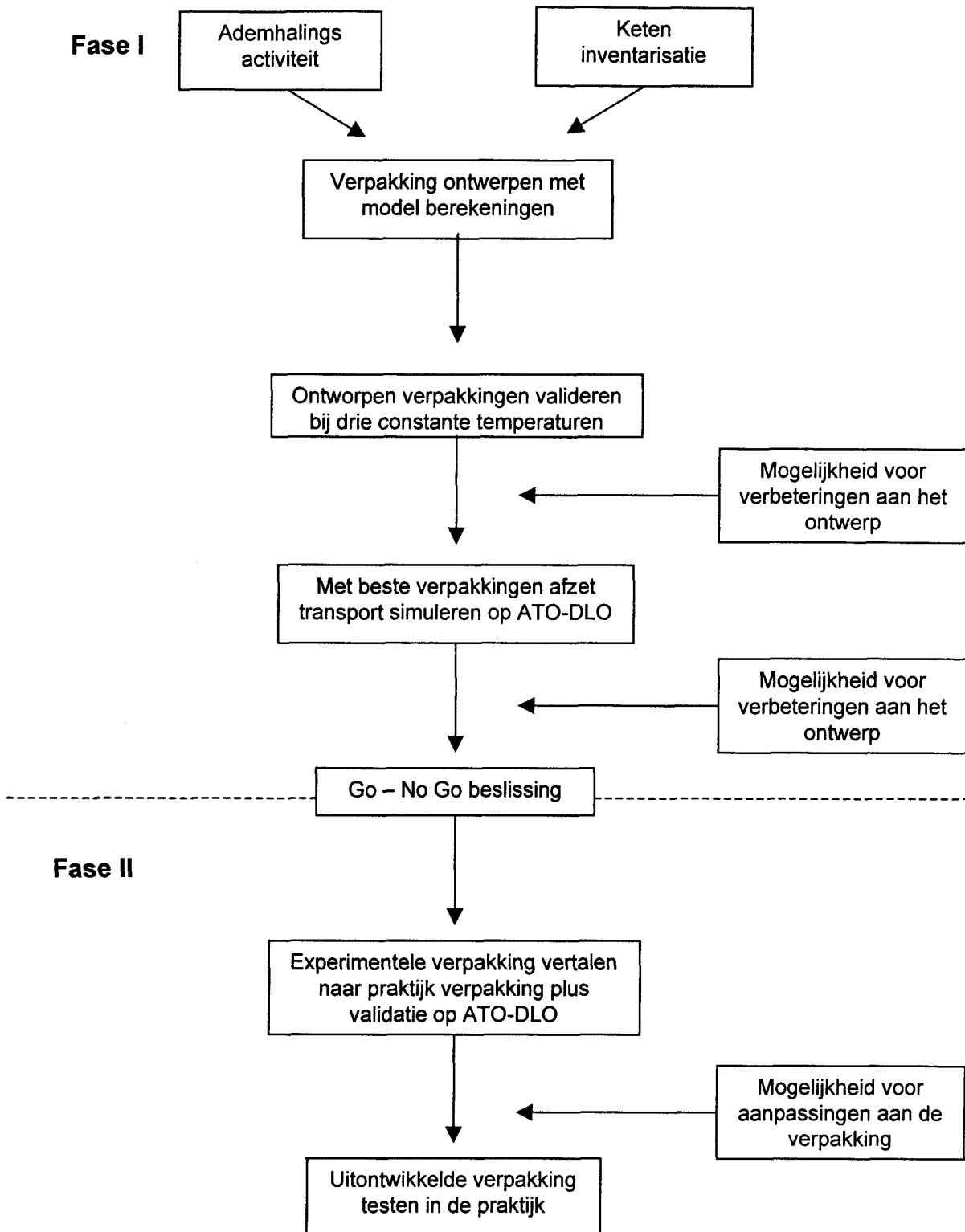
- A. Ontwerp van een praktijkverpakking en test van deze verpakking onder gesimuleerde praktijkomstandigheden (op ATO-DLO).
- B. Pilot transport met de praktijkverpakking.

In figuur 1 staat het totale project schematisch samengevat.

De hierboven genoemde delen van het onderzoek worden verder toegelicht in het vervolg van het projectvoorstel. Daarop aansluitend worden de kosten en de fasering uitgewerkt. In bijlage 1 staat een samenvatting van de benodigde hoeveelheid stekmateriaal en worden de momenten van beworteling per experiment samengevat. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er ± 2.200 stekken per krat worden verpakt en dat er per plot 54 stekken worden beworteld. In alle experimenten wordt de standaardverpakking als referentie gebruikt.

(1) Verlenging van de bewaarduur van onbewortelde chrysantenstekken met behulp van MA-verpakkingen, juni 1996.

Figuur 1. Schematische weergave van het project.



2. Fase I

Bij ATO-DLO is een geavanceerd simulatiemodel ontwikkeld waarmee bij verschillende ketenomstandigheden zowel het gasconcentratieverloop in de verpakking als het kwaliteitsverloop van het product kunnen worden bepaald. Door de uitgebreide mogelijkheden binnen dit model is het een essentieel onderdeel voor het efficiënt ontwerpen van nieuwe verpakkingen. Door gebruikmaking van het ATO-DLO model kan men het experimentele werk aanzienlijk beperken. Er kan worden volstaan met een relatief klein validatie-experiment met een drietal verpakkingsontwerpen. In het validatie-experiment worden de ontworpen verpakkingsconcepten getoetst op hun functionaliteit.

2.1. Ademhalingsactiviteit

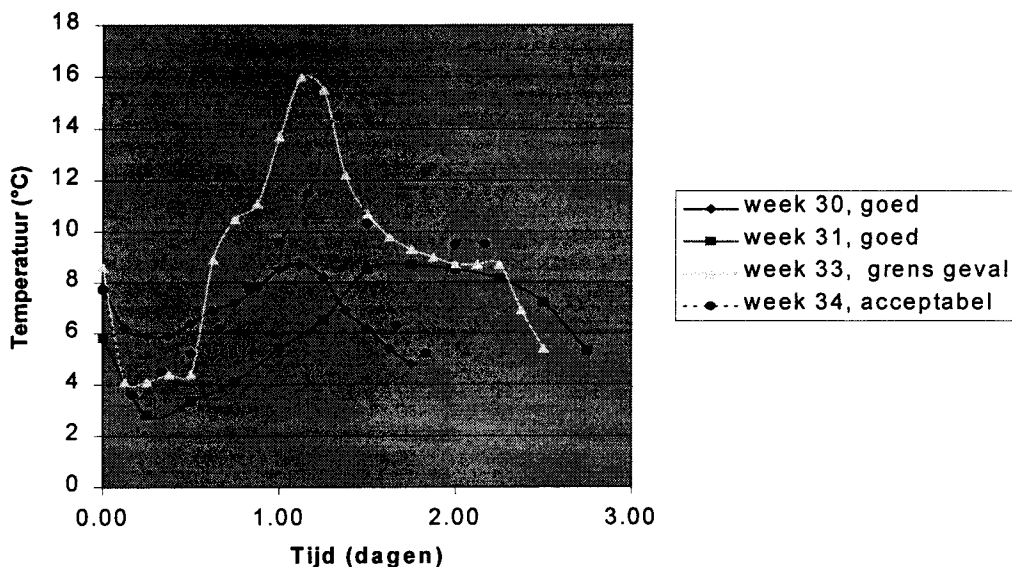
Eerder uitgevoerd onderzoek bij ATO-DLO heeft nog niet alle benodigde biologische parameters opgeleverd van chrysantenstekken om het verloop van de gasconcentraties en de kwaliteit te kunnen berekenen bij de omstandigheden tijdens het transport. Het is essentieel om beperkt aanvullend productonderzoek uit te voeren bij 9° en 16°C. Alleen als alle noodzakelijke data beschikbaar zijn, kunnen er betrouwbare berekeningen worden uitgevoerd met het model.

Benodigd aantal stekken: 7500.
Beworteling: niet van toepassing.

2.2. In kaart brengen logistiek traject

Met experts van Deliflor is al gecommuniceerd wat de te verwachten condities tijdens het opslag en transport zullen zijn waarin de nieuwe chrysantenstekverpakking wordt gebruikt. Opslag en transport vindt plaats bij 4°C met uitzondering van het vliegtuigtransport. Figuur 2 is een samenvatting van door Delioflor beschikbaar gestelde informatie van temperaturen tijdens het transport. Uit de figuur blijkt duidelijk dat de gewenste temperatuur niet gehandhaafd wordt. Uit figuur 2 blijkt dat tijdens de afzet één dag 16 graden kan voorkomen. De te ontwikkelen verpakking zal zo worden ontworpen dat de verpakking nog veilig is voor de stekken bij deze temperatuur.

Figuur 2. Temperatuur verlopen tijdens vliegtuigtransport



Aditioeneel moet worden nagegaan of er binnen de huidige bedrijfsvoering aanpassingen nodig zijn om de nieuwe verpakking in te passen. Verder zijn er aanvullende gegevens nodig over de massa van de chrysantenstekken in één verpakking en de afmetingen van de verpakking.

2.3. Modelberekeningen

Aan de hand van de al bekende en nog te verzamelen informatie (zie paragraaf 2.1. en 2.2.) kunnen de modelberekeningen worden uitgevoerd.

Aan de hand van de uitkomsten van deze berekening zal ATO-DLO een drietal verpakkingen ontwerpen. Deze verpakkingen bestaan uit commercieel verkrijgbare materialen. In deze fase van het onderzoek zullen deze experimentele verpakkingen door ATO-DLO nog worden vervaardigd.

2.4. Verpakkingsexperimenten

In deze experimenten worden de ontworpen verpakkingen getest onder praktijkomstandigheden. Om tot het beste verpakkingsontwerp voor de praktijkfase te komen en om de hoeveelheid experimenteel werk te minimaliseren, worden er met de ontworpen verpakkingen twee experimenten uitgevoerd. Het eerste experiment is erop gericht om de uitkomsten van de modelberekeningen te valideren. Er bestaat nu de mogelijkheid om het ontwerp van de verpakkingen aan te passen aan de hand van de resultaten van het validatie-experiment. In het hierop volgende experiment wordt de maximale bewaarduur van de chrysantenstekken in de nieuwe verpakking bepaald.

2.4.1. Validatie-experiment

De ontworpen verpakkingen worden bij een drietal constante temperaturen (respectievelijk 4°, 9° en 16°C) gedurende een korte periode opgeslagen. De metingen van de gasconcentraties worden vergeleken met de berekende gasconcentraties. Deze kort bewaarde stekken worden na de bewaarperiode beworteld.

Benodigd aantal stekken: 106.000
Beworteling: 1 maal , 48 plots.

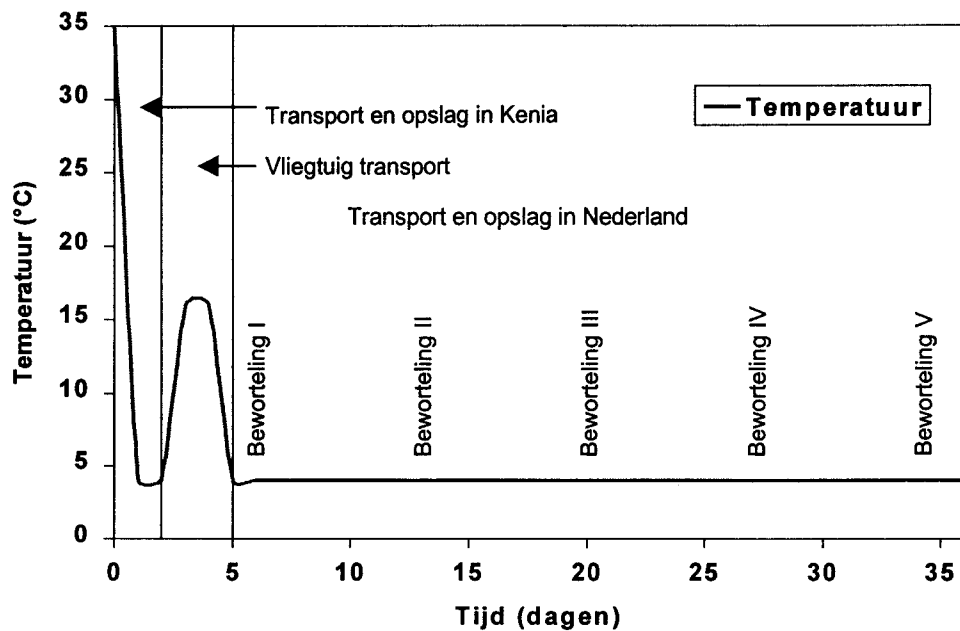
Aan de hand van de gemeten gasconcentraties en de resultaten van de beworteling worden er twee ontwerpen gekozen. Indien nodig worden deze verpakkingsontwerpen aangepast. Deze verpakkingen worden in het volgende experiment getest. In dit experiment wordt de maximale bewaarduur bepaald van de stekken in de nieuwe verpakking.

2.4.2. Bewaarduurbepaling

De aan de hand van het validatie-experiment gekozen twee verpakkingsontwerpen worden bewaard onder gesimuleerde condities. Dit traject is de simulatie van een acceptabel transport van Kenia naar Nederland. In figuur 3 staat het tijd-temperatuur-traject schematisch weergegeven dat geldt als maximaal toelaatbaar. De nieuwe verpakking moet blootgesteld aan dit temperatuur-tijdverloop goed functioneren. In alle andere praktijksimulaties wordt dit tijd-temperatuurverloop toegepast. Na de simulatie van het transport wordt de maximale bewaarduur van de stekken in de verpakking bepaald. Op deze manier wordt er inzicht verkregen in het behaalde kwaliteitsvoordeel ten opzichte van de standaardverpakking. Om deze maximale verlenging van de bewaarduur te bepalen, zullen er na de transportsimulatie gedurende een periode van 4 weken wekelijks stekken worden opgeplant bij Deliflor. In figuur 3 staat de opzet van dit experiment schematisch uitgewerkt.

Benodigd aantal stekken: 270.000
Beworteling: 5 maal 24 plots.

Figuur 3. Schematische weergave opzet experimenten.



Beoogde resultaten.

Aan de hand van de bewortelingsresultaten van de stekken uit deze experimenten kan het beste verpakkingsontwerp worden gekozen.

3. Go – No Go beslissing

In een bijeenkomst van experts van ATO-DLO en Deliflor zullen de resultaten van fase I kritisch worden bekeken. Aan de hand van deze resultaten zal worden beslist over de voortzetting van het project.

4. Fase II

In deze fase van het onderzoek wordt het beste ontwerp uit fase I met behulp van commercieel toepasbare methoden vervaardigd en getest onder praktijkomstandigheden. Ervaring van ATO-DLO leert dat vertaling van een experimentele verpakking naar een praktijkverpakking aandacht behoeft en zorgvuldig moet gebeuren. Het direct toepassen van een eerste commercieel ontwerp is om deze reden niet verstandig. Het eerste experiment wordt uitgevoerd bij ATO-DLO. De praktijkverpakking kan in dit experiment nauwkeurig worden gevolgd. Indien nodig kunnen er nog aanpassingen worden gedaan aan het ontwerp van de verpakking aan de hand van bevindingen uit het simulatie-experiment bij ATO-DLO. Het tweede experiment is een pilot transport op het normale traject vanuit Kenia naar Nederland. De verpakking die in het pilot transport wordt ingezet is de definitieve verpakking

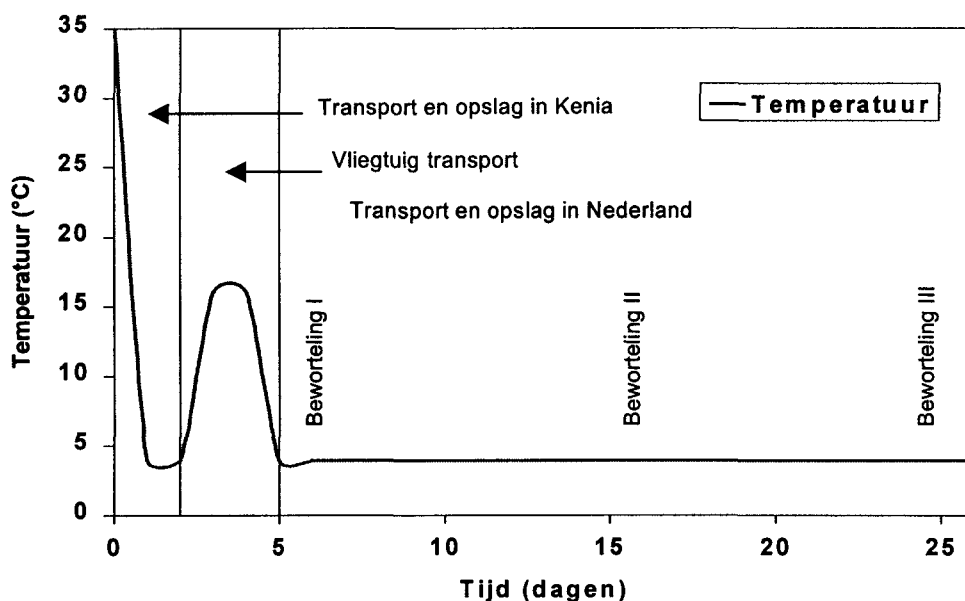
4.1. Vervaardiging van de commerciële verpakking

In samenspraak tussen ATO-DLO en Deliflor zullen er fabrikanten worden benaderd voor de vervaardiging van de diverse onderdelen voor de commerciële verpakking. ATO-DLO levert de specificaties van de diverse onderdelen en controleert aan de hand van metingen aan de onderdelen of de geleverde materialen aan de gestelde specificaties voldoen.

4.2. Praktijksimulatie met de commerciële verpakking

Op ATO-DLO zal de commerciële verpakking onder gesimuleerde afzetomstandigheden worden opgeslagen. Aansluitend wordt de stek bewaard onder gebruikelijke condities ($t = 4^{\circ}\text{C}$). Direct na "aankomst" en na respectievelijk 11 en 21 dagen bewaring worden de stekken beworteld. De opzet van dit experiment is schematisch weergegeven in figuur 4. In dit experiment kan het verloop van gasconcentraties en kwaliteit van de stekken op de voet worden gevolgd tijdens alle fases van het "transport". Indien nodig kunnen er aan de hand van de in dit experiment gevonden resultaten nog aanpassingen aan het verpakkingsontwerp plaats vinden. Het nu uitontwikkelde verpakkingsontwerp is klaar om in de praktijk gebruikt te worden.

Figuur 4. Schematische weergave van praktijkexperimenten



Benodigd aantal stekken: 70.000
Beworteling: 3 maal 10 plots.

4.3. Pilot transport met de commerciële verpakking

Voor de laatste test wordt de uitontwikkelde verpakking, die commercieel te produceren is, ingezet. Voor een goed verloop van deze essentiële fase van het onderzoek is, zoals uit ervaring van ATO-DLO gebleken is, een goede begeleiding noodzakelijk. Door ter plaatse de laatste praktische problemen op te lossen kan de nieuwe verpakking op een efficiënte manier worden ingepast in de bedrijfsvoering.

Door zaken als afvullen, sluiten, beladen transport, etc. in de praktijk te monitoren en te begeleiden kan oneigenlijk gebruik van de verpakking voorkomen worden. Bovendien leidt een goede technische begeleiding bij de introductie tot de grootste kans op succes.

Benodigd aantal stekken: 70.000
Beworteling: 3 maal 10 plots.

Beoogd resultaat.

Een commercieel aantrekkelijke verpakking.

5. Kosten en fasering

De totale kosten van dit project bedragen fl 120.000,- excl. BTW, in tabel 1 staan de kosten per fase uitgesplitst, deze bedragen zijn excl. btw. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de chrysantenstekken en de beworteling van de stekken door Deliflor wordt verzorgd.

Tabel 1. Overzicht van de kosten per fase

| Fase. | Beoogd resultaat | Kosten | |
|--------------------------|--|------------|---------|
| Fase I Ontwerpfase. | Ontwerp van 3 verpakkingen. | Personeel | 53 kfl |
| | De verpakking met de meeste verlengingen van de bewaarduur worden bepaald. | Materieel* | 7 kfl |
| | Subtotaal | | 60 kfl |
| Go No Go | | | |
| Fase II Praktijkfase. | Een commercieel interessante verpakking. | Personeel | 52 kfl |
| | | Materieel* | 8 kfl |
| | Subtotaal | | 60 kfl |
| | Totaalbedrag | | 120 kfl |

* Incl. Reiskosten.

Tabel 2. Overzicht fasering project

| Fase | 1 ^{STE} kwartaal 1999 | 2 ^{DE} kwartaal 1999 | 3 ^{DE} kwartaal 1999 | 4 ^{DE} kwartaal 1999 | 1 ^{STE} kwartaal 2000 | 2 ^{DE} kwartaal 2000 |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Ontwerp fase | | | | | | |
| Go – NoGo beslissing | | | | | | |
| Praktijkfase. | | | | | | |

Appendix A: Benodigde hoeveelheid stekken

| Experiment | Hoeveelheid stek |
|--|-------------------------|
| 2.1. Ademhalingsactiviteit | 7.500 |
| 2.4.1. Validatie-experiment | 106.000 |
| 2.4.2. Bewaarduurbepaling | 270.000 |
| 4.2. Praktijksimulatie met de commerciële verpakking | 70.000 |
| 4.3. Pilot transport met de commerciële verpakking | 70.000 |
| Totaal project | 523.500 |