

D

## Onderzoekvoorstel

Ref.nr. OPD/97/351/210498/B

### Ontwikkeling van een MA (modified atmosphere) bewaarsysteem voor een verlengde bewaring van anjerstekken

Voorstel voor een haalbaarheidsonderzoek

J.J. Polderdijk  
A.C. Berkenbosch  
H.A.M. Boerrigter  
G.J.P.M. van den Boogaard  
H.W. Peppelenbos

VERTROUWELIJK

ato-dlo





ATO-DLO

## Onderzoekvoorstel

Ref.nr. OPD 97/351/210498/B

### Ontwikkeling van een MA (modified atmosphere) bewaar- systeem voor een verlengde bewaring van anjerstekken

Voorstel voor haalbaarheidsonderzoek

**VERTROUWELIJK**

**Agrotechnologisch  
Onderzoek Instituut  
(ATO-DLO)**  
Bornsesteeg 59  
Postbus 17  
6700 AA Wageningen  
tel. 0317 - 475000  
fax. 0317 - 475347

J.J. Polderdijk  
A.C. Berkenbosch  
H.A.M. Boerrigter  
G.J.P.M. van den Boogaard  
H.W. Peppelenbos

Eigendom van ATO-DLO. Niets uit dit voorstel mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO-DLO.

2250639

<b>Inhoudsopgave</b>		<b>Pagina</b>
1.	Inleiding .....	3
1.1	Vraagstelling onderzoek .....	3
1.2	Kennis over en mogelijkheden voor een verlengde bewaarduur van anjerstekken .....	3
1.3	Voorstel haalbaarheidsonderzoek .....	4
2.	Doelstelling van het onderzoek .....	5
3.	Werkplan en fasering .....	6
3.1	Fasering .....	6
3.2	Beschrijving van de activiteiten .....	6
3.3	Begroting .....	9
4.	Vervolgonderzoek .....	10

## 1. Inleiding

### 1.1 Vraagstelling onderzoek

De bewaring van de anjerstekken is bij P. Kooij & Zonen b.v. een wezenlijk onderdeel van de bedrijfsvoering. De stekken worden na bewaring door P. Kooij & Zonen b.v. opgeplant voor beworteling. De bewortelde stekken worden vervolgens vermarkt. Hiervan is het grootste deel bestemd voor export en het kleinste deel voor de binnenlandse markt. Bewaring vindt plaats bij 0-1°C in kratten, waarbij maatregelen worden getroffen om uitdroging tegen te gaan. Anjerstekken kunnen momenteel maximaal 4 maanden worden bewaard. De maximale bewaarduur wordt beperkt door vergeling van de stekken, rot, slechte beworteling en indroging van de stekken.

P. Kooij & Zonen b.v. is op zoek naar mogelijkheden om de maximale bewaarduur van anjerstekken te verlengen, waarbij primair wordt gezocht naar aangepaste bewaring op kratniveau. Door verlenging van de maximale bewaarduur zou de afzet beter kunnen worden gespreid en zou meer kunnen worden gespeculeerd. Dit zou leiden tot een verbeterde concurrentiepositie van het bedrijf. Ook zou door verlenging van de maximale bewaarduur van anjerstekken een betere verdeling van de benodigde arbeid over het jaar heen kunnen worden gerealiseerd.

### 1.2 Kennis over en mogelijkheden voor een verlengde bewaarduur van anjerstekken

Uit onderzoek van ATO-DLO is gebleken dat de bewaarduur van *chrysantenstek* aanzienlijk verlengd kan worden door toepassing van een MA (modified atmosphere)-bewaarsysteem. De resultaten van deze studies zijn een sterke aanwijzing dat ook de bewaarduur van *anjerstekken* kan worden verlengd door toepassing van MA-bewaring. Dit zou uit onderzoek moeten blijken. Uit gesprekken is gebleken dat toepassing van MA-bewaring uitstekend past binnen de huidige logistiek bij Kooij & Zonen b.v.. MA-bewaring kan op kratniveau worden toegepast.

Bij een MA-bewaring wordt de lichtsamenstelling om het product veranderd. De O<sub>2</sub> (zuurstof)-concentratie wordt verlaagd en/of de CO<sub>2</sub> (koolzuur)-concentratie wordt verhoogd. Deze gewijzigde gasconcentraties hebben een vertraagde afleving/veroudering van veel producten tot gevolg. Voor ieder product gelden andere optimale gascondities. Sub-optimale gascondities kunnen het effect verkleinen of zijn zelfs schadelijk voor het product. Niet alle producten zijn geschikt voor MA-bewaring.

MA-bewaring wordt voornamelijk toegepast in (klein)verpakkingen. In een MA-verpakking is directe uitwisseling van de ingesloten lucht belemmerd door de verpakking. De ademhaling van het product in de verpakking zorgt voor een veranderde lichtsamenstelling in de verpakking. Door verpakkingsmateriaal te kiezen dat in beperkte mate doorlaatbaar is voor O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> kan toch nog (indirecte) uitwisseling van gassen met de omgeving plaatsvinden. Na verloop van tijd ontstaat in de verpakking een evenwichts MA-conditie.

Deze MA-conditie is afhankelijk van een groot aantal factoren. De factoren hebben onder andere betrekking op het verpakkingsmateriaal, de respiratie van het product en op de omgevingscondities.

Voordat een kant en klaar MA-bewaarsysteem kan worden toegepast bij anjerstekken moet een uitvoerig ontwikkelingstraject worden afgelegd. Uit onderzoek moet blijken welke combinaties O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> gunstig zijn voor de bewaarbaarheid van anjerstekken. Vervolgens moeten verpakkingen worden ontwikkeld (met behulp van commerciële verpakkingsmaterialen), waarin bij 0-1 °C (huidige bewaartemperatuur) voor anjerstekken gunstige MA-condities ontstaan. Deze verpakkingen moeten eerst op beperkte schaal worden getoetst. Ten slotte moeten de randvoorwaarden en robuustheid van de geselecteerde MA-verpakking(en) worden bepaald door middel van onderzoek naar de invloed van ras, seizoen, handling etc. op de MA-bewaarmogelijkheden van anjerstekken.

### 1.3 Voorstel haalbaarheidsonderzoek

In dit voorstel wordt een haalbaarheidsstudie beschreven naar toepassing van MA-bewaring bij anjerstekken.

Voor het ontwerp van een MA-verpakking voor anjerstekken moet de volgende informatie beschikbaar zijn:

- gunstige O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>-concentraties voor anjerstekken
- het temperatuurtraject gedurende de MA-bewaring
- de ademhaling van anjerstekken
- verpakkingseigenschappen

Bekend is het temperatuurtraject, namelijk 0-1°C. Eveneens zijn de verpakkings-eigenschappen bekend, omdat met commerciële verpakkingsmaterialen gewerkt gaat worden waarvan de eigenschappen bekend zijn. Geen informatie is beschikbaar over voor anjerstekken gunstige gascondities en de ademhaling van anjerstekken.

Het resultaat van het hier beschreven onderzoek is dat er i) inzicht zal zijn in de effecten van gewijzigde O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> concentraties op de kwaliteit van anjerstekken, ii) inzicht zal zijn in de ademhaling van anjerstekken en iii) op beperkte schaal een drietal verpakkingsconcepten zal zijn getoetst. Echter een uitontwikkeld MA-systeem voor de bewaring van anjerstekken met onder andere een nauwkeurige beschrijving van de randvoorwaarden zal niet tot de resultaten behoren binnen deze haalbaarheidsstudie.

## **2. Doelstelling van het onderzoek**

Het project heeft als doelstelling door middel van een haalbaarheidsstudie inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor de ontwikkeling en introductie van een MA-bewaarsysteem voor anjerstekken ten behoeve van een verlengde bewaring. Hierdoor kan de afzet van anjerstekken beter over het jaar worden gespreid, waardoor de concurrentiepositie van P. Kooij & Zonen b.v. wordt verbeterd. Bovendien kan daardoor de arbeidsinspanning beter over de seizoenen worden verdeeld, wat kostenbesparend is.

### 3. Werkplan en fasering

#### 3.1 Fasering

Onderstaand is voor dit project in hoofdlijnen de fasering en de doorlooptijd ervan weergegeven. In paragraaf 3.2 volgt een gedetailleerd activiteitenplan van onderstaande fasen en kosten per fase.

- A. *Oriëntatie-fase; vaststellen van de invloed van diverse O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>-combinaties op de kwaliteit van anjerstek en bepaling van respiratieactiviteit (aug. '98 - febr. '99)*
1. Bewaring van anjerstekken bij 12 combinaties van O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> condities, gevolgd door kwaliteitsmetingen van de stekken en toetsing van het opplantresultaat. Naast kwaliteitsmetingen wordt bij de meest uiteenlopende gascondities de respiratieactiviteit bepaald.
  2. Evaluatie en rapportage
  3. Beslissing go/no go
- B. *Toetsings-fase; ontwerp en toetsing van een drietal MA-verpakkingen (aug '99 - febr. 2000).*
1. Ontwerpen van een drietal MA-verpakkingsconcepten en selectie van commercieel verkrijgbare materialen
  2. Toetsing van MA-verpakkingen
  3. Rapportage en evaluatie

a	s	o	n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j	f
98					99												00	

-----Fase A-----  
Go/no go

-----Fase B-----

#### 3.2 Beschrijving van de activiteiten

- A. *Oriëntatie-fase; vaststellen van de invloed van diverse O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>-combinaties op de kwaliteit van anjerstek en bepaling van respiratieactiviteit (aug. '98 - febr. '99)*
1. Vaststellen van gunstige MA-condities voor anjerstekken en bepaling respiratieactiviteit.  
Gedurende 5 maanden worden geselecteerde anjerstekken (zeer beperkt aantal cultivars) bij 0-1°C bewaard bij 12 uiteenlopende (ATO-DLO kennisgestuurde) O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> concentraties. Deze bewaarcondities worden gerealiseerd in het ATO-doorstroom systeem. Op 3 tijdstippen wordt een deel van de anjerstekken uit de bewaring gehaald, waarna de uiterlijke kwaliteit wordt bepaald.

Vervolgens worden de stekken opgeplant op het bedrijf P. Kooij & Zonen b.v., waar de opplantkwaliteit wordt getoetst. Gedurende de bewaring zal de respiratie van de anjerstekken enkele malen worden gemeten.

Het ATO-doorstroomsysteem maakt het mogelijk om op geavanceerde wijze de invloed te onderzoeken van verschillende O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> concentraties op de kwaliteit van geselecteerde producten. Het doorstroomsysteem bestaat uit een aantal hermetisch afsluitbare roestvrijstalen containers, die stuk voor stuk continu begast kunnen worden met gasmengsels met iedere gewenste O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> concentratie. De containers zijn verdeeld over een aantal klimaatcellen, zodat iedere gewenste bewaartemperatuur kan worden onderzocht.

De evenwichtsgascondities in een MA-bewaarsysteem zijn in belangrijke mate afhankelijk van de respiratie van het product. Voor het ontwerp van een optimaal MA-concept voor anjerstekken bij 0-1° C moet inzicht worden verkregen in de respiratie van anjerstekken bij 0-1 °C.

2. Rapportage en evaluatie

De verzamelde data zullen worden geanalyseerd, geïnterpreteerd en gerapporteerd. Hierna vindt evaluatie van het project plaats.

3. Beslissing go/no go

Op basis van de resultaten vindt een go/no go beslissing plaats. Als de invloed van gewijzigde gascondities niet positief is voor de kwaliteit van anjerstekken is kan besloten worden om het onderzoek te stoppen.

Beoogd resultaat fase A:

- 1) Uit de resultaten zal blijken in welke mate gewijzigde O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> concentraties positief zijn voor verlenging van de bewaarduur van anjerstekken.
- 2) Indien dit het geval is zal tevens blijken welk gebied van O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> verhoudingen gewenst zijn voor anjerstek.
- 3) Noodzakelijk inzicht zal zijn verkregen in de respiratie van anjerstekken.

Deze fase van de haalbaarheidsstudie wordt grotendeels door ATO-DLO uitgevoerd. P. Kooij & Zonen b.v. verzorgt de oogst van de stekken, het opplanten van de bewaarde stekken en de verzorging ervan. De kwaliteitsbeoordelingen en evaluatie van het project worden gezamenlijk uitgevoerd. Alle overige activiteiten worden door ATO-DLO uitgevoerd.

Kosten ATO-DLO: f 28.000,= (excl. BTW)



B. *Toetsings-fase; toetsing reeks MA-verpakkingen (mei '99-juli '99).*

1. Modelberekeningen eigenschappen MA-verpakking

ATO-DLO beschikt over een MA-model, waarmee kan worden berekend welke eigenschappen (zoals volume, verpakkingsmateriaal en kg inhoud anjerstek) een MA-bewaarsysteem moet hebben om tot de gewenste MA-condities te komen. Voor deze berekeningen moeten gegevens beschikbaar zijn over het respiratiegedrag van anjerstekken onder diverse O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> condities (fase A).

Met gebruikmaking van de respiratiegegevens uit fase A zullen berekeningen worden gemaakt met het MA-model met als doel het verkrijgen van richtlijnen voor een optimale MA-verpakking bij 0-1°C.

2. Ontwerp reeks MA-concepten en selectie materialen

Met toepassing van commerciële verkrijgbare verpakkingsmaterialen zal een drietal MA-concepten worden ontworpen.

3. Toetsing reeks MA-bewaarsystemen

Geselecteerde anjerstekken (beperkt aantal cultivars) zullen gedurende 5 maanden worden bewaard bij 0-1°C in de 3 typen MA-verpakkingen en op de gangbare wijze. Op 3 tijdstippen wordt een deel van de verpakkingen uit de bewaring gehaald, waarna de kwaliteit van de anjerstekken wordt bepaald. Vervolgens worden de stekken opgeplant op het bedrijf P. Kooij & Zonen b.v., waar de opplantkwaliteit wordt getoetst. Gedurende de bewaring zullen de O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> concentraties in de verpakkingen worden gemeten.

4. Rapportage en evaluatie

De resultaten zullen worden geanalyseerd, geïnterpreteerd en gerapporteerd. Hierna vindt evaluatie van het project plaats.

*Beoogd resultaat fase B*

- 1) Ontwerp 3 MA-concepten
- 2) Inzicht in praktische toepasbaarheid MA-bewaarsystemen

Deze fase van de haalbaarheidsstudie wordt grotendeels door ATO-DLO uitgevoerd. P.Kooij & Zonen b.v. verzorgt de oogst van de stekken, het opplanten van de bewaarde stekken en de verzorging ervan. De kwaliteitsbeoordelingen en evaluatie worden gezamenlijk uitgevoerd. Alle overige activiteiten worden door ATO-DLO uitgevoerd.

Kosten ATO-DLO: f 25.000,= (excl. BTW)

### 3.3 Begroting

Kosten ATO-DLO:

Fase A: f 28.000,= (excl. BTW)

Fase B: f 25.000,= (excl. BTW)

-----  
Totaal: f 53.000,= (excl. BTW)

De totale kosten van ATO-DLO voor deze haalbaarheidsstudie worden geraamd op f53.000 (excl. BTW). In deze kosten zijn opgenomen personeelslasten, reiskosten, materialen en afschrijving van de bewaarcellen.

#### **4. Vervolgonderzoek**

Het resultaat van het hier beschreven onderzoek zal een concept MA-verpakking voor de bewaring van anjerstekken zijn. Bij een positief resultaat in fase A zullen in fase B op pilot-niveau kansrijke MA-verpakkingen zijn getoetst.

In een vervolgtraject moet onderzoek worden gedaan naar de invloed van rassen en oogstseizoenen op de bewaarbaarheid van anjerstekken in een MA-bewaarsysteem. De resultaten van laatstgenoemde experimenten zullen de randvoorwaarden en de robuustheid van een MA-verpakking bepalen.