

## Objektieve beoordeling en verbetering van de kwaliteit van Nederlandse spruiten

In opdracht van:  
**Produktschap van Groenten en Fruit  
Centraal Bureau Tuinbouwveilingen  
Frugifera B.V.**

Rob Evelo  
Henry Boerrigter  
Olaf van Kooten  
Anneke Polderdijk  
Eddy Smid

VERTROUWELIJK

**ato-dlo**



**ATO-DLO**

**Objektieve beoordeling en verbetering van de kwaliteit van  
Nederlandse spruiten**

In opdracht van:  
Produktschap van Groenten en Fruit  
Centraal Bureau Tuinbouwveilingen  
Frugifera B.V.

**VERTROUWELIJK**

Rob Evelo  
Henry Boerrigter  
Olaf van Kooten  
Anneke Polderdijk  
Eddy Smid

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

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

2251222

## Inhoudsopgave

Samenvatting en doelstellingen .....	3
1. Inleiding .....	3
2. Strategie .....	4
2.1 Optimalisatie van het machinale schoningsproces .....	6
2.1.1 Procesoptimalisatie .....	6
2.1.2 Wassen en drogen .....	6
2.2 Ontwikkeling en gebruik van een optimale MA-verpakking .....	7
2.2.1 Screening van de variatie in ingangskwaliteit en de invloed hiervan op het verpakkingsresultaat .....	7
2.2.2 Onderzoek naar de oorzaak van grauwkleuring op spuitkool	8
2.2.3 Het gebruik van de MA-verpakking .....	11
2.3 Objectieve kwaliteitsbeoordeling .....	12
2.3.1 Chlorofylfluorescentiemetingen (CF-metingen) .....	12
2.3.2 Computer Beeld analyse .....	12
3. Fasering .....	14
4. Kosten en financiering .....	15

## Samenvatting en doelstellingen

*Een succesvolle introductie van panklare (geschoonde) spruiten is mede afhankelijk van een goede presentatie en gegarandeerde kwaliteit van het produkt. Voor handgeschoonde spruiten is in principe aangetoond dat een panklaar produkt gedurende enkele dagen gegarandeerd kan worden bij gebruikmaking van de MA-technologie, mits de verpakking bij voldoende lage temperatuur wordt bewaard en het uitgangsmateriaal van hoge kwaliteit is. In dit voorstel wordt een onderzoeksplan gepresenteerd dat gericht is op de ontwikkeling van een verpakking die de verkoop van een panklaar produkt kan garanderen.*

*Om dit te bereiken is het onderzoek verdeeld in 3 hoofdlijnen, elk met zijn eigen doelstelling, te weten:*

- 1. optimalisatie van het verwerkingsproces (schonen, wassen en drogen) m.b.t. kwaliteit.*
- 2. definiëring van ingangskwaliteit van geschoonde en ongeschoonde spruiten en een haalbaarheidsstudie naar het fysiologisch en/of microbiologisch remmen en verklaren van verkleuring in verpakkingen.*
- 3. de ontwikkeling van een objectief meetsysteem om het kwaliteitsverloop van spruiten te voorspellen.*

### 1. Inleiding

De koelvitrine van grote supermarktketens, maar ook van AGF-winkels, wordt steeds meer gevuld met "convenience" produkten. **Vers, Kant en Klaar, Gezond, Pan-klaar** zijn daarbij elementen die een steeds groter wordende groep van consumenten aanspreekt. De meerprijs die voor deze produkten betaald moet worden, weegt veelal op tegen het gemak waarmee een maaltijd kan worden bereid.

De consumptie van Nederlandse spruiten is licht dalend. Om een nieuwe impuls te geven aan de afzet van spruiten is de ontwikkeling van een schoningsmachine geïnitieerd. Hiermee kan een panklaar produkt geleverd worden, dat geschikt is voor een koelmeubel en aantrekkelijk is voor een grote groep consumenten. De geschoonde spruiten moeten gepresenteerd worden als aantrekkelijk produkt. Daarnaast moet een houdbaarheidsgarantie worden gegeven.

ATO-DLO heeft, in opdracht van PGF, CBT en Frugifera, door middel van onderzoek vastgesteld dat optimaal kwaliteitsbehoud van geschoonde spruiten wordt gerealiseerd bij lage temperatuur, lage zuurstof- en hoge kooldioxideconcentratie. Zo zijn panklare geschoonde spruiten verpakt in PA160 bij 4°C

ongeveer een week houdbaar.

Een aantal vragen/praktijkproblemen zijn echter nog niet opgehelderd, zoals:

1. Hoe werkt de invloed van variatie in het uitgangsmateriaal door op de kwaliteit van het produkt na verwerking en tijdens verpakking?  
(toelichting: variatie wordt veroorzaakt door ras, herkomst, seizoen, etc. en kan leiden tot veranderde ademhalingsnelheid).
2. Hoe kan het schoningsproces (inclusief wassen en drogen) geoptimaliseerd worden m.b.t. tot grauw en voetverkleuring?
3. Wat is de oorzaak van het optreden van grauw?
  - 3a. Wat is de invloed van het schoningsproces (bijvoorbeeld door beschadiging) op de ademhaling van spruiten en, daarmee gerelateerd, op het optreden van grauw?
  - 3b. Moet de gevonden PA160 verpakking worden geoptimaliseerd op basis van het antwoord op vraag 3a?
  - 3c. Kan grauwverkleuring geremd worden door toediening van schimmelremmende stoffen?
4. Hoe kan de ingangskwaliteit van spruiten objectief worden bepaald?

## 2. Strategie

Teneinde de problemen, zoals die hiervoor zijn gesteld, te kunnen aanpakken, wordt de volgende strategie gevolgd.

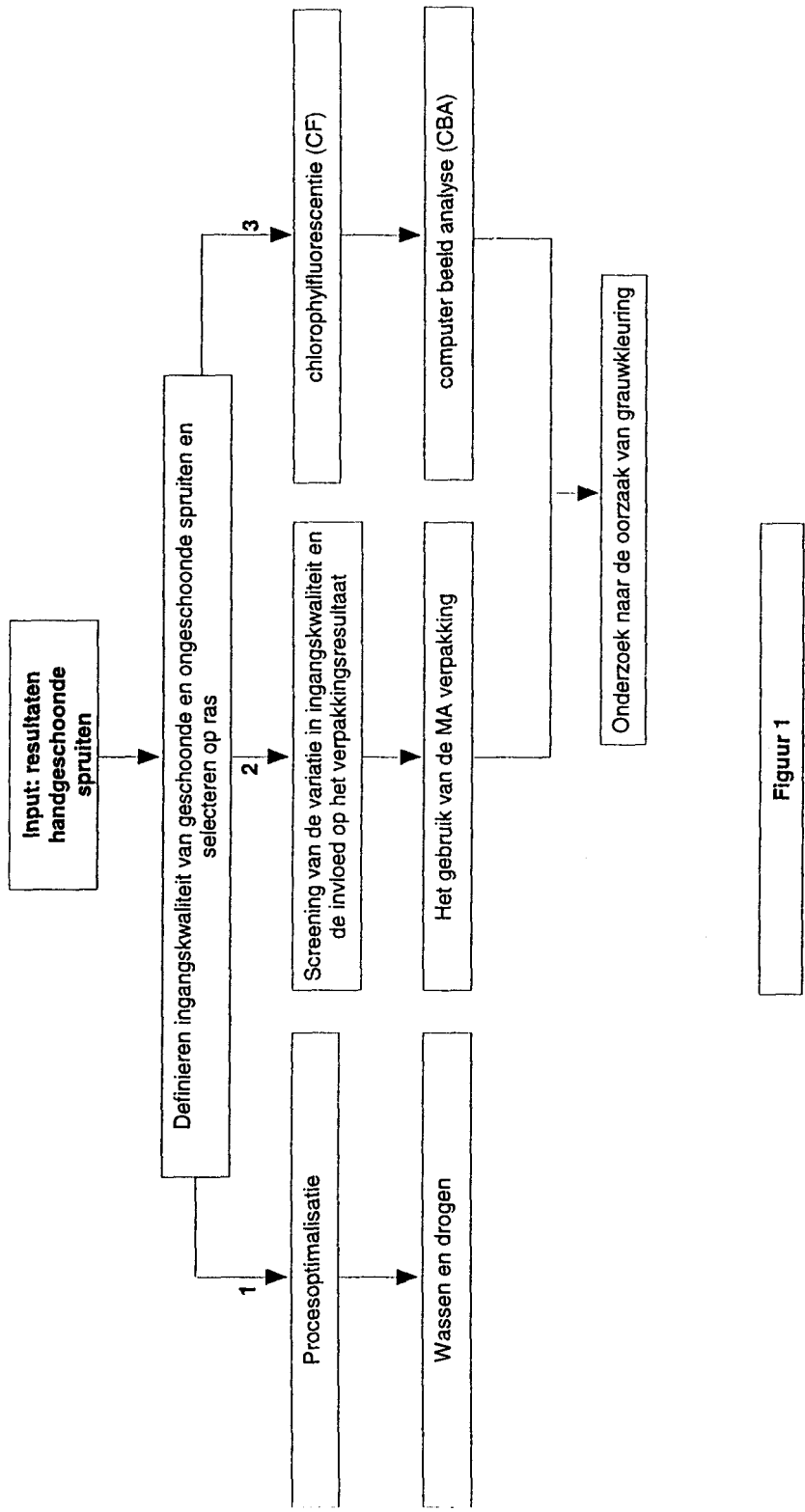
Binnen het onderzoek zijn drie hoofdlijnen te onderscheiden:

1. Optimalisatie van het machinale schoningsproces
2. Ontwikkeling en gebruik van een optimale MA-verpakking
3. Objectieve kwaliteitsbeoordeling

Elk van deze hoofdlijnen wordt apart behandeld in de volgende secties.

Eerdere resultaten, bereikt voor handgeschoonde spruiten, worden als basis gebruikt voor deze drie onderzoekslijnen.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat de ingangskwaliteit en raskeuze (dit is de variatie in het uitgangsmateriaal) meegenomen worden in onderzoekslijn 2.2. In onderdeel 2.1.1. wordt de invloed van machine-/schooningsinstellingen op grauwverkleuring bestudeerd. In 2.3 wordt bestudeerd of de kwaliteit objectief kan worden vastgesteld.



Figuur 1

### *Rassenkeuze*

Door het CBT/Frugifera zal een selectie worden gemaakt van rassen die v.w.b. vorm (langwerpig) geschikt zijn voor machinale schoning.

### *Verpakken*

Het kwaliteitsverloop wordt bij alle experimenten bepaald van in PA160 MA-verpakte spruiten. Dit zal als standaardreferentie worden toegepast.

### *Seizoen*

Elk type experiment wordt in het seizoen 1996/1997 1 x uitgevoerd. In seizoen 1997/1998 wordt elk experiment nog 2 x uitgevoerd om met name seizoensvariatie en variatie binnen een seizoen goed in kaart te brengen.

## **2.1 Optimalisatie van het machinale schoningsproces**

Dit onderdeel van het onderzoek is gericht op verdere optimalisatie van enerzijds de ingangskwaliteit van het geschoonde en ongeschoonde produkt en anderzijds van het verwerkingsproces, toegespitst op vermindering van grauwaantasting en voetverkleuring en op de mogelijkheid om naast ongewassen geschoonde spruiten, gewassen geschoonde spruiten op de markt te brengen.

Wegens het niet tijdig beschikbaar zijn van een schoningsmachine is het onderzoek tot dusverre uitgevoerd met handgeschoond produkt. Het vervolgonderzoek zal bij voorkeur worden uitgevoerd met machinaal geschoonde spruiten. Het toekomstig onderzoek is tevens gericht op optimalisatie van het machinale schoningsproces in relatie tot produktkwaliteit.

### **2.1.1 Procesoptimalisatie**

#### *Doel*

Optimalisatie van de kwaliteit van geschoonde spruiten

In dit onderdeel wordt het proces op de schoningsmachine geoptimaliseerd. Gezocht wordt naar een optimum qua verwerkingsnelheid, schoningspercentage en grauwwerking van het produkt in de verpakking. Voor een gedetailleerde invulling van dit onderdeel is nauw overleg met de producent van de schoningsmachine noodzakelijk.

### **2.1.2 Wassen en drogen**

#### *Doel*

Invloed nagaan van wassen (al dan niet met antioxidant) op kwaliteitsverloop van geschoonde spruiten.

Voor sommige panklare produkten is het vereist dat ze worden gewassen. In

dit geval zou een wasstap tevens de voet- en grauwwerking kunnen beperken.

#### *Mogelijke proefopzet*

Spruiten van 2 rassen en per ras 2 grauwwerkingen worden na schoning gewassen (zonder en met antioxidant in water) en gedroogd en ongedroogd verpakt en ongewassen gedroogd en ongedroogd verpakt. Vervolgens wordt de kwaliteit bepaald na 1, 2 en 4 dagen bewaring bij 12 °C.

## **2.2 Ontwikkeling en gebruik van een optimale MA-verpakking**

Het uitgangsmateriaal kan zeer variabel zijn. Dit heeft effect op het verloop van voet- en grauwwerking en dus op het uiteindelijke verpakkingsresultaat. Het is echter nog niet duidelijk welke partijen wel geschikt zijn om geschoond te worden en bij welke partijen de uitgangskwaliteit niet voldoende is. Derhalve is het zinvol om een screening uit te voeren naar de variatie in ingangskwaliteit (veroorzaakt door ras, herkomst, teelt, seizoen, etc.), zoals die tot uiting komt in ademhaling en de mate van grauwwerking en voetverking.

*Omdat het verpakkingsresultaat nauw samenhangt met de variatie (2.2.1), de grauwwerking (2.2.2) en de kwaliteit van het uitgangsmateriaal (2.2.3) EN omdat deze drie onderdelen gebruik maken van hetzelfde uitgangsmateriaal spruiten, is dit tot één projectonderdeel samengevat.*

### **2.2.1 Screening van de variatie in ingangskwaliteit en de invloed hiervan op het verpakkingsresultaat**

Om de optimale verpakking te ontwikkelen voor geschoonde spruiten is de ademhalingsactiviteit van spruiten bepalend. Deze zal worden gemeten aan de verschillende partijen spruiten zoals die door de opdrachtgevers worden geleverd. Dit materiaal is tevens het uitgangsmateriaal van de andere deelonderzoeken, beschreven in dit voorstel.

#### *Opzet:*

- Definiëring ingangskwaliteit van spruiten: kleur (zie 2.3.2), CF (zie 2.3.1), rot, algemeen voorkomen en de ademhalingsnelheid.
- Produktvariatie wordt verkregen door o.a. ras-, partij- en seizoensvariatie. Naast de produktvariatie ontstaat er tevens een variatie door de mate van schoning (optioneel: de machine-instellingen). Het bewust opleggen van een extra indroging kan mogelijk de voetverking beperken.
- Verpakken van de spruiten (in PA-160) en bewaring bij 2 temperaturen;



kwaliteitsbeoordelingen omvatten: voet- en grauwwerking, rot, kleur, etc.

*Beoogd resultaat:*

*vaststellen van de variatie en daarmee een inschatting kunnen maken van het verpakkingsresultaat*

## 2.2.2 Onderzoek naar de oorzaak van grauwwerking op spruitkool

### **Achtergrond**

Tijdens de teelt kunnen grijze stippen op spruiten ontstaan. Deze afwijking wordt grauwwerking of kortweg "grauw" genoemd. Na de oogst kunnen spruiten handmatig of machinaal worden geschoond zodat visueel geen grauwwerking meer is waar te nemen. Recent onderzoek op ATO-DLO heeft aangetoond dat bij bewaring in een MAP-verpakking, grauwwerking weer snel zichtbaar wordt op geschoonde spruiten. Dit proces is zowel bij 4°C, 8°C en 12°C waargenomen. Het is nog onduidelijk of de vorming van grauwwerking op geschoonde spruiten wordt versneld bij bewaring onder gewijzigde gassamenstelling.

Om grauwwerking bij spruiten te voorkomen is het van groot belang de onderliggende oorzaak van grauwwerking bij spruiten te achterhalen. Het is nog onduidelijk of grauwwerking een fysiologische afwijking is of dat het veroorzaakt wordt door een schimmel, bacterie of virus. Wel is duidelijk dat schimmelontwikkeling op MAP-verpakte spruiten gepaard gaat met grauwwerking. De vochtige omstandigheden waarin geschoonde spruiten in de MAP-verpakking verkeren, werken in het algemeen schimmeligroei bevorderend. Aan de andere kant is te verwachten dat de gewijzigde gassamenstelling ( $\pm 4\%$  O<sub>2</sub> en  $\pm 8\%$  CO<sub>2</sub>) schimmeligroei remmende werking kan uitoefenen.

Mits "op de voet" gehouden, kunnen spruiten bij 0°C, gecombineerd met een hoge relatieve luchtvochtigheid, gedurende vele weken goed bewaard worden. Bij hogere bewaartemperaturen (5°C en hoger) kan een gewijzigde gassamenstelling de bewaarbaarheid verbeteren. In dit verband is echter ook gerapporteerd over de vorming geurafwijking, smaakafwijking en interne verkleuring (3,4). Na verwijdering van het "voetje" wordt een toename van de gevoeligheid voor verkleuring van het snijvlak, vergeling en rot waargenomen (2). Tenslotte kan een toename van ethyleen in de verpakking het kwaliteitsverloop negatief beïnvloeden (3).

Voor *Brassica oleracea* var. *gemifera* DC (spruiten) zijn vele naooogst ziekten beschreven. Naast de bacteriële natrot, veroorzaakt door *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas viridiflava* of *Ps. marginalis*, zijn een tweetal bacteriële ziekten beschreven die bruingrijze verkleuring van de koolbladeren kunnen

veroorzaken (*Ps. syringae* pv. *maculicola*) of bruine lokale spikkels (*Ps. cichorii*). Ook de schimmels *Alternaria alternata* en *A. brassicicola* kunnen donkere bruinigrijze vlekken op bladdelen van spruiten veroorzaken (1). Ander belangrijke schimmelziekte op spruiten worden veroorzaakt door *Botrytis cinerea*, *Erysiphe cruciferarum* (meeldauw) en *Mycosphaerella brassicicola*. Van de 9 beschreven fysiologische afwijkingen op *Brassica*-soorten worden een drietal geremd door gewijzigde gassamenstelling ("grey speck", "black speck" en "vein streaking"). Daarentegen worden twee fysiologische afwijkingen ("necrotic spot" en "black mid-rib") gestimuleerd in een gewijzigde gassamenstelling (CA-bewaring). Van de resterende vier afwijkingen is de invloed van een gewijzigde gassamenstelling niet bekend.

### **Doel**

Het doel van dit deelonderzoek, zoals beschreven in deze sectie, is tweeledig. Ten eerste willen we vaststellen of grauwkleuring bij spruiten een microbiële oorzaak heeft danwel een fysiologische afwijking is. Indien wordt vastgesteld dat de oorzaak van microbiële aard is, wordt in de tweede fase onderzocht of plantaardige metabolieten met antimicrobiële werking de ontwikkeling van grauwkleuring bij MA-verpakte, geschoonde spruiten, kan onderdrukken.

### **Plan van aanpak**

#### **Fase 1**

#### **1A. Invloed van een gewijzigde gassamenstelling op de ontwikkeling van grauw**

Geschoonde, niet-ontsmette spruiten worden onder een gewijzigde gassamenstelling en onder lucht bewaard waarna de ontwikkeling van grauw gedurende de bewaring wordt geregistreerd. Hierbij kan mogelijk gebruik worden gemaakt van computer-beeld analyse (CBA).

#### **1B. Uitlokking van grauwkleuring op ontsmette spruiten**

Het oppervlak van geschoonde spruiten wordt op verschillende manieren ontsmet. Vervolgens worden de ontsmette spruiten in een steriele omgeving bewaard onder een gewijzigde gassamenstelling. Tenslotte wordt nagegaan of onder deze omstandigheden grauwkleuring tot ontwikkeling kan komen.

#### **1C. Isolatie en identificatie van grauw-geassocieerde microorganismen**

Van grauw-aangetaste spruiten worden dominant aanwezige micro-organismen (schimmels, gisten en bacteriën) geïsoleerd. Deze worden vervolgens met de daartoe geëigende technieken geïdentificeerd. Voor bacteriële isolaten wordt gebruik gemaakt van het BIOLOG<sup>®</sup>-systeem. Schimmel-isolaten worden door experts geïdentificeerd op basis van morfologische kenmerken.

#### **1D. Inductie van grauwkleuring met geïsoleerde micro-organismen**

Na ontsmetting van geschoonde spruiten middels de meest optimale methode (zie onderdeel 1B.) worden de spruiten kunstmatig besmet met maximaal 5 van de geïsoleerde en geïdentificeerde micro-organismen. Na besmetting worden de spruiten verpakt en bewaard onder standaardomstandigheden, waarna de ontwikkeling van grauwweking wordt gemeten.

*1E. Her-isolatie en identificatie micro-organismen van kunstmatig besmette spruiten*

Van de kunstmatig besmette spruiten uit het experiment beschreven onder punt D. worden opnieuw micro-organismen geïsoleerd, geïdentificeerd en vergeleken met de stammen waarmee bij aanvang de besmetting is uitgevoerd.

*Fase 2*

*2A. Invloed van een antimicrobiële plantestoffen op de grauwweking*

Bij vaststelling dat grauwweking wordt veroorzaakt door een micro-organisme (schimmel, gist of bacterie), worden 5 vluchtige plantestoffen met antimicrobiële activiteit bij een dosis getest op grauwweking onderdrukking vermogen. De te testen stoffen worden op liners aangebracht in de standaardverpakkingen waarna de geschoonde verpakte spruiten worden bewaard bij 8°C en daarna beoordeeld op grauwweking.

*2B. Doses-respons relatie van de twee geselecteerde stoffen*

Uit de boven beschreven screening worden de twee meest actieve stoffen geselecteerd. Van deze stoffen wordt de invloed van de dosering op het optreden van grauwweking geanalyseerd.

*2C. Fytotoxiciteit en effect op smaak van twee geselecteerde stoffen.*

Bij de laagste effectieve dosering (zie 2B) wordt het effect op de smaak en de fytotoxiciteit onderzocht. Behandelde en onbehandelde spruiten worden na bewaring gekookt en aangeboden aan een proefpanel. De fytotoxiciteit wordt getoetst middels visuele beoordeling van behandelde en onbehandelde spruiten door produktexperts.

***Beoogd resultaat***

*Vaststelling of grauwweking wordt veroorzaakt door een microbieel agens (schimmel, gist of bacterie) of is het gevolg van een fysiologische afwijking. Verder kan een uitspraak worden gedaan over de haalbaarheid van het inzetten van antimicrobiële plantenmetaboliëten om grauwweking bij geschoonde en verpakte spruiten te onderdrukken.*

Referenties

1. **Changri, W. and G. F. Weber.** 1963. Three *Alternaria* species pathogenic to certain cultivated crucifers. *Phytopathology* 53:643-648.
2. **Geeson, J. D.** 1983. Brassicas, p. 125-156. In C. Dennis (ed.), *Post-harvest pathology of*

fruits and vegetables. Academic Press, London.

3. **Lipton, W. J. and B. E. Mackey.** 1987. Physiological and quality responses of Brussels sprouts to storage in controlled atmospheres. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **112**:491-496.

4. **Lougheed, E. C.** 1987. Interactions of oxygen, carbon dioxide, temperature, and ethylene that may induce injuries in vegetables. *Hort. Science* **22**:791-794.

### 2.2.3 *Het gebruik van de MA-verpakking*

De bovenstaande activiteiten moeten leiden tot concrete uitspraken omtrent:

- de selectiecriteria van het uitgangsmateriaal (het ongeschoonde produkt);
- de wenselijkheid en de receptuur van het gematigde terugdrogen van het ongeschoonde produkt teneinde voetverkleuring te remmen;
- de toegevoegde waarde van natuurlijke schimmelremmende middelen ter voorkoming van grauw.

Op basis van deze informatie wordt de verpakking verder uitontwikkeld.

Uitgangspunt hierbij is het in de voorstudie gebruikte verpakkingsmateriaal PA160. Op basis van de gevonden resultaten wordt bekeken of dit materiaal bij de bestaande distributiekkanalen voldoet en/of dit nog verbeterd kan worden. Er wordt ook onderzocht onder welke omstandigheden het materiaal niet meer te gebruiken is.

Hiervoor worden, net als in de eerdere studies, partijen spruiten verpakt in diverse materialen bij verschillende temperaturen. In tegenstelling tot de eerder gedane experimenten, zijn nu de ingangscriteria en het schoningsproces **wel** omschreven. Uiteindelijk leidt dit onderdeel tot een compleet afgerond voorschrift voor het op de markt brengen van geschoonde spruiten op basis van gedefinieerde gekoelde ketens.

## 2.3 **Objectieve kwaliteitsbeoordeling**

De derde hoofdlijn betreft het objectief beoordelen van de kwaliteit van de spruit. Om de ingangskwaliteit van een spruit objectief vast te stellen, van belang bij hoofdlijn 2, worden twee methoden voorgesteld. De eerste methode bestaat uit een fluorometer waarmee chlorofylfluorescentie (CF) als functie van de lichtintensiteit gemeten kan worden. De mate waarin een spruit zich kan aanpassen aan een veranderende lichtintensiteit, die gemeten wordt m.b.v. CF, is een maat voor zijn fysieke toestand. Daarnaast wordt een Computer Beeld Analyse methode gebruikt om de kleur van de spruit te bepalen.

Voor komkommer wordt momenteel bij ATO-DLO een methode ontwikkeld waarmee de houdbaarheid kan worden voorspeld. Daaruit blijkt dat een combinatie van CF en kleurmeting ook een goede voorspelling geeft van de houdbaarheid.

Beide aspecten, i.e. ingangskwaliteit en voorspelling houdbaarheid, worden hier bestudeerd. Ter verduidelijking worden beide methoden hieronder kort

beschreven.

### 2.3.1 Chlorofylfluorescentiemetingen (CF-metingen)

M.b.v. een fluorometer, ter bepaling van de chlorofylfluorescentie, wordt de werking van fotosysteem II gemeten. Hier wordt gekeken naar de aanpassingssnelheid van de fotosynthese in de blaadjes (het groene deel van de spruit) aan een plotselinge verhoging van de lichtintensiteit.

Hierbij zal worden gemeten:

- a. efficiëntie waarmee ingevangen licht wordt omgezet in electronen-transport;
- b. kans dat een lichtquant in het reactiecentrum wordt omgezet in een getransporteerd electron;
- c. efficiëntie waarmee het ingevangen licht wordt overgedragen aan het reactiecentrum;
- d. weerstand van het electronen transport (PS1).

### 2.3.2 Computer Beeld analyse

Een computer-beeld analyse systeem bestaat uit een belichtingskast, een kleuren videocamera en een PC met speciale beeldbewerkingskaart en besturings-software.

- a) De belichtingskast is door ATO-DLO ontwikkeld en dient om stabiele belichtingsomstandigheden te creëren. Vier geregelde hoog-frequente TL buizen zorgen voor de belichting. Twee kunststof diffusor platen zorgen voor diffuus licht in de gehele belichtingskast.
- b) De kleuren videocamera wordt aangesloten op de beeldbewerkingskaart die het videosignaal digitaliseert en een kleurwaarde toekent.

### Opzet

Het is van het grootste belang voor het onderzoek om uitgangsmateriaal te krijgen met een zo groot mogelijke spreiding in kwaliteit (gerelateerd aan projectonderdeel 2.2). Indien dit moeilijk te verzorgen is, dan worden de spruiten onder diverse stress-condities voorbehandeld. Van deze partijen worden zowel CF-waardes als kleur (CBA) bepaald op  $t=0$ , in eerste instantie aan ongeschoond produkt. Vervolgens worden ze onder nauwkeurig opgelegde condities ( $T= 8^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{RV} = 90\%$ , in het donker) bewaard en dagelijks beoordeeld op kwaliteit, te weten kleur, grauw-ontwikkeling en rot. De gevoeligheid van de meetmethodes zal bepalen in welke stadium eerste aanwijzingen voor uiteindelijke grauwverkleuring vastgesteld kunnen worden. Dit is met name van belang voor een goede bepaling van de ingangskwaliteit. Samen met een expert wordt de informatie, verkregen met beide meetmethodes, vertaald naar een houdbaarheidstermijn. In eerste instantie

worden niet-geschoonde spruiten gebruikt van dezelfde partij, waarmee ook de verpakings- experimenten worden uitgevoerd.

***Beoogd resultaat***

*Een concrete uitspraak over de haalbaarheid van objectieve kwaliteitsbeoordelingen: kunnen CF- of kleurmetingen (of een combinatie van metingen) de ingangskwaliteit en de houdbaarheid van spruiten voorspellen.*

### 3. Fasering

projectonderdeel	kwartaal	1-97	2-97	3-97	4-97	1-98	2-98
2.1 Optimalisatie van machinaal schoningsproces			go/n o go				
2.2.1 Screening			go/n o go				
2.2.2 Toevoeging van schimmelremmende stoffen					go/n o go		
2.2.3 Het gebruik van de MA-verpakking							
2.3 Objectieve kwaliteitsbeoordeling							

In het seizoen 96/97 wordt voor alle activiteiten tenminste één experiment uitgevoerd. Aan de hand van deze kennis kan een go/no go beslissing worden genomen t.a.v. de verschillende project onderdelen.

#### 4. Kosten en financiering

Een overzicht van de geplande capaciteit staat in de volgende tabel.

Activiteit	1996/1997	1997/1998	totaal
2.1 Optimalisatie van het machinale schoningsproces	20.000	40.000	60.000
2.2.1 Screening van de variatie in ingangskwaliteit en de invloed hiervan op het verpakkingsresultaat	40.000	60.000	100.000
2.2.2 Onderzoek naar de oorzaak van grauwwerking op spuitkool	40.000	65.000 1)	105.000
2.2.3 Het gebruik van de MA-verpakking		60.000	60.000
2.3 Objectieve kwaliteitsbeoordeling	35.000	75.000	110.000
totaal	f 135.000,00	f 300.000,00	f 435.000,00

1) go no/go na afronding fase 1 van het onderzoek beschreven bij paragraaf 2.2.2: fase 1: totaal f70.000,= en fase 2: f35.000,=.

Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de (geschoonde en ongeschoonde) spruiten ter beschikking worden gesteld door de opdrachtgevers.

De totale kosten van het onderzoek bedragen f435.000,= excl. BTW.

Bij overeenstemming over het onderzoek wordt een samenwerkingsovereenkomst aangegaan tussen ATO en de opdrachtgever(s), waarin de rechten en plichten nader worden omschreven.