

## Voortgangverslag 1

Ref.nr. OPD 97/129/080897/B

Tafelaardappelpverpakking met toegevoegde  
waarde

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

VERTROUWELIJK

ato-dlo





**ATO-DLO**

**Voortgangverslag 1:**

Ref.nr. OPD 97/129/080897/B

Tafelaardappelverpakking met toegevoegde waarde

**VERTROUWELIJK**

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

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

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

<b>Inhoudsopgave</b>	<b>Pagina</b>
Samenvatting .....	3
1. Inleiding .....	4
2. Doel van dit experiment .....	5
3. Beschrijving van de experimenten .....	6
3.1 Product .....	6
3.2 Verpakking .....	6
3.3 Ketensimulatie .....	7
3.4 Kwaliteitsmetingen .....	8
3.5 Gasmetingen .....	8
3.6 Gasuitwisseling .....	8
3.7 Statistiek .....	9
4. Resultaten .....	10
4.1 Verpakkingsexperiment .....	10
4.1.1 Groenverkleuring .....	10
4.1.2 Spruitvorming .....	10
4.1.3 Gasconcentraties .....	11
4.1.4 Rotaantastingen .....	12
4.1.5 Gewichtsverliezen .....	12
4.2 Gasuitwisseling .....	13
4.2.1 Vergelijking Agria en Ditta .....	13
4.2.2 Effect van de temperatuur .....	13
4.2.3 Vergelijking licht-donker .....	13
4.2.4 MA-model .....	13
5. Conclusies .....	14
5.1 Verpakkingen .....	14
5.2 Gasuitwisseling .....	14
6. Vervolgonderzoek .....	15
 Bijlage 1: Meetresultaten gasuitwisseling van tafelaardappelen .....	 16

## Samenvatting

De resultaten van het eerste experiment in het vervolgtraject: "Tafelaardappelverpakking met toegevoegde waarde" worden in dit verslag weergegeven.

Vier verpakkingstypes zijn getest bij condities die in een gebruikelijke afzetketen kunnen worden aangetroffen. De verpakkingen zijn gevuld met 1,5 kg aardappelen van het ras Ditta en Agria. De aardappelen zijn geteeld op de ATO-DLO-proefboerderij "De Eest". Een opvallend verschil met vorige experimenten is dat Agria nu zeer gevoelig is en anders reageert. In MA-verpakkingen wordt de groenverkleuring nog wel geremd, maar de spruitgroei wordt (met name in de vochtige P-plus verpakking) sterk gestimuleerd. **De beste verpakking in deze test is de papieren draagtas.** Een voorwaarde daarbij is dat deze zodanig wordt bewaard dat het kijkvenster afgedekt is (naar onderen gekeerd).

Respiratiemetingen laten zien dat MA-condities weinig invloed hebben op de ademhaling. Agria is actiever dan Ditta. Licht blijkt een belangrijke stimulator voor respiratie te zijn. De modellen vertonen een goede correlatie met de gemeten waarden.

In voorjaar '98 wordt met hetzelfde maar inmiddels bewaarde product een tweede identiek experiment uitgevoerd. De verpakkingproef wordt met het ras "Bintje" uitgebreid.

## 1. Inleiding

Recent onderzoek van ATO-DLO heeft aangetoond dat alternatieve verpakkingen voor tafelaardappelen een goede mogelijkheid bieden om de verpakte aardappelen te beschermen tegen kwaliteitsverlies tijdens de afzet. De huidige verpakking: een gekleurde poly-ethen zak gevuld met 1,5 tot 5 kg aardappelen en voorzien van enkele gaten doet dat niet. Verpakkingen met een beschermende gasatmosfeer (ook wel Modified Atmosphere verpakkingen genoemd) blijken de groenverkleuring en de spruitontwikkeling te kunnen remmen. Voortbouwend op dit onderzoekresultaat van het AgroKetenKennisproject: tafelaardappelen heeft AGRICO ATO-DLO opgedragen het onderzoek naar de mogelijkheden van alternatieve verpakkingen met toegevoegde waarde te continueren.

In dit verslag worden de resultaten gepresenteerd van het eerste gedeelte van het onderzoek dat is uitgevoerd conform het onderzoekwerkplan zoals dat weergegeven staat in nr. OWP 97/129/080897/B.

## 2. Doel van dit experiment

Het doel is om het effect van diverse verpakkingen met toegevoegde waarde op de kwaliteit van de rassen Ditta en Agria vast te stellen, kort na de oogst.

Daarnaast wordt de ademhalingsactiviteit van deze rassen bepaald bij diverse condities. Met deze respiratiegegevens kunnen allerlei verpakkingsvariaties worden doorgerekend.

### 3. Beschrijving van de experimenten

Vier verschillende verpakkingstypen worden gevuld met de rassen Ditta en Agria. Deze verpakkingen worden blootgesteld aan realistische afzetcondities vooral met betrekking tot temperatuur en licht. Vervolgens wordt de invloed vastgesteld van het verpakkingstype op het kwaliteitsverloop. Daarnaast moet ook duidelijk worden of aardappelen die vrij kort na de oogst worden verpakt in MA-verpakkingen anders reageren dan langer bewaarde aardappelen. Dit kan door de resultaten van deze proef te vergelijken met de resultaten van proeven uitgevoerd in het voorjaar van 1997. Deze proeven werden uitgevoerd met gedeeltelijk andere rassen en herkomsten.

#### 3.1 Product

Getoetst worden de effecten van verpakkingen op de rassen Ditta en Agria. De aardappelen waarmee proeven worden uitgevoerd zijn geteeld op de proefboerderij "De Eest" van ATO-DLO te Ens (NOP). De aardappelen zijn geteeld volgens Agricovoorschriften. Omdat de verpakkingproeven ook gericht zijn op het zogenaamde "Pommes Primeur" marktconcept is een nauwe sorteermaat nl. 50-55 aangehouden. Ter beoordeling van de beginkwaliteit zijn monsters van de partijen aan Agrico kwaliteitsinspecteurs aangeboden.

#### 3.2 Verpakking

In deze proef worden 4 verpakkingvormen getest. Gekozen is voor:

- a) standaard pe-zak met perforaties
- b) papieren draagtas met netvenster
- c) Hytirespiro folie
- d) P-plus OPP-folie

Ad a: deze traditionele standaard verpakking wordt als referentie meegenomen in de experimenten. Door de kleuring van het verpakkingsmateriaal wordt eventuele groenverkleuring van het verpakte product aan het oog onttrokken. De folie is sterk, goed machineverwerkbaar en relatief goedkoop. Het belangrijkste nadeel van deze verpakking is het geringe onderscheidend vermogen in de markt oftewel iedereen gebruikt deze verpakking. De groenverkleuring van aardappelen is met deze verpakking niet te remmen.

Ad b: Leo de Cock tafelaardappelen heeft deze verpakking in september '97 geïntroduceerd ter ondersteuning van het "Pommes Primeur" marktconcept. In deze

opvallend geel-wit gekleurde papieren draagtas zijn de aardappelen nog steeds zichtbaar via een venster dat aan de zijkant is aangebracht. Het venster is voorzien van een net waarmee wordt bereikt dat de aardappelen zichtbaar blijven, maar niet uit de verpakking rollen. In vorige proeven bleek dat een (andere!) papieren draagtas geen bescherming tegen groenverkleuring bood. Die draagtas was van een andere leverancier en was gemaakt van dunner papier.

Ad c: Deze folie wordt geleverd door Hyplast n.v. een onderdeel van Klerks' Plastics Industries. De verpakte aardappelen in deze folie blijven droog omdat de folie een extreem hoge waterdampdoorlaatbaarheid heeft. De specifieke gasdoorlaatbaarheidseigenschappen zorgen voor een laag zuurstofgehalte gecombineerd met een laag koolzuurgasgehalte. Een tweede voordeel is dat deze folie direct op de huidige verpakkingsmachines van De Cock toegepast kan worden. Nadelen zijn de watergevoeligheid, de geringe helderheid en de hoge prijs van deze folie. Deze folie is nog niet commercieel uitontwikkeld en kan waarschijnlijk nog helderder gemaakt worden. Ook de prijs kan wellicht lager door downgrading van de polymeer. De polymeer is goed bedrukbaar. Bij aanvang van de proef stelde de leverancier materiaal ter beschikking dat qua eigenschappen licht afweek van de folie die in vorige proeven werd gebruikt.

Ad d: Deze folie wordt geleverd door het Engelse bedrijf Sidlaw Packaging en wordt P-plus folie genoemd. P-plus is een opp-folie voorzien van specifieke microperforaties. Uit het vorige onderzoek bleek dat in de P-plus range: type PA60 gunstige gascondities veroorzaakte. Ook deze OPP folie kenmerkt zich door een zeer hoge helderheid. Het materiaal voelt hard aan en is knisperig. Hierdoor wordt een zeer sterk versheidsimago bereikt. Het grote voordeel is dus dat deze folie qua gasdoorlaatbaarheid op maat geproduceerd kan worden. Een nadeel is in de huidige situatie dat deze folie niet geschikt voor toepassing op de huidige verpakkingsmachines bij de Cock. Er zal moeten worden geïnvesteerd in een zgn. "Flowpacker". Als gevolg van de geringe waterdoorlaatbaarheid van de folie worden al snel condensdruppels gevormd in de verpakking, vooral bij temperatuurwisselingen. In verband met afnemende zichtbaarheid van het product en eventuele rotvorming is dit minder gunstig. Een ander nadeel is de prijs ten opzichte van de huidige pe-folie. P-plus folie is ca. 5-10 maal zo duur als pe-folie.

### 3.3 Ketensimulatie

In dit experiment worden verpakkingen gedurende 10 dagen blootgesteld aan 20°C en opslag in licht gedurende 16 uur per dag. Het licht wordt geproduceerd door 4 TL-buizen 53W/kleur33 van ca. 1.5m lengte. Deze lampen produceren een lichtspectrum dat fotosynthetisch actieve straling bevat. Na 10 dagen wordt de kwaliteit bepaald van 4 verpakkingen per verpakkingstype. De rest (de helft van de verpakkingen) wordt geopend en weggelegd bij 20°C/ 65% rv en 4 dagen later



beoordeeld op kwaliteitsverloop. Het kwaliteitsverloop in de laatste periode heet uitstalleven.

### 3.4 Kwaliteitsmetingen

De aardappelen worden op in- en uitwendige gebreken geïnspecteerd. De belangrijkste kwaliteitsaspecten zijn: groenverkleuring, spruitvorming en rot/schimmel aantastingen. Daarnaast wordt ook gelet op stevigheid (via gewichtsverlies), dunschilligheid, zilverschurft, blauw en dergelijke. Door aardappels overlans door te snijden wordt gecontroleerd of er inwendige verbruiningen zijn opgetreden. Ook wordt een waardeoordeel geveld over eventuele geurafwijkingen in de verpakkingen.

### 3.5 Gasmetingen

Met behulp van een gaschromatograaf wordt twee keer gedurende de bewaarperiode de gassenstelling in alle verpakkingen geanalyseerd. Het bemonsteren geschiedt via een naald en sample-pompje. De naald wordt door de folie geprikt. Na bemonstering wordt het gaatje dichtgeplakt met een stukje plakband.

### 3.6 Gasuitwisseling

Er zijn gasuitwisselingsmetingen uitgevoerd aan twee aardappelrassen: Agria en Ditta. Gasuitwisseling omvat metingen aan zuurstofconsumptie en kooldioxideproductie bij diverse gassenstellingen. Metingen werden uitgevoerd bij 0, 0,8, 1,5, 3, 8 en 21 kPa zuurstof in combinatie met 0 of 10 kPa kooldioxide. Gascondities werden gegenereerd met behulp van zuivere gassen en een doorstroomsysteem. De gasmengsels werden door gaswasflessen geleid, zodat de luchtvochtigheid in de cuvetten hoger was dan 95%. Omdat voor elke conditie twee cuvetten zijn gebruikt (duplo's), zijn er in totaal 24 cuvetten per cultivar per temperatuur gebruikt. Voor Agria werden er vier aardappels per cuvet gebruikt, en voor Ditta drie aardappels. Er is gemeten bij 10°C en 20°C. Metingen zijn uitgevoerd drie of vier dagen na inzetten van de proef. De meetwaarden zijn vergeleken met modellen.

Daarnaast is er een experiment uitgevoerd, waarbij de gasuitwisseling werd vergeleken van aardappels die in het licht of in het donker zijn bewaard. Bij beide omstandigheden zijn vier cuvetten met drie aardappels (Agria) geplaatst. Het totaalgewicht bij de start van de proef was gemiddeld 322 gram. De lichtintensiteit was 40µmol/m<sup>2</sup>.s. De temperatuur was 20°C en de luchtvochtigheid 60%. De gassenstelling was gelijkaan normale lucht. Metingen zijn uitgevoerd na 2 en na 8 dagen.

### **3.7 Statistiek**

De betrouwbaarheid van verschillen en effecten wordt bepaald met behulp van een variantieanalyse binnen het statistisch dataverwerkingspakket GENSTAT. Als er een verschil wordt aangegeven dan is dit een significant verschil bij een betrouwbaarheidsinterval van 95%.

De resultaten van de gasuitwisselingsmetingen worden met behulp van non-lineaire regressie vergeleken met de beschikbare modellen.

## 4. Resultaten

### 4.1 Verpakkingsexperiment

#### 4.1.1 Groenverkleuring

In tabel 1 wordt de groenverkleuring weergegeven, die optreedt in de diverse verpakkingstypes.

Tabel 1: Groenverkleuring van tafelaardappelen: schaal 0-5 (0=blank; 5=groen) Condities: 16uur licht/24h en 20°C/65% rv				
Verpakking	Agria		Ditta	
	na 10 d	na 10+ 4 d uitstal	na 10 d	na 10+ 4 d uitstal
standaard	4d	4d	3.3st	3.8t
draagtas	1.5ab	2bc	1pq	1.5qr
hytirespiro	2.3c	2.5c	3s	4t
p-plus	1.5ab	1a	0.8p	2r

\*Getallen aangegeven met eenzelfde letter zijn niet significant verschillend. ( $P < 0.05$ ).

Na 10 dagen te zijn bewaard in licht en bij 20°C zijn alle aardappelen min of meer groenverkleurd. Rasverschillen zijn niet aantoonbaar. Bij beide rassen scoort de standaard verpakking het slechtste m.b.t. groene kleur. De beste score wordt gehaald door de p-plus folie en door de draagtas. De Hytirespiro folie ligt tussen de beste en de slechtste in. De oorzaak van de remming in de draagtas en de p-plus folie is verschillend. De aardappelen in de draagtas kunnen worden afgeschermd van licht door het papier en door het kijkvenster van de draagtas naar onderen te plaatsen. Het papier is dik genoeg om licht te weren. Bij de P-plus folie zorgen de afwijkende gascondities voor het remmende effect. In de Hytirespiro folie worden gascondities bereikt die onvoldoende remming geven. Dit resultaat wijkt enigszins af van hetgeen in andere proeven bij bewaarde aardappelen werd geconstateerd. Groenverkleuring werd zowel door P-plus als door Hytirespiro goed geremd. De grenswaarde voor groenverkleuring in verband met verkoopbaarheid ligt bij 2, althans naar de mening van ATO-experts.

### 4.1.2 Spruitvorming

In tabel 2 wordt het resultaat weergegeven met betrekking tot spruitvorming in de diverse verpakkingen.

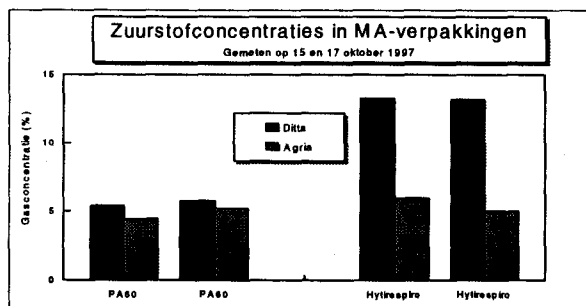
Tabel 2: Spruitvorming van tafelaardappelen: schaal 0-5 (0=zonder; 5=ernstig) Condities: 16uur licht/24h en 20°C/65% rv				
Verpakking	Agria		Ditta	
	na 10 d	na 10+ 4 d uitstal	na 10 d	na 10+ 4 d uitstal
standaard	1b	0.5a	0p	0p
draagtas	1b	1b	0p	0p
hytirespiro	1.5c	2.5d	0p	0p
p-plus	1.8c	3d	0.8q	2r

\*Getallen aangegeven met eenzelfde letter zijn niet significant verschillend. ( $P < 0.05$ ).

Agria is veel gevoeliger voor spruitvorming dan Ditta. Uit tabel 2 blijkt ook duidelijk dat de vochtige condities in de P-plus verpakking de spruitvorming stimuleren bij beide rassen. Daarnaast is er ook nog een stimulans op de spruitvorming van de MA-gascondities in de verpakkingen althans bij Agria. Dit valt af te leiden uit het feit dat in de Hytirespiro verpakking de gascondities gewijzigd zijn (net als in de P-plus verpakking) maar de vochtigheid blijft laag. Beide MA-verpakkingen laten ten aanzien van spruitvorming op niet bewaarde aardappels een ongunstig effect zien.

### 4.1.3 Gasconcentraties

Op twee momenten in de bewaarperiode zijn gasconcentraties bepaald in de MA-verpakkingen



**Figuur 1:** Gasconcentraties in MA-verpakkingen met 1.5 kg aardappelen en bewaard bij 18°C.

Uit figuur 1 blijkt dat Agria actiever is dan Ditta. Op beide meetdagen worden in dezelfde verpakkingen vrijwel dezelfde gasconcentraties gemeten. De kooldioxideconcentratie is hoger en de zuurstofconcentratie is lager. Opvallend en niet verklaarbaar door het verschil in ademhaling is het grote verschil in zuurstofconcentratie tussen beide rassen in de Hytirespiro folie. Een mogelijkheid is dat er in de Ditta verpakkingen een aantal verpakkingen lek zijn geweest door een slechte seal. Dit is tijdens de proeven niet geconstateerd. P-plus folie code PA60 levert een gasconcentratie op van ca. 9%CO<sub>2</sub> / 5%O<sub>2</sub> en een hoge rv. In de Hytirespiro verpakkingen wordt een atmosfeer gecreëerd van ca. 1%CO<sub>2</sub> / 5% O<sub>2</sub> en een lage rv. Door verstrengeling van effecten kan niet worden vastgesteld of de spuitvorming gestimuleerd wordt door laag O<sub>2</sub> of door verhoogd CO<sub>2</sub>. Ook is er een interactie van de rv met de bio-actieve gassen. Bij de remming van de groenverkleuring is alleen de gasconditie en niet de rv de bepalende factor. Dit werd eerder ook vastgesteld.

#### 4.1.4 Rotaantastingen

In geen enkele verpakking werd rot aangetroffen.

#### 4.1.5 Gewichtsverliezen

In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de gewichtsverliezen.

Tabel 3: gewichtsverlies in %		
verpakking	Agria	Ditta
standaard	1.7c	1b
draagtas	1.7c	1.1b
hytirespiro	2.1d	1b
P-plus	0.3a	0.2a

\*Getallen aangegeven met eenzelfde letter zijn niet significant verschillend. (P<0.05).

Tabel 3 bevestigt de veronderstelling dat de relatieve vochtigheid in de Hytirespiroverpakkingen laag is, correct is. Het gewichtsverlies is zelfs hoger dan in de "open" verpakkingen. De indroging bij de papieren draagtas, de standaardverpakking en de Hytirespiro folie is hoger in vergelijking met de P-plus folie. P-plus folie beschermt het product effectief tegen indroging. De indroging van andere verpakkingen ligt op een laag niveau.

Tabel 3: gewichtsverlies in %		
draagtas	1.7c	1.1b
hytirespiro	2.1d	1b
P-plus	0.3a	0.2a

\*Getallen aangegeven met eenzelfde letter zijn niet significant verschillend. (P<0.05).

Tabel 3 bevestigt de veronderstelling dat de relatieve vochtigheid in de Hytirespiroverpakkingen laag is, correct is. Het gewichtsverlies is zelfs hoger dan in de "open" verpakkingen. De indroging bij de papieren draagtas, de standaardverpakking en de Hytirespiro folie is hoger in vergelijking met de P-plus folie. P-plus folie beschermt het product effectief tegen indroging. De indroging van andere verpakkingen ligt op een laag niveau.

## 4.2 Gasuitwisseling

De invloed van veranderde gascondities op de gasuitwisseling van Agria en Ditta is vergelijkbaar. Zuurstofconsumptie neemt pas duidelijk af bij lage zuurstofconcentraties (zie bijlage 1: fig 2a). Dit blijkt uit de lage Km-waarden voor zuurstofopname: 2.6 en 2.3 (20°C) respectievelijk voor Agria en Ditta. Km is een constante die uitdrukt wat de zuurstofconcentratie is bij halvering van de maximaal mogelijke respiratie. Kooldioxide heeft vrijwel geen invloed op de zuurstofopname bij Agria en bij Ditta zelfs geen invloed. Bij zeer lage zuurstofspanningen (0 kPa) en verhoogde kooldioxide concentraties (10 kPa) neemt de de kooldioxide afgifte duidelijk toe. Dit betekent dat verhoogd kooldioxide de ethanol-fermentatie route stimuleert.

In de MA-verpakkingen worden geen gasconcentraties bereikt (fig. 1) die van grote invloed zijn op de respiratie of op de fermentatie.

### 4.2.1 *Vergelijking Agria en Ditta*

De metingen in figuur 3 (bijlage 1) weergegeven tonen aan dat Ditta minder actief is dan Agria. Dit geldt bij alle onderzochte gascondities.

### 4.2.2 *Effect van de temperatuur*

Ook bij aardappelen is er een sterk effect van de temperatuur op de respiratie. Bij Agria wordt de activiteit ca. 3 keer zo hoog als de temperatuur van 10°C naar 20°C stijgt (zie figuur 4). De Km-waarde blijft vrijwel gelijk. Dit is te zien aan de vorm van de curve.

### 4.2.3 *Vergelijking licht-donker*

Een opmerkelijk resultaat is dat aardappels in licht veel actiever worden dan in het donker. De metingen in het donker leverden steeds vergelijkbare waarden op, maar metingen in het licht geven veel hogere waarden te zien (fig.5). Figuur 5 laat tevens zien dat de zuurstofopname in de tijd sterk afneemt na inzetten van de proef. Het verschil tussen licht en donker blijft evenwel gehandhaafd.

### 4.2.4 *MA-model*

De gevonden respiratiegegevens zijn getoetst met het bestaande ademhalingsmodel. Het blijkt dat het model zeer goed het productgedrag beschrijft. Door deze gegevens in het bestaande MA-model in te voeren zijn voorspellingen mogelijk om andere verpakkingen door te rekenen.

## 5. Conclusies

### 5.1 Verpakkingen

- Ten opzichte van de standaard verpakking wordt de groenverkleuring geremd in alle onderzochte verpakkingen. De volgorde in mate van remmend effect van sterk naar zwak is: P-plus folie; papieren draagtas; Hytirespiro folie.
- Spruitvorming wordt gestimuleerd in de vochtige verpakking (P-plus). Ook Hytirespiro vertoont iets meer spruitvorming. MA (droog en nat) stimuleert spruitvorming bij niet bewaarde Agria.
- Agria is actiever en gevoeliger dan Ditta. Dit blijkt uit: meer gewichtsverlies; hogere respiratie; meer groenverkleuring; meer spruitvorming. In vorige proeven was Agria ongevoeliger voor omgevingscondities. De uitgangskwaliteit was toen veel slechter.
- De papieren draagtas met het venster afgedekt voor de lichtbron is de beste verpakking in deze proef met het oog op kwaliteitsbehoud.
- P-plus folie vertoont condensdruppels aan de binnenzijde van de verpakking.
- De toegepaste en door de leverancier beschikbaar gestelde Hytirespiro folie wijkt qua eigenschappen licht af van de in vorige proeven gebruikte folie. Niet duidelijk is of dit het slechtere resultaat verklaart.
- De resultaten van met name Hytirespiro folie zijn anders in vergelijking met de resultaten van bewaarde aardappels en in het voorjaar verpakt.

### 5.2 Gasuitwisseling

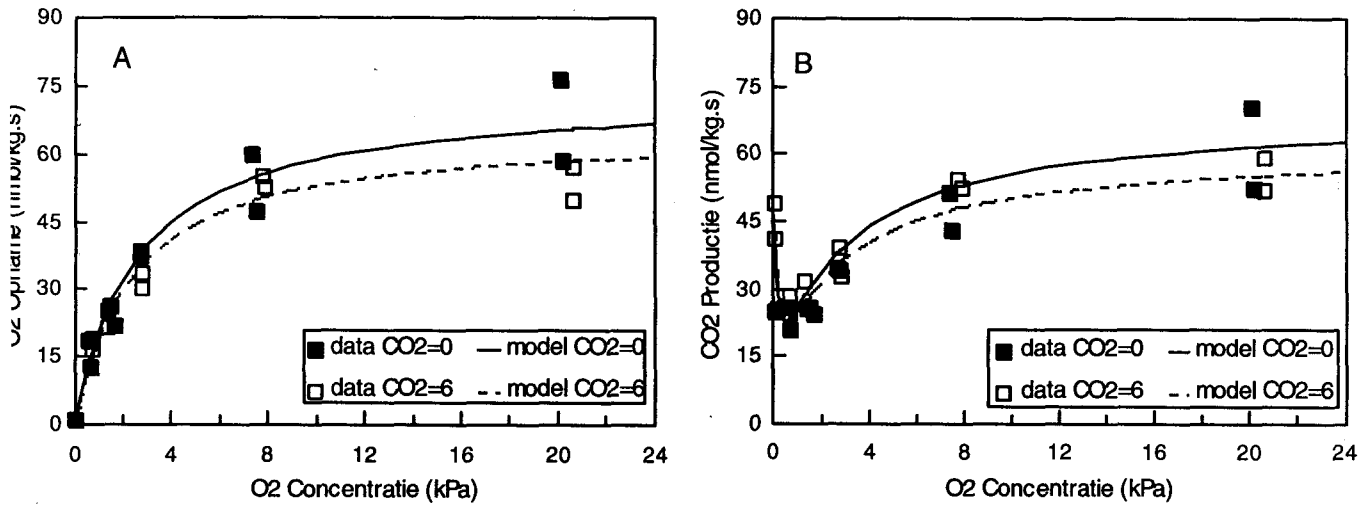
- De respiratie wordt niet sterk beïnvloed door veranderde gascondities.
- Zowel temperatuur als licht hebben een sterk effect op de gasuitwisseling.
- Het halveren van de ademhaling na een temperatuursprong kan nog niet verklaard worden.
- MA- en ademhalingsmodellen zijn bruikbaar gebleken voor aardappelen.



## 6. Vervolgonderzoek

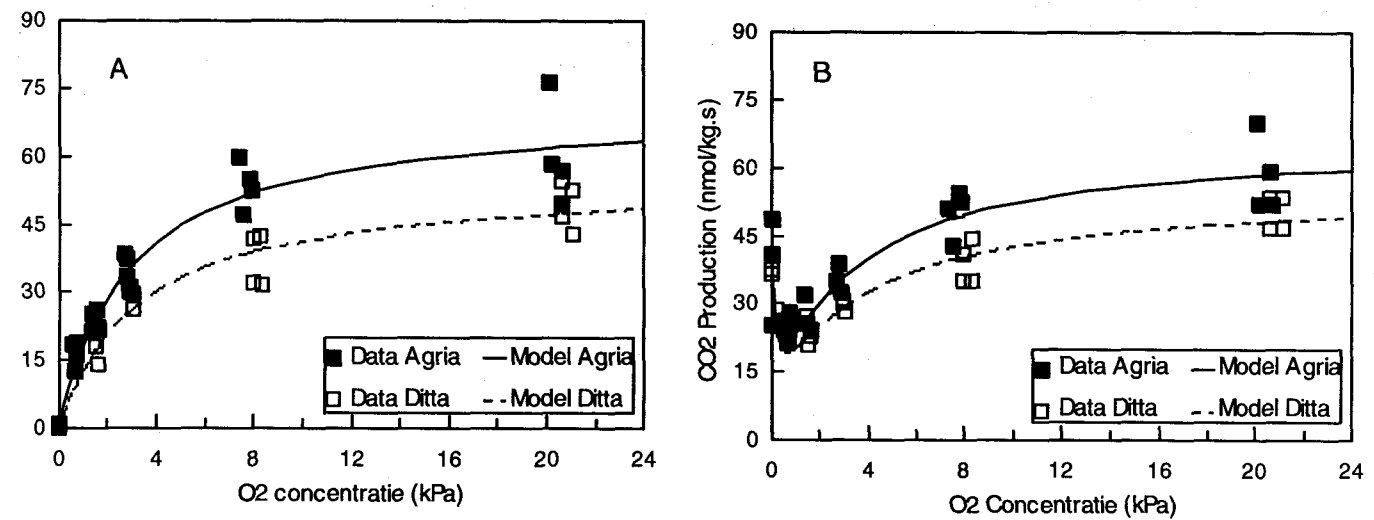
De proeven worden herhaald in februari/maart '98. Het is te overwegen om naast de relatief ongevoelige Ditta nog een ras mee te nemen, dat wel zeer gevoelig reageert op omgevingcondities. Een suggestie voor een derde te verpakken ras is Bintje (Claris ten Napel). Binnen het budget is dit uitvoerbaar voor de verpakkingsproef, maar niet voor de gasuitwisselingsexperimenten.

**Bijlage 1: Meetresultaten gasuitwisseling van tafelaardappelen.**



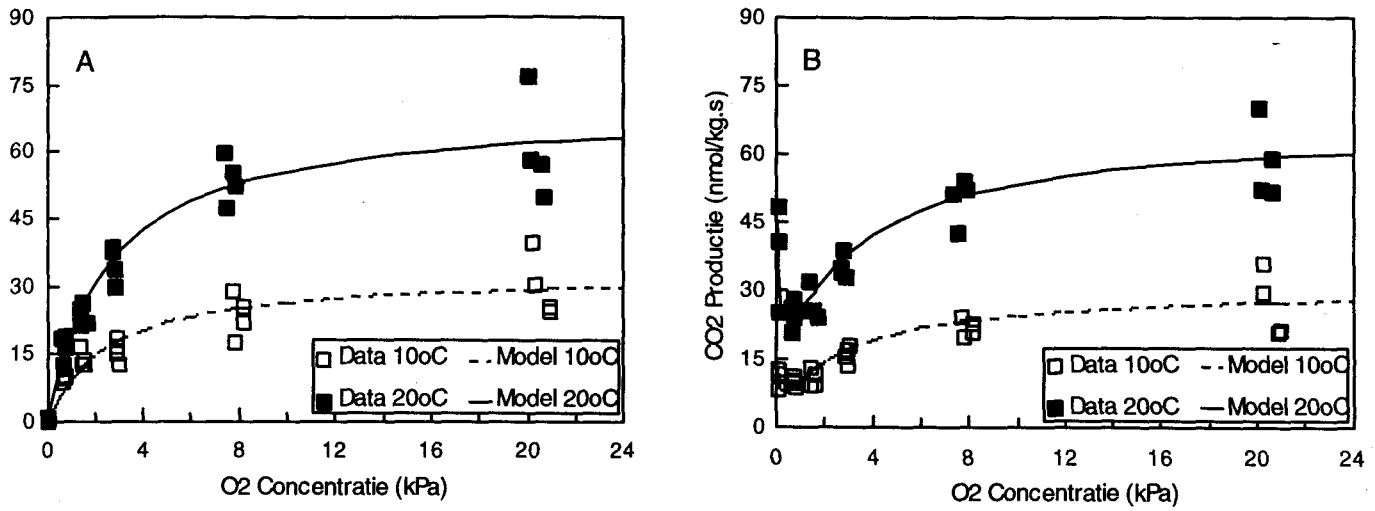
**Figuur 2. Gasuitwisseling Agria bij 20°C**  
**B. Kooldioxideproductie**

**A. Zuurstofopname**

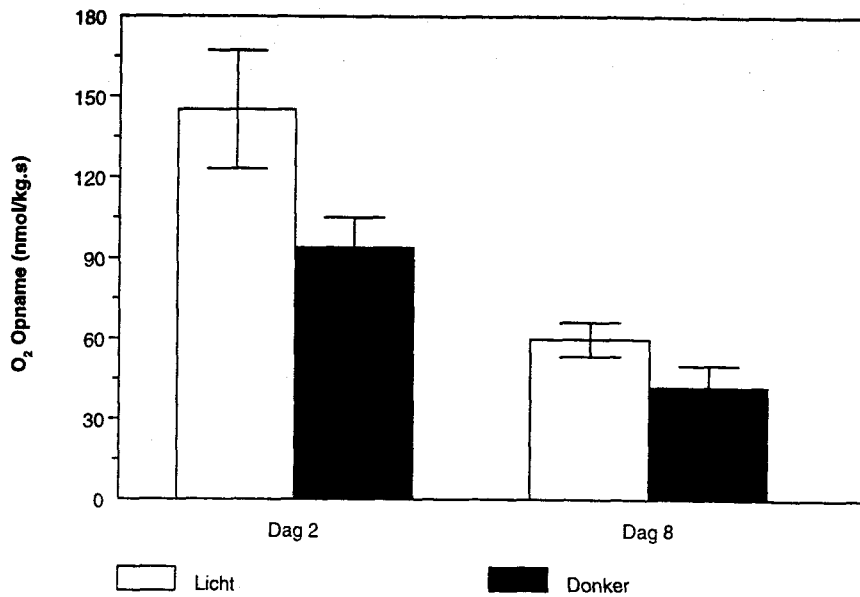


**Figuur 3. Vergelijking gasuitwisseling Agria en Ditta bij 20°C (er is geen onderscheid gemaakt tussen de twee gebruikte kooldioxideconcentraties).**

**A. Zuurstofopname**  
**B. Kooldioxideproductie**



Figuur 4. Vergelijking gasuitwisseling Agria bij 10°C en bij 20°C (er is geen onderscheid gemaakt tussen de twee gebruikte kooldioxideconcentraties).  
 A. Zuurstofopname  
 B. Kooldioxideproductie



Figuur 5. Vergelijking gasuitwisseling Agria in licht en donker.