

**Projectvoorstel:
Ontwikkeling van een Modified
Humidity verpakking voor uien en
bloembollen**

H.A.M. Boerrigter
Dr.ir. C.R.J. Willems

ato-dlo



225 1175

1. Inleiding

De presentatie van de Nederlandse ui in het detailhandelskanaal is zwak. Uien worden kleinverpakt in netten of los verkocht. Supermarktvertegenwoordigers klagen over produktresten op het schap, terwijl de losrakende schilfers ook de consument irriteren. Schilfers blijven achter in de boodschappentas of, nog erger, in de kofferbak van de auto. Ook de uienleverancier is niet tevreden want gedwongen door de warenwet dient hij ruim overgewicht te leveren. De open verpakking geeft immers geen bescherming tegen indroging in het handelskanaal.

Het is ons inziens mogelijk om met een doelmatige en gesloten consumentverpakking de klachten te verminderen en het imago van het produkt te verbeteren. Als daarbij ook nog kwaliteitsvoordeel wordt behaald, kan het zowel de prijs als de concurrentiepositie van de ui ten goede komen. De verpakking, mede door een versterkte presenteerbaarheid, zorgt dan voor een toegevoegde waarde voor dit normaliter marginale produkt.

Eisen die aan een geschikte uienverpakking moeten worden gesteld zijn:

- de verpakking dient bij voorkeur gesloten te zijn
- remming van wortel- en spruitgroei door de verpakking
- de verpakking moet de presenteerbaarheid versterken
- de kosten mogen niet te hoog zijn
- verpakken op bestaande machines moet mogelijk zijn
- integratie van milieuopvattingen

De atmosfeer in een gesloten verpakking verandert door de ademhalingsactiviteit van het verpakte produkt. Er wordt koolzuurgas en waterdamp gevormd; zuurstof wordt verbruikt. Door toepassing van semi-permeabele folies kunnen gascondities worden bereikt die een gunstige uitwerking hebben op de kwaliteit. Deze verpakkingsvorm heet Modified Atmosphere verpakking (MA).

De reden dat deze verpakkingsvorm in de praktijk niet voor uien wordt toegepast is het feit dat de relatieve luchtvochtigheid in een gesloten verpakking al na zeer korte tijd (minuten!) de verzadigingsgraad heeft bereikt. Het verdampen van slechts enkele grammen water in een relatief klein luchtvolume is al voldoende. Uien vertonen bij dergelijke condities binnen enkele dagen schimmel- en wortelgroei. Het belangrijkste probleem bij het toepassen van een MA-verpakking voor uien is dan ook het bereiken van een lage relatieve luchtvochtigheid (rv) in combinatie met gascondities die een remmende werking hebben op de spruit- en wortelgroei.

Recente ATO-DLO onderzoeksresultaten maken duidelijk dat een gesloten verpakking voor uien positieve effecten heeft op de kwaliteit van met name onbespoten uien. ATO-DLO bereikte dit in experimenten door het mee verpakken van vochtadsorbanten in verpakkingen met bestaande rekwikkelfolies en door toepassing van een speciale experimentele transpiratiefolie zonder vochtadsorbant. Beide systemen bleken onder voorwaarden goed te voldoen. Omdat de transpiratiefolie echter niet helder (transparant) is, is de presentatie van het produkt niet goed. Het andere verpakkingstype lijkt marketingtechnisch veel aantrekkelijker vanwege de hoge transparantie van de te gebruiken rekwikkelfolies.

Een verpakkingssysteem waarbij èn de rv èn de gascondities geregeld worden noemen we **MHP= Modified Humidity Packaging**. (lit. 1). Problemen die de verpakkingindustrie moet oplossen voordat MHP in de praktijk geïmplementeerd kan worden, zijn dus vooral toegespitst op het vinden van een toepasbare vochtadsorbant en een verpakkingontwerp waarin de geschikte adsorbant op doelmatige wijze is geïncorporeerd. Hierbij moet worden gedacht aan veiligheid, flexibiliteit, toxiciteit, hanteerbaarheid, machineverwerkbaarheid etc. in praktijksituaties. Een vochtadsorbant moet bijvoorbeeld niet abusievelijk door kinderen geconsumeerd kunnen worden.

Een sector die identieke verpakkingproblemen kent is de bloembollensector. Voor het verpakken van tulpen, hyacinten, narcissen e.d., en combinaties van deze producten, zou men ook graag beschikken over gesloten verpakkingen. Van deze producten is echter bij ATO-DLO nog onvoldoende kennis beschikbaar voor wat betreft de optimale gascondities. Wel is bekend dat MA-verpakkingen bij tulpen veel kwaliteitsvoordeel bieden. (lit. 2). Het feit dat ook bloembollen in een MHP-verpakking verpakt kunnen worden maakt duidelijk dat het ontwikkelen van een MHP-verpakkingconcept zeer brede toepassingsmogelijkheden biedt.

1.2 Literatuur

1. Shirazi A. and A.C. Cameron. Controlling relative humidity in Modified Atmosphere Packages of tomato fruit. HortScience 27(4):336-339. 1992.
2. Prince, T.A., Herner, R.C. and Lee, J. 1986. Bulb organ changes and influence of temperature fluctuation on gaseous levels in a modified atmosphere package of precooled tulip bulbs. J. Amer.Soc.Hort. Sci. 111-900.

2. Probleem- en doelstelling project

Modified Atmosphere (MA) verpakken van uien is aantrekkelijk vanuit meerdere gezichtspunten. Deze verpakkingstechnologie kan echter niet worden toegepast omdat de rv in een noodzakelijkerwijs gesloten verpakking per definitie hoog is. Dit onderzoek richt zich er op om uien (en bloembollen) te verpakken in nieuw te bedenken verpakkingen, waarbij naast het bereiken van gewenste gascondities ook de gewenste rv gehandhaafd blijft. Deze Modified Humidity (MH)-verpakking betreft zowel consument- als transportverpakking. Bij de consumentverpakking staat presenteerbaarheid meer centraal dan bij een transportverpakking. Het belang echter van een additionele displayfunctie van een transportverpakking is niet te onderschatten.

3. Werkwijze

Produkt

Om een MH-verpakking voor een produkt te kunnen dimensioneren is het noodzakelijk dat de vochtafgifte kinetiek van een produkt bij diverse dampspanningsdeficieten (temperatuurafhankelijke rv) bekend is. Bij ATO-DLO zijn voldoende gegevens van uien en van enkele belangrijke bloembolsoorten bekend om te kunnen volstaan met deze kennis. In het project wordt enige werktijd begroot om de gegevens te bewerken en voor dit doel geschikt te maken.

Van uien is bekend dat met name lage zuurstofcondities spruit- en wortelgroeiremming veroorzaken. Nog onvoldoende bekend is, gegeven een bepaalde afzetketen (temperatuur-tijd), wat de maximale tolerantie is voor koolzuurgas. Uit literatuur is bekend dat bij lange opslagduur en lage temperatuur CO₂-concentraties boven 5% extra glazigheid kunnen veroorzaken. De kennis over de CO₂-tolerantie bij kortere bewaarduur en hogere temperatuur is nodig om folies te kunnen selecteren die zo dicht mogelijk de optimale MA-conditie benaderen. Tot nu toe is deze screening niet uitgevoerd. Een brede oriëntatie verschaft kennis die bij latere implementatie van een verpakking in een afzetketen nodig is om risico's te kunnen bepalen als omstandigheden afwijken van de optimale.

De CO₂-tolerantie wordt bepaald door bij twee temperaturen (8°C en 18°C) een reeks gasbehandelingen op te leggen, waarbij O₂ en CO₂-concentraties worden gevarieerd. Daarbij wordt de invloed van verlaagde rv meegenomen. ATO-DLO beschikt over een proefopstelling (CA-doorstroomsysteem) waarmee deze vraagstelling op zeer efficiënte wijze kan worden beantwoord. In dit voorstel wordt er van uitgegaan dat het eerste experiment herhaald wordt, waarbij de resultaten van het eerste experiment als kapstok voor het tweede functioneren. In één experiment worden 2 rassen dan wel herkomsten getest.

Om de optimale gascondities voor bloembollen te bepalen is langdurig onderzoek nodig, waarbij behandelde bollen moeten worden opgeplant om effecten te kunnen vaststellen. In dit onderzoeksvoorstel laten we deze activiteiten buiten beschouwing, omdat het project te veelomvattend zou worden. Het uitgangspunt in dit voorstel is dat voor het verpakken van bloembollen eerst een adequate uienverpakking wordt ontwikkeld. Door ook bloembollen daarin te verpakken en eenmalig te testen kan wellicht worden ingeschat wat de haalbaarheid is van een dergelijke verpakking bij bloembollen. De werkwijze is dus dat de resultaten met uien als "case" produkt ook geldig worden verklaard voor bloembollen. Botanisch gezien is dit goed te verdedigen aangezien een ui een bloembol is. Alleen het gebruik en daarmee de kwaliteitsbeoordeling varieert (consumptie vs. uitbloeien).

Vochtadsorptie

Om wortel- en schimmelgroei van uien in een gesloten verpakking te vermijden moet een rv van ca. 75% tot 85% bij de gangbare temperaturen worden nagestreefd. De rv in een verpakking wordt, naast de eigenschappen van het te verpakken produkt, bepaald door een combinatie van de doorlaatbaarheid van het verpakkingsmateriaal en de adsorptiekinetiek van de adsorber. Het bepalen van een juiste combinatie van verpakkingsmateriaal en adsorber vraagt om een grote hoeveelheid experimenten. Om dit sterk te beperken wordt voorgesteld een al bij ATO-DLO

ontwikkeld ruw theoretisch model voor de vochthuishouding in verpakkingen te verfijnen. Als invoer voor dit model zijn slechts de gegevens betreffende de permeabiliteit van het verpakkingsmateriaal en de adsorptiekinetiek van de adsorber nodig.

Gezien het feit dat de permeabiliteit voor waterdamp van de te gebruiken materialen afhankelijk is van de temperatuur en mogelijk ook het rv-gebied waarin de verpakking wordt toegepast, dient de doorlaatbaarheid gemeten te worden onder reële omstandigheden. De adsorptiekinetiek van de adsorber wordt gekarakteriseerd door enerzijds de adsorptiecapaciteit van de adsorbant en de snelheid waarmee de waterdamp wordt opgenomen en anderzijds de manier waarop de adsorbant wordt toegepast. Als het adsorberende materiaal is ingepakt in een zakje vertoont een adsorbant ander gedrag dan wanneer het materiaal is geïntegreerd in een verpakkingsfolie. Deze configuratie-effecten op het adsorptiegedrag van potentiële adsorbers zal experimenteel bepaald moeten worden. Het selecteren van geschikte adsorbanten gebeurt in nauw overleg met de opdrachtgever en eventueel door bemiddeling van de opdrachtgever met leveranciers.

Verpakkingsontwerp

Als uit voorgaande taken bekend is wat de vochtadsorptiekinetiek is en hoe het produkt tijdsafhankelijk vocht produceert, dan kan in samenspraak met de opdrachtgever een verpakkingsontwerp worden vastgesteld. Daarbij moet er naar worden gestreefd dat het vergroten of verkleinen van adsorbanthoeveelheden op eenvoudige wijze te veranderen is, hetzij in hoeveelheid hetzij in hoedanigheid. Voorgesteld wordt om twee experimenten met produkt volgtijdig uit te voeren, waarbij de uitkomsten van het eerste experiment bepalend zijn voor de keuzes en omstandigheden van het tweede experiment. Daarna kunnen nog experimenten met bloembollen plaatsvinden in de meest relevante verpakking. Als de verpakkingsgrootte van consumentverpakkingsgrootte wordt opgeschaald naar transportverpakkingsgrootte, is in verband met beheersbaarheid een extra experiment noodzakelijk. Ook de temperatuur-tijd behandeling kan dan anders gekozen worden.

4. Implementatie in de praktijk

Om toekomstige gebruikers te overtuigen van de werking van de nieuw ontworpen MH-verpakking zou een demonstratie-experiment in de praktijk moeten worden begeleid met metingen en waarnemingen. In dit voorstel wordt uitgegaan van ATO-DLO-organisatie en -begeleiding van één experiment op een dergelijke schaal.

5. Fasering

Het onderzoek vindt plaats gedurende twee opslagseizoenen voor uien. Het meer basisgerichte werk kan starten vanaf september 1996. In het voorjaar van 1997 kunnen dan de produktproeven plaatsvinden in verband met de noodzakelijke kiemrustverbreking van de te verpakken uien. Vervolgproeven met bloembollen kunnen in najaar 1997 plaatsvinden. Een laatste experiment gevolgd door praktijkproeven kunnen in het voorjaar 1998 het project afronden.

Periode: **najaar '96**

Fase 1

- Startfase: Vochtafgifte uien en bollen vaststellen.
 - herschikken en normaliseren ATO-meetgegevens
 - literatuur nagaan

- Exp. 1: Bepaling van CO₂-tolerantie uien + herhaling.

- Exp. 2: Meten van vochtadsorbanten en eigenschappen
 - max. 6 adsorbanten testen
 - configuratietests
 - verpakkingsmaterialen en vochtadsorptie
 - verfijning ATO-MHP model.
 - ontwerpen van klein- tot transportverpakking + doorrekenen: combinatie produkt+verpakking+adsorbant.
 - keuzes verpakkingsontwerpen maken t.b.v. exp. 3.

voorjaar '97

- Exp. 3: Nieuwe gesloten MHP verpakkingen testen met uien. De adsorbant mag nu nog los worden meeverpakt.
 - 2 groottes
 - 2 temperaturen
 - 4 verpakkingsvormen

Go/no Go beslissing

Fase 2

- Ontwerp + productie verpakkingen
- Exp. 4: Herhaling exp. 3, echter met aangepaste verpakkingen (adsorbant geïntegreerd in de verpakking).

- Exp. 5: Opschalen kleinverpakking naar transportverpakking (conform exp. 3).
 - optimalisatie via MH-model.

voorjaar '98

- Exp. 6: Praktijkintroduktie nieuwe uienverpakking.

Fase 3

najaar '97

- Exp. 7: Bloembollenproef met beste uienverpakking.

6. Tijdsduur omvang en kosten van dit project

De benodigde mankracht voor dit project in deze opzet is 160 mandagen. De totale kosten bedragen HFL. 156.000,- incl. materiële kosten, exclusief BTW, exclusief opplant. De kosten van het project tot het Go/no Go moment bedragen Hfl. 87.000,- incl. materiële kosten. De begrote materiële kosten hebben betrekking op energieverbruik van koel- en klimaatcellen, afschrijving apparatuur en reiskosten i.v.m. bijebrengen produkten en materialen.

Kosten (Kfl.)	fase 1 exp. 1 t/m 3	fase 2 exp. 4 t/m 6	fase 3 exp. 7	totaal
personeel	82	52	13	147
materiëel	5	2	2	9
opplant	nvt	nvt	opdracht- gever*	0
Totaal	87	54	15 + opplant	156

* ATO-DLO beschikt niet zelf over opplantfaciliteiten (kassen!). Indien gewenst kan dit door ATO-DLO geregeld worden.

7. Verdeling van de rechten c.q. gebruik en exploitatie van resultaten

Voor aanvang van het project wordt in overleg met de directie van ATO-DLO een onderzoekovereenkomst opgesteld waarin de rechten en plichten van zowel de opdrachtgever als van ATO-DLO zijn vastgelegd.

8. Expertise van ATO-DLO

ATO-DLO heeft ruime ervaring in onderzoek naar kwaliteit en houdbaarheid van diverse groente- en fruitprodukten. Er zijn standaardmethoden ontwikkeld om de kwaliteit te objectiveren. Tevens zijn er CA-bewaarfaciliteiten aanwezig waarmee snel en doeltreffend de effecten van CA-condities op de kwaliteit en houdbaarheid van produkt getoetst kunnen worden.

ATO-DLO beschikt over diverse meetfaciliteiten o.a. Instron (voor stevigheidsmetingen), Computer Beeld Analyse (voor objectieve kleurmeting) en Gas Chromatografen (voor analyse van respiratie en gassenstellingen in o.a. verpakkingen). Ook de beschikbaarheid van een rekenmodel voor MHP-verpakkingen is van groot belang in dit project.

Recent uienonderzoek met MA-verpakkingen heeft veel inzicht in de problematiek verschaft. Daardoor kan in dit project zeer doelgericht worden gewerkt om het gewenste nieuwe verpakkingsconcept te realiseren.