

Mogelijkheden van coaten van vers fruit-salades

Rapportage

OPD 00/160/060600/A

Vertrouwelijk

oktober 2000

L.A. Vrijhoef
J.J. Polderdijk
A.Z. Zegveld
G.E.T. van Vilsteren



Mogelijkheden van coaten van vers fruit-salades

Rapportage

Ref.nr. OPD 00/160/060600/A

Vertrouwelijk

oktober 2000

L.A. Vrijhoef
J. J. Polderdijk
A.Z. Zegveld
G. E. T. van Vilsteren

ATO
Agrotechnologisch Onderzoeksinstituut
Bornsesteeg 59
Postbus 17
6700 AA Wageningen
Tel: 0317-475029
Fax: 0317.475347

22509419

1	INLEIDING	1
1.1	DOELSTELLINGEN	1
1.2	ACHTERGROND COATING	1
1.3	AANPAK	2
2	MATERIALEN EN METHODEN	3
2.1	MATERIALEN	3
2.2	METHODEN	4
3	RESULTATEN EN DISCUSSIE	6
3.1	GAS-SAMENSTELLING	6
3.2	SENSORIEK	9
3.3	FOTO'S	10
3.4	KOSTPRIJS	15
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	16
4.1	CONCLUSIES	16
4.2	AANBEVELINGEN VERVOLGONDERZOEK	16
	BIJLAGE 1 RECEPTEN FRUIT-SALADES EN COATINGS	17
	BIJLAGE 2 RESULTATEN GAS-METINGEN VERS FRUIT-SALADES	18
	BIJLAGE 3 RESULTATEN GAS-METINGEN LOSSE FRUIT-SOORTEN	19
	BIJLAGE 4 RESULTATEN BEOORDELING VERS FRUIT-SALADES (CIJFERS)	20
	BIJLAGE 5 RESULTATEN BEOORDELING VERS FRUIT-SALADES (COMMENTAREN)	21
	BIJLAGE 6 SCHEMA NUMMERING VAN MONSTERS	22
	Figuur 1 Het coaten van vers fruit-salade	4
	Figuur 2 Gemiddeld CO ₂ gehalte van alle combinaties vers fruit-salades en coatings	7
	Figuur 3 Gemiddeld CO ₂ -gehalte van alle losse, niet-gecoate fruit-soorten	7
	Figuur 4 Vers fruit-salade 1 Figuur 5 Vers fruit-salades 2	8
	Figuur 6 Vers fruit-salade 3 Figuur 7 Vers fruit-salades 4	8
	Figuur 8 Vers fruit-salade 1 direct na coaten (dag 0)	11
	Figuur 9 Vers fruit-salade 2 direct na coaten (dag 0)	11
	Figuur 10 Vers fruit-salade 3 direct na coaten (dag 0)	11
	Figuur 11 Gecoate vers fruit-salade 1 na 3 dagen bewaren	12
	Figuur 12 Gecoate vers fruit-salade 2 na 3 dagen bewaren	12
	Figuur 13 Gecoate vers fruit-salade 3 na 3 dagen bewaren	13
	Figuur 14 Gecoate vers fruit-salade 4 (extra) na 3 dagen bewaren	13
	Figuur 15 Glazigheid gecoate vers fruit-salade 2 na 3 dagen bewaren	14
	Figuur 16 Niet-gecoate losse fruitsoorten na 6 dagen bewaren	14

1 INLEIDING

Centrale Inkoop B.V. (Bakker Barendrecht) produceert vers-fruit salades voor de detailhandel. De houdbaarheid onder gekoelde omstandigheden (7 °C) bedraagt 6 dagen, aldus Bakker Barendrecht. De salade wordt bewaard onder een gasregime met actief aangelegde beginconcentraties van 0% O₂ en 25% CO₂. De salades bestaan uit een selectie van kiwi, appel, mango, druiven, ananas en meloen (water meloen, orange flesh meloen, galia meloen).

De gesneden appels worden bereid bij een toeleverancier. Aan de appels wordt Dry-white (mengsel van appelzuur, ascorbinezuur, citroenzuur en sulfiet) toegevoegd om verkleuring tegen te gaan.

Bakker Barendrecht constateert dat tijdens bewaring smaakvervlakking optreedt.

Graag zou Bakker Barendrecht ook banaan en aardbei toevoegen. Banaan wordt echter heel snel zacht en aardbei leidt tot roodverkleuring van de salade.

Bakker Barendrecht wil haar marktpositie behouden en verbeteren door te innoveren. Onderdeel hiervan is het gebruik van meer fruitsoorten dan nu mogelijk is. Daarnaast is het wenselijk de houdbaarheid te verlengen, waarbij het verse karakter wel behouden moet blijven.

Naar aanleiding van een artikel van ATO in Eyes on Food is door Bakker Barendrecht en ATO gesproken over de mogelijkheden van coating om de genoemde problemen op te lossen.

1.1 DOELSTELLINGEN

Het doel van coaten is het verminderen van de ongewenste uitwisseling van stoffen tussen versgesneden fruit in de salade en het remmen van ongewenste reacties met de omgevingslucht. Er kan onderscheid gemaakt worden in:

- invloed omgevingslucht: verkleuringsreacties als gevolg van oxidatie bij bijvoorbeeld appels of het ontstaan van smaakafwijkingen als gevolg van alcoholische gisting
- uitwisseling van kleurstof (bloeden): verkleuren van andere fruitstukjes door bijvoorbeeld aardbeien
- uitwisseling van geur- en smaakstoffen: gevolg is smaakvervlakking
- andere uitwisselingsprocessen: gevolg o.a. textuurveranderingen en smaakafwijking

Het verkennend onderzoek levert inzicht in:

- de mogelijkheden van het gebruik van coatings voor de verbetering van de kwaliteit van vers-fruit salades
- een inschatting van de meerprijs van coatings
- het verloop van kooldioxide (CO₂) en zuurstof (O₂) in de tijd in de gesloten verpakking bij 7 °C

Op basis van de verkregen kennis binnen het verkennend onderzoek kan Bakker Barendrecht beslissen of het zinvol is om coatings toe te passen en welke problemen nog verwacht mogen worden. In een uitgebreider onderzoek kan een coating geoptimaliseerd worden op basis van de door Bakker Barendrecht gestelde eisen binnen technologische en economische randvoorwaarden.

1.2 ACHTERGROND COATING

Additieven De coatings die veelal gebruikt worden om bruinverkleuring van AGF tegen te gaan bevatten veel additieven, zoals ascorbinezuur, citroenzuur en andere zuren. De werking van de coating bestaat uit het vasthouden van deze actieve ingrediënten op het snij-oppervlak. Daarnaast maakt de coating het mogelijk hogere concentraties toe te passen (=> viscositeitseffect). Wanneer in het huidige proces al veel additieven worden toegevoegd, is het denkbaar dat het additionele effect als gevolg van een coating gering is. Dit geldt overigens niet voor de andere gestelde doelen, zoals verkleuring door aardbeien.

Warenwet Het gebruik van coatings en additieven op versgesneden producten is binnen de Nederlandse wetgeving niet geheel zonder haken en ogen. De interpretaties van de Warenwet variëren van enerzijds *niet mogelijk* omdat het een vers product is en er dus geen additieven mogen worden toegevoegd tot anderzijds *wel mogelijk* omdat het om food grade additieven gaat binnen een verwerkt product en de voedselveiligheid wordt bevorderd door het gebruik van additieven.

1.3 AANPAK

In de literatuur en binnen ATO-projecten is veel bekend over het coaten van fruit en groente. Op basis van deze kennis en op basis van experimenten werd een screening gedaan, waarbij de mogelijkheden en beperkingen van coatings werden ingeschat. Voorafgaand aan dit onderzoek werd een beperkt aantal experimenten uitgevoerd om een geschikte samenstelling voor de ATO-coatings vast te stellen. Monsters van granny, banaan en druif werden al dan niet gecoat en onbegast, gekoeld weggezet. De gebruikte granny was een onbehandelde granny, dat wil zeggen er was geen Dry-White behandeling gegeven. De banaan was redelijk rijp.

In dit onderzoek werd een drietal fruit-salades, samengesteld uit diverse soorten fruit, gecoat met een viertal coatings, waarbij de visuele en sensorieke kenmerken in de tijd kwalitatief werden gevolgd. Bakker Barendrecht leverde hiertoe de grondstoffen versgesneden aan bij ATO, waarbij de salades direct verwerkt en verpakt werden.

De vijftien combinaties werden ingezet onder initële gascondities 0% O₂ en 25% CO₂ en opgeslagen bij 7-8 °C in PET-bakjes met PET-topseal. De 15 combinaties werden op 3 tijdstippen visueel en sensorisch beoordeeld. De visuele eigenschappen werden gescoord geur, smaak, uiterlijk, bruinverkleuring, sap, doorlopen van kleur en glazigheid. De sensorische eigenschappen werden gescoord op geur (fris, zurig, afwijkende geuren) en smaak (afwijkingen t.o.v. de referentie). De kwalitatieve beoordeling gebeurde door een coatingsexpert (leek op gebied van groente en fruit), een analist GC en een fruitspecialist. Bij de tweede en de derde beoordeling was iemand van Bakker Barendrecht aanwezig. Van de salades werden foto's gemaakt. De gassamenstellingen in de verpakkingen werden gevolgd met behulp van GC-technieken.

2 MATERIALEN EN METHODEN

2.1 MATERIALEN

In bijlage 1 zijn de recepten van de vers fruit-salades en van de coatings beschreven.

S = salade, C = coating

Fruit-salades

De salades zijn samengesteld uit:

- Salade 1: appel, kiwi, ananas, galiameloen + watermeloen + mango
- Salade 2: appel, kiwi, ananas, galiameloen + banaan
- Salade 3: appel, kiwi, ananas, galiameloen + aardbei
- Salade 4: appel, kiwi, ananas, galiameloen + aalbes (alleen coating D)

Bakker Barendrecht heeft de grondstoffen versgesneden en gekoeld aangeleverd bij ATO, waarbij de salades direct verwerkt en verpakt zijn. Uitzondering was banaan, deze werd bij ATO gesneden en direct verwerkt. Aardbei werd bij ATO ontdaan van het kroontje. Aardbei en aalbes werden voor verwerking in de fruit-salade gespoeld met leidingwater en uitgelekt. De bij Bakker Barendrecht aangeleverde appel is door de toeleverancier van Bakker Barendrecht voorbehandeld met Dry-white.

Coatings

- Coating O (1): geen coating (referentie)
- Coating A (2): commercieel verkrijgbare coating S-Plus van Food Freshly (Bielefeld, D),
richtprijs Dfl 0,275 per kg 1% coating (DM 25,= per kg S-Plus)
- Coating B (3): commercieel verkrijgbare coating Biofresh van DeLeye Agrotrade (Haaren, NL)
richtprijs onbekend
- Coating C (4): ATO-coating, bestaande uit mengsel van zuren en zouten en een verdikkingscomponent
richtprijs Dfl 3,= per kg coating
- Coating D 5): ATO-coating, bestaande uit mengsel van zuren en zouten, een verdikkingscomponent
en een hydrofobe component
richtprijs Dfl 5,= per kg coating

Apparatuur

- Magnetron
- Bovenroerder
- Ultraturrax
- Weegschalen (12kg en 1kg)
- GC-apparatuur (Chrompack micro GC)
- Verpakkingsapparatuur top-seal (Ilpra for Robert Pack, Zwolle)

Verpakking

Het verpakkingsmateriaal bestaat uit een PET-schaaltje en PET-folie (topseal).

2.2 METHODEN

Bereiding gecoate salades

Alle materialen, waarmee het fruit en de coating in aanraking zijn gekomen, zijn van tevoren gewassen, gespoeld met demi-water en gedroogd.

De coatings werden tot een uur vóór aanvang van het fruit coaten bereid.

Het coaten van het fruit werd uitgevoerd in een ruimte van 14°C. Het coaten door middel van dippen voldoet goed op labschaal.

Voor extra ontsmetting van scheppen, mesjes en handen werd een hyperchloor-oplossing gebruikt.

De fruit-salades werden handmatig met een schep gemengd vlak voordat deze gecoat werd. De coatings werden per fruit-salade kort achter elkaar uitgevoerd. De dompeltijd en de uitlektijd waren elk 3 minuten.

De hoeveelheid aanhangende coating werd door middel van wegen en terugwegen bepaald.

Per schaalpje werd $\pm 250\text{g}$ (on-)gecoate fruit-salade afgewogen. Per tijdstip werden 2 bakjes (duplo) ingezet.

ATO heeft de fruit-salades verpakt onder initiële gascondities 25% CO_2 en 0% O_2 . De verpakking bestond uit, door ATO geleverde PET-schaaltjes.

De bakjes aardbei bleken beschimmelde aardbei te bevatten, voor de fruit-salade werden alleen niet-beschimmelde aardbeien geselecteerd.

In figuur 1 is de werkwijze bij het coaten te zien.

Figuur 1 Het coaten van vers fruit-salade



Analyse O_2 en CO_2

De gas-samenstelling werd 1 dag na inzet en voor de beoordeling uitgevoerd.

Beoordeling kwaliteit

De beoordeling vond plaats na inzet (dag 0), op dag 3 en dag 6.

De beoordeling vond in principe op een 5-puntsschaal plaats, waarbij 0 niet afwijkend is en 5 sterk afwijkend (resp. acceptabel en onacceptabel).

Eigendom van ATO en Bakker Centrale Inkoop. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO en Bakker Centrale Inkoop.

Eerst werd vlak na openen van het bakje op geur beoordeeld (beschreven) en vervolgens werden de fruit-salades beoordeeld op uiterlijk als geheel (categorie A beste/acceptabel, B twijfel of C slechtste/on-acceptabel).

Vervolgens is beoordeeld op overige visuele aspecten 0-5-schaal) te weten sap (uittredend vocht), bruinverkleuring, doorlopen van kleuren en sensorische smaak (beschreven).

De kwalitatieve beoordeling is uitgevoerd door een coatingsexpert (leek op gebied van groente en fruit), een analist GC en een fruitspecialist. Bij de tweede en derde beoordeling was iemand van Bakker Barendrecht aanwezig (resp. dhr. Kraayenveld en dhr. Van Greuningen).

Van de salades werden foto's gemaakt.

Microbiële kwaliteit

Op verzoek van Bakker Barendrecht zijn een aantal microbiologische monsters genomen.

De monsters zijn op de dag van de verwerking in een koelbox met vries-elementen bewaard en na afloop van de experimenten opgeslagen in een vriescel bij -20°C. Op dag 3 zijn de monsters door Bakker Barendrecht, opgeslagen in een koelbox met vries-elementen, meegenomen.

De genomen monsters zijn:

- salade 1, ongecoat, begin van de experimenten
- salade 2, ongecoat, na beoordeling salade 1 en salade 2, ongeveer halverwege de experimenten
- salade 4, geccoat, eind van de experimenten

Bespreking van de resultaten van de microbiologische bepalingen valt buiten dit onderzoek.

3 RESULTATEN EN DISCUSSIE

Bij de beoordeling van de resultaten dient rekening te worden gehouden met de beperkte proefopzet. Er zijn geen herhaal-metingen uitgevoerd. In een aantal gevallen was sprake van afwijkende waarden, welke niet zijn meegenomen in de resultaten.

In bijlage 6 staat het schema van nummering voor de 3 vers fruit-salades in dit onderzoek.

3.1 GAS-SAMENSTELLING

De beginconcentraties voor O_2 en CO_2 waren respectievelijk 0 en 25%.

In de figuren op de volgende bladzijden zijn de concentraties CO_2 tijdens bewaren weergegeven. De waarden voor het O_2 -gehalte zijn niet meegenomen, omdat deze in nagenoeg alle gevallen 0% bedroeg. In figuur 2 staan de resultaten van alle combinaties van vers fruit-salades en coatings en in figuur 3 van de ongecoate, losse fruitsoorten. In de figuren 4 tot en met 7 staan de resultaten van de gasmetingen per vers fruit-salade.

De waarden voor deze grafieken zijn opgenomen in bijlage 2 en 3. Hierbij moet vermeld worden, dat het gemiddelden betreft van slechts een beperkt aantal metingen, waarbij afwijkende waarden niet zijn meegenomen.

In bijlage 6 is door een grijze kleur aangegeven welke monsters fruit-salade een afwijkende gas-samenstelling hadden. Het ging hierbij zowel om afwijkingen na 1 dag, als na 3 en 6 dagen, verspreid over de combinaties fruit-salade en coating. De afwijking betreft een verhoogde concentratie O_2 of in een enkel geval een hoge initiële O_2 -concentratie die toch tot nihil was afgenomen na 6 dagen. De ongecoate fruit-salades en de losse fruit-soorten vertoonden geen afwijkende gas-samenstellingen en salade 1 en 3 hebben er iets meer last van dan salade 2.

Er zijn drie verklaring voor de afwijkende gas-samenstelling die het meest voor de hand liggen. Ofwel het begassen is niet geheel goed verlopen, waarbij de aanvangsconcentratie O_2 al hoog was ofwel was op de rand van de verpakking vocht (sap of coating) aanwezig geweest of er is lekkage ontstaan tijdens bewaren, waardoor de concentratie O_2 is toegenomen.

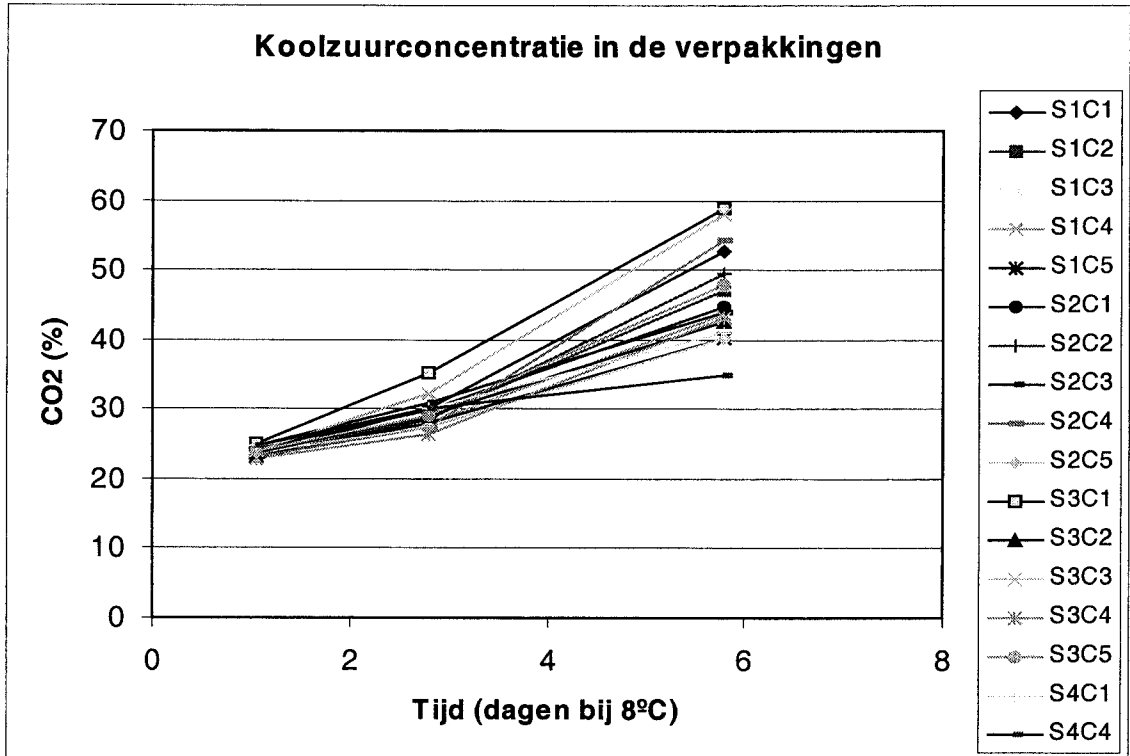
Eenzijds lijkt het erop, dat tijdens de behandeling een concentratie van afwijkende monsters is ontstaan, anderzijds lijkt het erop, dat salade met meer vocht er meer last van heeft. Dit is echter moeilijk te staven, temeer daar bij het verpakken aandacht is geweest voor het goed droog zijn van de randen van de verpakking. In hoeverre het voorkomen van lekke verpakkingen tijdens het experiment overeenkomt met de praktijk van Bakker Barendrecht is niet bekend.

Op basis van de 'goed' begaste monsters kan worden geconcludeerd, dat het CO_2 -gehalte toenam tot een niveau van 40-55% CO_2 . Er was geen duidelijk verschil tussen de verschillende salades en tussen de verschillende coatings. Bij de hogere CO_2 -gehaltes (40-55%) was de spreiding groter en wel tot $\pm 10\%$ spreiding. In hoeverre de gemeten CO_2 -concentraties overeenkomen met praktijk-gehaltes bij Bakker Barendrecht is niet bekend.

Bij de losse fruit-soorten was naar verwachting de CO_2 -toename van rode bes gering. De toename van CO_2 in de fruit-salades was niet afwijkend van die van de losse fruit-soorten. Daaruit wordt geconcludeerd dat er nauwelijks tot geen onderlinge beïnvloeding van de ademhaling van het fruit is. Het CO_2 -gehalte is zeer hoog. Waarschijnlijk is dit schadelijk geweest, zeker in combinatie met 0% O_2 in de verpakking. Meer onderzoek naar het effect van de gas-samenstelling is daarom wenselijk.

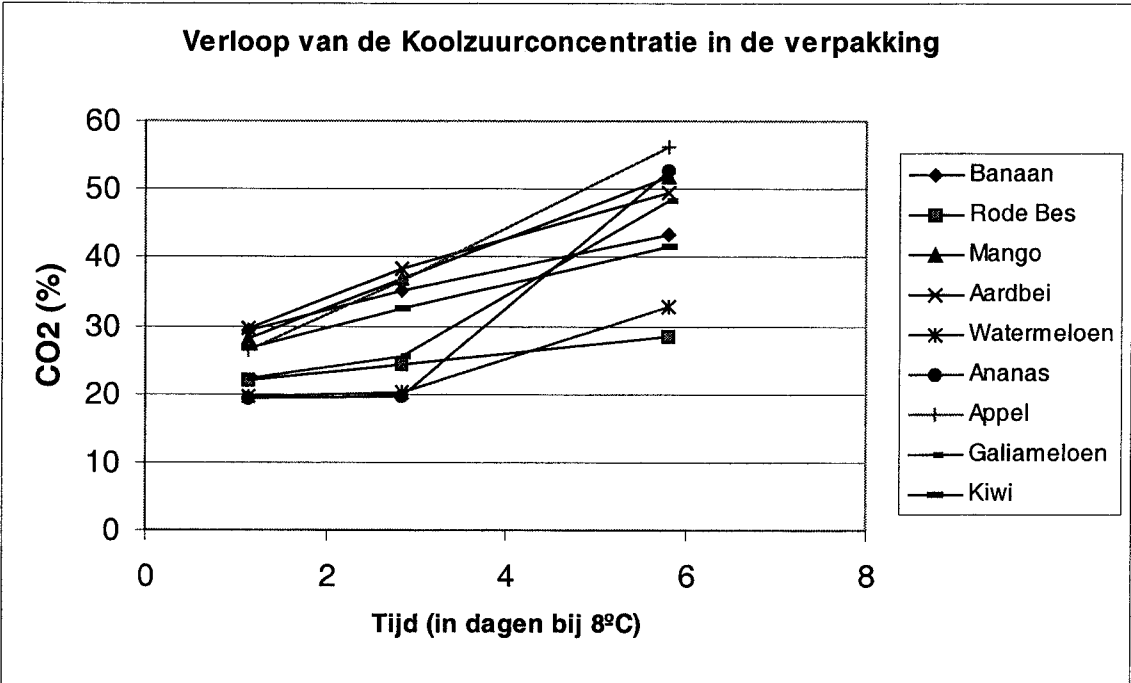
Figuur 2 Gemiddeld CO₂ gehalte van alle combinaties vers fruit-salades en coatings

Afwijkende waarden zijn niet meegenomen in de grafiek



Figuur 3 Gemiddeld CO₂-gehalte van alle losse, niet-gecoate fruit-soorten

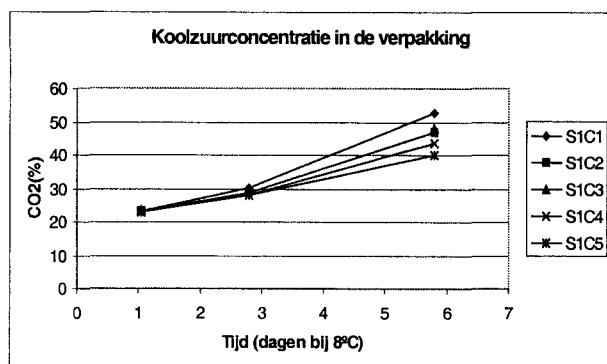
Afwijkende waarden zijn niet meegenomen in de grafiek



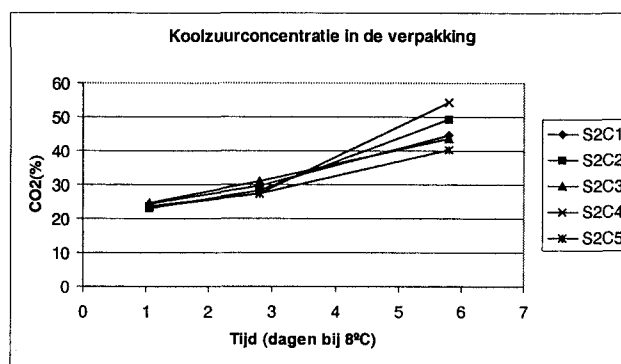
GEMIDDELDE CO₂-GEHALTES VAN VERS FRUIT-SALADES

Afwijkende waarden zijn niet meegenomen in de grafiek

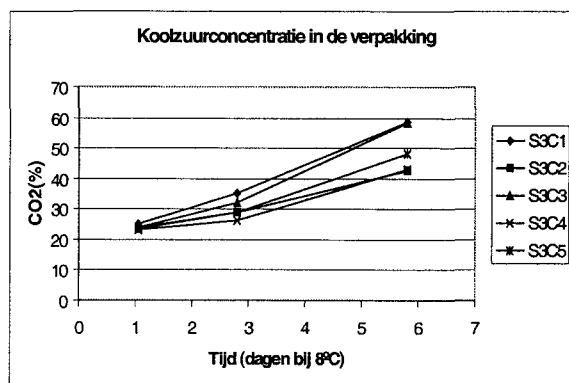
Figuur 4 Vers fruit-salade 1



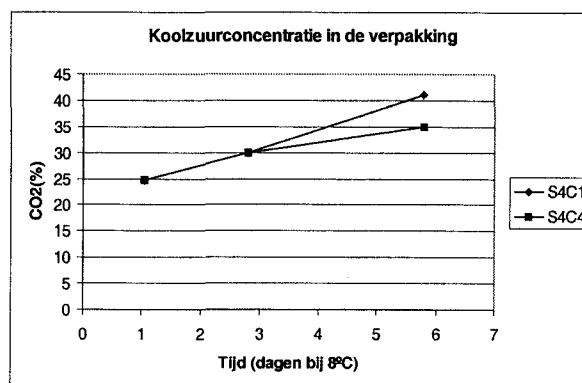
Figuur 5 Vers fruit-salades 2



Figuur 6 Vers fruit-salade 3



Figuur 7 Vers fruit-salades 4



3.2 SENSORIEK

De resultaten van de visuele en sensorische beoordelingen zijn opgenomen in bijlage 4 (cijfermatig) en bijlage 5 (commentaren).

Zoals in de voorgaande paragraaf is aangegeven, was een aantal monsters afwijkend in gas-samenstelling. Gekeken is of dit invloed heeft gehad op de sensorische beoordeling. Hier kon geen trend in worden gevonden. Dat wil zeggen, dat geconstateerde sensorische afwijkingen zowel bij monsters met als bij monsters zonder afwijkende gas-condities werden geconstateerd. Hetzelfde geldt voor al of niet acceptabel zijn van monsters. Zowel monsters met als monsters zonder afwijkende gas-condities konden zowel acceptabel als niet acceptabel worden bevonden.

Beginkwaliteit

Van het aangeleverde fruit was de banaan redelijk rauw en de kiwi enigszins zurig, de ananas was wat heterogeen, wat normaal is volgens Bakker Barendrecht.

Losse fruitsoorten

De losse fruitsoorten zijn alleen op dag 6 beoordeeld. Alle fruitsoorten zagen er redelijk tot goed uit, de banaan was zelfs nog nagenoeg wit. Geen van de fruitsoorten had echter een acceptabele geur, variërend van een alcoholische tot een rottende geur. De rode bes vormde hierop een positieve uitzondering. De banaan had een zachte, bijna papperige textuur.

Kwaliteit van de vers fruit-salades na 3 en 6 dagen

De kwaliteit bleek al na 3 dagen verminderd, zij het iets minder geprononceerd dan na 6 dagen. Na 6 dagen was de teneur hetzelfde, daarom is in de bespreking per aspect geen onderscheid meer gemaakt naar dag. In tabel 1 is een samenvatting gegeven voor de aspecten geur en smaak van de vers fruit-salades na 3 en 6 dagen. In tabel 2 is een overzicht van de invloed van coating per aspect gegeven ten opzichte van onbehandeld. Op de volgende pagina wordt eerst een samenvatting van de resultaten gegeven, waarna de kwaliteit per aspect wordt besproken.

Tabel 1 Samenvatting geur en smaak van de fruit-salades na 3 en 6 dagen

Coating	Geur-omschrijving	Smaak-omschrijving
Onbehandeld	Alcoholisch, niet echt fris, niet echt vers, karton	Alcoholisch, zuur, vlak
A	Muf, gist, H ₂ S/rot ei, karton, lijm, alcoholisch	Alcoholisch, zuur, vlak, papperig
B	Sterk alcoholisch, zeep, karton, lijm, gist	Zout, zeep, bitter, vaak niet gegeten
C	Zuur, muf, bitter	Zout, bitter, alcoholisch, karton, lijm
D	Zuur, zeep, karton, lijm, rottig	Zout, bitter, ranzig, zepig

Tabel 2 Overall beoordeling coating van vers fruit-salades

Salade	Geur/ smaak	Uiterlijk	Bruin- kleuring	Sap/ Doorlopen	Glazig
Coating					
1 = geen	-	-	-	-	+
2 = A	-	- +	+	- +	-
3 = B	-	--	-	- +	-
4 = C	-	-	+ -	-	-
5 = D	-	- +	+	+	-

+ redelijk, - slecht, -+ matig, + beter

Samenvattend lijkt er een marginale positieve invloed van de coatings (vooral A en D) op de uiterlijke kwaliteit van de vers fruit-salades en werd geen duidelijke positieve invloed op de aspecten smaak-vervlakking, doorlopen van de aardbei-kleur, minder zacht worden van banaan waargenomen. Coating A en D lijken nog enig perspectief te bieden. In het geval van coating D is het nog goed mogelijk om met de concentraties van de actieve stoffen te variëren; de zoute smaak kan verminderd worden door verminderen van de concentratie actieve stoffen. Het is ook zinvol om te kijken naar het effect van de gas-samenstelling op de houdbaarheid, bijvoorbeeld in relatie met de initiële bewaartemperatuur.

Geur: de geur leek meer bepaald te worden door het soort coating dan door het soort fruit-salade. Alleen in de fruit-salade met banaan leek de geur van de banaan te overheersen. In tabel 1 is een samenvatting gemaakt. Bij de beoordeling bleek niet iedereen altijd hetzelfde te ruiken, dit kan worden veroorzaakt door verschillende gevoeligheid en associatie van de beoordelende personen. De afwijkende geur leek een meer alcoholisch karakter te hebben bij niet gecoate fruit-salade en bij de fruit-salades met waterige coatings A en B, wat veroorzaakt zou kunnen worden door meer beschikbaarheid van water en O₂.

Uiterlijk: salade 1 en 2 hadden beide vooral een flets en groezelig karakter. Salade 3 was ook flets, maar niet groezelig. De beste combinaties leken salade 1/coating C, salade 3/coating C en D.

Sap: salade 1 had iets meer last van sap-uittrekking dan salade 1 en 2. Verklaring kan zijn, dat salade 1 vruchten had die van nature meer sap afscheiden. De coating leek niet van invloed te zijn.

Doorlopen: De aardbei (salade 3) gaf toch nog kleur af, coating had hier kennelijk geen extra beschermende werking.

Bruinverkleuring: Dit trad vooral op bij salade 2 op basis van de banaan. De coating leek niet van invloed te zijn.

Glazig: de drie salades worden vrij snel glazig, wat vooral optreedt bij galia-meloen en ananas, maar ook kiwi. Het toepassen van coating lijkt hier zelfs een iets negatief effect te hebben.

Doorlopen: dit treedt eigenlijk alleen op bij salade 3 door de aardbei. De kleur loopt door naar ananas en appel.

Smaak: net als de geur leek ook de smaak meer bepaald te worden door de soort coating dan door de soort fruit-salade. Bij coating D en in mindere mate B en C werd zout geproefd, wat terug te voeren was op de samenstelling van de coating. In tabel 1 is een samenvatting gegeven. Ook hier geldt een zelfde opmerking als bij geur: niet iedereen proefde exact hetzelfde, wat kan worden veroorzaakt door verschillende gevoeligheid en associatie van de beoordelende personen. Overigens werd de banaan in salade 3 zacht, ongeacht de behandeling.

Extra fruit-salade

De extra fruit-salade is alleen op dag 6 beoordeeld. Het opvallendste was, zowel bij de onbehandelde als bij de gecoate fruit-salade, het voorkomen van een hout/rook-geur. Deze leek afkomstig van de aalbes. Bij de gecoate fruit-salade was het coating-laagje wel herkenbaar als een vetting laagje (was iets doffer). De gecoate fruit-salade had een iets zoute/bittere smaak. De banaan was zowel bij de onbehandeld als bij de gecoate fruit-salade iets verkleurd. Beide fruit-salades waren sensorisch niet meer acceptabel.

Voorafgaande experimenten

In de experimenten voorafgaand aan dit onderzoek had coating met name op de appel een beter effect op de kwaliteit dan in dit onderzoek. Op banaan werd een minder duidelijk verbeterend effect van coating geconstateerd (foto's ATO). Ten aanzien van de banaan zal dit mede veroorzaakt worden doordat de banaan in de voorafgaande experimenten rijper was dan de banaan in dit onderzoek (rauw). Voor de granny is dit moeilijk aan te geven. Er zal in het vooronderzoek een invloed zijn geweest van het niet gasverpakken (geen verhoogd CO₂ en verlaagd O₂) op de resultaten ten opzichte van dit onderzoek. Voor Granny geldt wel, dat deze in het vooronderzoek niet waren voorbehandeld, zoals in dit onderzoek.

3.3 FOTO'S

Van de fruit-salades zijn op dag 0, dag 3 en dag 6 foto's gemaakt. Op de volgende pagina's zijn foto's van de vers fruit-salades direct na coaten en na 3 dagen bewaren weergegeven, alsook van de extra salade 4 na 3 dagen bewaren en van het niet-gecoate losse fruit na 6 dagen bewaren.

Figuur 8 Vers fruit-salade 1 direct na coaten (dag 0), coating D



Figuur 9 Vers fruit-salade 2 direct na coaten (dag 0), coating D



Figuur 10 Vers fruit-salade 3 direct na coaten (dag 0), coating D



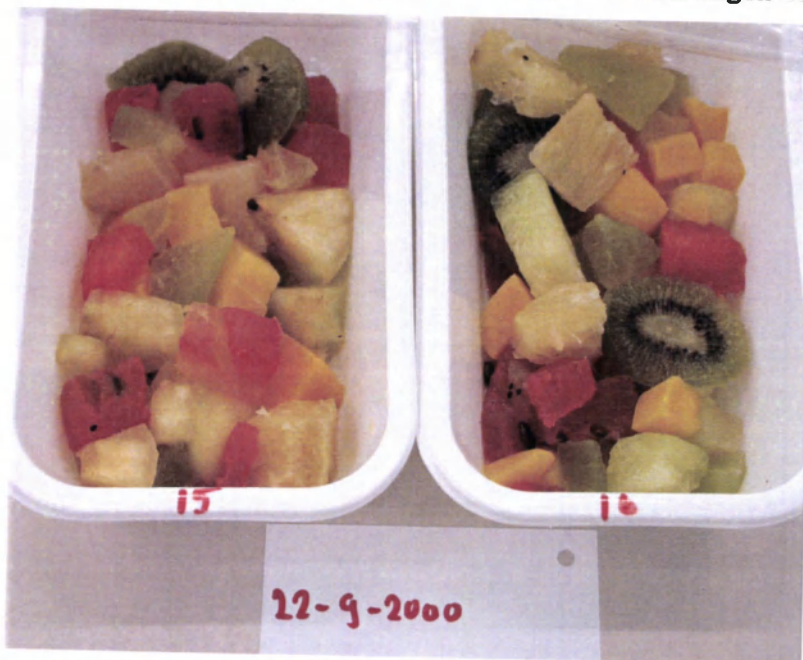
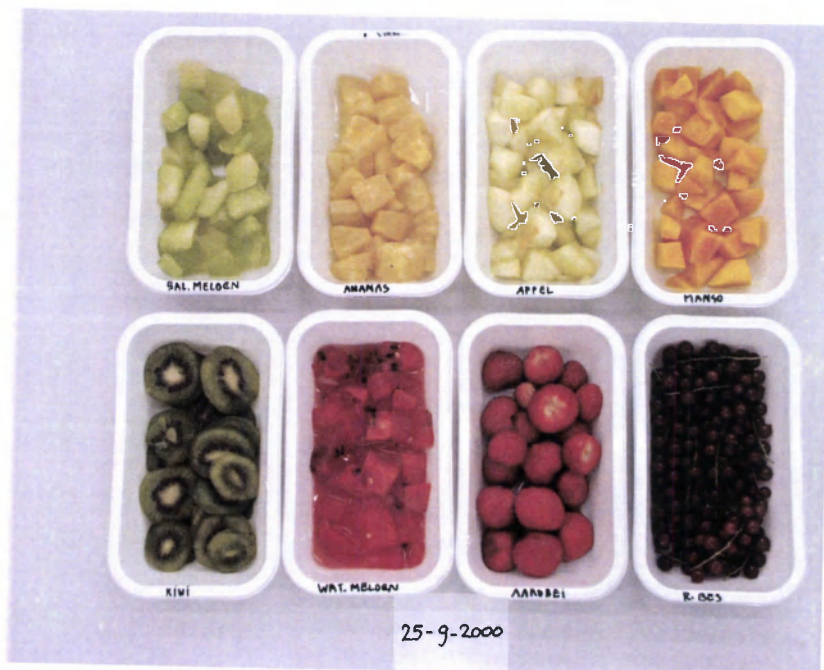
Figuur 11 Gecoate vers fruit-salade 1 na 3 dagen bewaren**Figuur 12 Gecoate vers fruit-salade 2 na 3 dagen bewaren**

Figuur 13 Gecoate vers fruit-salade 3 na 3 dagen bewaren



Figuur 14 Gecoate vers fruit-salade 4 na 3 dagen bewaren



Figuur 15 Glazigheid gecoate vers fruit-salade 2 na 3 dagen bewaren**Figuur 16 Niet gecoate losse fruitsoorten na 6 dagen bewaren**

3.4 KOSTPRIJS

De kostprijs staat in relatie tot de hoeveelheid aanhangende coating.

De hoeveelheid aanhangende coating is ongeveer als volgt (g/100g fruit-salade):

S-Plus (1%):	0
Biofresh (1%):	0
ATO (CMC):	2.3
ATO (CMC-lipide):	6.5

Dit verschil is vooral te verklaren doordat S-Plus en Biofresh waterige oplossingen zijn en de twee ATO-coatings niet. In verkennende experimenten met granny, banaan en druif, was de samenstelling zodanig gekozen, dat de twee ATO-coatings ongeveer eenzelfde verbruik geven. In deze experimenten is meer verschil opgetreden. Dit wordt waarschijnlijk vooral veroorzaakt doordat de fruit-salades ander fruit bevatten en ook meer 'waterige' fruitsoorten, waardoor hechting van de coating verschillend is.

Bij de ATO-coatings moet rekening worden gehouden met verdunning door vocht van het fruit. Er kan op basis van de experimenten niets gezegd worden over de benodigde verversingsgraad. Om dit representatief vast te kunnen stellen zouden grotere hoeveelheden al dan niet continu verwerkt moeten worden.

In relatie tot de kostprijs is duidelijk, dat de ATO-coatings het duurst zijn. Op basis van het verbruik in deze experimenten zijn de kostprijsverhogingen respectievelijk Dfl 0,069 en Dfl 0,325 per kg fruit-salade.

Food Freshly adviseert een gebruik van 1 liter S-Plus voor 15-20kg. Dit betekent een kostprijsverhoging van Dfl 0,018 per kg fruit-salade.

Voor Bio-fresh is geen indicatieve kostprijs ontvangen, hierover kan derhalve geen uitspraak worden gedaan.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.1 CONCLUSIES

Het beoordelen op verschillende stukken fruit is lastig en geeft een zekere heterogeniteit. Mede hierdoor zaten panelleden niet altijd op één lijn. De scores en beoordeling zijn echter een zo goed mogelijke weergave van het gezamenlijke oordeel.

Samengevat is er slechts een marginale positieve invloed van coating op het uiterlijk en zeker niet op de geur en smaak. Er is dan ook niet overtuigend, aangetoond, dat coating een betere kwaliteit geeft. Overigens was de onbehandelde salade in het algemeen ook niet acceptabel.

- De coatings geven slechts in een enkele combinatie een marginaal positief verschil op uiterlijk van de geteste fruit-salades
- De met coating behandelde zowel als de niet behandelde fruit-salades én het niet behandelde losse fruit hadden allen na 6 dagen een onacceptabele geur en smaak
- Een relatie met de initiële kwaliteit van het fruit is niet onderzocht, maar een verband ligt voor de hand
- Coating A (S-Plus) en coating D (ATO, CMC-lipide) hebben een lichte voorkeur boven de andere twee coatings
- De commerciële preparaten zijn duidelijk minder kostprijsverhogend dan de ATO-coatings
- CO₂-concentraties liepen op tot de vrij hoge waarden van 40-55% op dag 6 voor zowel de vers fruit-salades als losse, ongecoate fruitsoorten, terwijl de O₂-concentraties zeer laag waren (nagenoeg 0%)
- Een deel van de verpakkingen was verkeerd begast of lek
- Op lab-schaal voldoet dippen als coating-techniek

4.2 AANBEVELINGEN VERVOLGONDERZOEK

ATO beveelt aan om verder onderzoek te doen naar de kwaliteit en houdbaarheid van vers fruit-salades. In het onderzoek zou dan een relatie gelegd moeten worden tussen gas-samenstelling, bewaartemperatuur en de initiële kwaliteit van het fruit.

- Varieer voor coating A en D de concentraties van de actieve componenten (met name zout)
- Onderzoek de relatie tussen gas-samenstelling, bewaartemperatuur en initiële kwaliteit (incluseif rijpingsgraad) van het fruit.
- Onderzoek de relatie van coaten/niet behandelen bij verschillende partijen fruit (bijvoorbeeld herkomst) en bij fruit van verschillende rijpingsgraad
- Onderzoek in de distributieketen het verloop van de kwaliteit van de vers fruit-salades in relatie met temperatuur en gas-samenstelling door monitoring vanaf het verpakken tot en met de supermarkt

BIJLAGE 1 RECEPTEN FRUIT-SALADES EN COATINGS

Fruit-salades

kg	S-1	S-2	S-3	S-4 (extra)
Appel	1,6	1,6	1,6	xxxxx
Kiwi	2	2,4	2,4	xxxxx
Ananas	2	2,4	2,4	xxxxx
Galiameloen	2	2,4	2,4	xxxxx
Watermeloen	2	xxxxx	xxxxx	xxxxx
Mango	2	xxxxx	xxxxx	0,5
Banaan	xxxxx	2,4	xxxxx	0,5
Aardbei (zonder kroontje)	xxxxx	xxxxx	2,4	xxxxx
Aalbes (ongeritst)	xxxxx	xxxxx	xxxxx	0,5
Totaal	12kg	12kg	12kg	1,5kg
				met coating D

coatings

recept A
6 ltr demi + 60g S-Plus (1%); advies leverancier

recept B
6 ltr demi + 99.6g Bio-fresh (1%), verwarmd tot circa 40°C om de Bio-fresh te laten oplossen. Geroerd met garde tot is opgelost. Volgens gebruiksaanwijzing moet Bio-fresh onder lage shear worden opgelost.

recept	C (w/w%)	D (w/w%)
demi-water	96.35	80.45
Na-CMC	0.80	0.70
NaCl	0.25	0.25
D-glucose	1.00	1.00
K-sorbaat	0.10	0.10
L-ascorbinezuur	0.50	0.50
CaCl ₂	1.00	1.00
Myvacet 5-07	-	1.00
Acetem 90/40	-	15.00

Myvacet 5-07 en Acetem 90/40 worden in de magnetron op maximaal vermogen gesmolten.
C en D hebben niet dezelfde drogestof-basis, omdat anders een verschil in viscositeit zou optreden.

BIJLAGE 2 RESULTATEN GAS-METINGEN VERS FRUIT-SALADES

S=salade C=coating

Gemiddelden/Afgerond/geselekteerde waarden							
	O2	O2	O2		CO2	CO2	CO2
dag	1.05	2.8	5.8	Dag	1.05	2.8	5.8
S1C1	0.40	0.19	0.17	S1C1	23.38	30.15	52.6
S1C2	0.55	0.41	0.16	S1C2	23.25	28.69	46.99
S1C3	0.15		0.13	S1C3	23.65		48.01
S1C4	0.39	0.33	0.2	S1C4	23.30	27.97	43.54
S1C5	0.42	0.34	0.12	S1C5	23.07	27.91	40.15
S2C1	0.25	0.29	0.11	S2C1	24.3	29.8	44.7
S2C2	0.53	0.43	0.06	S2C2	22.9	28.5	49.5
S2C3	0.16	0.16	0.13	S2C3	24.7	31	43.8
S2C4	0.32	0.26	0.19	S2C4	23.2	27.3	54.2
S2C5	0.28	0.16	0.09	S2C5	23.6	27.5	40.3
S3C1	0.3	0.09	0.15	S3C1	25	35.1	58.8
S3C2	0.25	0.19	0.07	S3C2	23.6	29	42.6
S3C3	1.39	1.52	1.45	S3C3	24	32.1	58.1
S3C4	0.28	-	0.07	S3C4	22.9	26.3	43.2
S3C5	0.42	0.19	0.14	S3C5	24	29.1	48
S4C4	0.4	0.29	0.08	S4C1	24.7	30	41
S4C4	0.4	0.29	0.08	S4C4	24.7	30	35

	1.05	2.8	5.8
S2C1	24.3	29.8	44.7
S2C2	22.9	28.5	49.5
S2C3	24.7	31	43.8
S2C4	23.2	27.3	54.2
S2C5	23.6	27.5	40.3

	1.05	2.8	5.8
S3C1	25	35.1	58.8
S3C2	23.6	29	42.6
S3C3	24	32.1	58.1
S3C4	22.9	26.3	43.2
S3C5	24	29.1	48

	1.05	2.8	5.8
S4C1	24.7	30	41
S4C4	24.7	30	35

BIJLAGE 3 RESULTATEN GAS-METINGEN LOSSE FRUIT-SOORTEN

	O2	O2	O2	CO2	CO2	CO2
aantal dagen	1.13	2.84	5.82	1.13	2.84	5.82
Banaan	0.09	0.09	0.06	29.31	35.22	43.44
Rode Bes	0.54	0.53	0.39	21.89	24.39	28.48
Mango	0.24	0.08	0.05	28.02	36.89	51.78
Aardbei	0.14	0.06	0.04	29.47	38.4	49.37
Watermeloen	0.36	0.33	0.16	19.52	20.25	32.77
Ananas	-	-	-	19.21	19.66	52.64
Appel	0.07	0.10	0.15	26.3	36.71	56.14
Galiemeloen	0.25	0.11	0.04	22.27	25.54	48.27
Kiwi	0.25	0.15	0.09	26.58	32.63	41.59

BIJLAGE 4 RESULTATEN BEOORDELING VERS FRUIT-SALADES (CIJFERS)

UITERLIJK				SAP				BRUIN				GLAZIG				DOORLOPEN			
SALADE 1																			
	dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6
O	0	AC	AB		O	0	2.5	2	O	0	0.5	0.5	O	0	1.5	1.5	O	0	0
A	0	AA	BC		A	0	1.5	2	A	0	0	0.5	A	0	1	3.5	A	0	0
B	0	CC	AC		B	0	1	2	B	0	1	0.5	B	0	5	3	B	0	0
C	0	BB	AA		C	0	2	2	C	0	0	0	C	0	2.5	2	C	0	0
D	0	BB	BB		D	0	1	2	D	0	0	0	D	0	3	2	D	0	0

SALADE 2																			
	dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6
O	0	BC	BB		O	1	4	3.5	O	0	1	2	O	0	1	2	O	0	0
A	0	AA	AC		A	0	3	1+4	A	0	1	3	A	0	1	3	A	0	0
B	0	CC	AC		B	1	4	3	B	0	2.5	3	B	0	2.5	3	B	0	0
C	0	AB	CC		C	0	3.5	5	C	0	1.5	4	C	0	1.5	4	C	0	0
D	0	AB	AB		D	0	3.5	2	D	0	2	2.5	D	0	2	2.5	D	0	0

SALADE 3																			
	dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6
O	0	BC	AA		O	0	1	1	O	0	0	0	O	0	1.5	2	O	1	2.5
A	0	BB	AB		A	0	1.5	2	A	0	0	0	A	0	2	2.5	A	0	1
B	0	BB	CC		B	0	1	1	B	0	1+5	0	B	0	3	3	B	0	1
C	0	BB	BC		C	0	0.5	1.5	C	0	0	0	C	0	2.5	3	C	1	1.5
D	0	BB	BB		D	0	2	1	D	0	0	0	D	0	2	3	D	1	2

dag 0 = 19 september 2000
dag 3 = 22 september 2000
dag 6 = 25 september 2000
beoordelingstijdstip dag 0 is ± 1 uur na inzet
beoordelingstijdstip dag 3 en 6 is ± 11.30 tot 14.00 uur

beoordelingsschaal 0-5
geur, smaak: is alleen beschreven
sap, bruin, glazig, doorlopen: 0=niet aanwezig, 5=veel aanwezig
uiterlijk: categorien A (kan), B (twijfel), C (onacceptabel)
gemiddelde van 2 monsters

BIJLAGE 5 RESULTATEN BEOORDELING VERS FRUIT-SALADES (COMMENTAREN)

SALADE 1				UTERLIJK				BRUIN				GLAZIG				DOORLOPEN				SMAAK			
dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6	
O	alcoholisch	alcoholisch	alcoholisch	O	glazig	iets flets, flets/graauwig		O				O				O				O	1 monster niet gecons. bitter, alcoholisch, muf, sterk afwijkend	alcoholisch, vakk, zuur	
A	afwijkend, muf, gis, zwevel, kanton, lijn	H2S/rot, alcoholisch		A		erg flets, flets/ontbinding		A				A				A				A	mogelijk iets zuur alcoholisch (wm, an), zacht (wm)	zacht, vakk, oud, 1 niet geproefd	
B	zeer sterk alcoholisch	zweep		B	zeer glazig	iets grauw, flets/ontbinding		B				B				B				B	2 monsters niet geconsu-meerd n=1	zout, zepig, bitter, n=1	
C	alcoholisch, kanton, lijn, zuur, bitter	kanton, lijn, bitter		C		aardig fris, frissere kleur		C				C				C				C	zout, bitter, alcoholisch, zacht	zoulig, kanton, lijn	
D	zurig, niet eigen	kanton, lijn, bitter		D	iets wit laagje op meloen (water)	erg flets, groezelig		D				D				D				D	zout, bitter, zout (A)	zout, ranzig, bitter, zepig, n=1	

SALADE 2				UTERLIJK				BRUIN				GLAZIG				DOORLOPEN				SMAAK			
dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6	
O	niet afwijkend	niet echt fris, ruikt banaan		O		ananas flets, niet fris, kiwi ok		O				O				O				O	banaan iets minder, rest goed, licht alcoholisch, iets zurig	zure, vakk, smaak, licht alcoholisch	
A	afwijkend, kanton, lijn (meloen?)	iets licht alcoholisch, ruikt banaan, H2S/rot ei,		A		1 banaan, ananas vies		A				A				A				A	mogelijk iets zuur alcoholisch, rest niet echt vies	iets zurig, pepereig	
B	iets afwijkend, kanton, lijn, iets gis	ruikt banaan, ananas, niet echt afwijkend		B		1 groezelig, flets		B				B				B				B	iets zweepaank, muf, kiwi goed	sterk zweepachtig, zuur	
C	afwijkend, zurig	sterk alcoholisch, muf		C		grauw, flets, vies		C				C				C				C	ranzig, niet te eten	ranzig, bitter	
D	afwijkend, zurig	zweepachtig, afwijkend		D		grauw, flets, vies, rot, banaan bruin		D				D				D				D	ranzig, zout, niet te ranzig, bitter, zout	alcoholisch, zout	

SALADE 3				UTERLIJK				BRUIN				GLAZIG				DOORLOPEN				SMAAK			
dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6		dag 0	dag 3	dag 6	
O	licht afwijkend	1 niet afwijkend (maar ook niet vers), 2 rotig, niet fris		O	1 iets lichter	flets, aardbei, anoterig		O				O				O				O	heel licht alcoholisch, aardbei waterig, gaat wel, zacht	zuur tot erg zuur, alcohol, zacht buiten (appel)	
A	zwevel, rot	rotig, niet fris, kanton, lijn		A		redelijk, op aardbei na		A				A				A				A	smaak iets alcoholisch, bowl, vervlakt	alcoholisch, bowl, weinig afwijking	
B	zuur, alcohol, aardbei	sterk alcoholisch		B		ontbinding		B				B				B				B	smaak iets 1 niet gegeten, 2 vervlakt	2 niet gegeten (staat van ontbinding)	
C	wordt iets gemaakteerd	alcoholisch: niet fris, kanton, lijn		C	1 iets lichter	flets		C				C				C				C	zout, ranzig, wel gevog	kanton, bitter, rot	
D	afwijkend, braak gemaakteerd	rotig, niet fris, kanton, lijn		D	looting op aardbeien rog net zichtbaar	flets		D				D				D				D	zout, 2 niet gegeten	ranzig, bitter, zout	

dag 0 = 19 september 2000		beoordelingschaal 0-5 geur, smaak 0=niet aanwezig, 3=nog acceptabel, 5 sterk aanwezig uiterlijk categorieën A (kan), B (twijfel), C (onacceptabel) beoordeling van steeds 2 monsters	sap: geen verbale opmerkingen
dag 3 = 22 september 2000			
dag 6 = 25 september 2000			
beoordelingscijfer dag 0 is ± 1 uur na inzet beoordelingscijfer dag 3 en 6 is ±11,30 tot 14,00 ul			
dag 0		banaan is behoorlijk rauw	
kiwi is iets zuur		aardbei ontstaan van kroonrups, aardbei en saibes gewassen, banaan gesnede	
dag 3		salade 3	salade 4/coating D
wm=watermeloen		banaan: geen van de salades is acceptabel	ruidt niet fris (banaan), oud
an = ananas		appel, meloen: goed	banaan bruinig, mango goed, bessen velachtig
		kiwi: soms slap	lichte zeepsmaak (bessen)
		ananas: goed	
dag 6		salade 4/geen coating	salade 4/coating D
salade 3		1 houdgeur, verbrand, rookachtig resp. 2 stinkt, ontbinding	1 houdgeur, verbrand, rookachtig resp. 2 stinkt, ontbinding
uiterlijk categorie A nog acceptabel?		mango iets, bessen rood	bessen veilig laagje
aardbei vaak slecht en papperig		banaan iets rood	banaan iets rood
		zurig (bessen), melig, smaken iets vervlakt	bessen minder zurig, banaan/boes vervlakt
			zout, bitter
dag 8		stinkt verschnitteleijk rot, is zacht	
enkeel fruit, onbehandeld		smaak onacceptabel (rot)	
banaan		houdgeur/roetig, zure bessen/maak	
mango		prikteit de tong, zurig, alcoholisch	
bessen		stinkt, "lijk"-geur	
aardbei		weinig geur, slap, niet goed	
watermeloen		alcoholisch	
kiwi		alcoholisch	
appel		alcoholisch	
ananas		alcoholisch	
galia-meloen		alcoholisch en meloer	
		heel glazig	

BIJLAGE 6 SCHEMA NUMMERING VAN MONSTERS

Door middel van schaduw is aangegeven bij welke monsters de gasmeting een afwijkend resultaat (te hoog O₂) te zien gaf.

SALADE 1	DAG 0	DAG 3	DAG 6
COATING 1 = geen	1, 2	3, 4	5, 6
COATING 2 = A	7, 8	9, 10	11, 12
COATING 3 = B	13, 14	15, 16	17, 18
COATING 4 = C	19, 20	21, 22	23, 24
COAITNG 5 = D	25, 26	27, 28	29, 30

SALADE 2	DAG 0	DAG 3	DAG 6
COATING 1 = geen	31, 32	33, 34	35, 36
COATING 2 = A	37, 38	39, 40	41, 42
COATING 3 = B	43, 44	45, 46	47, 48
COATING 4 = C	49, 50	51, 52	53, 54
COAITNG 5 = D	55, 56	57, 58	59, 60

SALADE 3	DAG 0	DAG 3	DAG 6
COATING 1 = geen	61, 62	63, 64	65, 66
COATING 2 = A	67, 68	69, 70	71, 72
COATING 3 = B	73, 74	75, 76	77, 78
COATING 4 = C	79, 80	81, 82	83, 84
COATING 5 = D	85, 86	87, 88	89, 90