

Effect van moulded fibre trays op de kwaliteitsontwikkeling van enkele kaassoorten

Vertrouwelijk

Ir. F.I.N.G. Kreft
Dr. E.U. Thoden van Velzen
C.L.M. van Weert
Ing. J.J. Polderdijk
Drs. J.R. ten Donkelaar
A.Z. Zegveld



Effect van moulded fibre trays op de kwaliteitsontwikkeling van enkele kaassoorten

Vertrouwelijk

Ir. F.I.N.G. Kreft
Dr. E.U. Thoden van Velzen
C.L.M. van Weert
Ing. J.J. Polderdijk
Drs. J.R. ten Donkelaar
A.Z. Zegveld

ATO B.V.
Agrotechnologisch Onderzoeksinstituut
Bornsesteeg 59
Postbus 17
6700 AA Wageningen
Tel: 0317-475024
Fax:0317-475347

Inhoud

pagina

1	Inleiding.....	1
1.1	Doel en achtergrond.....	1
1.2	Projectaanpak.....	1
1.3	Perspectieven.....	2
2	Materiaal, methoden en aanpak.....	3
2.1	Vergelijking test	3
3	Resultaten en discussie.....	6
3.1	Kwaliteitsmetingen	6
3.2	Gassamenstelling kopruimte.....	8
3.3	Eigenschappen van de Moulded fibre trays	10
4	Conclusies	13
	Bijlagen	14

1 Inleiding

Dit rapport is het eindverslag van het project "Effect van moulded fibre trays op de kwaliteitsontwikkeling van enkele kaassoorten", uitgevoerd door ATO bv in opdracht van Van Leer Leopack bv. Van Leer Leopack is een wereldwijd leverancier van onder andere pulp schaaltes (moulded fibre trays).

1.1 Doel en achtergrond

Het onderzoek heeft tot doel om vast te stellen of het gebruik van moulded fibre trays bij het kleinverpakken van kaas een gunstig effect heeft op de kwaliteit cq de houdbaarheid van de verpakte kaas.

Van Leer Leopack bv heeft geconstateerd dat bepaalde Franse afnemers een specifieke gecoate moulded fibre tray succesvol toepassen bij het portieverpakken van met name zachte Franse kaassoorten. De stelling van de gebruikers is dat kaas verpakt op deze tray kwalitatief beter blijft in vergelijking met de kwaliteit van kaas, die op andere traytypes wordt verpakt.

Het is mogelijk dat de visuele effecten veroorzaakt door bijvoorbeeld kleurschakeringen, contrasten en/of het imago van de moulded fibre zorgen voor de hoge aantrekkingskracht voor de consument. Het is evenzeer mogelijk dat door het gebruik van moulded fibre de kwaliteit van verpakte kaas beter behouden blijft als gevolg van specifieke materiaaleigenschappen. Hierbij kan worden gedacht aan een hogere waterabsorptie waardoor in de verpakking minder condens optreedt en de zichtbaarheid van het product wordt verbeterd. Een andere mogelijkheid is dat de ademende (schimmel)kazen specifieke (Modified Atmosphere=MA) gascondities bewerkstelligen in de folieverpakkingen. Dergelijke gascondities kunnen gunstig zijn voor de kwaliteit cq de houdbaarheid van de verpakte kaasporties. Dat de moulded fibre trays daarbij gunstiger zijn dan andere trays is wellicht te verklaren door het feit dat bij dezelfde (hoog doorlaatbare) rekwikkelfolies andere gascondities ontstaan dan in verpakkingen met bijvoorbeeld geschuimde polystyreen trays. Het gaswisselend oppervlak is anders omdat moulded fibre in tegenstelling tot polystyreen zeer doorlaatbaar is voor genoemde ademhalingsgassen.

1.2 Projectaanpak

Door een vergelijkende test uit te voeren met andere commercieel toegepaste trays van andere materiaalsoorten wordt vastgesteld of het gebruik van moulded fibre trays bij het kleinverpakken van kaas een gunstig effect heeft op de productkwaliteit. Hierbij worden drie kaassoorten verpakt in drie verschillende soorten verpakkingen gecombineerd met drie verschillende soorten verpakkingsfolies.

De verpakkingen worden opgeslagen bij 4-6°C gedurende 14 dagen. Gedurende de opslagperiode wordt de kwaliteit van de kaas bepaald door een sensorische beoordeling. Het moment waarop de kwaliteit wordt bepaald is afhankelijk van de kaassoort.

Om eventuele verschillen tussen folietypes en/of trayvormen te kunnen verklaren worden gasmetingen in de kopruimte van de verpakking uitgevoerd met behulp van

gaschromatografie. Typering van eventuele schadelijke micro-organismen blijft in dit onderzoek achterwege.

Indien er geen toegevoegde waarde kan worden aangetoond via meting van relevante kwaliteitsaspecten zal worden geconcludeerd dat visuele aspecten of het "milieu" imago van de moulded fibre tray de redenen zijn van de kennelijke positieve attitude bij de consument ten aanzien van deze applicatie.

Aanvullende op de vergelijkende test wordt een aantal eigenschappen van de moulded fibre trays onderzocht.

1.3 Perspectieven

Het resultaat van het onderzoek geeft Van Leer Leopack de kans om met inhoudelijk juiste argumenten nieuwe klanten te overtuigen van de meerwaarde van het gebruik van moulded fibre trays bij het verpakken van kaasporties. De opdrachtgever heeft daarmee de mogelijkheid om een grotere klantenkring te kunnen benaderen, de marktpositionering van Van Leer Leopack te optimaliseren en op deze manier een bredere afzetmarkt voor de bruingekleurde tray te realiseren.

2 Materiaal, methoden en aanpak

2.1 Vergelijking test

Verpakkingen

Het effect van moulded fibre trays op de kwaliteit van kaas is door een vergelijkende test vastgesteld. Hierbij zijn drie kaassoorten verpakt in drie verschillende soorten trays gecombineerd met drie verschillende soorten verpakingsfolies.

Drie volgende kaassoorten zijn verpakt (geleverd door de kaascentrale van Albert Heijn):

- Camembert
- Roquefort
- Goudse kaas (jonge kaas)

Drie types trays zijn vergeleken:

- Moulded fibre tray = MF (kleur: bruin)
- Geschuimd polystyreen schaalje = PS (kleur: wit)
- Hard PS schaalje = PE (kleur: wit) (oorspronkelijk werd gedacht dat deze schaal van PE vervaardigd was, echter dit bleek niet juist, vandaar de foutieve codering)

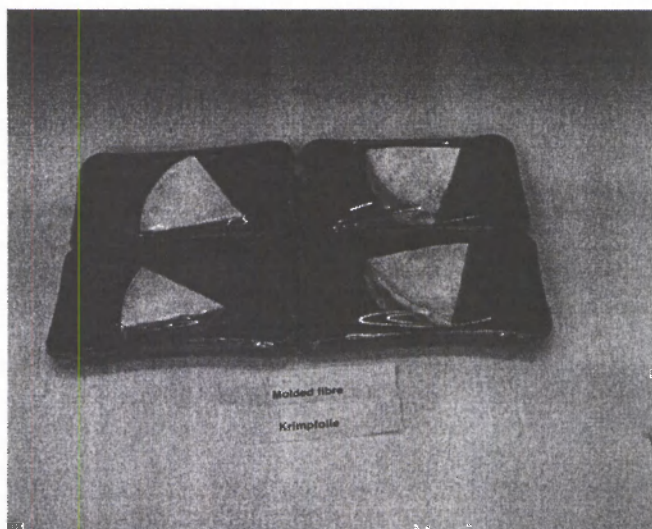
Drie folietypes zijn gebruikt:

- PVC-rekwikkelfolie
- Krimfolie
- PE-rekwikkelfolie

Bij het testen van verpakkingen met biologisch materiaal is vanwege de variabiliteit een minimum van vier herhalingen in een behandelingsvariant per kwaliteitsbepaling noodzakelijk. De kwaliteit van de kaas is op twee verschillende tijdstippen bepaald. De proefomvang is dan:

3 kaastypes * 3 trayvormen * 3 folietypes * 2 inspectiemomenten * 4 herhalingen = 216 verpakkingen

De verpakkingen worden gedurende ongeveer 14 dagen opgeslagen op 6°C. De verpakkingen met krimfolie zijn in de kaascentrale van Albert Heijn gemaakt (figuur 1). De gewichten van de kaas en van de schaal zijn voor het verpakken bepaald.



Figuur 1 - Camembert verpakt in moulded fibre schalen en krimpfolie

Kwaliteitsmeting en andere bepalingen

De kwaliteit van de kaas is op drie verschillende tijdstippen bepaald (inclusief de kwaliteit van de kaas bij verpakken). Op de inspectiemomenten is de sensorische beoordeling van de kaas door een ongetraind panel van 2 à 3 mensen uitgevoerd. De volgende tabel geeft aan welke kwaliteitsaspecten zijn beoordeeld en hoe is de beoordeling gedaan.

Tabel 1 – Gekozen aspecten om de kaas te beoordelen.

Kwaliteitsaspecten	Hoe is beoordeling
kleur van de zuivel	Visueel; 0 – 5; wit – donker geel
(kleur)afwijking zuivel	Ja/nee; wat voor en hoeveel
kleur van de schimmel	Visueel; 0 – 5
kleur van de korst of schimmelrand	Visueel; 0 – 5
(kleur)afwijking van de korst of schimmelrand	Ja/nee; wat voor en hoeveel
Ongewenste schimmelgroei op zuivel	Visueel; 0 – 5
Geurattributen: Romig, zuur, pittig, ranzig, ammoniak, verpakking-off-fragrance	0 – 5
Smaakattributen: Romig, zuur, pittig, bitter, zout, verpakking-off-flavours	0 – 5
Camembert: dikte schimmelrand	Meetlat; 0 – 5 mm
Camembert: vloeien van de zuivel	Visueel; 0 – 5
Roquefort: oppervlakte percentage schimmel	0 – 100 %
Condens op verpakking	Ja/nee
Gewichtsafname ten gevolge van uitdroging	Balans

Om eventuele verschillen tussen folietypes en/of trayvormen te kunnen verklaren zijn gasmetingen in de kopruimte van de verpakking uitgevoerd door middel van gaschromatografie (Chrompack Micro-GC gaschromatograaf). Hiertoe werd een naald door de folie gestoken en een gasmonster automatisch ingezogen. De concentraties zuurstof, koolzuur en stikstof zijn gemeten. De meetwaarden worden uitgedrukt in percentages en zijn gecorrigeerd ten opzichte van een ijk-gasmengsel.

2.2 Eigenschappen verpakking

Naast de productkwaliteit is de kwaliteit van de coating van de trays onderzocht. De coating is visueel beoordeeld (loslaten, zijn er scheurtjes, hoe ziet de coating eruit nadat de kaas erop heeft gelegen, etc). Tevens is het kromtrekken van de schalen (taillering) bepaald met behulp van een meetlat (na het verwijderen van de folie).

Tenslotte is de geschiktheid van de trays voor magnetron- en diepvriesgebruik onderzocht. De MF-schalen, samen met de PE- en PS-schalen als referentie, zijn in de magnetron verwarmd (1 minuut, 800 W). Vóór en ná het opwarmen zijn het gewicht en temperatuur van de schalen gemeten. Daarnaast zijn de schalen met 100 ml water opgewarmd. Hierbij is de temperatuur van het water vóór en ná verwarmen gemeten.

Om de geschiktheid voor diepvriesgebruik te onderzoeken, zijn de schalen in de diepvries (-25°C) gelegd gedurende 42 uren. Het gewicht van de schalen is gemeten aan het begin en eind van het experiment.

3 Resultaten en discussie

3.1 Kwaliteitsmetingen

In bijlage 1 worden de resultaten van de beoordeelde kwaliteitsaspecten aangegeven. Het eerste inspectiemoment van de Goudse kaas heeft plaatsgevonden 15 dagen na het verpakken van de kaas. Het tweede inspectiemoment was na 21 dagen. Wat de Camembert betreft zijn de inspectiemomenten na 7 en na 12 dagen geweest. De Roquefort was beoordeeld na 7 en na 15 dagen. Bij het verpakken is de algemene kwaliteit van de kaas ook beoordeeld. De Camembert is korrelig gevonden en op sommige plekken is de schimmelrand te dun gevonden. Op de Roquefort is er wat vocht op de zuivel waargenomen. Verder zijn er geen bijzonderheden opgemerkt.

Met behulp van een statistische analyse (Analysis of variance) zijn de verschillen in schalen, folie en inspectiemomenten bij de kwaliteitsaspecten vastgesteld.

De resultaten van de gemeten kwaliteitsaspecten worden hieronder afzonderlijk behandeld.

Uitdroging kaas en gewichtsverschillen in schalen

Tabel 2 toont de gewichtafname van de kaas en de toename in gewicht van de schalen (gemiddelde waarde van 4 herhalingen). Hieruit blijkt dat de meeste productuitdroging optreedt in de verpakkingen met de moulded fibre schalen. De moulded fibre schalen tonen ook een duidelijke gewichttoename t.o.v. de PE- of PS-schalen. Dit komt overeen met het gewichtverlies gemeten in de kaas verpakt met de MF-schalen.

Tabel 2 - Gewichtafname van de kaas en gewichttoename van de schalen (in cursief weergegeven)

Folie	Schaal	Beoor- deling	Gouda (g)		Camembert (g)		Roquefort (g)	
			Kaas	Schaal	Kaas	Schaal	Kaas	Schaal
Krimp	PE	1	0.63	<i>1.20</i>	0.75		1.00	
		2	0.58	<i>0.00</i>	0.07	0.33	1.20	0.43
	PS	1	0.45	<i>0.23</i>	0.78		0.82	
		2	0.58	<i>-0.20</i>	0.30	0.00	0.90	0.50
	MF	1	3.45	<i>3.30</i>	2.40	<i>2.05</i>	2.85	<i>2.25</i>
		2	3.38	<i>2.93</i>	2.53	<i>3.58</i>	2.95	<i>1.95</i>
PVC-rek	PE	1	3.22	<i>0.53</i>	0.43		0.40	
		2	1.38	<i>0.03</i>	0.15	0.10	0.25	0.43
	PS	1	1.00	<i>0.00</i>	0.65		0.55	
		2	1.08	<i>0.02</i>	0.03	0.13	1.10	0.28
	MF	1	3.12	<i>2.75</i>	2.15	<i>2.45</i>	1.88	<i>2.58</i>
		2	3.52	<i>2.98</i>	2.43	<i>4.18</i>	2.38	<i>2.73</i>
PE-rek	PE	1	0.20	<i>0.07</i>	0.15		0.35	
		2	0.20	<i>-0.15</i>	-0.42	0.02	0.37	0.05
	PS	1	0.20	<i>0.02</i>	0.23		2.00	
		2	0.28	<i>0.05</i>	-0.95	-0.03	2.08	0.40
	MF	1	3.23	<i>3.03</i>	2.25	<i>2.23</i>	2.20	<i>2.08</i>
		2	3.58	<i>3.30</i>	1.95	<i>3.98</i>	2.73	<i>2.13</i>

Condens

In de verpakkingen met Goudse kaas treedt geen condens op. In de Camembert en Roquefort is condens waargenomen in enkele verpakkingen maar hierin is geen trend te herkennen (zie bijlage 1).

Geur- en smaakmigratie

In de sensorische beoordeling van de geur- en smaak van de kaas is er geen effect van de schaal of van de folie te onderscheiden. Bij de MF-schalen zijn er in ieder geval geen verpakkingen-off-flavours of off-fragrance gevonden. In de beoordeling van de Camembert waren er enkele monsters waarbij off-flavours of off-fragrances zijn gevonden (in de PE- en PS-schalen). Bij het openen van de verpakking zijn wel off-fragrances gevonden.

Geur bij opening

Bij het openen van de verpakkingen zijn er een aantal gevallen waar plastic- of lijmgeur is gevonden. Zoals te zien is in bijlage 1, zijn dit soort waarnemingen juist te vinden in de verpakkingen met MF-schalen. Deze plastic/lijmgeur is te merken direct na het openen van de verpakking en verdwijnt vrij snel.

Zuivel-, rand- en schimmelkleur

Wat de Goudse kaas betreft zijn er geen verschillen in de kleur van de zuivel (zie bijlage 1). In het geval van Camembert en Roquefort geeft de statistische analyse aan dat er een significant verschil is tussen de 2 inspectiemomenten (in de tweede beoordeling is de kaas donker van kleur). Verder heeft het type schaal geen effect op de zuivelkleur.

In de randkleur bij de Camembert tonen het type schaal en type folie een klein statistisch significant verschil. Het effect van de verschillende schalen op de randkleur is echter onduidelijk.

Uit de statistische analyse blijkt ook dat de MF-schalen een significant lichtere schimmelkleur (in Roquefort) geven dan de andere schalen.

Kleurafwijking zuivel, rand en schimmel

Wat de Goudse kaas betreft zijn er geen significatieve kleurafwijkingen gevonden (zowel voor de zuivel- als voor de korstkleur).

In het geval van de Camembert is hoofdzakelijk bij de MF-schalen een oranje kleurafwijking van het zuivel bij de rand waargenomen (zie bijlage 1). Deze kleurafwijking leek verband te houden met uitdroging van de kaas. Dit komt overeen met de gewichtafname (uitdroging) gevonden in de MF- verpakkingen. In duidelijk mindere mate zijn bij de PS-schalen, en nog minder bij de PE-schalen, ook kleurafwijkingen/uitdroging gevonden.

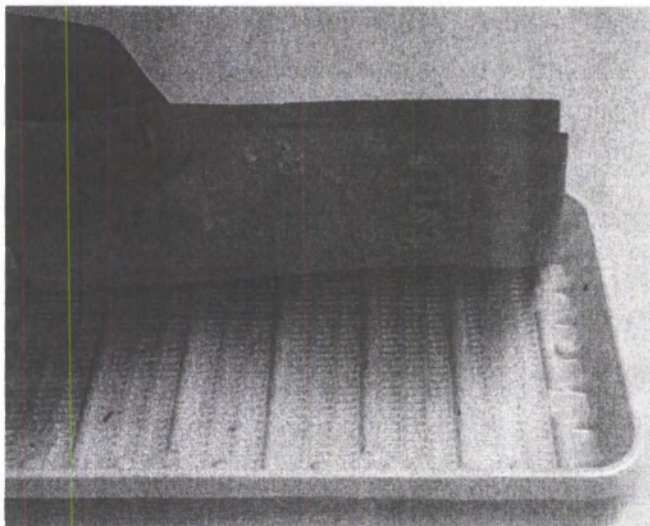
In de Roquefort zijn er verschillen type kleurafwijkingen gevonden maar er zijn geen "schaal-gerelateerde" trends te onderscheiden. Ook in de korst van de Roquefort zijn kleurafwijkingen gevonden, hoofdzakelijk bij het tweede inspectiemoment.

Ongewenste schimmelgroei

Bij de Goudse kaas is er veel ongewenste schimmelgroei, speciaal tijdens het tweede inspectiemoment zoals te verwachten is (statistisch significant verschil). In het geval van de PE-schalen is er schimmelgroei zowel aan de boven- als aan de onderkant (figuur 2). Dit kan worden verklaard door het feit dat het oppervlak van de PE-schalen niet vlak is waardoor vocht dat niet wordt geabsorbeerd blijft hangen en de groei van schimmels bevordert.

Ook bij Camembert is de ongewenste schimmelgroei significant meer in de tweede beoordeling. In de MF-schalen lijken significant meer ongewenste schimmels te groeien dan in het andere type schalen (wellicht omdat de MF-schalen meer doorlaatbaar zijn voor zuurstof en op deze manier de schimmelgroei bevorderen). Daarentegen, in de PE-schalen met rekwikkelfolie lijken minder ongewenste schimmels te groeien.

Ongewenste schimmelgroei op het zuivel van Roquefort is lastig te beoordelen. In sommige gevallen leek het er op, dat er schimmelgroei had plaatsgevonden. Echter, dit kon niet in verband worden gebracht met de folie en/of de schaal.



Figuur 2 - Ongewenste schimmelgroei aan de onderkant van de Goudse kaas verpakt in PE-schalen

Schimmelrand en vloeï (Camembert)

De schimmelrand neemt significant toe in de tweede sensorische beoordeling. Uit de statistische analyse blijkt ook dat de kaas in MF-schalen een significant dunnere schimmelrand vertonen dan in PE-schalen. Dit is echter een zeer gering verschil.

Wat vloeïen betreft is er ook een significante toename in het tweede inspectiemoment. Naarmate de camembert "rijpt" neemt de hoeveelheid vloeï toe. Ook lijkt het type schaal van invloed te zijn. Er is namelijk significant minder vloeï in de MF-schalen dan in de PE-schalen. Het verschil is, zoals bij de schimmelrand, klein.

Oppervlakte percentage schimmel (Roquefort)

Er is geen effect van het type schaal of folie op de totale oppervlakte schimmels aanwezig op de zuivel. Tevens blijft de oppervlakte schimmel constant gedurende de bewaarperiode.

3.2 Gassamenstelling kopruimte

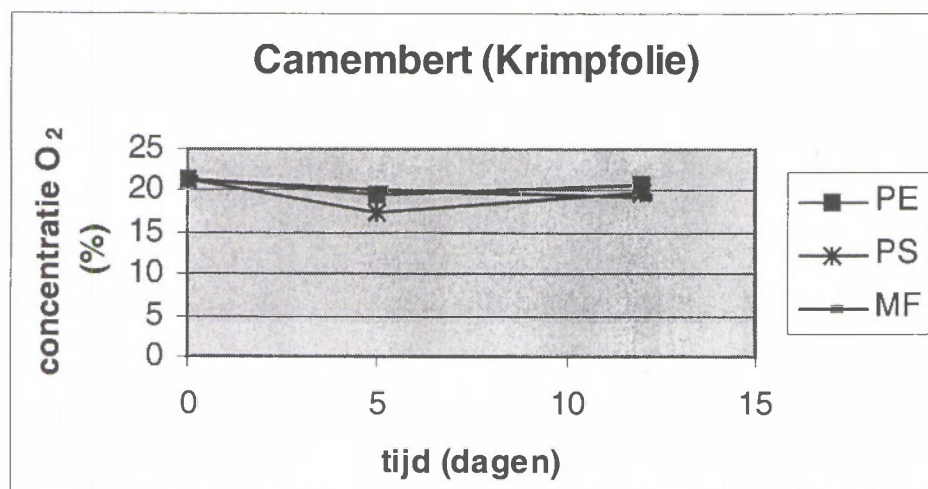
De gassamenstelling in de kopruimte van de verpakking wordt hoofdzakelijk door twee aspecten beïnvloed:

- doorlaatbaarheid van de verpakking (type folie, type schaal, hoe wordt de folie aangebracht, etc);
- ademhaling van schimmels en bacteriën van het product.

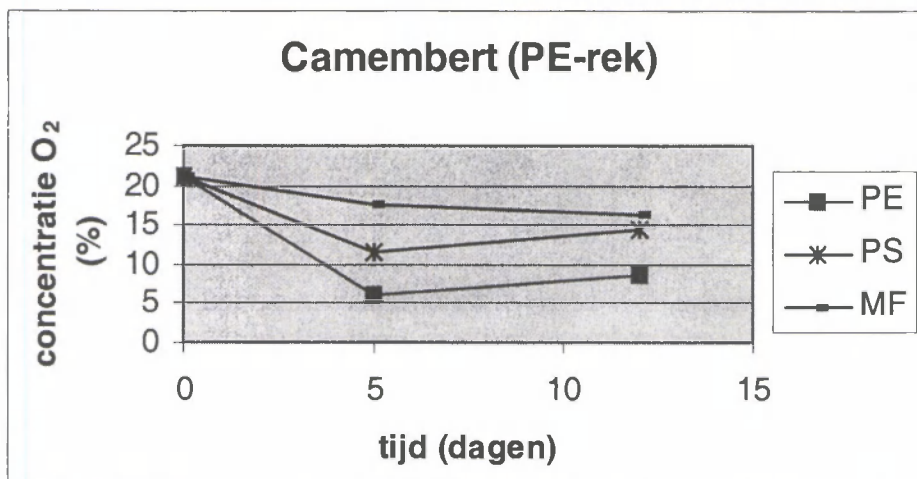
Schimmelkazen, zoals Camembert en Roquefort, produceren kooldioxide en gebruiken zuurstof als gevolg van de metabolische activiteit van schimmels en bacteriën. Hoe lager de doorlaatbaarheid van de folie en de schaal, hoe groter de veranderingen in de gassenstelling zijn. Het verpakken van Camembert of Roquefort in een verpakking met een lage doorlaatbaarheid resulteert in een verlaging van de concentratie zuurstof en een verhoging van de concentratie koolzuur in de kopruimte. Daarentegen zou in een verpakking met een hoge doorlaatbaarheid het gebruik van zuurstof en de opbouw van koolzuur weinig invloed hebben op de gassenstelling. In het geval van Goudse kaas, zorgt het product voor weinig veranderingen in de gasconcentraties (zie bijlage 2) omdat de respiratie-activiteit beperkt is.

Doordat de folie om de schaal is gewikkeld, is de doorlaatbaarheid van de verpakking voor de grootste deel bepaald door de folie. De manier waarop de folie is aangebracht is tevens een belangrijk aspect omdat een eventuele lekkage in de verpakking van grote invloed is op de gassenstelling.

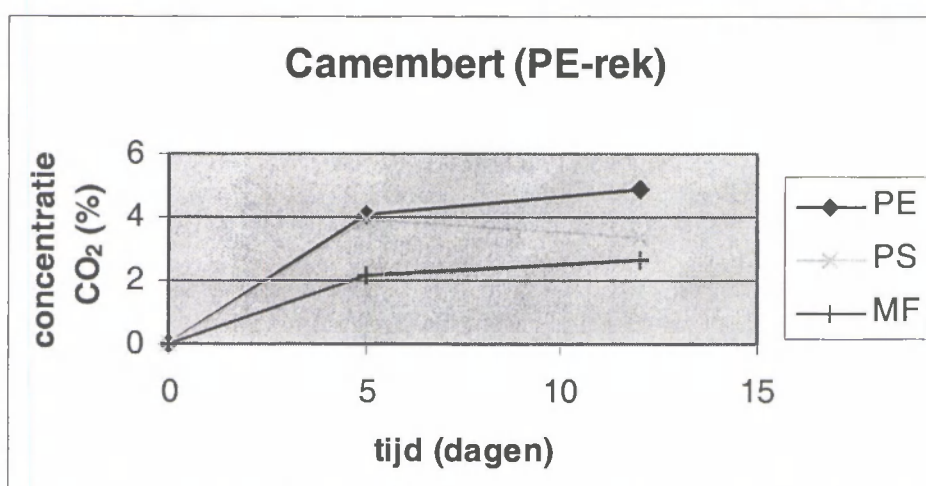
De concentratie zuurstof blijft vrij stabiel in de verpakkingen met krimpfolie zoals figuur 3 aangeeft. De manier waarop de krimpfolie wordt aangebracht verhoogt de kans op kleine gaten en dus op een intensieve gaswisseling. In de rekwickelfolies is er een verlaging in de zuurstofconcentratie (en toename van de kooldioxide-concentratie) als gevolg van de respiratie-activiteit van de schimmels (figuur 4 en 5). Zoals te verwachten, treedt de duidelijkste verlaging op in de verpakkingen met PE schalen. PE schalen zijn minder doorlatend dan de moulded fibre of de geschuimde polystyreen schalen. Uit de data blijkt dat Camembert de hoogste ademhalingsnelheid heeft.



Figuur 3 - Concentratie zuurstof in de kopruimte van de verpakkingen met krimpfolie



Figuur 4 - Concentratie zuurstof in de kopruimte van de verpakkingen met PE-rekwikkelfolie



Figuur 5 - Concentratie kooldioxide in de kopruimte van de verpakkingen met PE-rekwikkelfolie

3.3 Eigenschappen van de Moulded fibre trays

Taillering

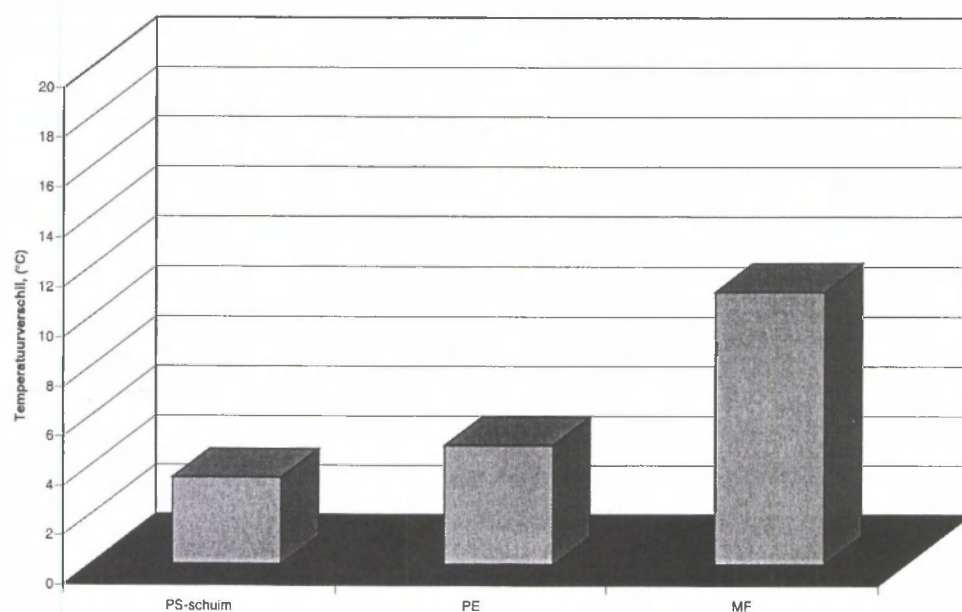
Tabel 3 geeft de taillering opgetreden in de schalen (gemiddelde waarde van 4 herhalingen). De moulded fibre trays tailleren (3 tot 8 mm) het meeste in vergelijking met de andere schalen. De geschuimde polystyreen tailleren het minste, en een groot aantal van de metingen toont zelfs geen taillering. De krimpfolie veroorzaakt de meeste taillering, in het bijzonder in combinatie met de PE-schalen. Het is te verwachten dat het machinaal aanbrengen van de rekwikkelfolie een grotere mate van taillering zal veroorzaken dan in dit onderzoek is gemeten. Door de spanning van de folie trekken de PE-schalen meer krom dan de MF- of PS-schalen. Dit was duidelijk waar te nemen in de krimpfolie verpakkingen.

Tabel 3 – Taillering van de drie type schalen.

Folie	Schaal	Beoor- deling	Gouda (mm)	Camemb ert (mm)	Roquefort (mm)
Krimp	PE	1	1.75	8.25	4.50
		2	0.75	6.25	3.25
	PS	1	0.00	1.50	0.75
		2	1.00	2.25	0.75
	MF	1	4.00	7.00	6.00
		2	5.25	7.75	5.00
PVC-rek	PE	1	0.00	1.25	1.25
		2	1.50	1.50	2.50
	PS	1	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	0.75
	MF	1	4.00	6.75	7.00
		2	5.25	6.25	7.75
PE-rek	PE	1	0.75	1.13	0.50
		2	1.50	1.50	1.25
	PS	1	0.00	0.00	0.25
		2	0.00	0.00	0.75
	MF	1	2.75	5.50	5.00
		2	3.50	6.25	6.50

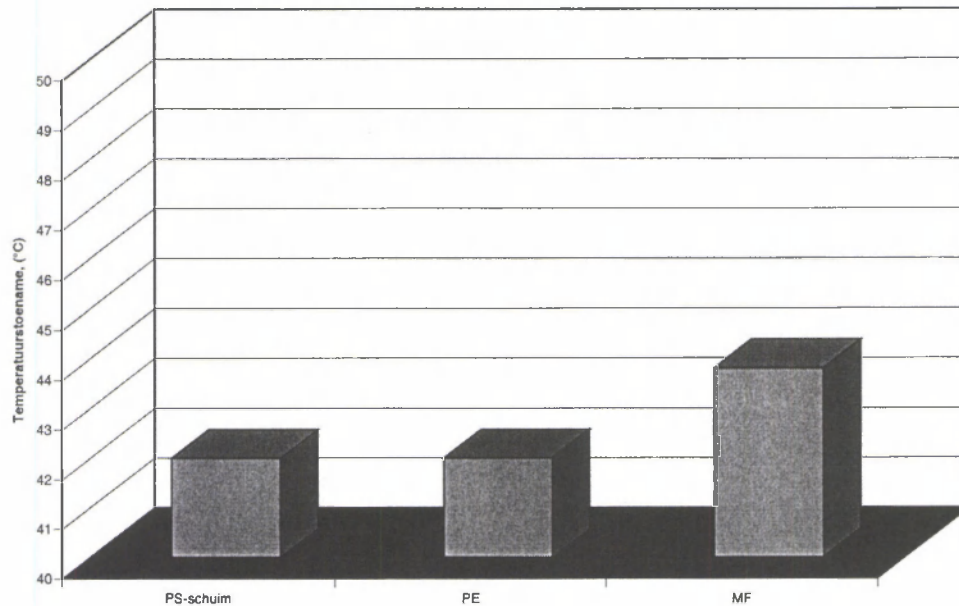
Geschiktheid voor magnetron en diepvriesgebruik

Figuur 6 geeft aan het temperatuurverschil in de schalen na 1 minuut opwarmen in de magnetron (800 W). De MF-schalen worden iets warmer dan de andere.



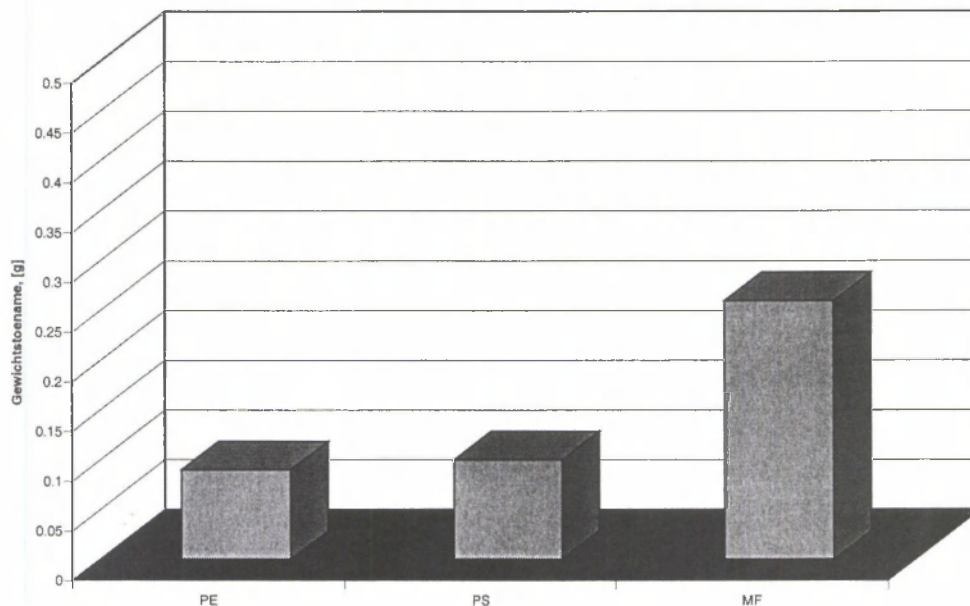
Figuur 6 - Temperatuurverschil in de schalen na opwarming in magnetron

Ook is het water opgewarmd in de MF-schalen warmer (het temperatuurverschil is groter, figuur 7). Verder zijn er geen veranderingen in het gewicht, afmetingen, stevigheid en geur van de schalen na het opwarmen in de magnetron.



Figuur 7 - Temperatuurstoename van 100 ml, opgewarmd in schalen in de magnetron

In de diepvries nemen de MF-schalen iets meer vocht op dan de PS- en PE-schalen (figuur 8). Wat afmetingen en stevigheid betreft zijn er geen veranderingen na de 42 uren in de vriezer.



Figuur 8 - Gewichtstoename van de schalen na 42 uur in de diepvries

Coating

Er zijn geen bijzonderheden opgemerkt in de visuele beoordeling van de coating van de MF-schalen. De coating is stabiel gebleven na het verpakken van de kaas en nadat de schalen zijn gelegd in de magnetron en diepvries.

4 Conclusies

Op basis van het uitgevoerde onderzoek kan het mogelijke gunstige effect van moulded fibre trays op de kwaliteit van (klein)verpakte kaas niet worden vastgesteld. Over het algemeen is er geen duidelijke invloed van het type schaal op de kwaliteit van de kaas. Verkoop argumenten van de MF-schalen kunnen zich baseren op de "milleu" imago van de schaal en de aantrekkelijkheid (door kleurschakeling bijvoorbeeld) van de MF-schalen.

Echter er zijn enkele aspecten waarin de Moulded fibre schaal duidelijk verschilt van de andere schalen, namelijk:

- er treedt meer productuitdroging op in de MF-schalen (2 à 3.5 g gewichtverlies), dit is mogelijk een voordeel, zie later;
- er is een off-fragrance (plastic-en/of lijmgeur) gevonden bij het openen van een aantal van de verpakkingen met de MF-schalen;
- bij Camembert is er in sommige gevallen een kleurafwijking van de zuivel gevonden (als gevolg van de productuitdroging).

De plastic-/lijmgeur is gevonden in 7% van het totaal aantal verpakkingen. En de kleurafwijking in 22% van de Camembert verpakkingen. Op de kleurafwijking na lijkt de productuitdroging geen verder consequenties te hebben op de productkwaliteit. Het heeft zelfs het voordeel dat het uitgelekte vocht uit de kaas door de schaal wordt geabsorbeerd waardoor het product beter eruit ziet. Hierdoor wordt schimmelgroei aan de onderkant van de kaas voorkomen, in vergelijking met PE-schalen (zie figuur 2).

Wat de taillering betreft kan uit dit onderzoek worden geconcludeerd dat de Moulded fibre schalen meer tailleren dan de geschuimde polystyreen schalen of de PE-schalen. Daarnaast nemen de MF-schalen in gewicht toe na het verpakken van de kaas (waterabsorptie). Ondanks de waterabsorptie is er geen verlies van stevigheid van de schaal opgemerkt en blijft de coating stabiel. Wel zijn er in sommige gevallen vochtige plekken te zien.

Het gebruik van MF-schalen in de magnetron lijkt geen problemen te geven. De MF-schalen worden warmer (groter temperatuurverschil) dan de PS- en PE-schalen. Verder zijn er geen veranderingen in het schaalgewicht, afmetingen of in de stabiliteit van de coating. MF-schalen lijken dan ook geschikt voor gebruik in de magnetron.

In de diepvries neemt het gewicht van de MF-schalen iets toe, doordat er vocht wordt geabsorbeerd. In de afmetingen en stabiliteit van de schaal en coating zijn er geen verschillen waar te nemen. MF-schalen zijn dan ook zondermeer geschikt voor gebruik in de diepvries.

Bijlage 1:

Beoordeling productkwaliteit

Afkortingen bij de beoordeling

Kleurafw zuivel = kleurafwijking zuivel

Ong. Sch. g. = Ongewenste schimmelgroei

Kleur ong. Sch. g.: w = wit
 b = blauw
 g = grijs

Off-verp. = Verpakking off-flavours en off-fragrances (geur- en smaakmigratie)

Opp. Sch. = Oppervlakte percentage schimmel

Beoordeling Goudse Kaas

Folie	Schaal	Beoor- deling	Condens	Geur bij Opening	Zuivelkleur [0-5]	Kleurafw zuivel	Ong. Sch.g [mm2]	Aantal plekken	Kleur ong. sch.g.	Soort plekken				
										2x2	5x5	10x10	15x15	
Krimp	PE	eerste	niet			3		6	w					
	PE		niet			3		4	w					
	PE		niet			3		4	w					
	PE		niet			3		10	w					
	PE	tweede	niet			3		344	17	w	11	4	2	
	PE		niet			3		86	11	w	9	2		
	PE		niet			3		128	11	b+w	7	4		
	PE		niet	room		3		787	12	b+w	3	5	2	2
	PS	eerste	niet			3		8		w				
	PS		niet			3		1		w				
	PS		niet			3		13		w				
	PS		niet			3		4		w				
	PS	tweede	niet	room		3		94	13	b+w	11	2		
	PS		niet	room		3		816	17	b+w	4	10	1	2
	PS		niet	room		3		37	4	b+w	3	1		
	PS		niet			3		37	4	b+w	3	1		
	MF	eerste	niet			3		5		w				
	MF		niet			3		0						
	MF		niet			3		0						
	MF		niet	zuur		3		5		w				
MF	tweede	niet			3		250	8	b+w					
MF		niet	room		3		140	10	b+w					
MF		niet	room		3		30	5	w					
MF		niet	room		3		100	5	b+w					
PVC-rek	PE	eerste	niet	boter/vet		3		5	w					
	PE		niet	zuur		3	witte hoek	0						
	PE		niet	boter/vet		3		0						
	PE		niet	zuur		3		0	w					
	PE	tweede	niet			3		954	11	b+w	1	4	4	2
	PE		niet			3		350	4	b+w				
	PE		niet			3		1000	20	b+w				
	PE		niet			3		850	12	b+w				
	PS	eerste	niet			3		1		w				
	PS		niet			3		4		w				
	PS		niet			3		50		w				
	PS		niet			3		8		w				
	PS	tweede	niet	muf		3		91	7	b+w	4	3	0	0
	PS		niet	muf		3		775	11	b+w	0	6	4	1
	PS		niet			3		466	11	b+w	4	5	1	1
	PS		niet	muf		3		478	11	b+w	7	1	2	1
	MF	eerste	niet	zuur		3		8		w				
	MF		niet			3		0						
	MF		niet			3		4		w				
	MF		niet			3	witte rand		0	w				
MF	tweede	niet	room		3		15	5	w					
MF		niet			3		200	4	b+w					
MF		niet			3		8	5	w					
MF		niet	room		3		425	4	b+w					
PE-rek	PE	eerste	niet			3		0						
	PE		niet			3		2	w					
	PE		niet			3		0						
	PE		niet			3		1	w					
	PE	tweede	niet			3		924	11	b+w+g	6	3	0	1
	PE		niet	muf		3		928	13		7	3	1	1
	PE		niet			3		4	1		1	0	0	0
	PE		niet			3		83	5		2	3	0	0
	PS	eerste	niet			3		15		w				
	PS		niet			3		0						
	PS		niet			3		2		w				
	PS		niet			3	witte hoek		7	w				
	PS	tweede	niet	room		3		224	11	b+w	6	4	1	0
	PS		niet	room		3		4	1	w	1	0	0	0
	PS		niet	room		3		74	8	b+w	6	2	0	0
	PS		niet	room		3		133	4	b+w	2	1	1	0
	MF	eerste	niet	lijmgeur		3		8		w				
	MF		niet	zuur		3		0						
	MF		niet	lijmgeur		3		3		w				
	MF		niet	lijmgeur		3		2		w				
MF	tweede	niet			3		1054	16	b+w	1	6	9	0	
MF		niet	room		3		233	3	b+w	2	0	0	1	
MF		niet	room		3		683	10	b+w	2	5	1	2	
MF		niet	room		3		708	13		2	7	3	1	

Beoordeling Camembert

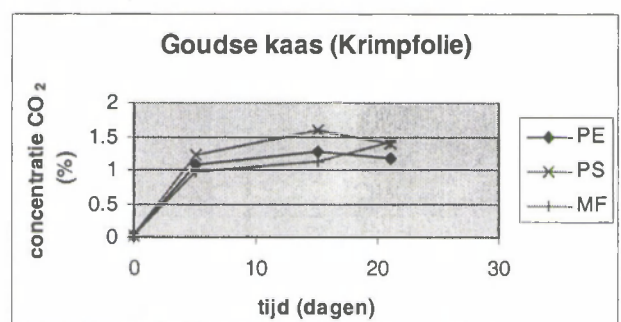
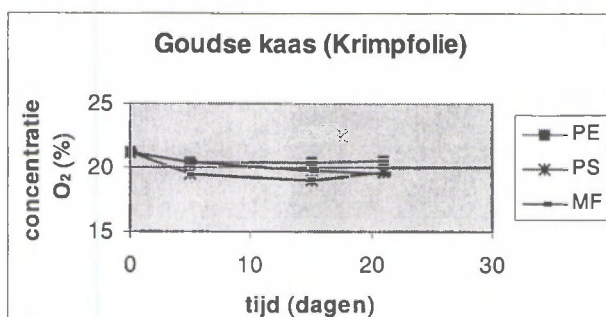
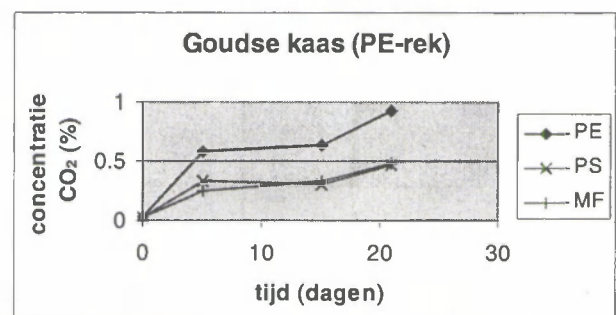
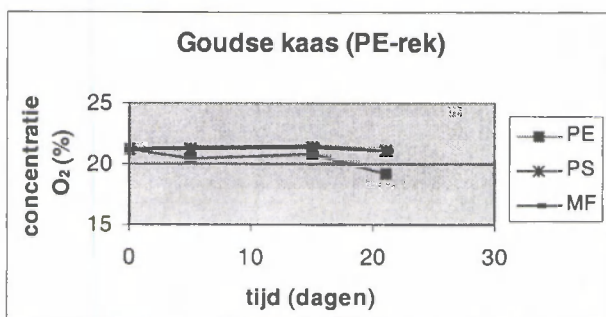
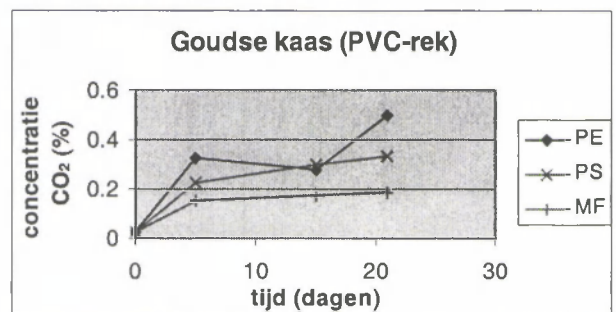
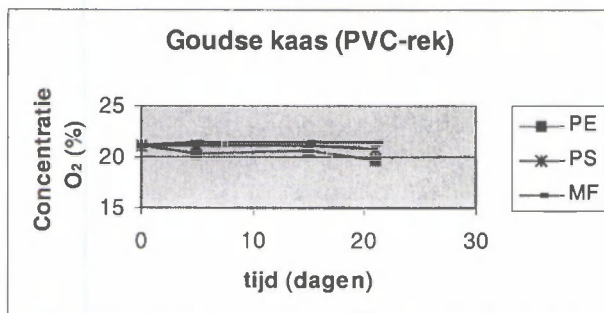
Folie	Schaal	Beoor- deling	Condens	Zuivelkleur [0-5]	Randkleur [0-5]	Kleurafwijking zuivel en rand	Vloeien [0-5]	Ong. Sch. Groei [0-5]	Dikte rand [mm]	Geur opening
	PE	eerste	niet	3	1		1	1	2.00	ammoniak
	PE		niet	3	1	iets crème	1	1	1	ammoniak
	PE		niet	3	1.5	iets uitgedroogd		1	1.5	ammoniak
	PE		niet	3	2	iets uitgedroogd	1	1	2	ammoniak
	PE	tweede	niet	3	1		1	2	3	niet
	PE		niet	3	2		1	2	3	niet
	PE		niet	3	2		1	1	2.5	niet
	PE		niet	3	1		2	2	2.5	niet
	PS	eerste	beetje	3	2	iets uitgedroogd		0	1.5	
	PS		niet	2	2		2	1	2	niet
	PS		beetje	3	2.5	korrelig		1	2	
	PS		beetje	3.5	2	iets oranje bij rand, korrelig		1	1.5	
Krimp	PS	tweede	niet	3	2		1	2	2	ammoniak
	PS		niet	3	2		1	2	2	ammoniak
	PS		niet	3	2		1	2	2.5	ammoniak
	PS		niet	3	1		1	2	2.5	ammoniak
	MF	eerste	niet	3	1	iets oranje bij rand	1	1	1	niet
	MF		niet	3	1	iets uitgedroogd	1	1	1.5	iets lijmgeur
	MF		niet	3.5	2	iets oranje bij rand, korrelig		2	1.5	
	MF		niet	3	1		0	1	1.5	niet
	MF	tweede	niet	3	2	iets oranje bij rand	1	3	2	
	MF		niet	3	2	iets oranje bij rand	1	3	2	
	MF		niet	3	2	iets oranje bij rand	1	3	2.5	
	MF		niet	3	3	iets oranje bij rand	2	2	2.5	lijmgeur
	PE	eerste	niet	2	2		2	1	1.5	
	PE		niet	2	1		2	0	1	
	PE		niet	2	2		2	0	2	iets plastic
	PE		niet	2	1.5	niet		0	2	
	PE	tweede	niet	3	1		3	2	2.5	niet
	PE		niet	3	1		3	3	3	niet
	PE		niet	3	1		2	2	2.5	niet
	PE		niet	3	1		2	1	2	niet
	PS	eerste	niet	3	2		1	1	2	niet
	PS		niet	2	1		1	1	1	niet
	PS		niet	2	2		2	1	2	
	PS		niet	2	2		2	1	2	
	PS	tweede	niet	3	1		1	3	3	
	PS		niet	3	1		2	4	3	
PVC-rek	PS		niet	3	2		1	1	3	
	PS		niet	3	1		1	1	2	
	MF	eerste	niet	2	1		2	1	1	niet
	MF		niet	3	2	iets oranje bij rand	0	1	1.5	niet
	MF		niet	2	2	oranje bij rand	1	2	1	niet
	MF		beetje	3	1	iets oranje bij rand	1	1	2	iets plastic
	MF	tweede	niet	3	2	iets oranje bij rand	1	1	2.5	niet
	MF		niet	3	1	iets oranje bij rand	1	3	3	niet
	MF		niet	3	1	iets oranje bij rand	1	2	2	niet
	MF		niet	3	1		1	3	2	niet
	PE	eerste	niet	3	1		0	1	1.5	niet
	PE		niet	3	1		1	1	1.5	niet
	PE		niet	3	1		1	1	1.5	niet
	PE		niet	2	1		3	1	1.5	niet
	PE	tweede	niet	3	1		2	1	3	niet
	PE		niet	3	1		1	1	2.5	niet
	PE		niet	3	1		1	0	3	niet
	PE		niet	3	1		2	1	3	niet
	PS	eerste	niet	2	1		2	1	1.5	niet
	PS		niet	2	1.5	iets gelig aan een kant		0	2	
	PS		niet	3	2	iets oranje bij rand	1	0	1.5	niet
	PS		niet	2	2		1	1	1	niet
PE-rek	PS	tweede	niet	3	1		2	1	2	niet
	PS		niet	3	1		1	2	3	niet
	PS		niet	3	1		1	1	2	niet
	PS		niet	3	1	uitgedroogd bij rand	2	1	2	niet
	MF	eerste	niet							iets plastic, lijmgeur
	MF		niet	4	1.3	iets oranje aan de rand		1	2	
	MF		niet	3	1	niet	1	1	1	iets plastic, lijmgeur
	MF		niet	3	1	iets oranje bij rand	1	1	1	iets plastic, lijmgeur
	MF	tweede	niet	3	1		0	0	1	2.5 lijmgeur
	MF		niet	3	1		0	3	3	lijmgeur
	MF		niet	3	1		0	1	1	2 lijmgeur
	MF		niet	3	1	iets oranje langs rand	2	1	2	lijmgeur

Beoordeling Roquefort

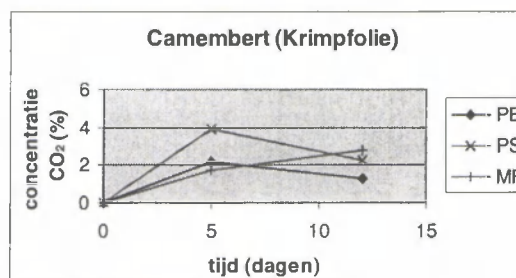
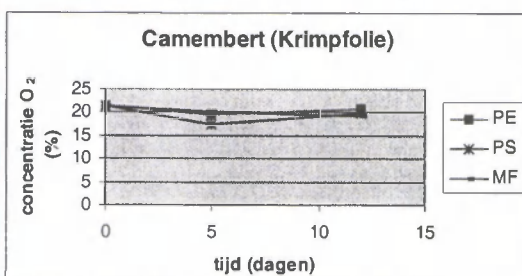
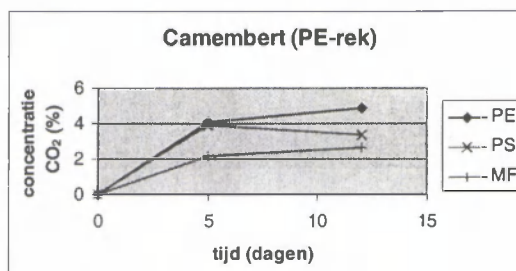
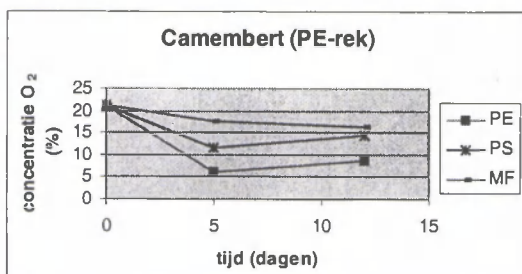
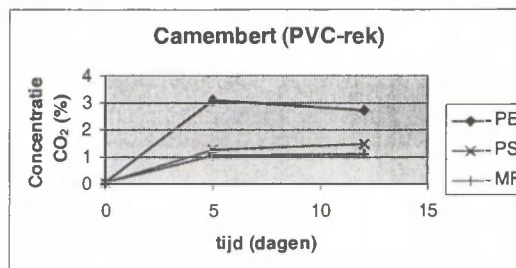
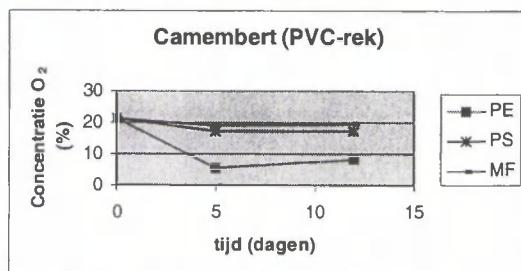
Folie	Schaal	Beoor- deling	Condens	Zuivelkleur [0-5]	Schimmel- kleur [0-5]	Kleurafwijking zuivel	Kleurafw korst	Ong. Sch. Groei J/N en wat	Opp. Sch. [%]	Geur opening
Krimp	PE	eerste	veel	1	2.5	vocht			25.00	
	PE		niet	1	2.5	vocht			20	
	PE		beetje	1.5	4			beetje ? vers grijs	20	
	PE		beetje	2	2.5	oranjig langs rand		beetje ? vers grijs	25	
	PE	tweede	niet	2.5	2.5	beigig langs rand	oranjig		25	zoet
	PE		niet	2	2.5		gelig		20	niet
	PE		niet	2.5	2		oranjig		20	zoet
	PE		niet	2.5	2.5	vocht plek	oranjig		20	mest
	PS	eerste	niet	1.5	2	oranjig langs rand en vocht		beetje ? vers grijs	16.6	
	PS		niet	1.5	2	oranjig langs rand en vocht			25	
	PS		wel	1	2			beetje ? vers grijs	42	
	PS		wel	1.5	2.5	oranjig langs rand		beetje ? vers grijs	20	
	PS	tweede	niet	2.5	1.5	beigig langs rand	roze oranje		20	niet
	PS		niet	2	2	beigig langs rand	oranjig		16.6	niet
	PS		niet	2	2	vanille rand	oranjig		25	niet
	PS		niet	2.5	2.5	vanille rand	oranjig		16.6	niet
	MF	eerste		1.5	2	vocht			12.5	
	MF		niet	1	2	vocht			16.6	
	MF		beetje	2	2	oranjig langs rand en vocht		plekje geel-bruin	20	
	MF		niet	1.5	2	weinig donkergeel			20	
MF	tweede	niet	2	2	bruin snijspoor	oranjig		20	lijmgeur (licht)	
MF		niet	1.5	3.5	gelig langs rand	putje oranje		25	niet	
MF		niet	2	2	bruin vlekje	putje oranje		20	niet	
MF		niet	2.5	3	gelig langs rand			16.6	lijmgeur (licht)	
PVC-rek	PE	eerste	niet	1	3	oranjig langs rand en vocht		beetje ? vers grijs	25	
	PE		niet	1	3	vocht, iets geel			20	
	PE		niet	1.5	3.5	vocht			20	
	PE		niet	1.5	3	oranjig langs rand			20	
	PE	tweede	niet	2	3	gelig langs rand	gelig		20	koe
	PE		niet	1.5	2.5	plekje geel			20	melk
	PE		niet	1.5	2.5	plekje geel	oranjig		16.6	zoet
	PE		niet	2	3	gelig langs rand			25	zoet
	PS	eerste	niet	2	3	vocht			33	
	PS		niet	1	2.5	oranjig en vocht			16.6	
	PS		niet	2	3.5	beetje geel en vocht			25	
	PS		niet	1.5	3	weinig geel en vocht		beetje ? vers	20	
	PS	tweede	niet	2	2	groen vlekje	oranjig		16.6	zoet
	PS		niet	2.5	2.5	bruin vlekje	oranjig		16.6	boter
	PS		niet	2	3	bruin, vochtig			16.6	zoet
	PS		niet	1	2.5	bruin vlekje			14	zoet
	MF	eerste		1	2			N	14	
	MF			1	2		sch. Groen	beetje ?	16.6	
	MF		niet	1.5	2.5	vocht			20	
	MF		niet	1	2.5	plekje citroengeel		beetje ? gele plekje	25	
MF	tweede	niet	2	3	spoor, geel vlekje			20	koe / melk	
MF		niet	1.5	2.5	gele vlekken			20	niet	
MF		niet	2	3	gele vlekken			25	zoet	
MF		niet	1.5	2.5	gele vlekken			20	zoet	
PE-rek	PE	eerste		2	3.5	vocht			16.6	
	PE		niet	2	2.5	oranjig en vocht			14	
	PE		niet	2	3	oranje plekjes		beetje? vers grijs	25	
	PE			1.5	3	vocht			16.6	
	PE	tweede	niet	2	3	gele plek	oranjig		16.6	niet
	PE		niet	1.5	3.5	geel langs rand	oranjig		20	zoet
	PE		niet	2.5	2.5	bruine vlek			14	niet
	PE		niet	1.5	3.5	geel langs rand	vlek oranje		20	niet
	PS	eerste	niet	2	2.5	citroengeel en vocht		N	25	
	PS		niet	2	3	gele plekjes en vocht		beetje ? gele puntje	14	
	PS		niet	1.5	2.5	vocht		N	16.6	
	PS		niet	2.5	3	citroengeel		N	25	
	PS	tweede	niet	1.5	3	iets geel	putje grijs		25	niet
	PS		niet	1.5	3.5	geel langs rand	licht geel		25	niet
	PS		niet	1.5	3	geel langs rand	gelig		20	niet
	PS		niet	2	4	geel langs rand	gelig		25	niet
	MF	eerste		2	3	tikje donker		N	20	
	MF			1	1.7	beetje oranje en vocht		N	14	
	MF		niet	2	2	vocht		N	15	
	MF		niet	2	2.5			N	16.6	
MF	tweede	niet	1.5	3	vlek geel bruin	oranjig		16.6	niet	
MF		niet	1.5	2.5	putje bruin			20	niet	
MF		niet	1.5	2.5	putje oranje, gele vlek	putje oranje		16.6	niet	
MF		niet	1.5	2.5	oranje en gele vlekjes	vlek oranje		14	niet	

Bijlage 2

Gassamenstelling van de verpakkingen met Goudse kaas



Gassamenstelling van de verpakkingen met Camembert



Gassamenstelling van de verpakkingen met Roquefort

