

VETREDUCTIE IN LEVENSMIDDELEN

NRLO-rapport nr. 93/14

Verslag Themadag Taakgroep Eigenschappen van Voedings- en Voedermiddelen
van de Sector-Kamer Verwerking en Marktvoorziening d.d. 22 april 1993,
gehouden ten kantore van TNO-Voeding, Afdeling IGMB te Wageningen

Nationale Raad voor
Landbouwkundig Onderzoek
Postbus 20401
2500 EK Den Haag
tel.: 070 - 3793653

INHOUDSOPGAVE

	blz.
Voorwoord	1
Samenvatting en conclusies	3
Programma	5
Lijst van deelnemers	7
Verslag van de themadag	9
Samenvatting van de lezingen	11
Gebruike overheadsheets	17

VOORWOORD

Op 22 april jl. heeft de Taakgroep Eigenschappen van de NRLO bij het IGMB-TNO in Wageningen een themadag gehouden "Vetreductie in levensmiddelen". Aanleiding was dat enerzijds in voedingsaanbevelingen veel aandacht wordt besteed aan de wenselijkheid van minder vette voeding. Anderzijds speelt vet echter een belangrijke rol in de sensorische eigenschappen van voedingsmiddelen.

Op deze dag is derhalve ruime aandacht besteed aan de rol van vet en vetgehalte in voedingsmiddelen, maar ook aan de mogelijkheid dat de consument zoekt naar compensatie. Ook is gewezen op de betekenis die dergelijke tendenzen hebben voor de primaire, met name dierlijke, produktie. Denk daarbij bijvoorbeeld aan effecten van veevoeding en fokkerij op vlees en melk met verlaagd vetgehalte.

Aanbevelingen zijn gedaan ten aanzien van potentiële richtingen voor toekomstig onderzoek.

Dr.Ir. J.M.P. Papenhuijzen,
secretaris Sector-Kamer
Verwerking en Marktvoorziening.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

- Voedingskundig onderzoek naar het eetgedrag is nodig. Compenseert een consument na een maaltijd met een laag vetgehalte en zo ja, hoe doet hij dat?
- Het inzicht in de rol van de verschillende vetzuren in de voeding is de laatste jaren uitgebreid. Voor vele produktontwikkelaars is het huidige - complexe- beeld nog niet helder genoeg om als leidraad te dienen bij produktontwikkeling.
- Sensorisch onderzoek is een essentiële schakel om te komen tot door consumenten gewaardeerde produkten. Wanneer een produkt met verlaagd vetgehalte sensorisch niet te veel mag afwijken van een referentieprodukt met meer vet, is sensorisch onderzoek noodzakelijk; met fysische en/of chemische metingen kunnen de verschillen die sensorisch worden waargenomen niet volledig worden beschreven. Het sensorisch onderzoek in Nederland behoeft versterking, waarbij zowel verbanden moeten worden gelegd met consumentenpreferenties, als met bestaande of te ontwikkeling textuurmetingen en andere fysische en/of chemische metingen.
- Onderzoek naar de rol van vet en het vetgehalte voor de diverse produkteigenschappen dient voortgezet te worden vanwege het belang om aan de hand van goede modellen en hypothesen produkten te ontwikkelen. Vooral op het vlak van 'flavour release' schieten de huidige modellen te kort.
- Niet alleen de rol van vet in produkten en bij de produktbereiding is van belang, maar ook die van de bestanddelen die de plaats van vet innemen, zoals water en de vetvervanger(s) die gebruikt kunnen worden.
- Op de themadag kwam de betekenis van reductie van het vetgehalte op produktieketens - van primaire grondstof tot eindprodukt - naar voren. Wensen voor een lager vetgehalte en voorkeuren voor bepaalde soorten vetzuren hebben, vooral voor produkten met dierlijke bestanddelen, grote consequenties. In de fokkerij en de veevoeding dient het streven gericht te zijn op het verkrijgen van vlees en melk met een laag vetgehalte. Wellicht dienen ook non-food toepassingen te worden ontwikkeld voor dierlijk vet, wanneer de vraag in de voedingsmiddelensector kleiner wordt dan het aanbod.
- Ook voor plantaardige produkten met minder vet dienen wellicht aangepaste grondstoffen te worden ontwikkeld en gebruikt, zoals bijv. speciale types bloem voor laag-vet-bakkerijprodukten.

Mw. Ir. J. van Gijssel
TNO-Voeding
Afdeling IGMB

Programma NRLO-Themadag "Vetreductie in Levensmiddelen" d.d. 22 april 1993

09.15 - 09.30 uur	Ontvangst	
09.30 - 09.35 uur	Opening door de dagvoorzitter	Drs. J.W. van der Kamp TNO-Voeding
09.35 - 10.05 uur	Kaas en Zuivelprodukten	Dr. C.G. de Kruif NIZO
10.05 - 10.30 uur	Vleesprodukten	Ir. B.J. van 't Hooft Stegeman B.V.
10.30 - 10.55 uur	Bakkerijprodukten	Mw.Ir. J. van Gijssel TNO-Voeding
10.55 - 11.10 uur	Koffie en thee	
11.10 - 11.35 uur	Vetten en Sauzen	Ir. T. van der Ven Remia
11.35 - 12.00 uur	Zetmeelprodukten	Dr.Ir. J.A. de Vries AVEBE
12.00 - 12.30 uur	Emulgatoren en Smaakstoffen	Dr. H.J. Moonen Quest International
12.30 - 13.30 uur	Lunch	
13.30 - 13.55 uur	Simplesse (eiwit)	Dr. A.B. Voet DMV Campina
13.55 - 14.20 uur	Raftiline (inuline)	Mw.Dr. A. Franck Tiense Suikerraffinaderij
14.20 - 14.50 uur	Voeding	Dr. Th. Ockhuizen TNO-Voeding
14.50 - 15.05 uur	Koffie en thee	
15.05 - 15.35 uur	Diverse levensmiddelen	Dr. A. Juriaanse Unilever Research
15.35 - 16.20 uur	Reologie en breuk van levensmiddelen	Dr.Ir. T. van Vliet Landbouwuniversiteit
16.20 - 16.45 uur	Discussie	
16.45 - 17.00 uur	Samenvatting en sluiting	Drs. J.W. van der Kamp TNO-Voeding

Deelnemerslijst NRLO-Themadag "Vetreductie in Levensmiddelen" d.d. 22 april 1993

- A.J. van den Briel	Smilfood
- P. de Cock	Cerestar Euro Centre Food
- C. van Dijk	ATO-DLO
- W. van Dokkum	Stuurgroep Goede Voeding
- A.J. Eijkelboom	Unilever Vlees Groep Nederland
- M. Fontyn	TNO-Voeding
- A. Franck-Frippiat	Tiense Suikerraffinaderij N.V.
- L.J. van Gemert	TNO-Voeding
- J. van Gijssel	TNO-Voeding, Afdeling IGMB
- C. Glas	Friesland Frico Domo
- H. Herstel	RIKILT-DLO
- B.J. van 't Hooft	Stegeman B.V.
- A. Jurgens	TNO-Voeding
- A. Juriaanse	Unilever Research
- J.W. van der Kamp	TNO-Voeding
- C.A. Kan	COVP-DLO
- L. Kaper	Douwe Egberts
- C.G. de Kruif	NIZO
- B.G. Linsen	NRLO
- J.P.H. Linssen	LU
- H.J. Moonen	Quest International
- Th. Ockhuizen	TNO-Voeding
- J.M.P. Papenhuijzen	NRLO
- A. Prins	LU
- T. van der Ven	Remia
- T. van Vliet	LU
- A.B. Voet	DMV International
- A.G.J. Voragen	LU
- J.A. de Vries	AVEBE
- G. Wijngaards	TNO-Voeding
- R. Wouters	Tiense Suikerraffinaderij N.V.

VERSLAG VAN DE THEMADAG

1 INLEIDING

Drs. J.W. van der Kamp opende de dag door kort in te gaan op dat wat de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek beoogt met haar themadagen en deze themadag in het bijzonder.

Na vijf jaren van onderzoek is dit de tweede NRLO-themadag over vetreductie in levensmiddelen. Het doel van deze dag is na te gaan welke vorderingen reeds zijn gemaakt om vervolgens hiaten in de kennis aan te kunnen geven en zo aanbevelingen voor richtingen voor vervolgonderzoek te doen. Het programma van deze dag is hiertoe samengesteld uit lezingen vanuit levensmiddelen-, ingrediënten-, voedingskundige- en reologische zijde.

2 LEVENSMIDDELEN

2.1 Kaas en zuivelprodukten, C.G. de Kruif, NIZO

Voor de bereiding van laag-calorische kaas is een vergelijkbare technologie als voor de bereiding van Gouda kaas toegepast. Aan het begin van het proces wordt echter weipoeder met een hoog eiwit% toegevoegd aan de melk. Na verhitting en homogenisatie ontstaat een eiwitcream, die verder wordt verwerkt volgens de gebruikelijke procedure. Op deze manier wordt in feite het eiwitgehalte van de kaas verhoogd en dus het vetgehalte verlaagd. Laag-calorische blokjes kaas werden uitgedeeld. In een sensorische beoordeling wordt het produkt beschreven als "minder vetimpressie", "iets rubberachtig", maar wel "brittle".

De hierop volgende discussie richtte zich op:

- De mogelijkheden van het eventueel ontromen van de melk, met als nadeel dat er meer vet overblijft.
- De structuur van laag-calorische kaas en de plaats van de geconcentreerde wei hierin.
- Technologische mogelijkheden voor het beter vasthouden van de weieiwitten, die normaal gesproken bij het kaasbereidingsproces vrijkomen.
- De rijpingstijd van de laag-calorische kaas.

De eiwitdeeltjes in kaas zullen zich waarschijnlijk aan het caseïnenetwerk gaan hechten en geen water onttrekken. Bij het gehele onderzoek zijn verschillende technologieën naast elkaar gezet en als eerste selectie criterium werden de sensorische eigenschappen bepaald. Bij de keuze en het optimaliseren van de verschillende technologieën werd als hypothese gebruikt dat andere dan vetbolletjes moesten worden verkregen in de kaas.

Het is nog niet duidelijk of de rijpingstijd van de laag-calorische kaas langer zal zijn; de caseïnes blijven in ieder geval intact.

2.2 Vlees en vleeswaren, B.J. van 't Hooft, Stegeman bv

De mogelijkheden voor vetreductie in vlees en vleeswaren zijn besproken. Magere vleessoorten kunnen de markt bereiken via de fokkerij. Magere vleeswaren kunnen met gebruikelijke technologieën en produktkennis worden bereid. Het is bijvoorbeeld mogelijk om magere vleessoorten te verwerken of spekranden weg te snijden van vette vleessoorten. De spekranden worden dan weer verwerkt bij de bereiding van andere vette vleeswaren. Voor magere soorten zijn andere (vochtbindende) ingrediënten nodig, waarvoor vanwege de wetgeving beperkte mogelijkheden zijn.

De meeste technologische mogelijkheden liggen bij de gekookte worsten. Het is hierbij van belang dat de structuur van de in vetgehalte gereduceerde soorten zoveel mogelijk op de standaard types lijkt. Het vet mag bijvoorbeeld niet te veel zijn versmeerd, dus het vlees moet niet te lang worden gecutterd.

Bij de introductie van magere vleeswaren op de markt is het voor een producent van merkartikelen belangrijk dat een nieuw produkt past binnen de reeks van bestaande produkten en voldoet aan het verwachtingspatroon van de consument. Het produkt hoeft sensorisch niet exact hetzelfde te zijn als traditionele soorten.

Er konden twee magere worstsoorten, bereid op basis van kip, worden geproefd. De produkten worden sensorisch beoordeeld als "niet vettig", maar wel "sappig".

De discussiepunten waren:

- Voor het verwijderde vet van het vlees zouden nieuwe toepassingen moeten worden gevonden in plaats van het te verwerken in vetrijke soorten.
- Overeenkomst van in vetgehalte gereduceerde produkten en de traditionele produkten.
- Microbiologische verandering bij gebruik van waterbindende ingrediënten.
- Warenwettelijke aspecten.

2.3 Bakkerijprodukten, J. van Gijssel, TNO-Voeding

Sensorisch onderzoek is als methode gebruikt om de gevolgen van vetreductie in bakkerijprodukten en de verschillen tussen bereidingswijzen in kaart te brengen. Als voorbeeld wordt het onderzoek aan cake aangehaald. Een objectieve bepaling van textuuraspecten van cake (compressiemetingen) geeft slechts een goede correlatie met enkele sensorische kenmerken. Het is dan ook niet mogelijk om met textuurmetingen het volledige sensorische profiel te vervangen.

Vervolgens is onderzocht in hoeverre een verlaging van het vetgehalte van de produkten de zetmeelverstijfseling en eiwitdenaturatie versnelt. Het watergehalte in het deeg blijkt echter een veel groter effect te hebben dan het vetgehalte. Toch worden er als gevolg van het vetgehalte grote verschillen in het eindprodukt gevonden, o.a. qua volume en eeteigenschappen. Bij een laag-vet pasteibakje ontstaat het lagere volume al aan het begin van het bakproces. Bij de monsters "pasteibakjes" na 2,5 minuten bakken werd het grootste verschil in gedrag van het zetmeel gevonden. Metingen gericht op de eiwitdenaturatie zijn nog niet verricht.

Uitgaande van de verkregen inzichten kunnen ingrediënten en technologieën worden ingezet om te komen tot gewenste aanpassingen van produkten met een gereduceerd vetgehalte. Bij produktontwikkeling bestaat behoefte aan het goed omschrijven van de volgens de consument belangrijkste aspecten waar een laag-vet produkt aan moet voldoen. Voor deze aspecten zou dan een goede textuurmeting kunnen worden opgezet.

In de discussie werd aandacht besteed aan:

- De mogelijkheden voor modificeren van bloem op een dusdanige manier dat het extra water bindt, zodat het een vetachtige substantie vormt. Dit water mag niet vrij komen tijdens het bakken.
- Het toepassen van verknoopt zetmeel.

2.4 Vetten en sauzen, T. van der Ven, Remia

De richtlijnen Goede Voeding benadrukken vier invalshoeken, waarvan meestal die van verlaging van het olie- en vetgehalte wordt gebruikt bij produktontwikkeling. Er is nagegaan in hoeverre sauzen aan alle richtlijnen zou kunnen voldoen. Sauzen zouden dan een gebalanceerde hoeveelheid vet, eiwit en koolhydraten moeten bevatten. Dit is moeilijk, want dit houdt in dat het vetgehalte maximaal 15% mag zijn. Qua vetzuursamenstelling (hoog gehalte aan cis onverzadigde vetzuren) zou het ongewenst kunnen zijn om te werken aan algehele verlaging van het vetgehalte in sauzen.

Technologisch gezien kan verlaging van het gehalte aan voedingskundig verzadigd vet problemen geven. Om een bepaald percentage vast vet met een vaste smelttemperatuur te krijgen is een gedefinieerde hoeveelheid voedingskundig verzadigd vet noodzakelijk. Het gehalte aan verzadigd vet kan, bij een reductie van de totale hoeveelheid vet, erg hoog worden.

Bij vetreductie in geëmulgeerde sauzen kunnen vetvervangers worden gebruikt om de structuur te verbeteren. 25%-ige saus is te verbeteren door een vetvervanger op basis van bijvoorbeeld pectine of zetmeel. Bij een 5%-ige saus (lager in vetgehalte) is de structuurverbetering minder, maar de smaak beter. Het traditionele produkt is beter, maar als de omzet per produktielijn in ogenschouw wordt genomen is het gewenst om over te gaan op vetreductie in sauzen. Het produkt moet naast de bestaande produkten kunnen worden aangeboden.

Bij het onderzoek aan vetreductie in vetten en sauzen zouden de volgende vragen moeten worden beantwoord:

- Wat is een goede definitie van "voedingskundig verzadigd vet"?
- Hoe is de microbiologische stabiliteit van laag vette sauzen?
- Welke kenmerken moet een goede olie/vet vervanger bezitten?
- Hoe kan het effect van een olie/vet vervanger in een produkt goed worden gemeten?

De algemene discussie ging in op:

- Het uitbalanceren van saus in relatie tot de richtlijnen Goede Voeding.
- Twee aspecten zijn belangrijk: algehele vetverlaging (energieverlaging) en verbetering van de vetzuursamenstelling.
- De verschillende definities van soorten vet zijn niet duidelijk voor de consument.
- In de "let op vet campagne" wordt de nadruk gelegd op "minder vet gebruiken". Daarbinnen zijn meervoudig onverzadigde vetzuren beter. Het is niet hoe meer "meervoudig onverzadigde vetzuren", hoe beter.

3 INGREDIËNTEN

3.1 Zetmeelprodukten, J.A. de Vries, AVEBE

Voordelen van zetmeelprodukten als vetvervanger zijn de nutritionele waarde binnen de richtlijnen Goede Voeding en wetgevingsaspecten. Voor zetmeelprodukten bestaan geen speciale declaratie-eisen. Nadelen van zetmeelprodukten zijn dat ze niet universeel toepasbaar zijn. De tot nu toe ontwikkelde produkten hebben een trage gelering en geven bij toepassing in hoge dosering een "zetmeel"bijsmaak.

Alleen afbraakprodukten van zetmeel worden op de markt gebracht als vetvervangers. Met de diverse produkten kan een gel worden gevormd, dat uit veel kleine deeltjes bestaat en een zalvige structuur heeft. De geleringsmechanismen zijn nog niet volledig bekend, waardoor de verandering in structuur nog niet volledig is te voorspellen.

In de lezing lag de nadruk op de mechanismen van textuurcorrecties door vetvervangers (zetmeelprodukten).

Maltodextrines in spreads zijn niet shear gevoelig. Verder vertonen zij een shear-thinning gedrag, waardoor de spread goede smeereigenschappen heeft. Maltodextrines met gelatines zijn goed te comprimeren.

In ijs is er sprake van een continue waterfase. Maltodextrine geleert hierin en geeft het ijs een volle en romige smaak. Samen met eiwit is er sprake van een synergistisch effect, dat ook de structuur verbetert. De totale viscositeit blijft hetzelfde.

Onderzoek zou moeten zijn gericht op:

- nutritioneel onderzoek, met daarin de effecten van vetvervangers,
- gedragsbeïnvloeding van consumenten,
- alternatief gebruik van vet, voorzover er vetoverschotten dreigen te ontstaan,
- rol van vet ten aanzien van de fysische structuur (incl. kauwen),
- gelering van SHP's (starch hydrolysis products),
- reologie/sensoriek van vloeistoffen/emulsies.

In de discussie werd onder andere ingegaan op consumentengedrag. Wat is de tijdsduur dat consumenten een laag-vet dieet accepteren. De heer Ockhuizen laat enkele onderzoeksresultaten zien, waaruit blijkt dat de waardering van een consument voor een laag vet dieet op langere termijn terugloopt en die voor de conventionele maaltijd gelijk blijft.

3.2 Emulgatoren en smaakstoffen, H.J. Moonen, Quest International

Bij verlaging van het vetgehalte in een produkt ontstaat een textuur- en smaakprobleem. In een sensorische beoordeling van vetvrij ijs (zonder aanpassingen) worden voornamelijk negatieve aspecten van ijs gebruikt in de beschrijving. Met emulgatoren kan het vet niet geheel worden vervangen, maar kan de functionaliteit van (een lager gehalte aan) vet worden verhoogd. Bij ontwikkeling van produkten met een lager vetgehalte kan in eerste instantie al een groot effect worden behaald door het gebruikelijke gehalte aan emulgator te verhogen. Vervolgens zal aanvulling plaats kunnen vinden met meer hydrofiele emulgatoren. Bij produktontwikkeling zal tegelijkertijd de smaak moeten worden verbeterd. Ook al kan bij vetreductie de verhouding tussen hydrofiele en hydrofobe flavourverbindingen volgens bepaalde inzichten worden aangepast, toch blijft een goede flavour release bij zeer lage vetgehalten moeilijk te realiseren. Bij een te goede incapsulering komt de smaakstof bijvoorbeeld niet meer vrij bij consumptie.

De discussie concentreerde zich op de vraag in hoeverre naar vetvrije produkten moet worden gestreefd. Bij vetverlaging kunnen ook hydrofobe emulgatoren en smaakstoffen worden gebruikt.

3.3 Simplese, A.B. Voet, DMV International

Voorafgaand aan deze lezing (na de lunch) kon "frozen dessert" worden genuttigd. Het is een voorbeeld van een in de markt verkrijgbaar produkt met een lager vetgehalte en waarin Simplese is verwerkt.

Simplese heeft dezelfde chemische eigenschappen als wei-eiwitconcentraat. De enige verschillen zijn de fysische eigenschappen, waarvan de zeer nauwe deeltjesgrootteverdeling de belangrijkste is. De diameter is gemiddeld 1,2 μm . Deeltjes kleiner dan 0,1 μm worden niet waargenomen en deeltjes groter dan 3 μm worden geproefd als deeltjes. Positieve kenmerken van Simplese zijn dat ze door de deeltjesgrootteverdeling een vetachtige indruk geven en dat het een natuurlijk produkt is.

De eisen die aan Simplese worden gesteld hangen af van de gewenste toepassing en procesomstandigheden. Simplese is beperkt hittestabiel. Ten aanzien van Simplese is onderzoek naar verruiming van de applicatiemogelijkheden nodig.

De discussie benadrukte dat het gewenst is om vanuit de eigenschappen van vet binnen een produkt te zoeken naar een geschikte vetvervanger. Eénduidige terminologie is belangrijk; "textuur" en "mouthfeel" zijn niet hetzelfde.

Declaratietermen zoals "light" moeten goed en eenduidig zijn gedefinieerd. De term "light" is in Nederland goed gedefinieerd (vetgehalte minimaal 33% lager dan van het klassieke produkt).

3.4 Raftiline, A. Franck, Tiense Suikerraffinaderij

Raftiline is een polyfructose dat wordt bereid uit inuline. Naast functionele eigenschappen bij produktontwikkeling heeft het ingrediënt de eigenschap dat het de produktie van de Bifido-bacterie in de dikke darm stimuleert. Het produkt heeft een zoet-neutrale smaak zonder nasmaak. Het verhoogt de viscositeit en stabiliteit van emulsies. In een homogenisator wordt van Raftiline en water een vetachtig gel gemaakt. Het gel kan worden toegepast in de bereiding van ijs, low-fat spreads, leverworst en bakkerijprodukten. Er is meer onderzoek noodzakelijk naar verbetering van het ingrediënt, zoals het voorkomen van de hydrolyse van de ketens in zuur milieu. Er treedt geen hydrolyse op bij een korte inwerkingstijd en een pH hoger dan 4. Bij een lagere Ph treedt eveneens geen hydrolyse op als de temperatuur lager dan 10 °C of het droge stof gehalte hoger dan 70% is.

De discussie ten aanzien van het produkt Raftiline was gericht op:

- mogelijke fermentatie van het ingrediënt in produkten zoals yoghurt,
- bewijs van het Bifido-effect en,
- mogelijke mineraaladsorptie,

4 VOEDING

4.1 Voeding, Th. Ockhuizen, TNO-Voeding

De titel van zijn lezing was: "Vet in en uit de voeding". Onderzoek naar de relatie van de consumptie van vet en het ontstaan van diverse ziekten, zoals kanker, hart- en vaatziekten werd beschreven. Uit een onderzoek bij vrouwen voor en na de menopauze naar de relatie tussen voedingsgewoonten en bloedanalyses werd een relatie gevonden tussen een verminderd risico voor borstkanker en een hogere consumptie van gefermenteerde melkprodukten, veel vezels en een laag vetgehalte. Uit cohort onderzoek, waarin van 122.000 mensen achteraf het voedingspatroon werd bekeken, was het verband tussen vetconsumptie en de kans op ziekten niet eenduidig. Hieruit werd verondersteld dat de energieïnneming misschien wel veel belangrijker is.

Aangetoond is dat door verlaging van de vetconsumptie het cholesterolgehalte in het bloed vermindert.

Naast epidemiologisch onderzoek is eveneens onderzoek gedaan naar de effecten van verschillende voorlichtingscampagnes. Het blijkt dat bij intensieve voorlichting aan een groep ouderen (instructies in vetarm koken en winkelen) 5% reductie van het cholesterolgehalte optrad. Uit open studies, waarin aan een grote groep intensieve begeleiding wordt gegeven blijkt 3% effect te worden gevonden.

Dit is positief want een verlaging van de vetconsumptie met 1% doet de negatieve gezondheidsaspecten met 2% dalen.

Onderzoek naar het clusteren van consumenten in verschillende groepen in combinatie met gezondheidsaspecten leverde geen eenduidig effect op. Verlaging van het vetgehalte moet dan ook gericht zijn op de gehele groep van consumenten.

Wil men een verlaging van de gemiddelde vetconsumptie van 40 naar 35% halen, dan moeten de produkten met een hoog vetgehalte, zoals vleesprodukten en zichtbare vetten in vetgehalte worden verlaagd.

Het effect van de "let op vet campagne" in 1992 liet een lichte stijging van de bekendheid met de campagne zien. Meer mensen lieten weten op het vetgehalte in het dieet te zullen letten.

Vervolgonderzoek zou moeten worden gericht op de vraag in hoeverre mensen die een laag-vet dieet nemen, gaan compenseren tot eenzelfde energieconsumptie en/of "emotioneel bezien" gaan compenseren.

In de discussie werden de mogelijkheden besproken voor bepaling van het effect van de "let op vet campagne" door het lichaamsgewicht van een grote groep Nederlanders te volgen. Een nadeel van dit voorstel is dat de lichaamsgewicht-bepaling niet standaard en routinematig wordt uitgevoerd.

5 DIVERSE LEVENSMIDDELEN

5.1 Diverse levensmiddelen, A.C. Juriaanse, Unilever Research

In feite zijn er drie mogelijkheden voor vetvervanging in levensmiddelen, namelijk emulgering, toepassing van biopolymeren en gebruik van synthetische vetvervangers. Afhankelijk van de functie van vet kan worden gekozen voor één van deze principes. Van het gemiddelde vetgebruik wordt per dag 31 gram geconsumeerd via het zichtbare vet en 74 gram via onzichtbaar vet. Als de totale vetconsumptie wordt bekeken en wordt ingeschat hoe de vetconsumptie er op vrij korte termijn uit kan zien, dan moet een reductie van 104 naar ongeveer 70 gram vet mogelijk zijn. Als zoveel mogelijk functies van het vet moeten worden vervangen dan zijn alleen de synthetische vetten, zoals sucrose-polyesters of triglycerides met één erg lange koolstofketen geschikt. Micro-structurele elementen kunnen worden vervangen door andere vetvervangers. In alle gevallen moet rekening worden gehouden met smaakafwijkingen, zoals weibijsmaak of zetmeelsmaak van de vetvervangers.

De discussie ging vervolgens over wetgevingsaspecten, zoals "light". In Nederland kan een levensmiddel "light" worden genoemd als het 33% in vetgehalte is verlaagd.

6 FUNDAMENTEEL ONDERZOEK

6.1 Reologie en breuk van levensmiddelen, T. van Vliet, Landbouwniversiteit

Afschuif- en elongatiesnelheden in de mond zijn vaak duidelijk verschillend van die welke experimenteel worden vastgesteld. Tevens moet rekening worden gehouden met de invloed van temperatuur op het mechanisch gedrag. Hierbinnen is het breukgedrag en/of zwichtgedrag erg belangrijk. Een breuklijn zal uitgroeien als de spanning direct naast de breuk groot genoeg is. De breukvervorming in de mond is tien keer sneller dan die kan worden verkregen in een apparaat. In onderzoek is bijvoorbeeld het effect van deeltjes, waaronder vetbolletjes op de breuk van gelen onderzocht.

Dit type onderzoek wordt voornamelijk gebruikt voor structuuropheldering. Het is niet zo dat de breukmetingen worden gebruikt voor produktontwikkeling.

In de discussie werd benadrukt dat de meeste levensmiddelen complexe structuren zijn. Er is een behoefte aan de relatie tussen microstructuur en macroscopische eigenschappen. Eveneens werden de accenten van vervolgonderzoek besproken. De mechanismen van energiedissipatie en stressconcentratie zijn nog niet volledig bekend en zullen in de komende tijd worden bestudeerd.

7 SLOTDISCUSSIE

In de algemene slotdiscussie zijn de volgende onderwerpen en/of vraagstellingen aan de orde geweest.

- * In hoeverre is het gewenst om vet te vervangen, indien het zich als deeltjes of in dunne lagen in een produkt bevindt; dus als het een essentieel structuurelement is?
Waarom wordt het onderzoek niet geconcentreerd op vervanging van vet, indien het bulkmateriaal is?
- * In hoeverre is het mogelijk om iets anders dan water te dispergeren in vet, zoals bijvoorbeeld lucht. Er zijn veel micro-emulsies met grote stabiliteit, die mogelijk de bulk van het vet kunnen verminderen.
- * Voor produktontwikkeling is het belangrijk om te weten aan welke eisen een laag vet produkt moet voldoen. Bij lancering van een produkt als imitatie van een bestaand produkt, moet het produkt aan hoge kwaliteitseisen voldoen. Het produkt moet binnen een range passen. Als alternatief kan worden gestreefd naar een totaal ander type produkt.
- * De eisen voor low-fat produkten hangen af van het land. In de USA worden low-fat produkten geaccepteerd, omdat ze low-fat zijn. In Japan is de consument erg gevoelig voor een gezondheidsclaim. In Europa en ook Nederland is men gericht op kwaliteit. De produkten moeten qua structuur, textuur en smaak voldoen aan de eisen van de consument. Een claim als low-fat komt waarschijnlijk op een tweede plaats; het produkt moet vooral lekker zijn. In de "let op vet campagne" van 1993 is dan ook een slogan gebruikt met drie keer het woord "lekker" erin.
- * Om het doel van verlaging van de vetconsumptie te bereiken is het noodzakelijk zich te richten op de gemiddelde consument.

LOW-CALORIE DAIRY PRODUCTS

BY

KEES DE KRUIF, JOHAN SCHAAP AND NEL ZOON

NETHERLANDS INSTITUTE FOR DAIRY RESERACH

NIZO

EDE, THE NETHERLANDS

- 1A LOW-CALORIE PRODUCTS
 - LOW DRY MATTER PER VOLUME
 - LOW FAT
 - LOW SUGAR
 - NEW TECHNOLOGIES
 - COST OF RAW MATERIAL
 - NUTRITIONAL HEALTH ASPECTS
 - HIGHER ADDED VALUES

CONTENTS

- 1 DRIVING FORCES
 - LOW-CALORIE PRODUCTS
 - TECHNOLOGY PUSH
 - MARKET PULL

2 STRATEGIC WEAPONS

3 BATTLES

- LOW-CALORIE 'BUTTER'
- INCREASED CHEESE YIELD

4 VICTORIES?!

- PATENT APPLICATION # NL 9102010
PATENT APPLICATION # NL 9201479

1B TECHNOLOGY PUSH

- REPLACEMENT OF FAT = "EASY"
 - H₂O
 - PROTEINS
 - CARBOHYDRATES
 - VEGETABLE OILS
 - MINERAL OILS
 - NON-CALORIC OILS
- REPLACEMENT OF PROTEIN = "DIFFICULT"
 - PROTEINS (ANIMAL)
 - PROTEINS (VEGETABLE)
 - CARBOHYDRATES
- REPLACEMENT OF SUGAR = "EASY"
 - ARTIFICIAL SWEETENERS

1C MARKET PULL

- HEALTH AWARENESS
- DEMOGRAPHICAL CHANGES
- FOOD LABELING
- PRODUCT LIFE CYCLES

2 STRATEGIC WEAPONS

- FULL DAIRY PRODUCT
- NATURAL/NO CHEMISTRY
- APPROVED TECHNOLOGY
- NO LABELING
- EXPERTISE NIZO
- INCREASED ADDED VALUE
- INCREASED PRODUCTION

SYSTEMS APPROACH

- UNDERSTAND FUNCTION
- DESIGN FUNCTION REPLACER
- PRODUCT DEVELOPMENT

3 LOW-CALORIE 'BUTTER'

MARKET DEVELOPMENT

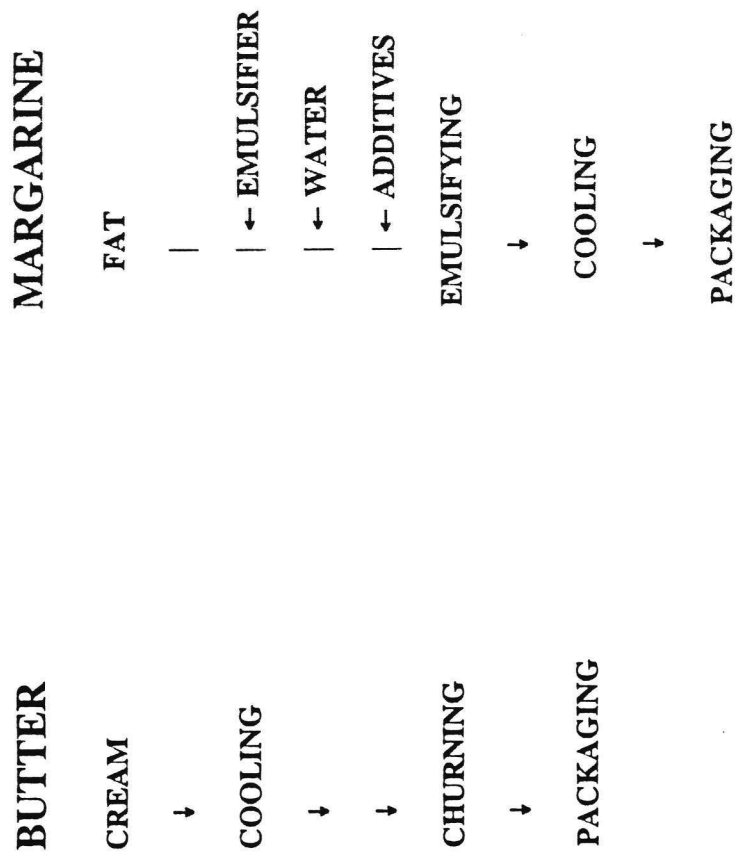
CONSUMPTION IN KG/HEAD/ANNUM

	1987	1989	1991
BUTTER	4.0	3.5	2.8
MARGARINE	11.1	10.0	9.0
HALVARINE	2.5	2.8	3.0

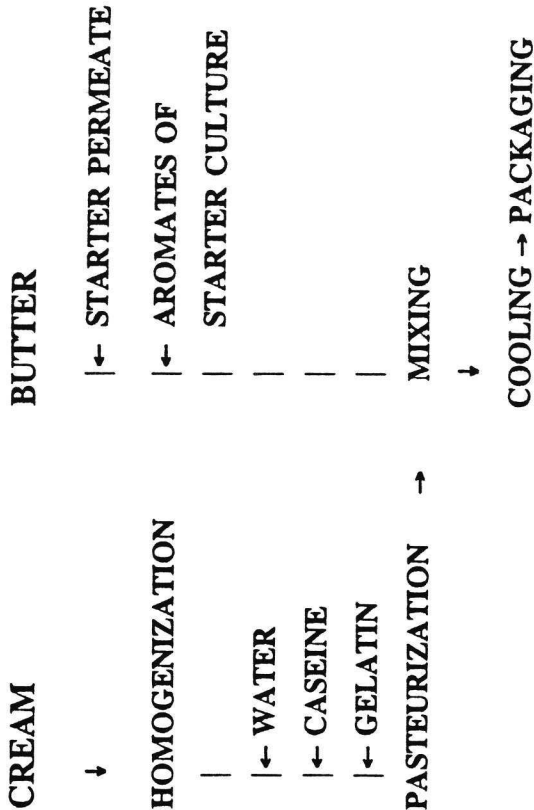
BOUNDARY CONDITIONS

- PRODUCT TECHNOLOGY NOT PART OF EXISTING PATENTS
- PRODUCT CONSISTENCY AS BUTTER
- TASTE: BETTER THAN GOOD QUALITY MARGARINE
- PRICE

FLOW SHEET



FLOW SHEET LOW-CALORIE 'BUTTER'

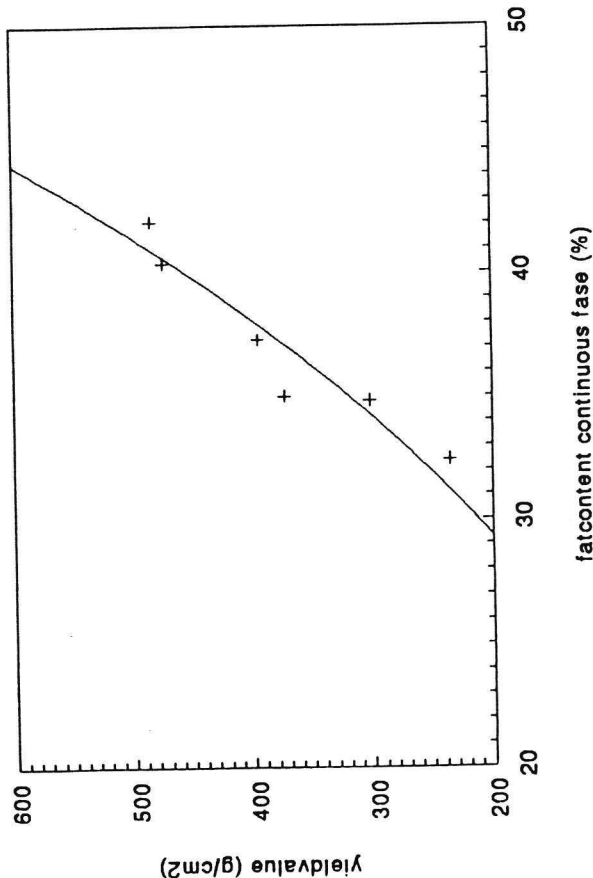


LOW-CALORIE 'BUTTER'

- PRODUCT PROPERTIES
- FAT CONTINUOUS FASE
 - TASTE O.K.
 - SPREADABILITY SEE GRAPH
 - BACTERIOLOGICAL QUALITY O.K.
 - FAT CONTENT = 30 - 60%
 - pH = 4.80 - 5.0
 - LACTOSE CONTENT ADJUSTABLE ≈ 1%
 - DISTRIBUTION OF WATER PHASE
- SEE FOTOGRAH (1000x)

CONSISTENCY OF LOW-CALORIE 'BUTTER'

AFTER 14 DAYS AT 14 °C



CHEESE

EXISTING PRODUCTS WITH 'APPELATION CONTROLEE'

48+ %	FAT ON DRY MATTER
	GOUDA
	NATURAL COMPOSITION
	<42.5% MOISTURE: 2 WKS
30+ %	FAT ON DRY MATTER
	MILNER
	<53% MOISTURE: 2 WKS
20+ %	FAT ON DRY MATTER
	LEYDEN
	<48.5% MOISTURE: 2 WKS

SO WHAT IS THE PROBLEM?

LEYDEN

20+ CHEESE DIFFICULTIES

- PRODUCTION
- PRODUCT PROPERTIES CONTROL
- STORAGE FOR A PROLONGED TIME
- SURPLUS OF FAT INCREASES
- 'RUBBERY' CONSISTENCY

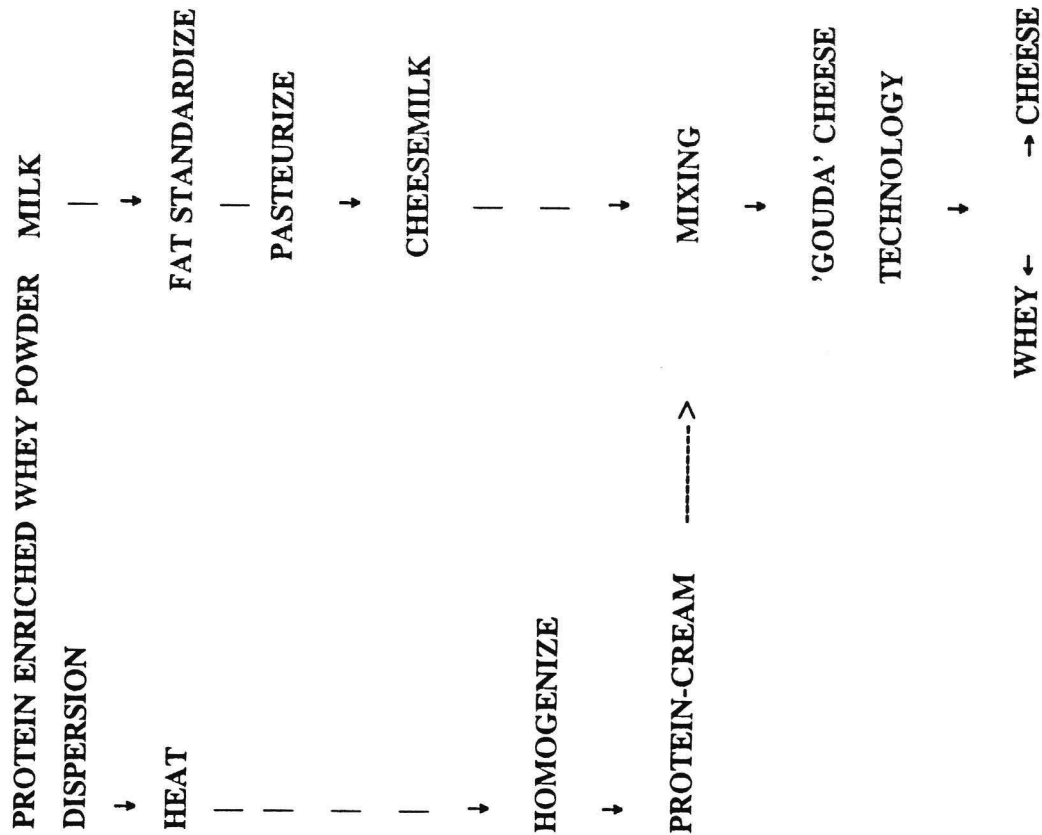
GOUDA CHEESEMAKING

- MILK 4% FAT 2.5% CASEIN
- ADD RENNET: CASEIN GEL
- FAT GLOBULES ARE TRAPPED
- CUTTING OF GEL \Rightarrow CURD PARTICLES
- WASSING OF CURD
- DRAINAGE OF WHEY
- PRESSING CURD IN CHEESE MOULD
- RIPENING

INCREASING PRODUCT YIELD

- ULTRAFILTRATION
- HEATING CHEESEMILK
- ADDING PROTEIN PARTICLES

INCREASED CHEESE YIELD



INCREASED CHEESE YIELD

PRODUCT PROPERTIES

- FAT CONTENT 20 - 45%
- MOISTURE 40 - 60%
- CONSISTENCY O.K.
- TASTE: OFFICIAL GRADERS

HIGHER SCORE THAN REFERENCE CHEESE

- NO FAT REPLACING
- PROTEIN HAS DIFFERENT STRUCTURE
- PRODUCT VALUE

CONCLUDING REMARKS

- LOW-CALORIE 'BUTTER'
- INCREASED CHEESE YIELD

TECHNOLOGICAL SUCCESS!

ALSO APPLICABLE TO OTHER PRODUCTS

- CONSUMER APPRECIATION?
- MARKETING STRATEGY?

VLEESPRODUKTEN

DOOR

**B.J. VAN 'T HOOFT
STEGEMAN B.V.**

Doel

- Ontwikkelen van produkten die qua sensorische eigenschappen gelijkwaardig zijn aan bestaande referentie-produkten.
- Gereduceerd vetgehalte: 25 - 30% minder vet of
Vetarm: < 5% vet.
- Aansluiting bij het bestaande assortiment en in lijn van het verwachtingspatroon van traditionele vleeswaren. (Associatie met het merk.)
- Claims zijn optioneel.
- Een geheel afwijkend produkt onder zijn eigen merk loopt het risico niet te worden geaksepteerd door de konsument.

Vers vlees

- Mager <----> Vet imago.
- Smaak.
- Fokkerij en houderij kunnen het vetgehalte beïnvloeden.

Vleeswaar

I Enkelvoudige produkten

Kenmerken: - weefsel intact.
- verduurzaming door: * zouten
* koken of drogen

Vetreduktie: - vetweefsel afsnijden.
- meer pekel gebruiken.

Problematiek: vochtbinding.

Vleeswaar

II Gefermenteerde produkten

Kenmerken: - verkleind vlees.
- 35% - 60% vet (traditioneel)

Vetreduktie: - minder spek
- spek vervangen

Problematiek: droogproces

Vleeswaar

III Gekookte worst

Kenmerken: - deegstructuur/matrix
- vet speelt een belangrijke rol in
konsistentie.

A. Vetreduktie: - magere grondstoffen.
- aftekening vervangen door "kunstspek"

Problematiek: - kostprijs
- deegstabiliteit: eiwit ontsluiting
technologisch verbeteren of met
hulpstoffen (o.a. fosfaat).

B. Vetarm: - Vervanging van een groot deel van de
receptuur door energie arme ingredienten:
- water + zetmeelderivaten
pechine
hydrocolloïden
- Vetbolletjes structuur wordt geïmiteerd.

Problematiek: mondgevoel
flavour release } trial and error
procesfactoren

Pluimvee produkten

Kenmerk: magere grondstoffen

Problematiek: waterbindend vermogen

Vetreduktie in bakkerijprodukten

**Janny van Gijssel
Wim J. Rottier**

**TNO-Voeding
afdeling IGMB**



- inleiding

Doel:

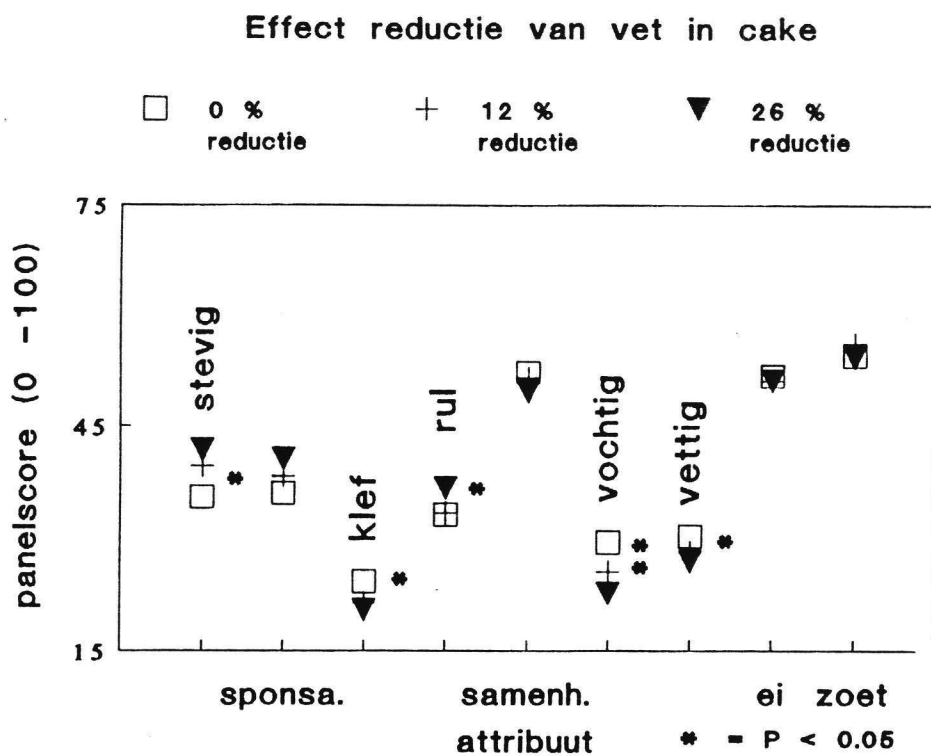
komen tot inzicht in de functie van vet in bakkerijproducten, zodat richtlijnen kunnen worden gegeven voor aanpassingen in technologie en receptuur

- cake

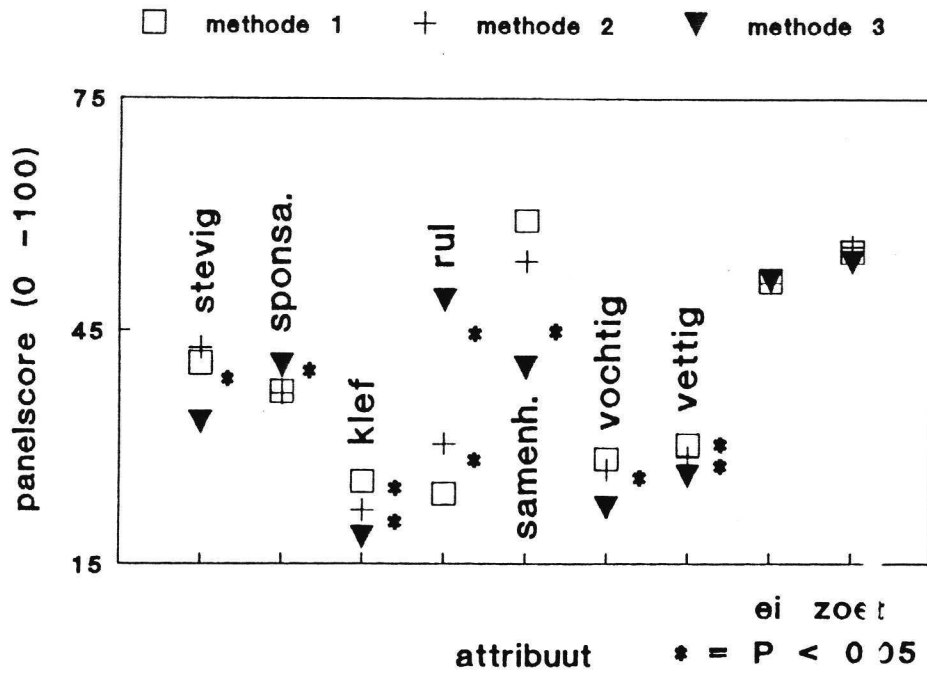
- bladerdeeg

- conclusies

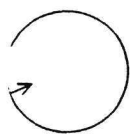
- onderzoeksvragen



Effect bereidingswijze van cake

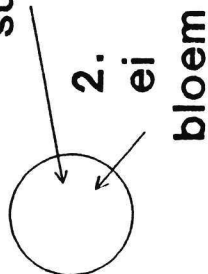


margarine
emulgator
suiker
ei



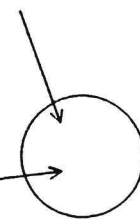
1.
margarine
suiker

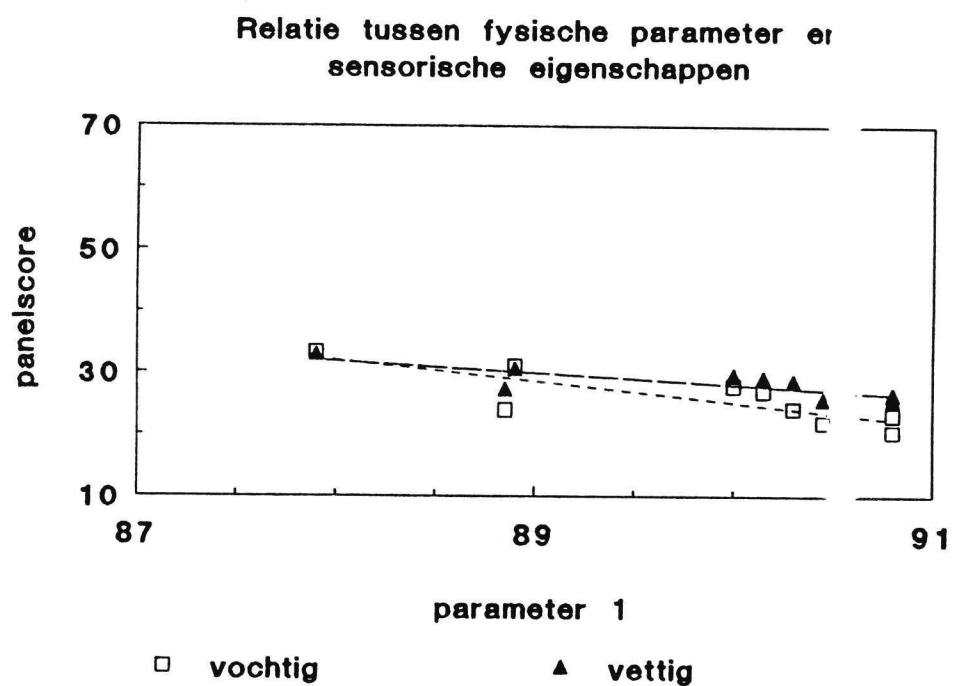
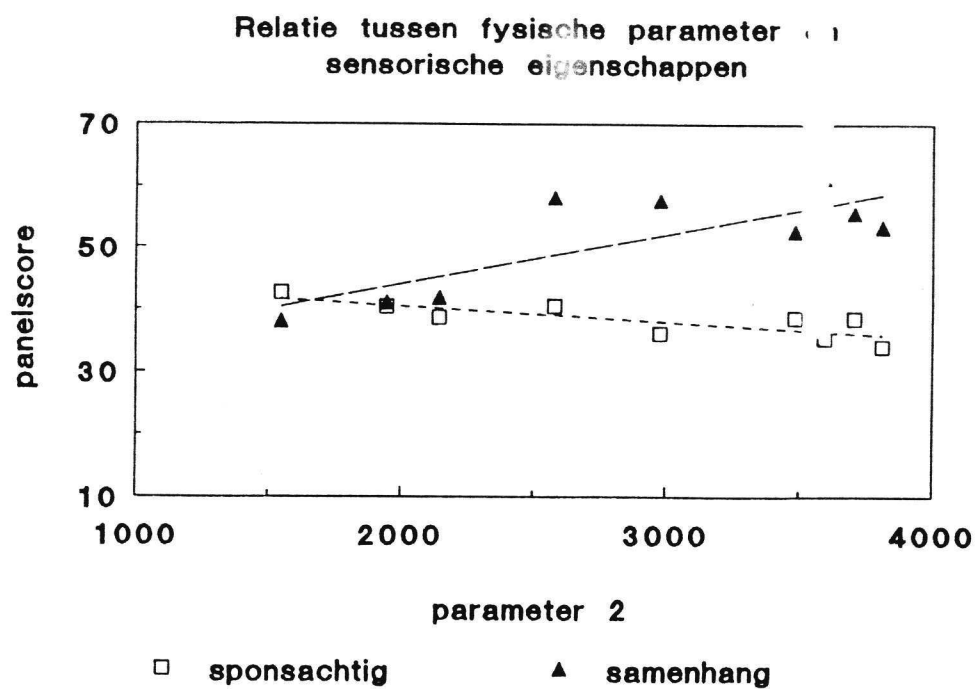
II. koude methode



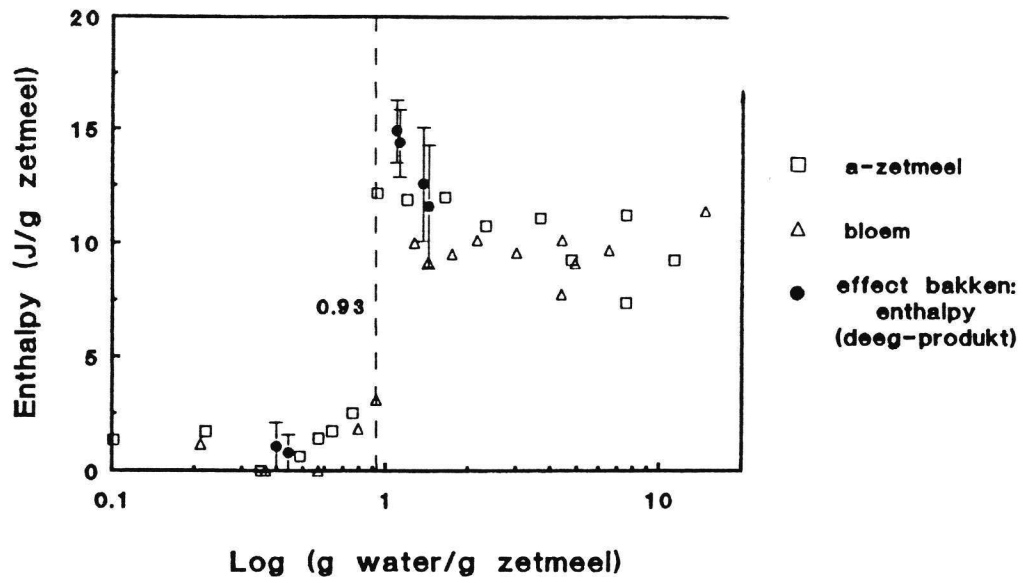
2.
bloem
gesmolten
margarine

III. warme methode





Enthalpy per g zetmeel (DSC)



Wat gebeurt er tijdens
het bakken?

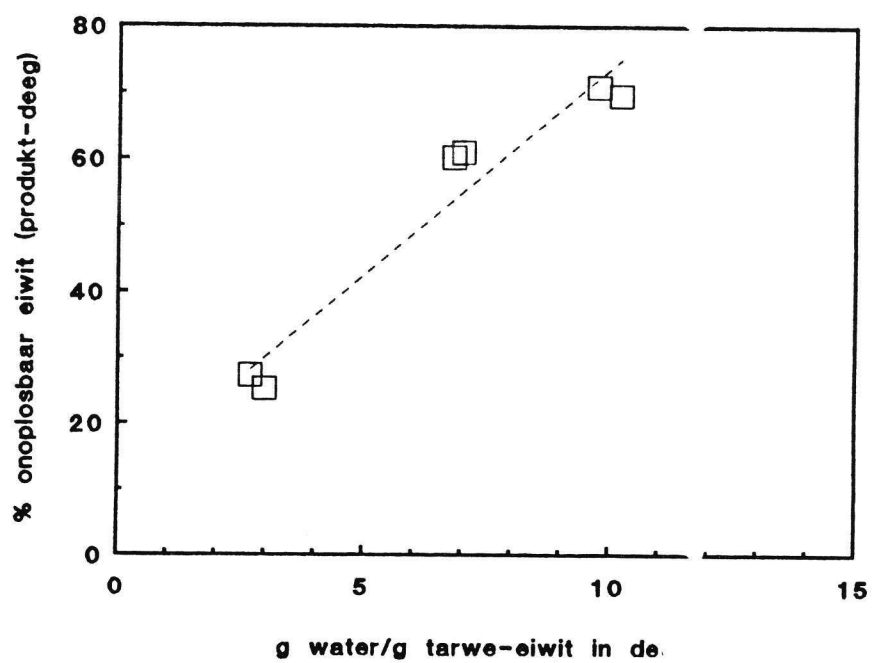
- zetmeelverstijfseling
- eiwitdenaturatie

deeg -> bakken -> eindproduct

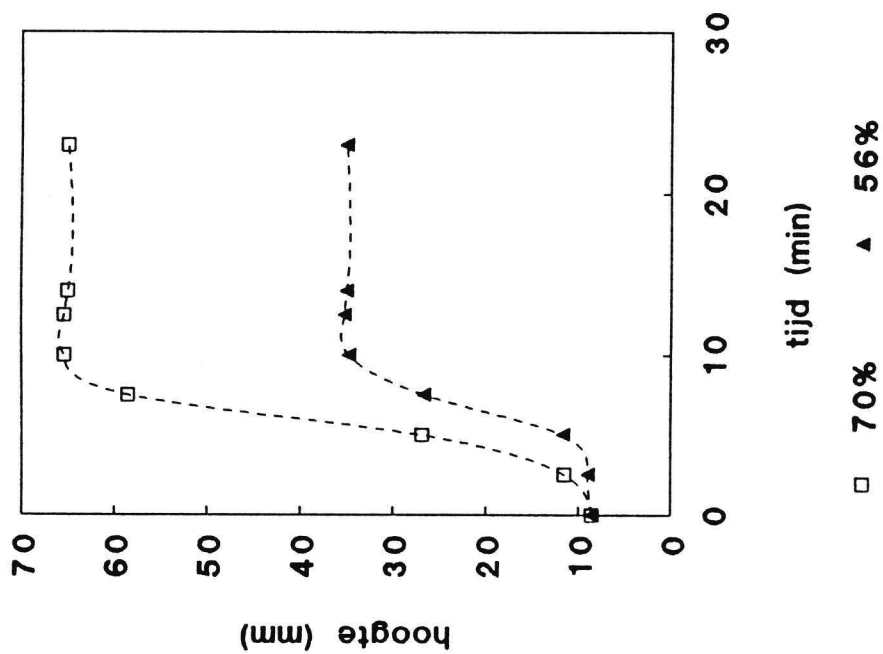
Bladerdeeg

- relatief hoog watergehalte
- bloem met hoog eiwitgehalte en goede eiwitkwaliteit
- stijgt gedurende bakken van ongeveer 1 tot 6,5 cm in hoogte

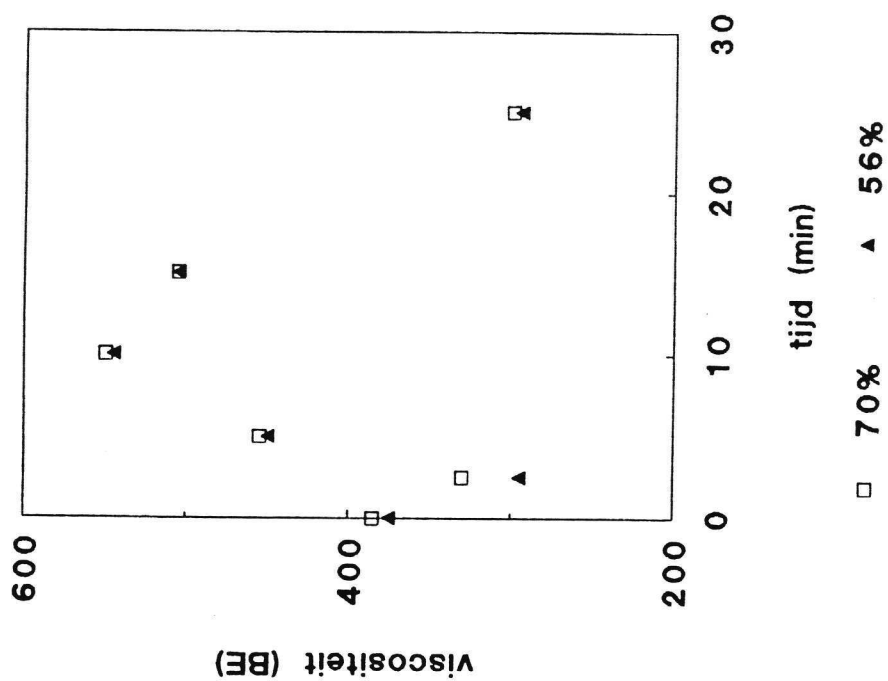
Toename in 1.5% SDS onoplosbaar eiwit door bakken



Invloed baktijd pastei
op hoogte



Invloed baktijd pastei
op maximum viscositeit



Conclusies

- Sensorisch onderzoek is geschikt om gegevens van produkten te kwantificeren
- Een fysische meting kan niet het volledige sensorische profiel vervangen.
- Tijdens het bakken vindt de fixatie van het produkt plaats. Afhankelijk van het watergehalte verstijfselt het zetmeel en denatureert het eiwit.
- Tijdens het bakken van pasteibakjes stijgt de hoogte. Aan het begin van het bakproces wordt het grootste effect van verschil in vetgehalte gevonden. Dit geldt ook voor de max. viscositeit.

Onderzoeksvragen

- Wat vindt de consument de belangrijkste eigenschappen van een produkt waar een laag-vet produkt aan moet voldoen?
- Welke fysische methode is geschikt om die eigenschappen te bepalen?

INVALSHOEKEN voor VETREDUCTIE

1. Balanceren:

Vet : Eiwit + Koolhydraten

2. Minimaliseren vetgehalte,

$VVV = VV + tr\ OV = \text{structuur}$

Maximaliseren: oliegehalte,
het cis OV gehalte,
dwz. geen of minder structuur.

3. Verlagen energie% uit vet/olie

Vetreductie	door		BALANCEREN
	gew% olie	gew% E+K	en% olie
Mayo-naise	80	5	97
Mayo-Lijn	50	7	94
Frites-Lijn	12	14	65
Ideaal RGV	12	53	33

 Vetreductie door MINIMUM VVV

Liquide olien voor SAUZEN

 olie-type VVV cis OV

soya 16 84

zonnebloem 12 88

raap 8 92

palm oleine 40 60

 Vetreductie door MINIMUM VVV

Voorbeeld: Bak & Braad produkt

 type claim
 MOV cis OV VVV

pakje geen 35 65

kuip 40 70 30

tube/fles 60 85 15

VETREDUCTIE door MINIMUM VVV

Vetten als HALFFABRIKATEN

smeltpunt % VVV / % vast vet

soya 65 1.0

soya 45 1.0 vis 43 1.3

soya 35 1.2 vis 33 2.7

soya 25 5.3

soya 0.0

% vast vet bij 20 C gemeten.

Vetreductie in sauzen NADELEN

* Waterig, minder vol

* Langer , plakkerig, lijmig

* Zuurder, minder mild,

* Glaziger, bij laag olie %

Vetvervangers

Ideeen

- * Zetmelen, hydrocolliden.
 - * zwakke, vlot smeltende gelen
gelatine, Ca/K Carregenaat
 - * W/O emulsie
 - * kleine zetmeel deeltjes
rijst / quinoa zetmeel 7 / 2 μ
 - * gedenatureerde eiwitbolletjes
 - α lactoalbumine 4 μ
 - kippe-eiwit, wei eiwit 2 μ
 - * gel bolletjes
Ca-Alginaat, gedispergeerd gel
, microbolletjes 5 μ
 - * poreuze micro deeltjes
Micro kristallijne cellulose
met een vettige coating.
 - * vet/olieequivalenten
SPE, etc.
-

Vetreductie in SAUZEN

Vervanger verbetert ?

FS 25%	Stellar	Slendid	Slimgel
structuur	++	++	0
smaak	- / lijm	- / lijm	- / lijm
prijs	- / hoger	- / hoger	- hoger

Vervangt vet ?

FS 5%	Stellar	Slendid	Slimgel
structuur	+	+	0
smaak	0	0	0
prijs	- / hoger	- / hoger	- hoger

Vetreductie

Onderzoek

Voedingskundig Verzadigd Vet:

- * welke vetzuren precies ?

Microbiologische stabiliteit:

- * wordt slechter !, hoe beter?

'Olie/Vet'-vervanger:

- * welke kenmerken zijn vereist?

'Olie/Vet'-vervanging:

- * hoe het 'succes' te meten?

Vetvervangers:

- * neutraler van smaak te maken?

Marktgrootte:

- * zal er voldoende vraag zijn
voor de produkten
met vetvervangers
bij een beduidend hogere prijs?

MECHANISMEN TEXTUUR-CORRECTIES DOOR VETVERVANGERS:

1. wateroplosbaar vulmiddel
2. vetoplosbaar vulmiddel
3. geleermiddel (van waterfase)
4. deeltjesvormer
5. emulgator

VOOR- EN NADELEN ZETMEELPRODUKTEN ALS VETVERVANGER

VOORDELEN:

- nutritionele status van zetmeel
- wetgeving
- declaratie
- combinatie van functies

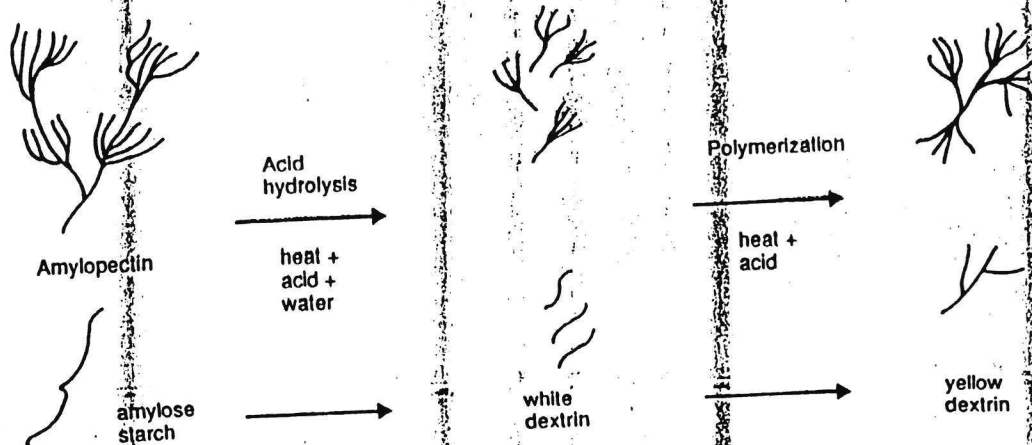
NADELEN:

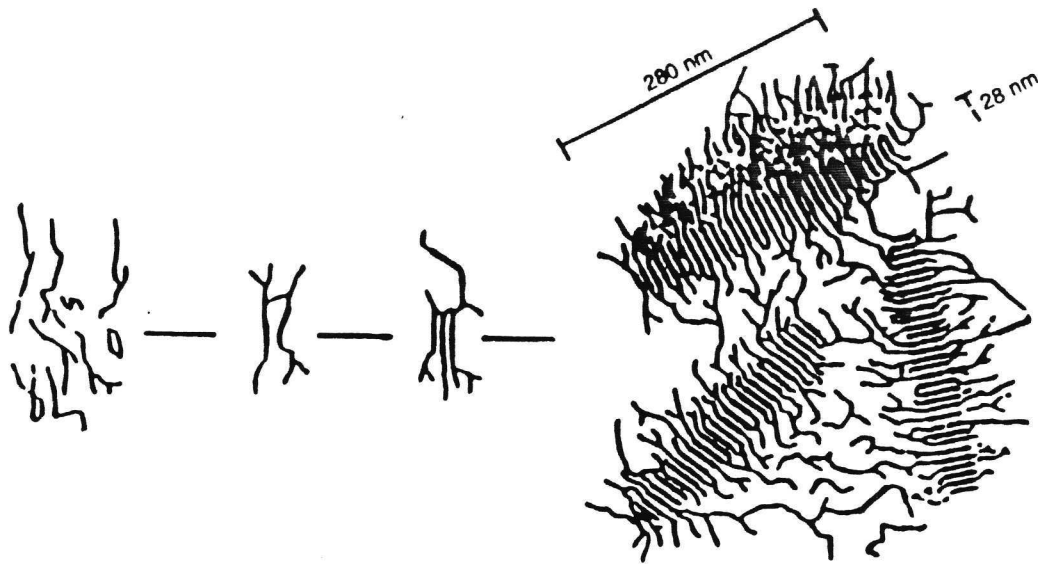
- niet universeel toepasbaar
- trage gelering
- zetmeelsmaak

ZETMEELPRODUKTEN ALS VETVERVANGERS:

- maltodextrines
- dextrans
- zuur-afgebroken zetmeel
- (voorverstijfselde) HP zetmelen

Mechanism of dextrinization





SHP gelation occurs by a mechanism involving crystallization plus entanglement in concentrated solutions undercooled to $T < T_m$



(Levine and Slade, 1987)



Rheological characteristics

- low yield stress
- low elasticity

PASELLI SA2 applications



Bakery segment

Dairy sector: Ice cream

Meat products

Sauces/dressings

Spreads

	viscositeit/ stabiliteit	plakkerig- heid	romigheid	kleur	smaak
malto- dextrine lage DE	-	+	++	+	+
malto-dextrine hoge DE	+	+	+	+	+
blanco 5% olie	+	+	-	+	+
blanco 30% olie	+	++	+++	+	++

MALTODEXTRIN GELS IN SPREADS

- NOT SHEAR-SENSITIVE DURING PROCESSING
- SHEAR-THINNING ~ SPREADABILITY
- COMBINATION WITH GELATIN



Interaction of Paselli SA2 and whey protein

Ingredients	viscosity 20°C	viscosity 4°C
10%SA2; 5% PSE-10 ,1% NaCl	400 mPa.s	15000
10% SA2; 5% PSE-46 ; 1% NaCl	4000	50000
10% SA2; 5% PSE-10 (no salt)	300	30000
10% SA2; 5% PSE-46 (no salt)	25	20000
10% SA2; 1% NaCl	10	4000
10% SA2 (no salt)	10	6000
5% PSE-46; 1% NaCl	not determined	not determined

140992/MDV/SPAA 14

FULL FAT CHOCOLATE ICE CREAM

INGREDIENST (%)	CONTROL	50% FAT REDUCTION
WATER	38,60	52,10
HEAVY CREAM (37% FAT)	33,00	17,00
NFDMS (NON FAT DRY MILK SOLIDS)	11,50	12,00
SUGAR, GRANULATED	15,00	15,00
COCOA**	1,50	1,50
PASELLI SA2	-	2,00
COLOUR AND FLAVOUR	0,10	0,10
STABILIZER MIX*	0,30	0,30
	100,00	100,00

* VEGETABLE GUMS AND CELLULOSE FROM GERMANTOWN (USA)

** DUTCH PROCESSED, 10-12% FAT

**PHYSICAL MEASUREMENTS AND SENSORY EVALUATIONS OF
FROZEN CHOCOLATE DESSERTS**

	(1)	(2)	(3)
OVERRUN (%)	48	50	50
DENSITY (g/cc)	1,3	1,2	1,2
MOUTHFEEL	7,0	6,0	2,5
0 = VERY GRITTY / 8 = VERY SMOOTH			
CREAMINESS	6,5	5,5	2,5
0 = NOT CREAMY / 8 = VERY CREAMY			
GUMMINESS	--	1,0	--
0 = NONE / 8 = EXTENSIVE			
COLOUR	6,0	5,0	6,0
0 = TOO LIGH / 8 = TOO DARK			
ICINESS	1,0	1,5	3,5
0 = NONE / 8 = EXTENSIVE			
MELTAWAY	4,0	3,5	1,0
0 = TOO FAST / 8 = TOO SLOW			
OVERALL ACCEPTABILITY	7,5	6,7	3,0
0 = POOR / 8 = EXCELLENT			

(1) FULL FAT CHOCOLATE CONTROL

(2) 50% FAT REDUCED CHOCOLATE + 2.0% SA2

(3) CALORY REDUCED CHOCOLATE CONTROL



Interaction Paselli SA2 and whey protein in sugar

SAMPLE	20°C	4°C	20°C after defrosting
SA2	15 mPa.s	5400-8900	10
SA2/sugar	500-1700	15000-50000	5000-20000
SA2/sugar/PSE-40	1600-2500	26000-36000	3200-7800
SA2/sugar/PSE-41	900-2800	18000-30000	1800-3600
SA2/sugar/PSE-46	1000-1200	15000-22000	1600-1900
MD6	10	10	5
MD6/sugar	45	90	40
MD14/sugar	25	45	20

140927/MV/SFAA 3



Mouthfeel in ice cream model

INGREDIENTS

sugar
Paselli SA2/sugar
Paselli MD6/sugar
Avebe MD14/sugar
SA2/PSE-40/sugar
SA2/PSE-41/sugar
SA2/PSE-46/sugar
PSE 41, 2 or 6/sugar

MOUTHFEEL

sweet, watery
sweet, full
sweet, rather watery
sweet, rather watery (clear)
full, creamy, less sweet
full, creamy, less sweet
as 40/41 but more foamy
creamy, not full, thin

FAT CONTENT OF BAKERY PRODUCTS



approx. % fat

Bread	1
Biscuits	5
Cake	25
Pastry	30
Cookies	30-40
Puff pastry	50
Frosting	20
Topping	30
Crème au beurre	35

200391/qk e/stth

WHIPPED BAKERY CREAM (TOPPING)

INGREDIENTS (%)	CONTROL	50% FAT REDUCTION
FAT-COMPONENT DP40*	18,00	9,00
POWDERED SUGAR	16,50	16,50
PASELLI BC**	5,50	5,50
WHOLE MILK	60,00	60,00
PASELLI SA2	--	3,50
WATER	--	5,50

* DUTCH PROCESSED FAT COMPONENT FROM DMV/CAMPINA,
VEGHEL (HOLLAND)

** STABILIZED, PREGELATINIZED POTATO STARCH FROM AVEBE

PHYSICAL MEASUREMENTS AND SENSORY EVALUATIONS OF WHIPPED TOPPINGS

	CONTROL (1) (3)		
DENSITY (g/cc)	1,02	1,02	1,01
WATER ACTIVITY (Aw)	0,985	0,985	0,980
OVERRUN (%)	74	102	106
OVERALL APPEARANCE	7,0	5,0	6,5
0 = POOR / 8 = EXCELLENT			
CREAMINESS	7,0	5,0	6,0
0 = NOT CREAMY / 8 = VERY CREAMY			
PEAK HOLDING ABILITY	7,0	3,5	6,0
0 = NONE / 8 = EXTENSIVE			
SWEETNESS	4,0	5,0	5,0
0 = TOO FAST / 8 = TOO SLOW			
OVERALL ACCEPTABILITY	7,0	4,5	6,5

- (1) 50% FAT REDUCED
(2) 50% FAT REDUCED + 2,5% SA2

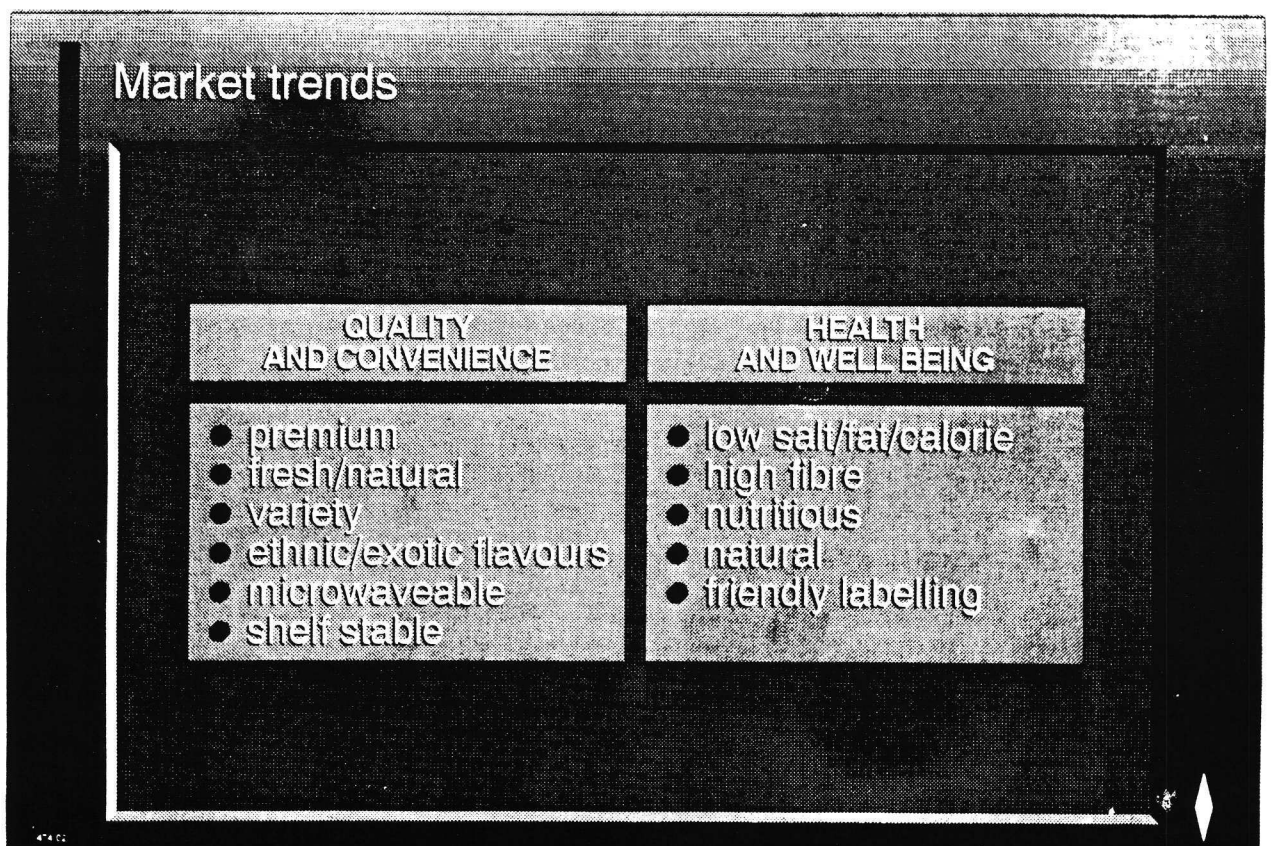
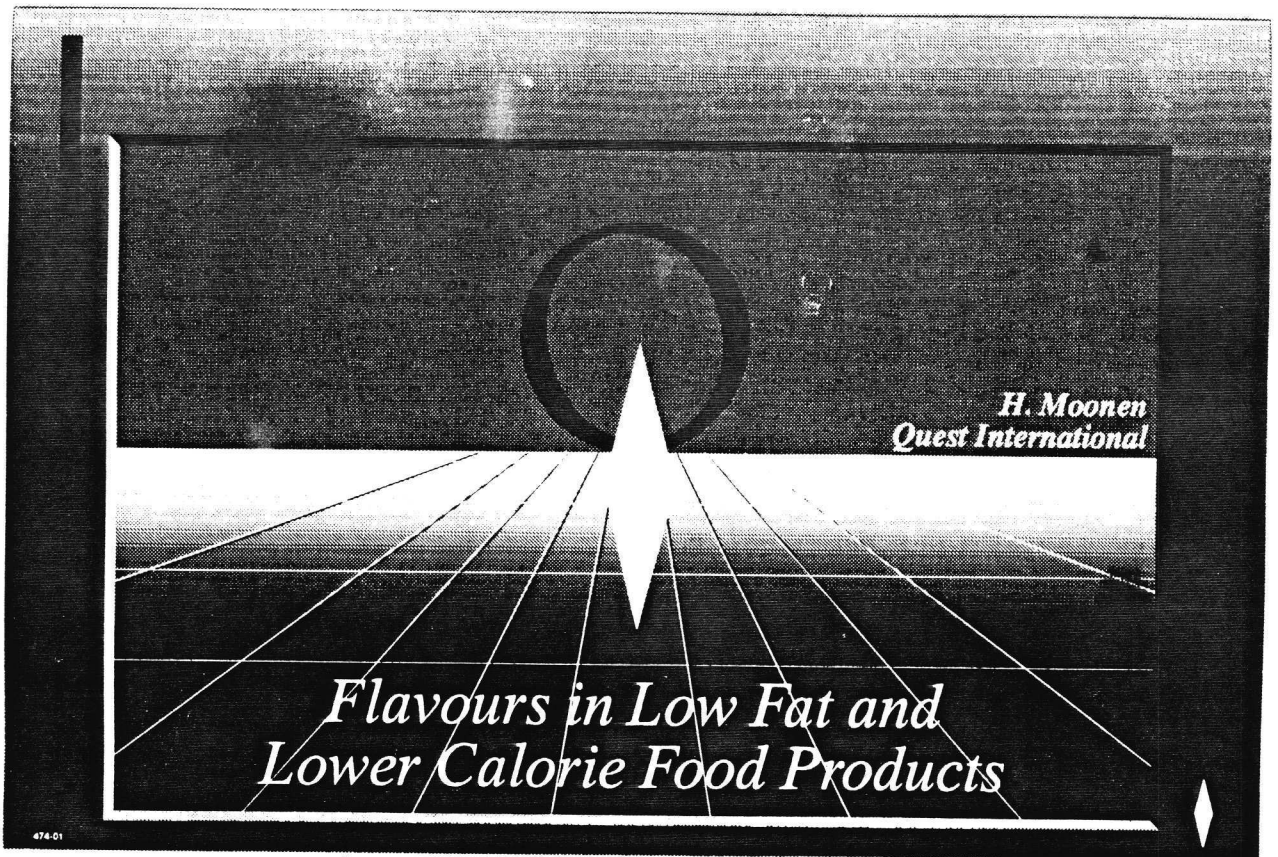
INFLUENCE OF FAT REPLACEMENT IN PIE PASTE

% FAT REPLACED	0%	25%	25%	50%
EVALUATION OF THE PIE PASTE:				
- SPECIFIC GRAVITY	1,9	2,1	2,0	1,9
- FORM AND STATE	7	7	6,5	5,5
- COLOUR OUTSIDE	8	7	7,5	THOUGH 6
- COLOUR INSIDE	-	-	-	GRAY
- STRUCTURE INSIDE	7	6,5	6,5	6
- TASTE	8	FIRM 7	FIRM 7	FIRM 6
- EAT-QUALITIES	8	7	7	FLAT 6
		FIRM	FIRM	FIRM

ONDERZOEKSBEHOEFTE

- nutritioneel onderzoek (rol van vet, effecten, vetvervanging)
- gedragsbeïnvloeding consumenten
- alternatief gebruik van vet

-
- rol van vet bij de fysische structuur (incl. kauwen)
 - gelering van SHP's
 - reologie / sensoriek van vloeistoffen / emulsies



The demand

REDUCE THE NEGATIVES

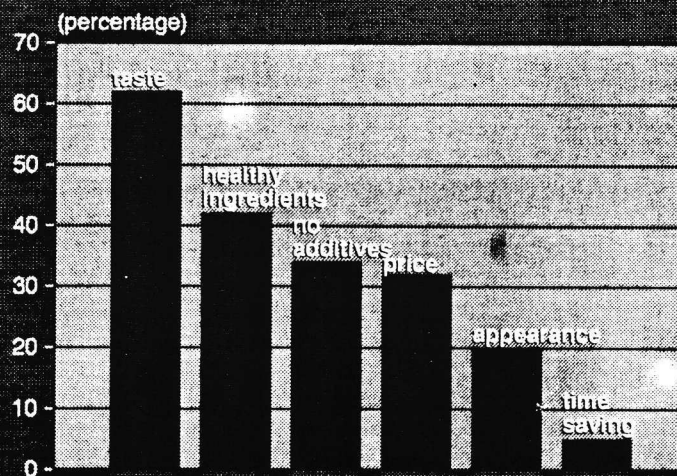
- low calorie
- low/no fat
- no sugar
- no artificial colours
- no preservatives

INCREASE THE POSITIVES

- all natural
- vegetable fat
- vitamins added
- calcium fortified

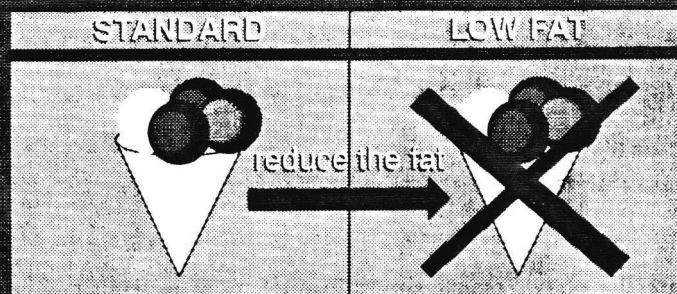
474-03

Importance of factors in choosing food



Source: The Henley Centre

Low fat food example: Ice cream



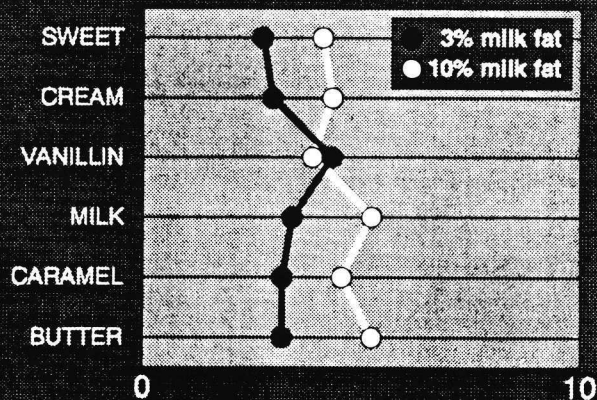
not a simple matter of removing the fat

texture problems taste problems

474 05

The taste problem

Vanilla flavoured ice cream



474 06

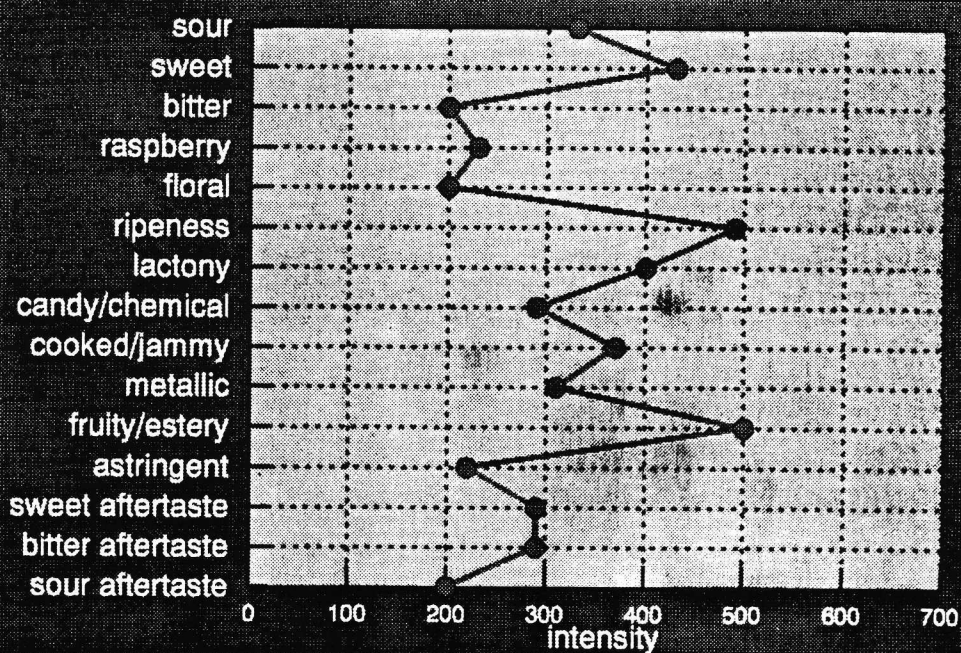
Taste problem low fat products

Important factors

- sensory research, profiling
- fat/water distribution
- effect of pH
- interaction with proteins
- effect of food processing
- flavour delivery
- fat flavours
- natural flavours

Sensory research: Strawberry yoghurt profile

NN-09030 (1/1000)

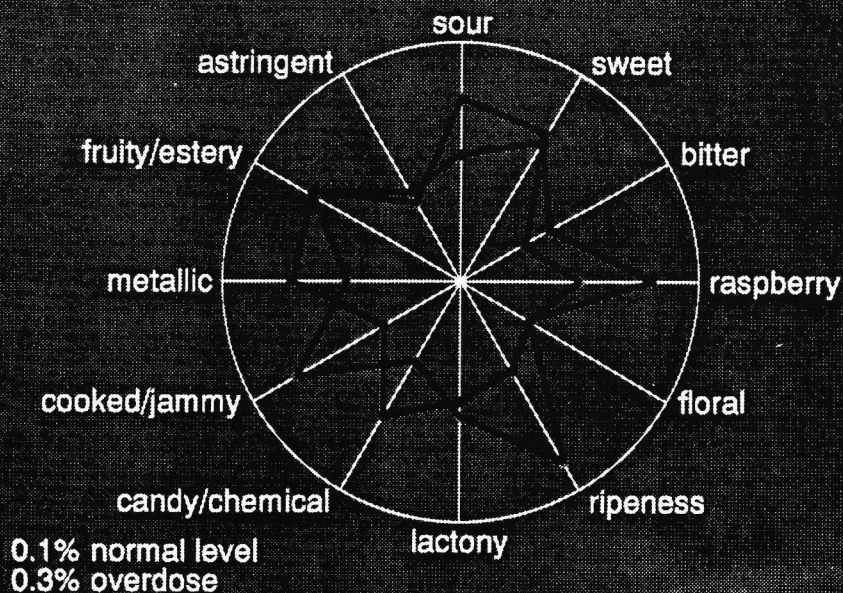


Sensory research: Strawberry flavour profile

CONSUMER LANGUAGE	EXPERT/PANEL LANGUAGE	FLAVOUR COMPONENTS
Jammy	Jammy Cooked/overripe/sulphury Creamy/lactony	Furalon Dimethyl sulphide Diacetyl
Fresh	Fruity/estery Floral Sour	Ethyl butyrate Hedione Syrallyl acetate
Green	Green	Cis-3-hexenol
Candy	Fruity/candy Fruity/estery Sweet	Ethyl butyrate Amlyl acetate Vanillin

47403

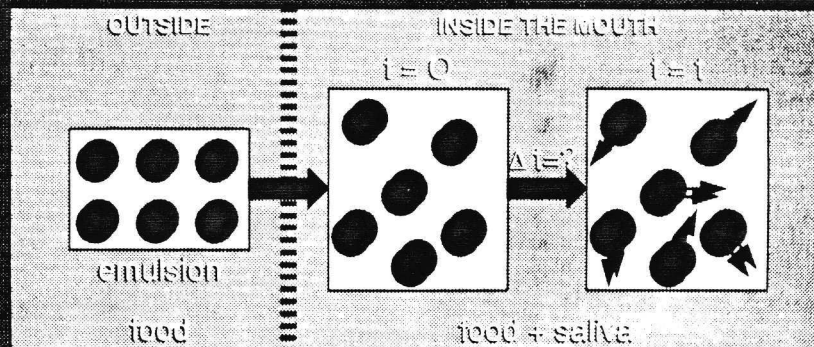
Sensory research: Strawberry yoghurt profile Influence of different dosage levels



47412

Fat/water distribution: Flavour perception

Assumption : only aqueous flavour is perceived
(example: Simulation of oral consumption of simple model o/w emulsion food)



474.11

Fat/water distribution: Threshold value

Volatile fatty acids in water and oil

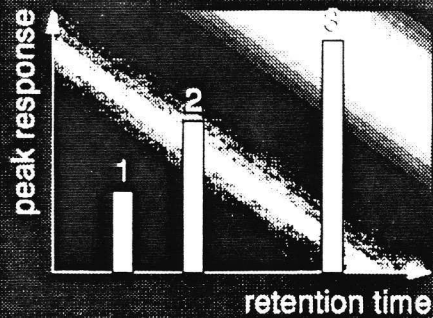
FATTY ACID	THRESHOLD (ppm)	
	WATER	OIL
2:0 (acetic acid)	54	
4:0 (butyric acid)	7	0.6
6:0 (hexanoic acid)	5	8
8:0 (octanoic acid)	6	850
10:0 (decanoic acid)	5	200
12:0 (dodecanoic acid)	-	700

474.12

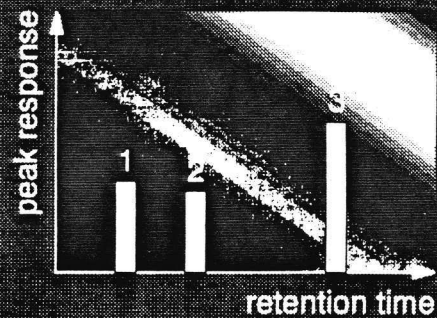
Fat/water distribution: Taste perception

- 1 = diacetyl
- 2 = ethylbutyrate
- 3 = hexanal

Standard product (12% fat)



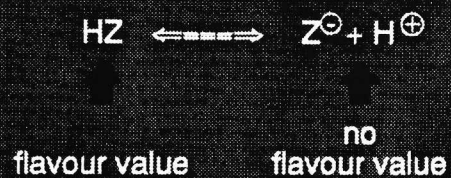
Low fat product (3% fat)
with identical perceived
flavour value



Effect of pH

Example:
Butyric acid in Water

	$\text{H}^{\oplus} + \text{Z}^{\ominus} \xrightleftharpoons{\text{pk} = 4.8} \text{HZ}$	
pH 4.2	40%	60%
pH 6.5	94%	6%

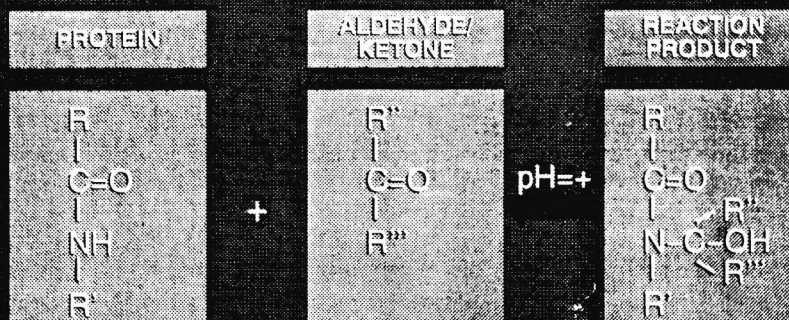


Effect of pH

	pH	RELATIVE QUANTITY OF BUTYRIC ACID TO ACHIEVE IDENTICAL FLAVOUR PERCEPTION
MILK	6.7	100
ICE CREAM	5.6-6.7	80-100
CHEESE	5.3-5.6	50-80
YOGHURT	4.2	10

474-15

Interaction with proteins

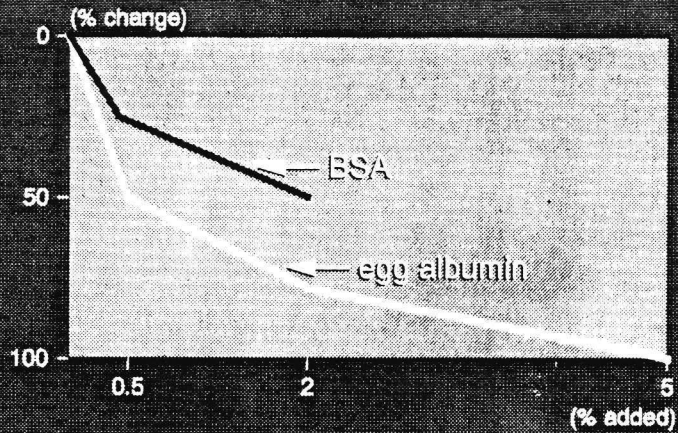


reaction product has no flavour impact

474-16

Interaction with proteins

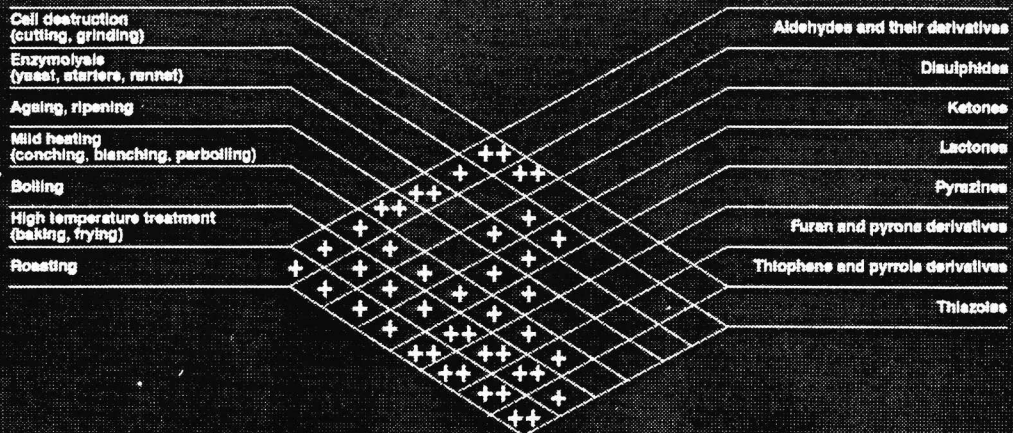
Effect of added protein on volatility of aqueous diacetyl ($0.5 \mu\text{g ml}^{-1}$)



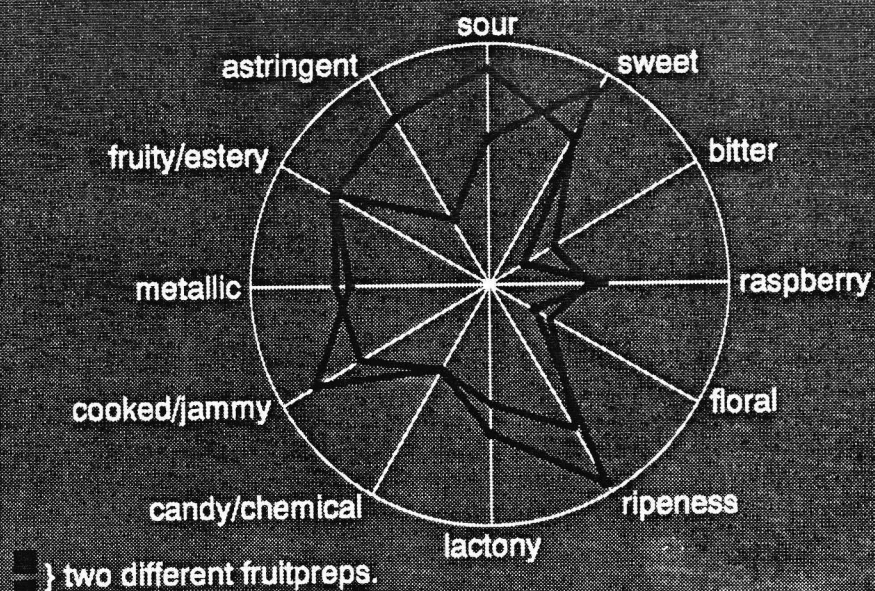
Source: Land, D.G., 1981

Effect of food processing: Formation of flavouring materials

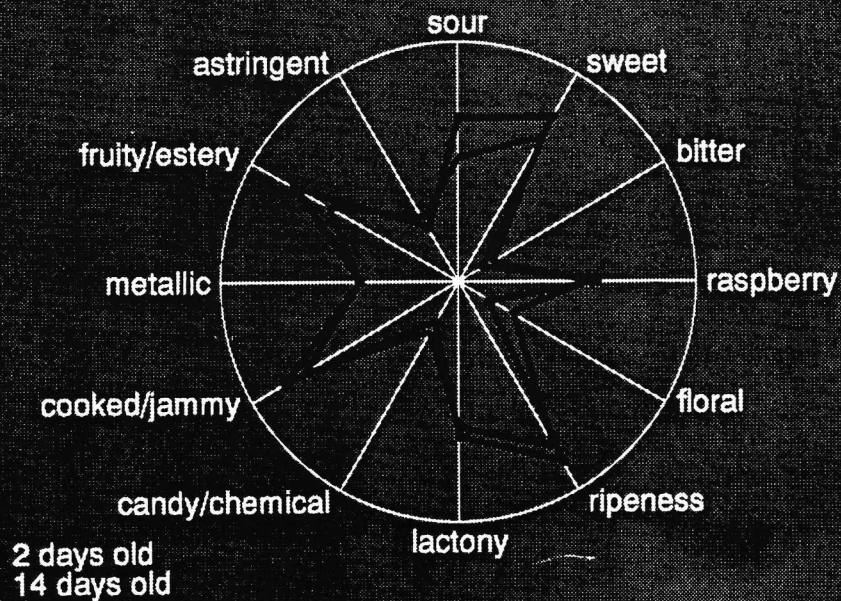
Result of food processing
(+ or ++ indicates the relative number and importance of the flavour materials formed)



Effect of food processing: Yoghurt + fruitprep base

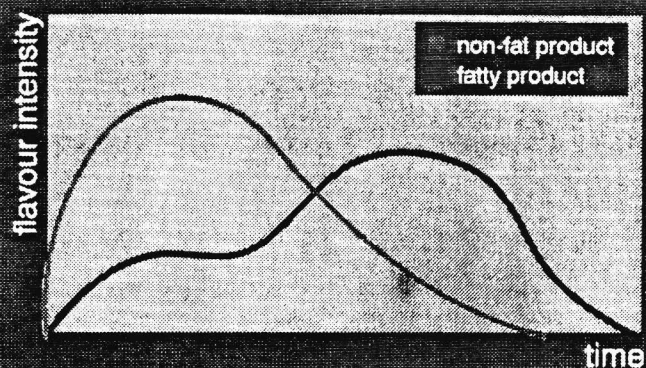


Effect of food processing: Ageing process of yoghurt

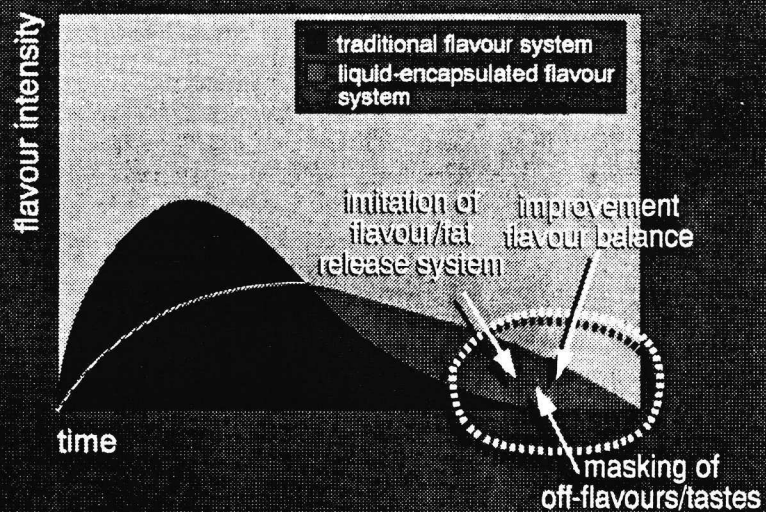


Flavour delivery

Flavour perception profile low/non-fat products



Flavour delivery

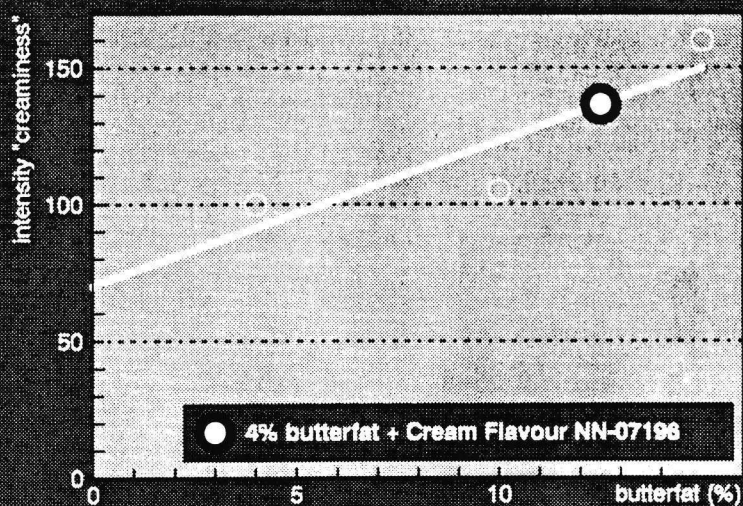


Fat flavours

PRODUCT	FLAVOUR
● low fat ice cream	● cream flavour
● French fries from unsaturated fat	● dynamic fat flavour
● extruded snacks	● flavour precursor pre-extrusion base

474-23

Fat flavours



474-24

Natural flavours

Trends in the food industry

Low fat/lower calorie products
Healthy products
Natural foods

NATURAL INGREDIENTS

474 25

Natural flavours

Consumer perception

traditional
safe
healthy
nutritious
quality

474 26

Natural flavours

Key technologies

mild processing:

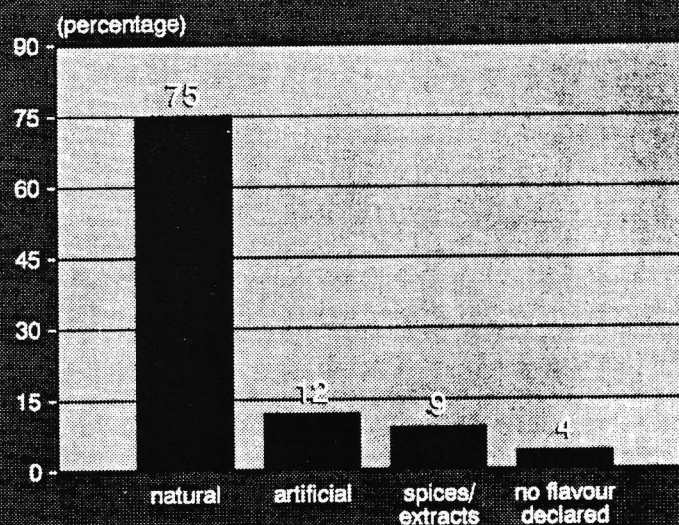
- extraction
- distillation
- chromatography
- membrane separation

biotechnology:

- enzymology
- fermentation

Natural flavours

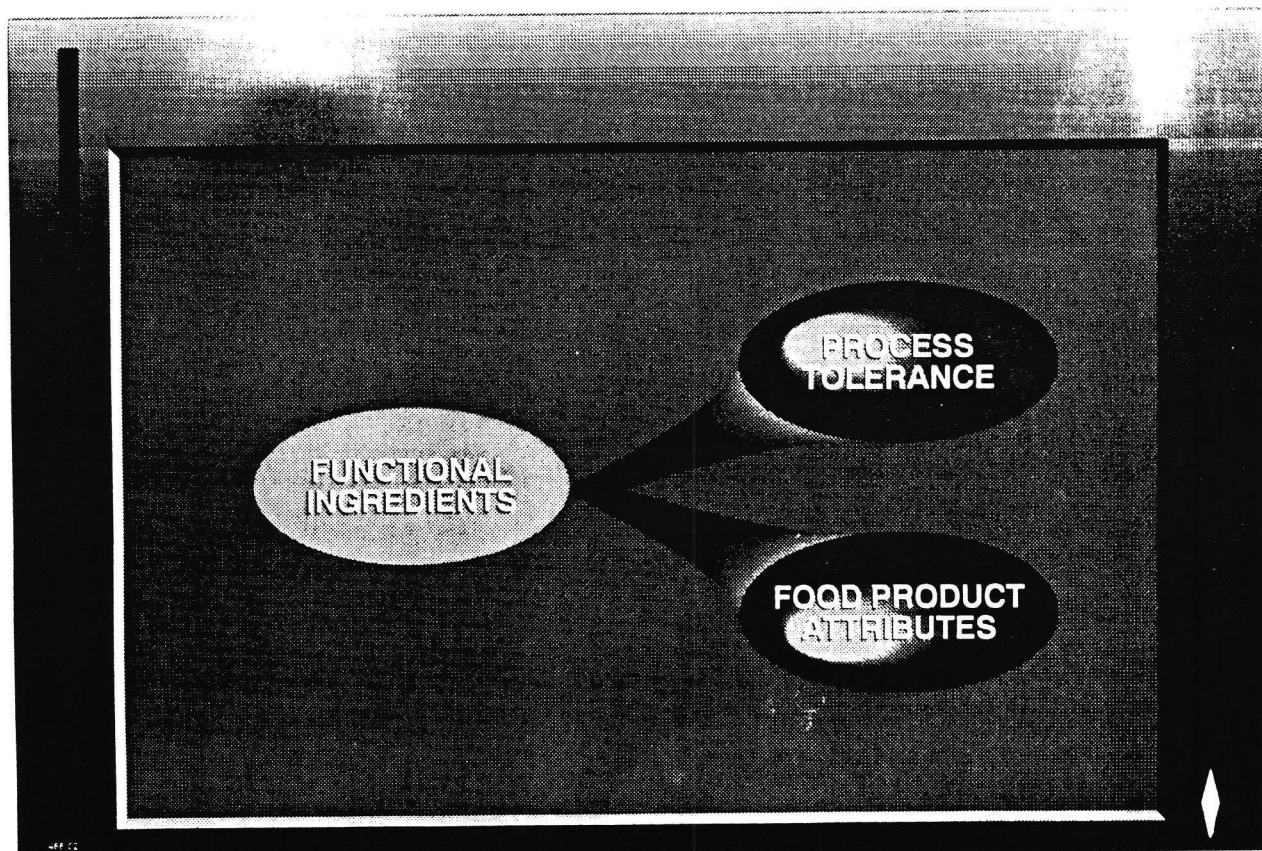
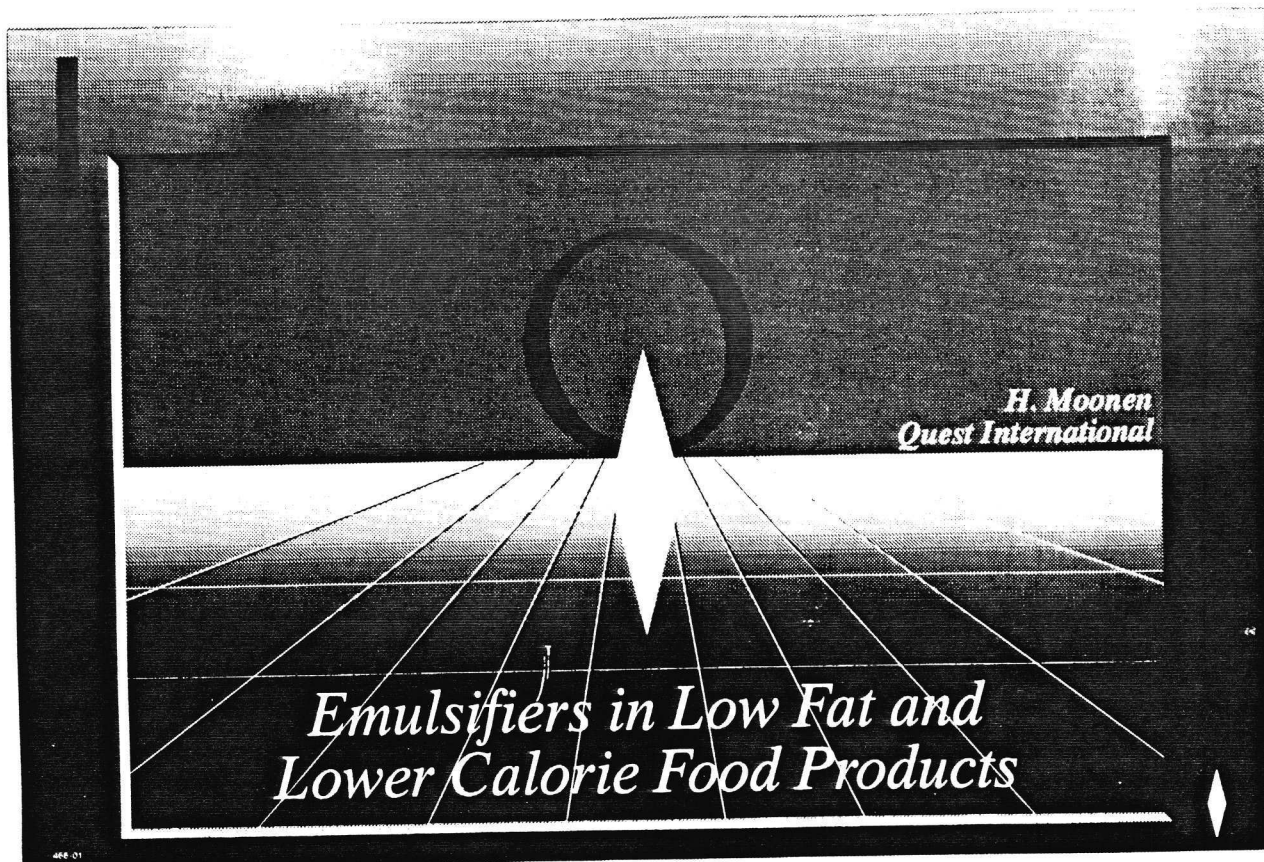
U.S. flavour breakdown in new product launches



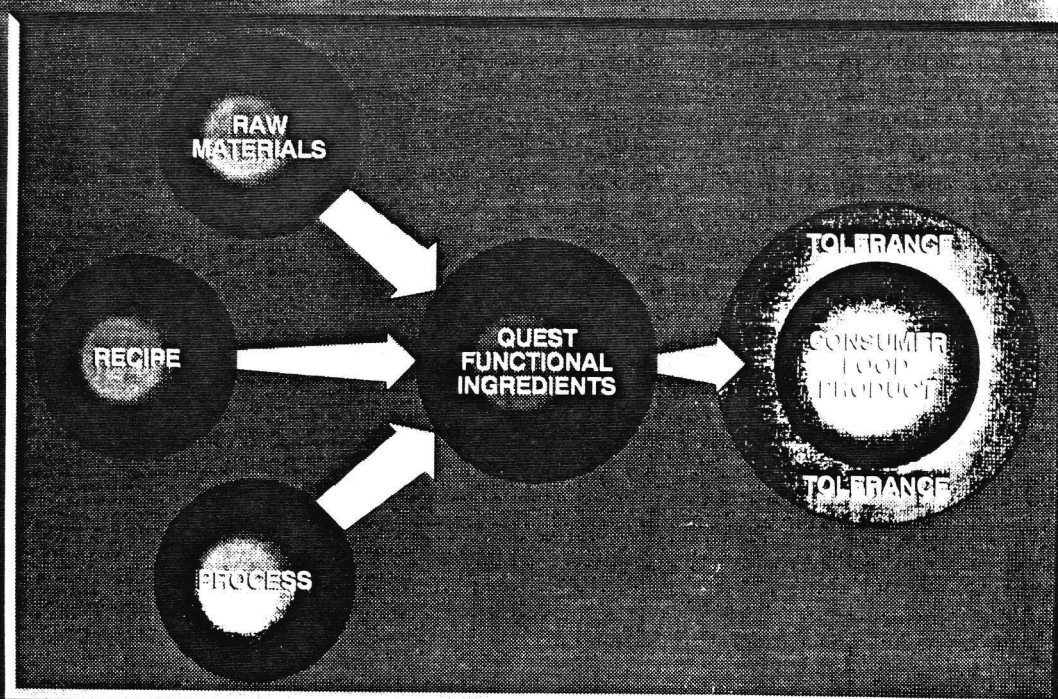
Low fat/lower calorie food products

The total food system approach

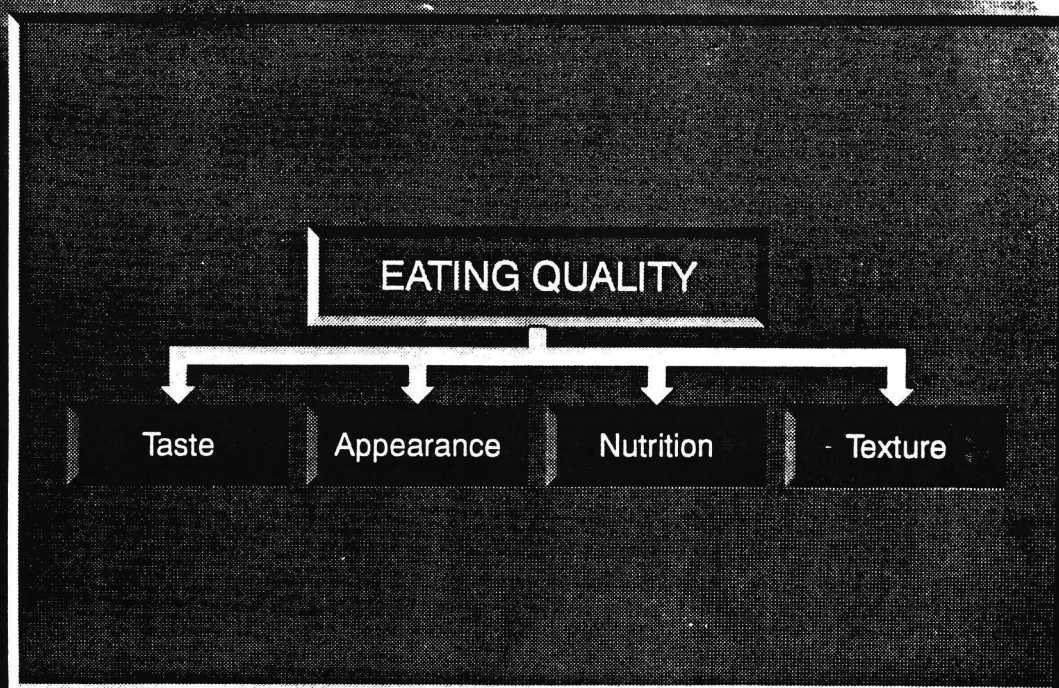
- foods form a complex, finely balanced physical and chemical system
- important to understand the interactions between flavours and other ingredients in the food matrix
- optimal solutions by developing complete product systems combining the effect of flavour, texture and appearance



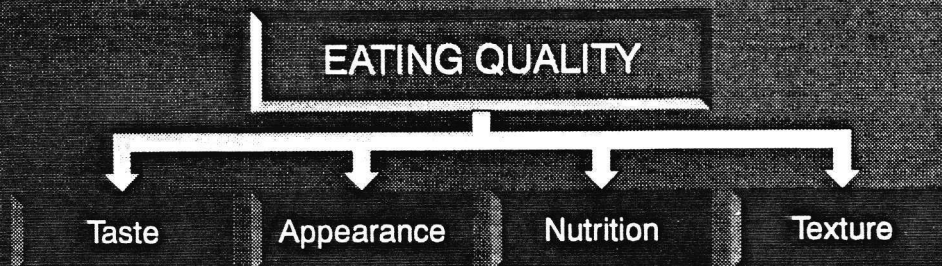
Processing tolerance



Food product attributes



Evolution of current product range



Function of emulsifiers in foods

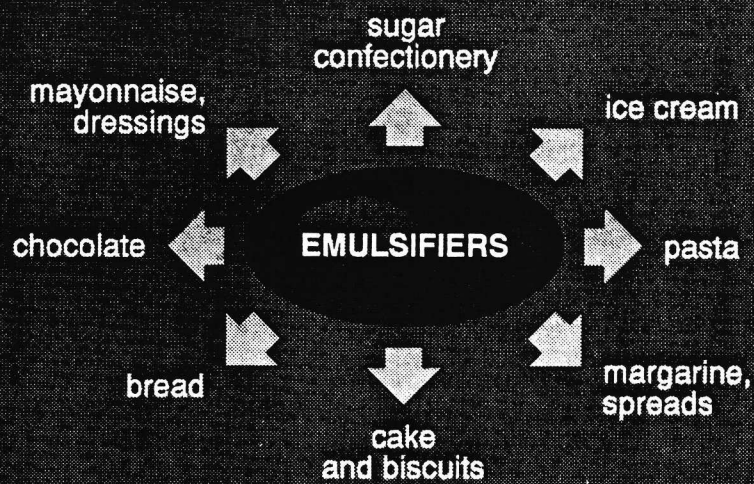
- stabilization of oil and water emulsions
- starch complexing
- protein interaction
- aeration
- viscosity modification
- fat agglomeration (de-emulsification)

Function of emulsifiers in foods

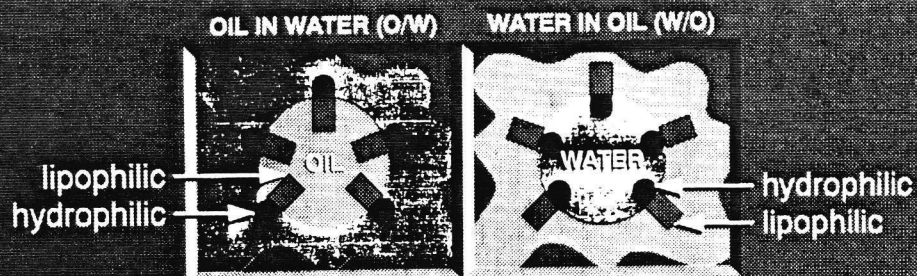
... but also

FAT REPLACEMENT

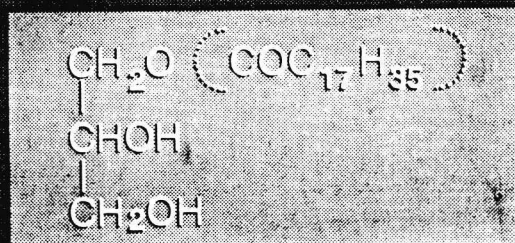
Emulsifiers in foods



Emulsification



Emulsification; Hydrophilic/Lipophilic Balance



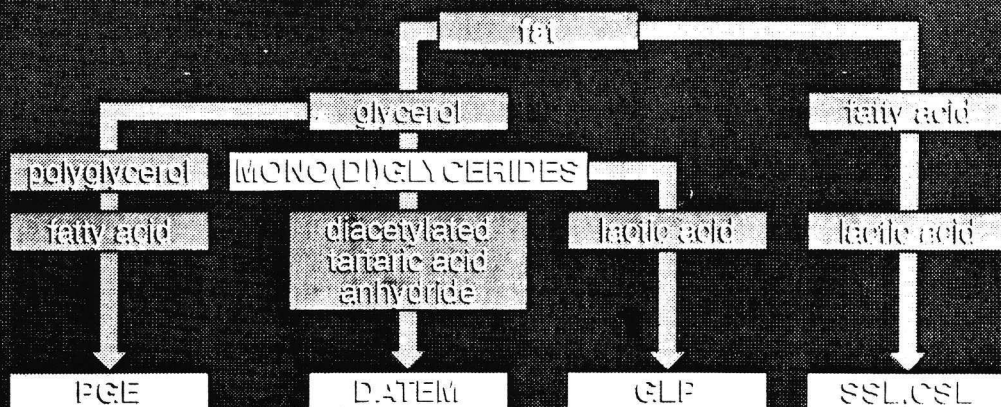
HLB related to oil soluble and water soluble proportions of the molecule

w/o emulsions $\xrightarrow[\text{HLB VALUE}]{\text{INCREASING}}$ o/w emulsions

Emulsification: HLB value

	HLB VALUE	SYSTEM
Monoglyceride	3-4	w/o
Soaped monos	5-6	w/o
Polyglycerol esters	5-7	w/o - o/w
DATM	9-10	o/w
Sorbitan esters (ethoxylated)	10-18	o/w

Manufacture of main emulsifiers for food



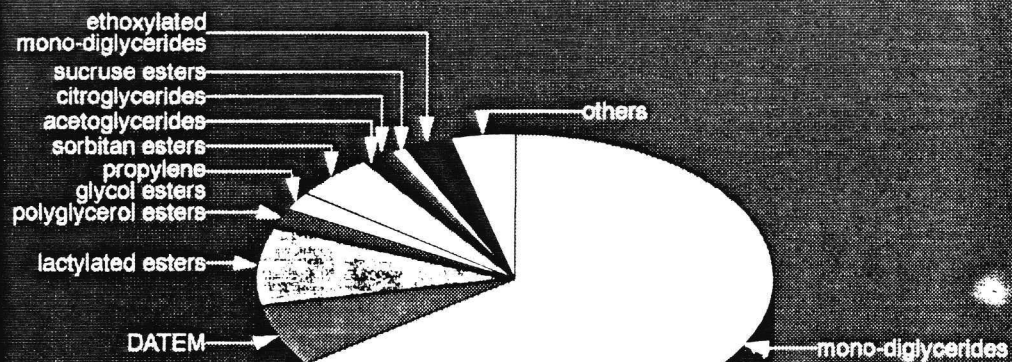
Characteristics of emulsifiers

- acid value
- saponification value
- iodine value
- fat base
- paste, powder
- anti-caking
- melting point
- particle size
- encapsulated air
- water dispersability

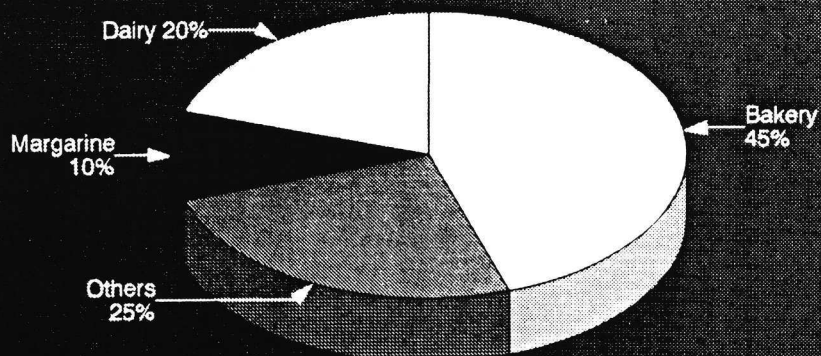
Emulsifiers: World market



Emulsifiers: The products



Emulsifiers: End use



Functions of fat in food

- mouthfeel
- structure/body
- texture
- appearance
- aeration
- meltdown
- flavour carrier
- frying/baking
- preservation
- nutrition



Bread

Functions of fat:

- appearance/volume
- texture
- shelf-life/crumb softness

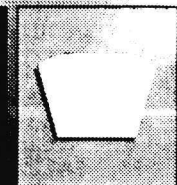


Bread

Fat replacement by:

DATEM: • volume
• texture

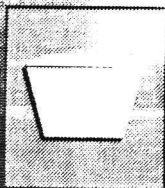
SSL, CSL: • texture
• crumb softness



Cakes

Functions of fat:

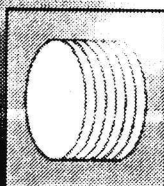
aeration/volume
shelf-life/softness



Cakes

Fat replacement by PGE, GLP:

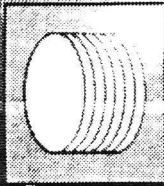
- emulsification of fat
- aeration, foam stabilization
- texture
- shelf-life



Biscuits

Functions of fat:

- dough properties
- machinability
- texture
- bite
- hardness/brittleness



Biscuits

Replacement of fat by DATEM:

dough properties

bite

but also:

- flour tolerance
- improved dispersability all ingredients



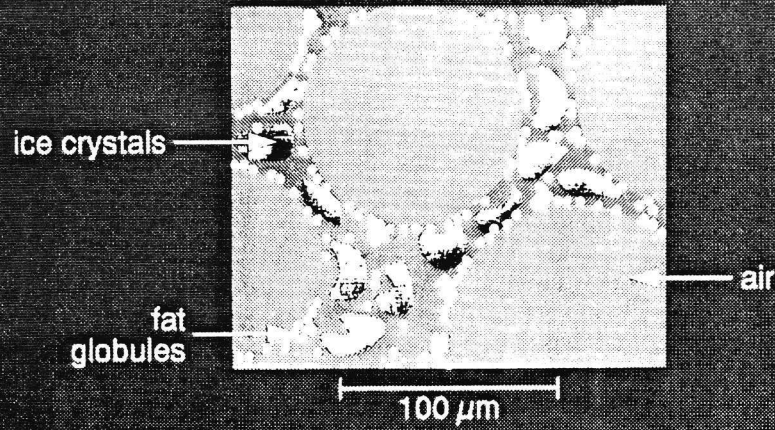
Ice cream

Functions of fat:

aeration/overrun
texture/creaminess
meltdown
flavour carrier



Ice cream: Microstructure



Ice cream

Replacements of fat
by GLP (+ stabilizers):

- aeration
- texture
- meltdown



Ice cream

Low fat solutions for textural problems: FILGEL ENLITE

	STANDARD LOW FAT	LOW FAT FILGEL ENLITE
Mix viscosity (5°C, mPas)	84	175
Extrusion at -4.5°C	wet, soft	dry, firm
Air cell size μm	80-150	80-75

Recommendations for emulsifiers in low fat food

consider function of fat in specific food
start with emulsifier used in traditional food
product

increase concentrations

consider modifications of emulsifier

make use of combinations with other
emulsifiers

increase hydrophilic character of emulsifier

consider dispersability of emulsifier

optimal structuring of waterphase in
combination with other hydrocolloids

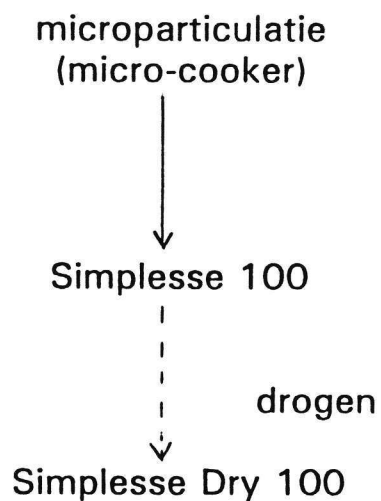
OVERZICHT PRESENTATIE

- Wat is Simplese?
- Mogelijke toepassingen (applicaties).
- Producten met Simplese op de markt.
- VET karakteriseringen.
- Onderzoeksmogelijkheden.

DMV INTERNATIONAL

SIMPLESSE 100:

Kaaswei $\xrightarrow{\text{UF/indampen}}$ WPC 54 (40 % d.s.)



PROTEIN IDENTITY / QUALITY STUDIES

a. Gel Electrophoresis (1-D and 2-D)	No New Proteins Formed
b. Amino Acid Analysis	Protein is Not Altered, Except for Changes Common in Cooking
c. Protein Efficiency Ratio	Nutritional Quality Unchanged
d. <u>In Vitro</u> Allergenicity/ Antigenicity	Those with Allergies to Milk and/or Eggs Will Likely be Allergic to Simplese

DMV INTERNATIONAL

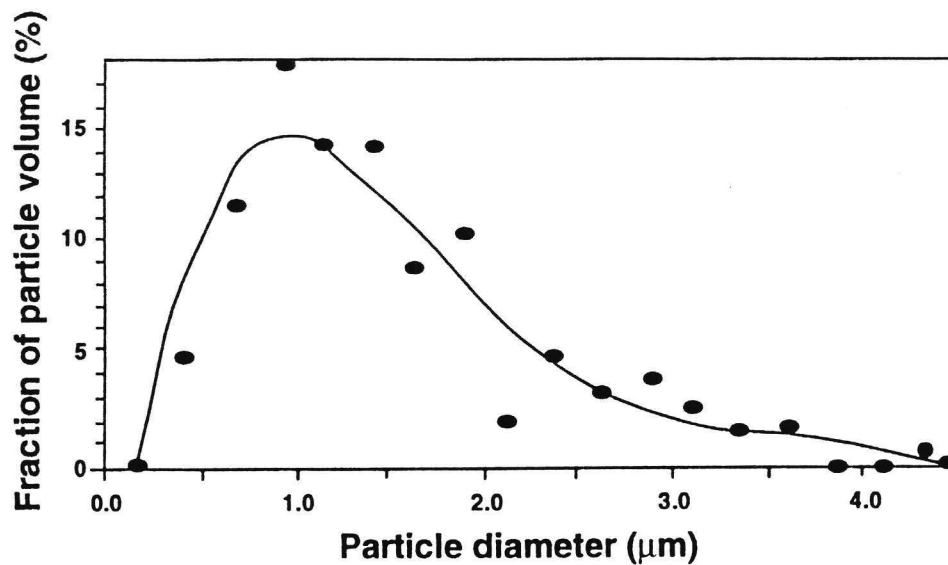
NutraSweet Europe
Simplese® Division
Manufacturing Dep.

SIMPLESSE 100

TYPICAL PHYSICAL/CHEMICAL ANALYSIS (Dry Basis):

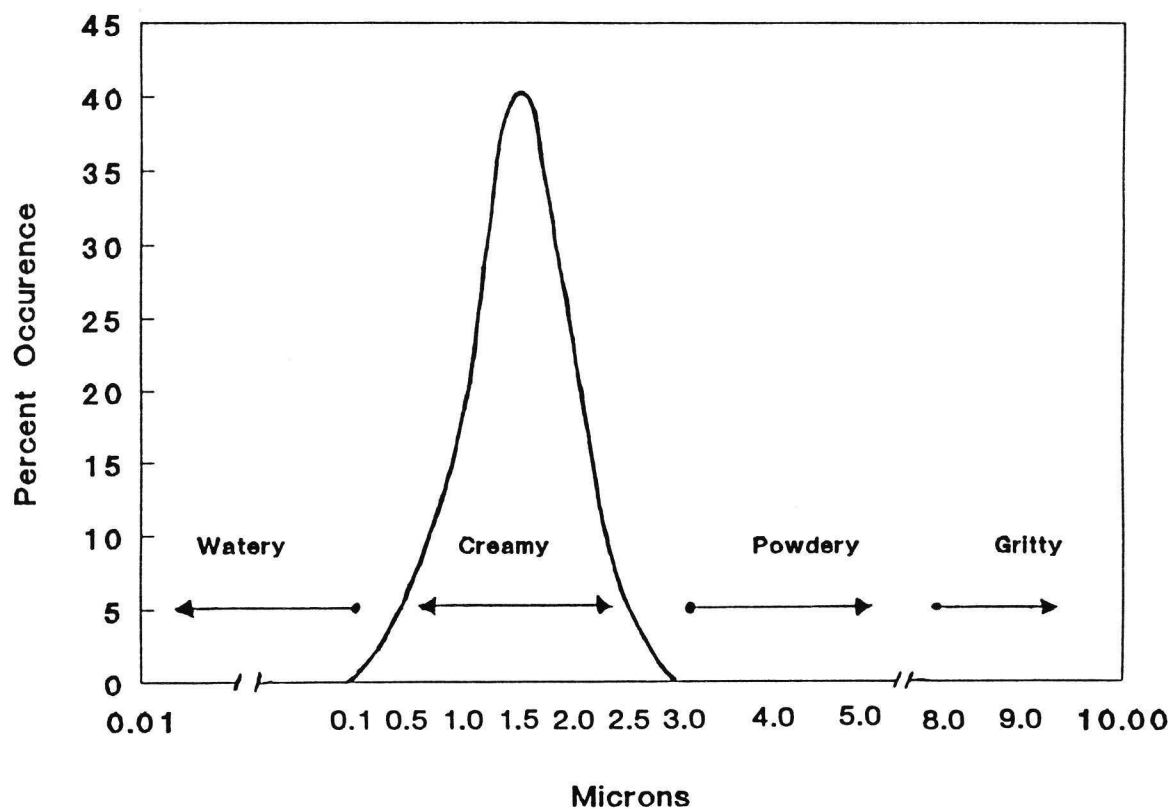
Solids (%) (IDF 15B method)	39.0% ± 2%
Protein (%) (IDF method, on dry basis)	54.0% ± 2%
p.H. (as is)	6.25 ± 0.25
Viscosity in blended material cPs (Brookfield method)	Time frame and range to be established (will thicken upon storage)
Median Particle Diameter (micron)	1.2 ± 0.3 µm, smooth mouthfeel, no detectable powderiness
Oversize (>3µ)	< 15% by volume

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SIMPLESSE®100



DMV INTERNATIONAL

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SIMPLESSE PROTEIN MICROPARTICLES (0.1 TO 3.0 μm)



DMV INTERNATIONAL

SIMPLESSE : A NATURAL INGREDIENT

Key messages for the positioning of products containing Simplesse:

- * Low fat - great taste.
- * Naturalness (Simplesse is made from 100 % whey protein concentrate).
- * Contributes to a healthy, balanced diet.

DMV INTERNATIONAL

SIMPLESSE 100 - SUGGESTED USES

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| * Ice cream Novelties | * Puddings |
| * Whipped Toppings | * Salad Dressings |
| * Cultured Dairy Products | * Spreads |
| * Natural Cheese | * Sauces |
| * Process Cheese | * Meat products |
| * Cream Cheese | |

DMV INTERNATIONAL

**PRODUCTS CONTAINING SIMPLESSE®
AVAILABLE ON THE INTERNATIONAL MARKET
(EXCLUDING EUROPE)**

Available in Argentina :

- La Serenisima Fromage Frais

Available in Australia :

- Frusen Gladje Guilt Free Frozen Dairy Dessert

Available in Canada :

- Jenny Craig Pan Cheese Pizza
- Tre Stella "Light Choices" Light Havarti Style Cheese

Available in the United States :

- Nancy's® Light Pie Crusts
- Jenny Craig® Pan Cheese Pizza
- Mid Am Delight® Processed Cheese
- Pizza Primo® Pizza Cheese
- Kaukauna® Lite Cheese Spread
- White Clover Light® Reduced-Fat Cheese (cheddar, colby, muenster and monterey jack)
- Cabot Light® Cheese (sharp white and orange cheddar)
- Falbo-Lites® Reduced-Fat Mozzarella
- Axelrod Nonfat Sour Cream
- Cromley Nonfat Sour Cream
- Kraft Light 'n' Lively® Sour Cream
- Signature Delights Reduced Fat Chicken Salad Dressing
- Simply Superior Honey Mustard
- Simply Superior Cole Slaw Dressing
- Simply Superior Mayonnaise
- Simply Superior Salad Dressings: 1000 Island, Creamy Italian, French, Ranch, Rodeo Red
- Simply Superior Tartar Sauce
- Signature Delights Reduced and Low Fat Range of 7 Different Salads
- Thrifty Revelations® Cherry Vanilla Frozen Dairy Dessert
- Braum's Fat Free Frozen Yogurt: Black Forest, Fudge Little, Praline Almond, Strawberry Banana
- Simple Pleasures® Light (made with Simplesse® and NutraSweet® Brand Sweetener)
- Fat Freedom Eskimo Pie® Sandwiches
- Eli's E'Lights® Cheesecake
- Goodrich® Free Supreme Frozen Dairy Dessert
- Yarnell's® Fat Free Frozen Dairy Dessert

DMV INTERNATIONAL

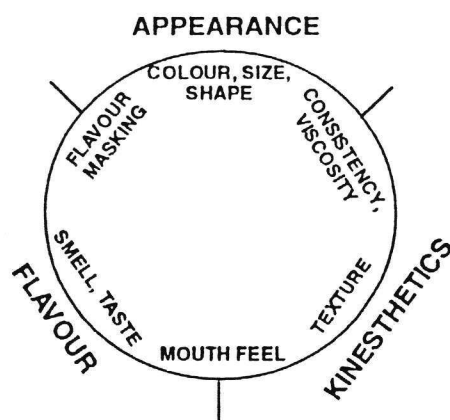
PRODUCTS CONTAINING SIMPLESSE® AVAILABLE IN EUROPE

COUNTRY	PRODUCT	RETAILER/ MANUFACTURER	LAUNCH DATE	% Fat/100g	Kcal/100g
U.K.	Tesco Healthy Eating Lowest Ever 5% Fat Spread	Retailer: Tesco Stores Ltd. Manufacturer: Kerry Foods	Jan., 1992	5	104
	Tesco Healthy Eating Bio Yoghurts: Plain 8 Fruit Flavours	Retailer: Tesco Stores Ltd. Manufacturer: Raine's Dairy	Jan., 1992	0.2 (Plain and Fruit)	55 (Plain) 86 (Fruit)
	Simply Snugbury's Vanilla Dairy Ice	Snugbury's	March, 1992	0.6	78
	Safeway's Very Low Fat (5%) spread	Retailer: Safeway Manufacturer: Kerry Foods	Sept., 1992	5	104
	Waitrose Diet Bio Yogurts: 4 Fruit Flavours	Waitrose	Dec., 1992	0.3	55
FRANCE	Les Incroyables Chocolate, Coffee, Vanilla, Strawberry and Pistachio flavours	Lorraine Glaces	April, 1992	0.3 - 5.5	133 - 186
	Les Nuancées	Retailer: Prisunic Manufacturer: Lorraine Glaces	Oct., 1992	0.4 - 5.5	133 - 186
FINLAND	Nauti Pois! fat-free ice cream: Strawberry Chocolate	Valio	Oct., 1991	0.4 0.5	129 117
SWITZER- LAND	Fett Fril cheese	Schwyzer Milchhuus	Jan., 1993	2% (on dry matter)	125

DMV INTERNATIONAL

PROPERTIES OF FAT: KEY DIMENSIONS

The key dimensions of food - texture, flavour, and appearance - are all greatly influenced by fat content.



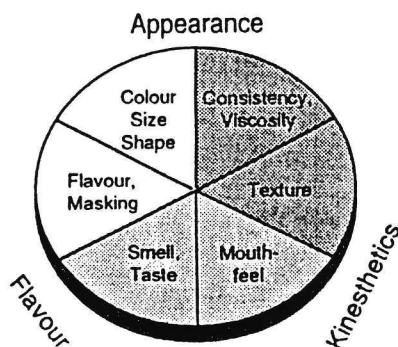
The challenge in developing effective fat replacers lies in replicating all the organoleptic qualities of fat.

DMV INTERNATIONAL

THE FAT REDUCTION CHALLENGE

BASIC APPROACHES TO FAT REPLACEMENT

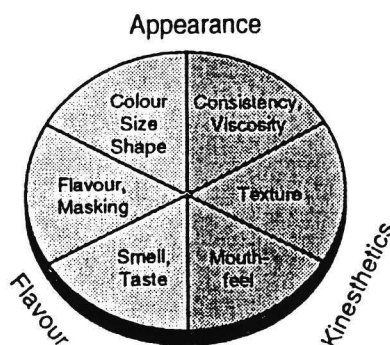
FAT EXTENDERS



Natural starch/fibre based
(maltodextrins, potato/corn
starches, xanthan/guar
gums)

Most are GRAS or require
no regulatory approval

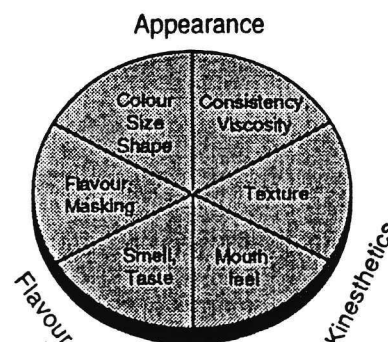
FAT MIMICS (Microparticulates)



Natural
protein/carbohydrate
or fibre

GRAS approval required

SYNTHETIC FATS

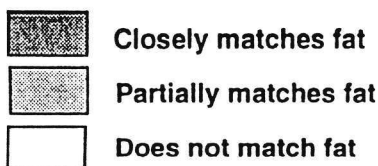
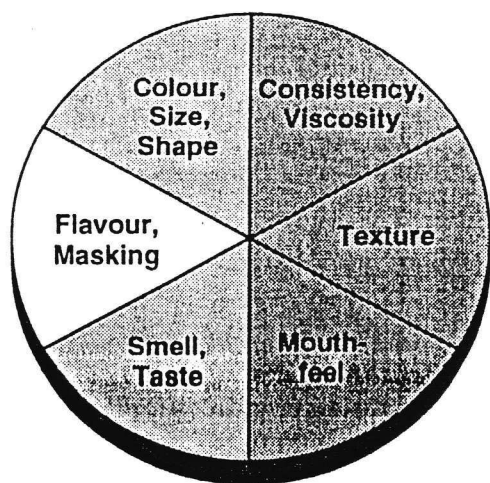


Fatty acid based

Food additive approval
required

DMV INTERNATIONAL

SIMPLESSE® ATTRIBUTES



Texture Related Attributes:

- Particles are soft and deformable
- Size and shape are similar to fat in emulsions
- Exterior of microparticles is similar to that of protein coating surrounding fat globules

Flavour Related Attributes:

- Interior of particle is predominantly hydrophobic
- Balances/masks off flavours
- Innate flavour complements dairy systems

DMV INTERNATIONAL

ADVANTAGES OF SIMPLESSE® MICROPARTICLES

• Hold Water

- Improves texture perception
- "Melting effect" under shear in the mouth
- Provides shiny appearance

Typical Examples

Soft Cheese
Cream Cheese

• Scatter and absorb light

- Opacity
- Creamy colour

Mayonnaise

• Interact with flavour compounds

- More "natural" flavour profile/release

Cream Cheese

• Fewer calories per gram than fat globules

• Resist aggregation

- Maintain integrity during food processing
- Spray-dried particles disperse easily

DMV INTERNATIONAL

ADVANTAGES OF SIMPLESSE® MICROPARTICLES

Typical Examples

• Too small to be detected individually in the mouth	→	Creamy perception/mouthfeel	Milk
• Slide past each other, don't create continuous gel structure	→	Smooth texture, not gummy/pasty	Quark Fromage Frais
• Fill and interrupt food matrices/networks	→	Imparts softer and more tender texture	Hard Cheese
	→	Inhibits ice crystal growth	Bakery Ice Cream

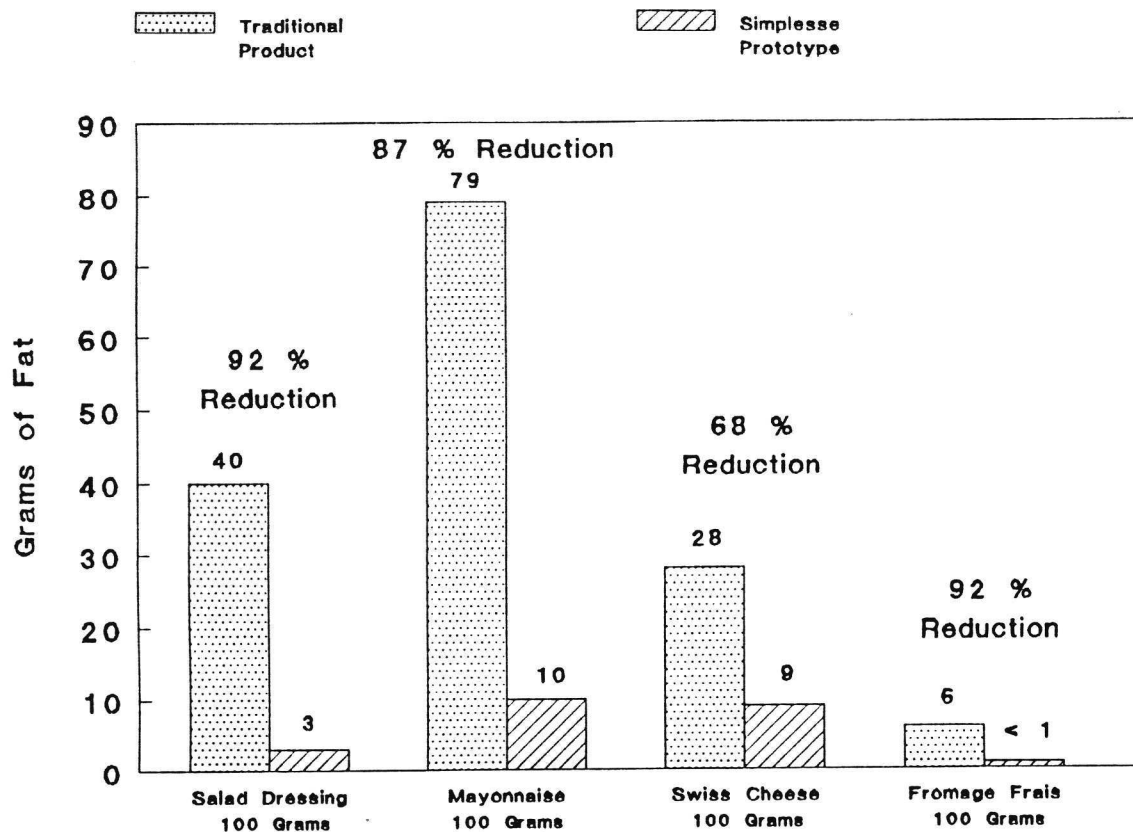
LIVER PASTE WITH SIMPLESSE 100

	<u>Standard</u>	<u>+ Simplesse 100</u>
Jowl	35.0 %	35.0 %
Back fat	20.7 %	-
GEM 100	1.8 %	1.8 %
Nitrited salt	1.4 %	1.4 %
Water	20.5 %	26.2 %
Pre-chopped liver *	18.0 %	18.0 %
Onion flakes **	2.0 %	2.0 %
Spices	0.55 %	0.55 %
Simplesse 100	-	15.0 %
Sodium ascorbate	0.05 %	0.05 %
	-----	-----
	100.0 %	100.0 %

* Containing 2 % nitrited salt

** Rehydrated

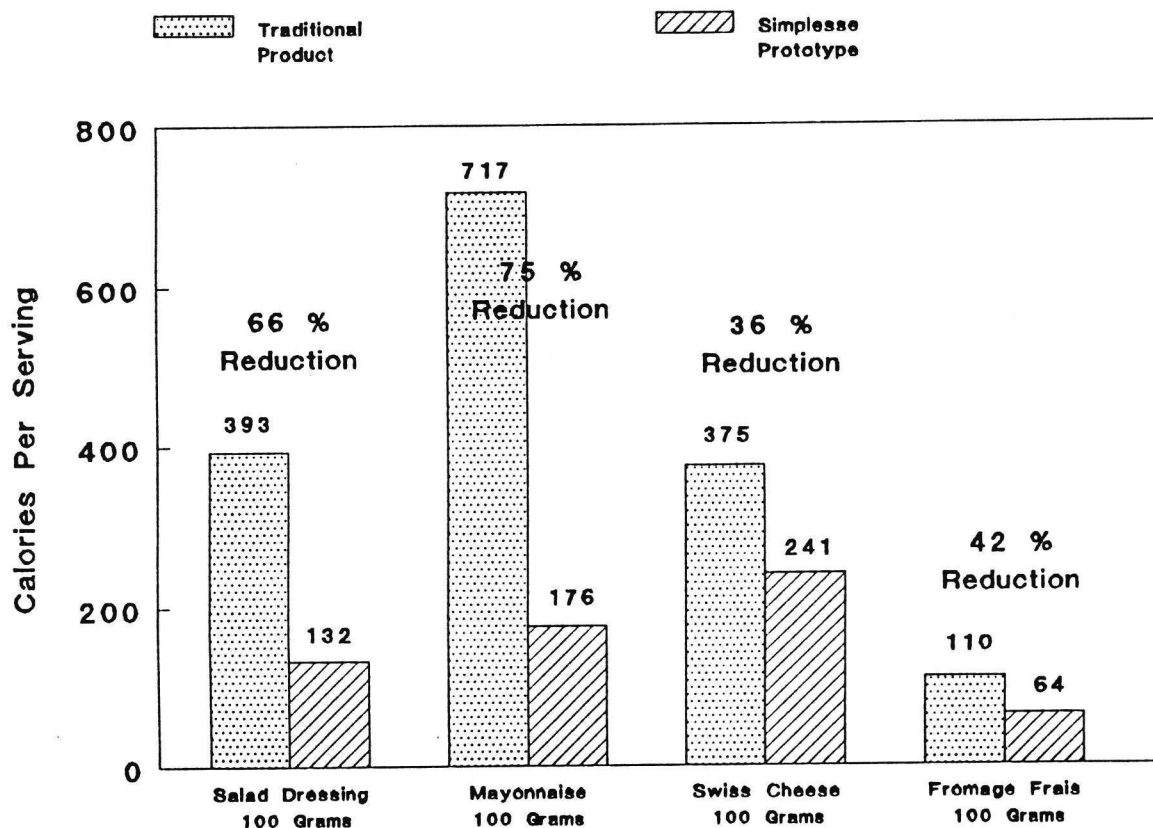
ROLE OF SIMPLESSE IN FAT REDUCTION



Sources: USDA Handbook, No. 8, Label Information

DMV INTERNATIONAL

ROLE OF SIMPLESSE IN CALORIE REDUCTION



Sources: USDA Handbook, No. 8, Label Information

DMV INTERNATIONAL

ONDERZOEKSMOGELIJKHEDEN

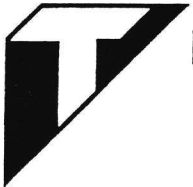
- Onderverdeling vetvervangers naar eigenschappen.
- Identificatie van de rol van het vet in de eindapplicatie.
- Overname van de rol van het vet in de applicatie door de "vetvervanger". Identificatie welke klasse vetvervanger in aanmerking komt.
- Procesomstandigheden vs. eindfunctionaliteit.

DMV INTERNATIONAL



RAFTILINE®

Properties and applications as a fat replacer



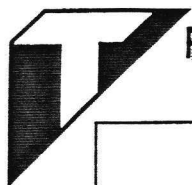
RAFTILINE®

What is it ?

**Nutritional
properties**

**Functional
properties**

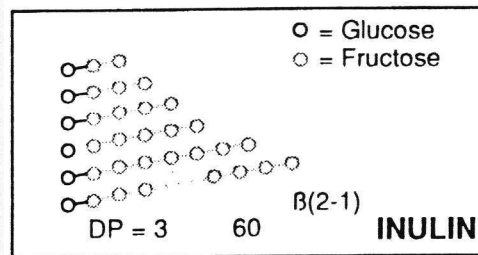
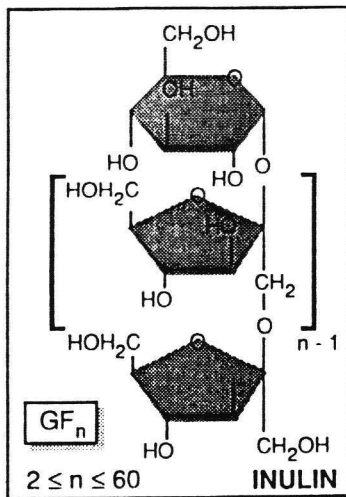
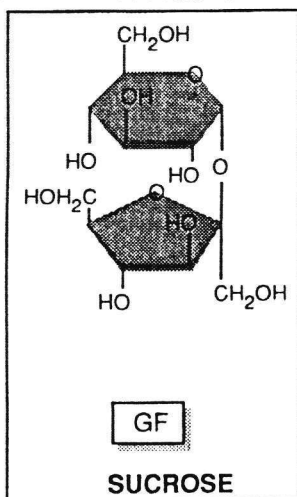
**Overview of
applications**



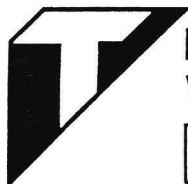
RAFTILINE®

What is it ?

Molecular structure



	Fructose chains	G, F, GF
Raftiline® ST/GR	92 %	8 %
Raftiline® LS	> 99 %	< 1 %

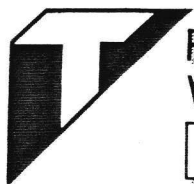


RAFTILINE®

What is it ?

Natural occurrence

Source	Inulin (%)
Onion	2 - 6
Leek	3 - 10
Garlic	9 - 16
Salsify	4 - 11
Artichoke	3 - 10
Coffee chicory	20 - 60
Wheat	1 - 4
Banana	0.3 - 0.7
Jerusalem artichoke	16 - 20
Murnong	8 - 13
Yacon	3 - 19
Chicory	15 - 20



RAFTILINE®

What is it ?

Cichorium Intybus



Chicory root

Average composition :

75 % water

17 % inulin

2 % minerals

1.5 % proteins

0.2 % fats

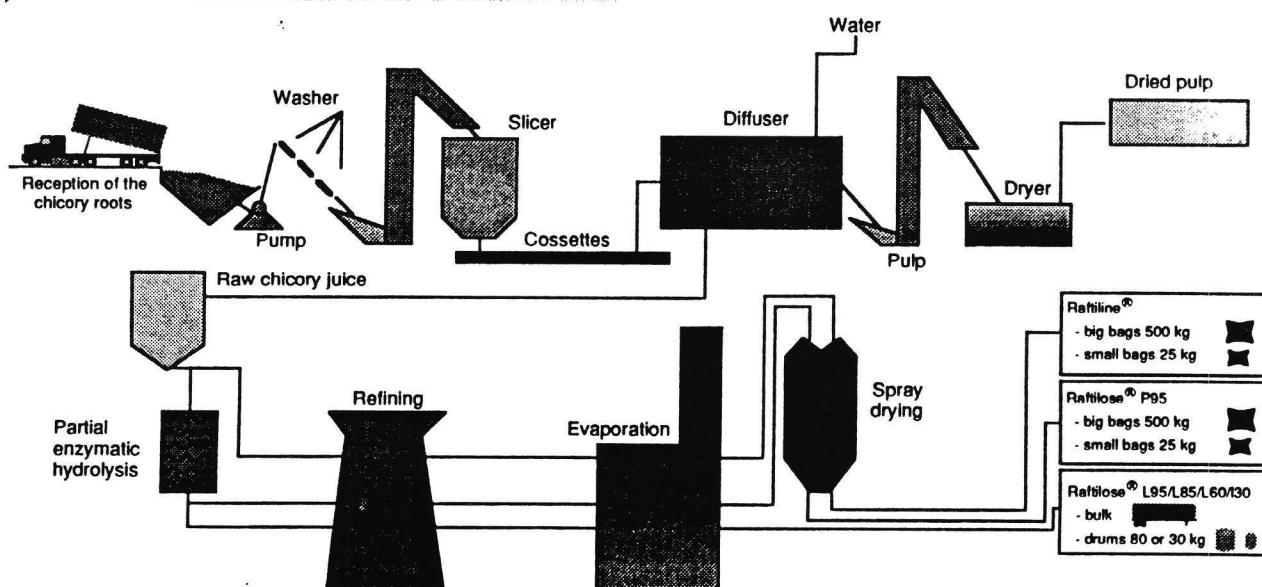
4.3 % others

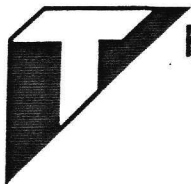


RAFTILINE®

What is it ?

Manufacturing process

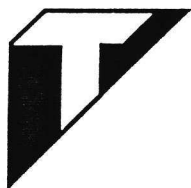




RAFTILINE®

Legal status

Food Status Confirmations



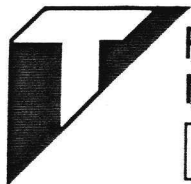
RAFTILINE®

Food substance
produced from
chicory roots

**Nutritional
properties**

Functional
properties

Overview of
applications



RAFTILINE® Nutritional properties

Not digested

- no hydrolysis
- negligible bacterial breakdown

- negligible acid hydrolysis
- no absorption

- no enzymatic hydrolysis
- no absorption

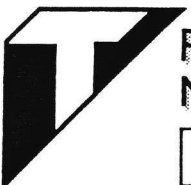
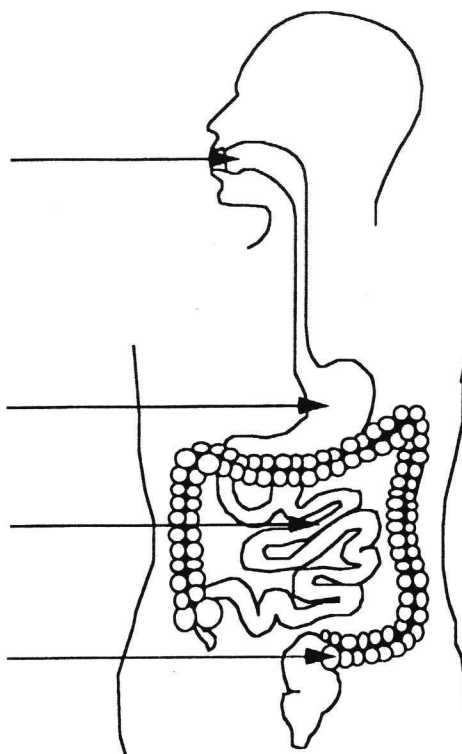
- extensive fermentation

Mouth

Stomach

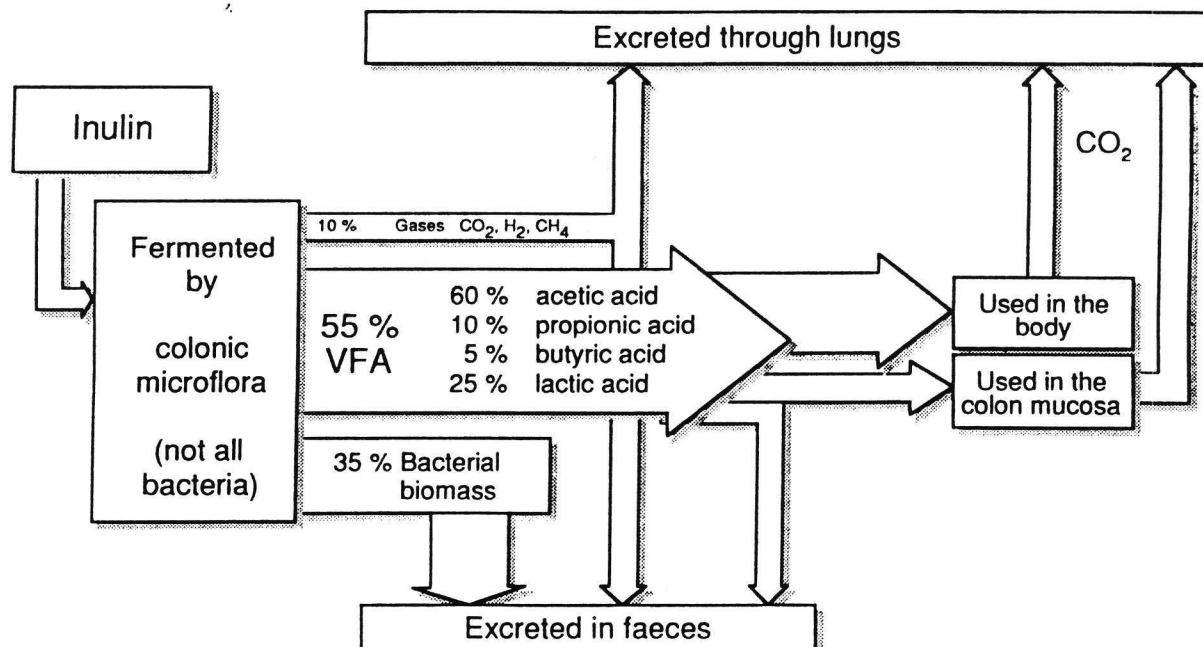
Small intestine

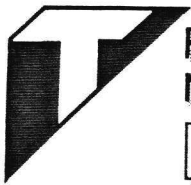
Colon



RAFTILINE® Nutritional properties

Fermented in the colon





RAFTILINE® Nutritional properties

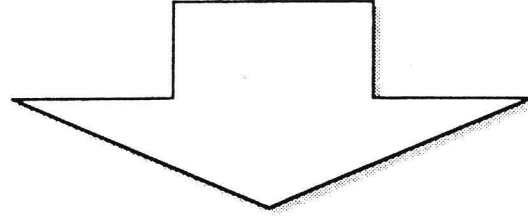
Low calorie

Evidence



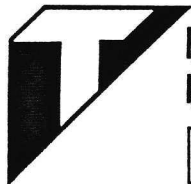
Balance studies (humans)
Net energy studies (rats)

Losses



CALORIC VALUE

Inulin : 1.0 kcal/g



RAFTILINE® Nutritional properties

A dietary fiber

Inulin

Analytical methods

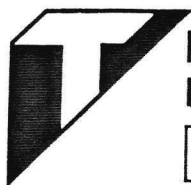
- AOAC
- ENGLYST
- Specific methods ✓

Definition of dietary fiber :

"Remnants of plant cells resistant to hydrolysis
by the alimentary enzymes of man" ✓

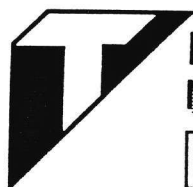
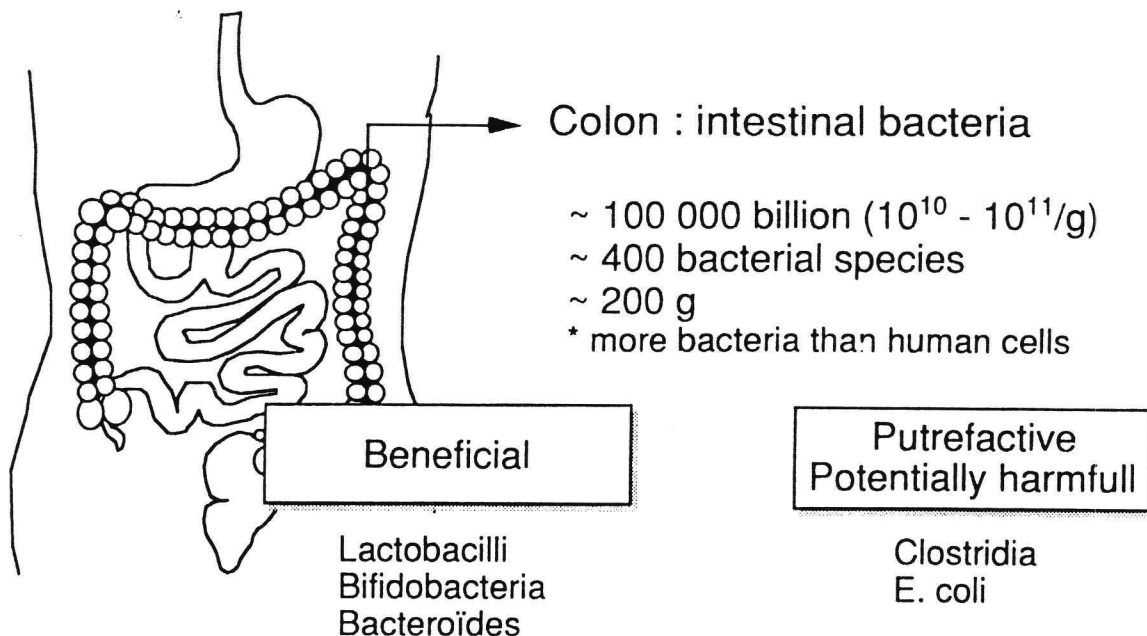
Effects

- of intestinal transit time ✓
- of stool weight ✓
- of glycemic response ✓
- of blood cholesterol ✓
- of stool pH ✓
- of serum lipids ✓
- of constipation ✓
- on faecal flora ✓



RAFTILINE® Nutritional properties

Bifidus stimulating

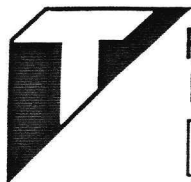


RAFTILINE® Nutritional properties

Bifidus stimulating

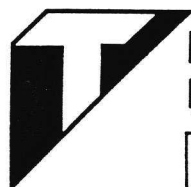
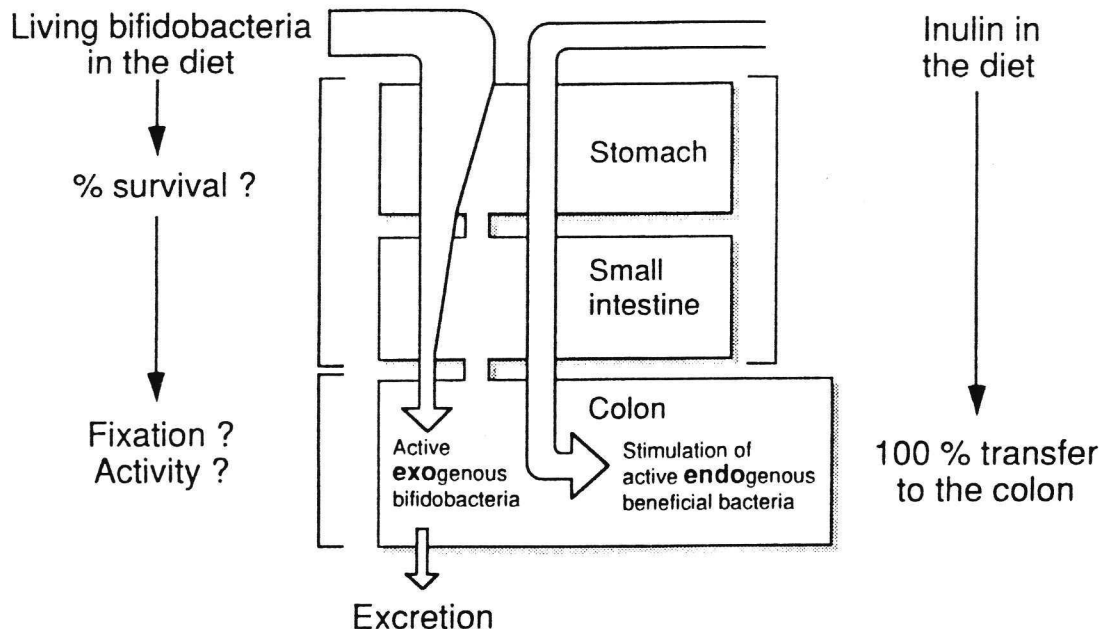
Benefits ascribed to **Bifidobacteria** :

- Production of L(+) lactic and acetic acids with consequent reduction of intestinal pH
 - ⇒ - inhibition of absorption of protonated amines
 - inhibition of other (harmful bacteria)
- Activation of the immune system
- Synthesis of vitamins
- Low production of putrefactive substances
- Better resorption of some minerals



RAFTILINE® Nutritional properties

Bifidus stimulating

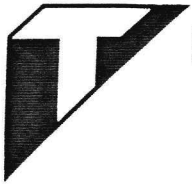


RAFTILINE® Nutritional properties

For diabetics

Advantages :

- No influence on serum glucose
- No stimulation of insulin excretion
- No influence on glucagon secretion
- No significant changes in serum lipid concentrations
- Reduced calorie



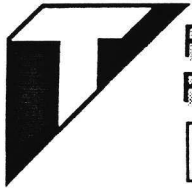
RAFTILINE®

Food substance
produced from
chicory roots

- Low calorie
- Dietary fiber
- Bifidus stimulating
- For diabetics

**Functional
properties**

Overview of
applications

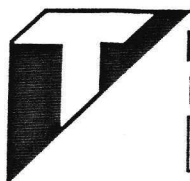


RAFTILINE®

Functional properties

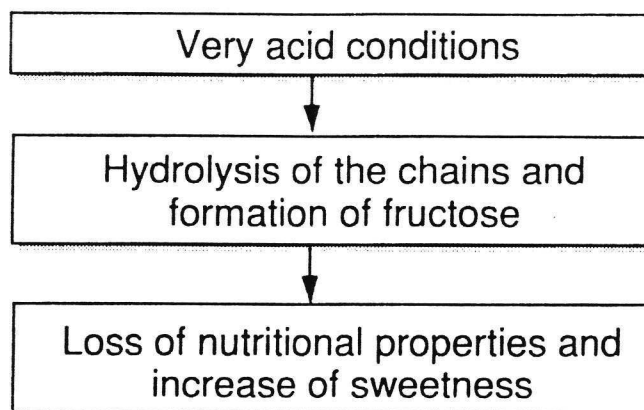
Some important technological characteristics

- Slightly sweet neutral flavour without aftertaste
- Moderate solubility ($\approx 10\%$ at room temperature)
- Contribution to mouthfeel and body
- Improvement of the stability of foams and emulsions
- Fat-like texture in creme form



RAFTILINE® Functional properties

Storage stability



Hydrolysis limited (< 10 %) as :

- time is short
- pH ≥ 4
- pH < 4 but $t^\circ \leq 10^\circ\text{C}$ (50 °F)
- pH < 4 but d.s. $\geq 70\%$

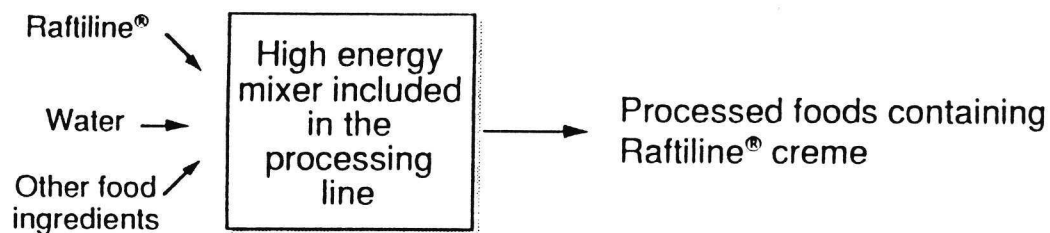


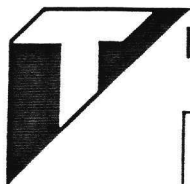
RAFTICREMING® Process

Separate preparation



In situ preparation

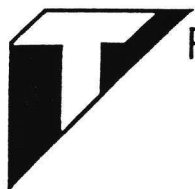




RAFTICREMING®

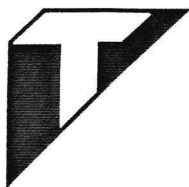
A new process for making Raftiline® dispersions

- Dispersions (cremes) with a fat-like texture.
- Higher fat replacement levels (up to 100 %) in a wider range of foods.
- Better quality end products.
- Caloric values of the cremes 18 to 36 times lower than fat.
- Cremes stable even under heating up to 100°C.



RAFTICREMING®

Application	Maximum % of fat replacement
Table spreads	75 - 100
Chocolate spreads	100
Baked goods	
Cake	50 - 100
Danish pastry	50 - 75
Wafer	50
Dairy products	
Yoghurt	100
Fresh cheese	100
Milk desserts	100
Meat products	
Liver paste	50 - 75
Frozen desserts	
Ice cream	100
Fillings for	
Confectionery and baked goods	100
Salad-dressings	75 - 100



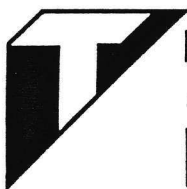
RAFTILINE®

Food substance
produced from
chicory roots

- Low calorie
- Dietary fiber
- Bifidus stimulating
- For diabetics

- Neutral taste and color
- Bulking agent with functional properties close to fat

**Overview of
applications**

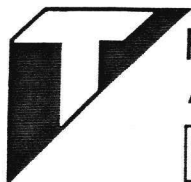


RAFTILINE®
Applications

Frozen desserts : ice cream

**Total substitution of the sugar by Raftilose® L85 and
replacement of 80 % of the fat by Raftiline®**

Formulation (%)	Raftilose® Raftiline®		Traditional	
Milk solids	12		20	
non-fat		10		10
fat		2		10
Raftiline®	6		—	
Sugar	—		12	
Raftilose® L 85 (d.s.)	12		—	
Aspartame	0.03		—	
Stabilizer	q.s.		q.s.	
Flavour	q.s.		q.s.	
kcalories/100g	88		185	



RAFTILOSE®

Applications

Frozen desserts : ice cream

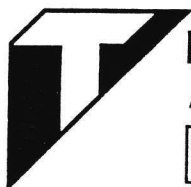
Claims

- 52 % calorie reduction
- 16 % dietary fiber
- Sugar and fat reduced
- Bifidus stimulating
- Excellent taste and mouthfeel

Remark

Excellent results also obtained in :

- Virtually fat-free ice with 9 % Raftiline®
- Super-premium ice with 6 % Raftiline®



RAFTILINE®

Applications

Baked goods : cake

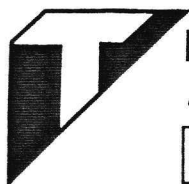
Partial (50%) substitution of the fat by Raftiline® creme

Formulation (%)	Raftiline®	Traditional
Flour	25	25
Sucrose	25	25
Eggs	24.6	24.6
Margarine	12.5	25
Raftiline® creme (50 % d.s.)	12.5	—
Baking powder	0.4	0.4

kcalories/100g

403

480



RAFTILINE®

Applications

Baked goods : cake

Claims

- 45 % fat reduction
- 16 % calorie reduction
- 6 % dietary fiber
- Bifidus stimulating
- Good taste and texture

Remark

- Raftiline® creme can replace all the fat in bakery fillings



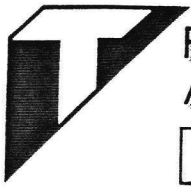
RAFTILINE®

Applications

Dairy products : yoghurt

Total substitution of the fat by Raftiline® creme

Formulation (%)	Raftiline®	Traditional
Whole milk	—	95
Skimmed milk	87	—
Skimmed milkpowder	2	2
Raftiline® creme (40 % d.s.)	8	—
Yoghurt starter	3	3
kcalories/100g	40	70

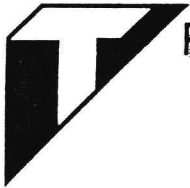


RAFTILINE®
Applications

Dairy products : yoghurt

Claims

- Fat free
- 43 % calorie reduction
- 3 % dietary fiber
- Bifidus stimulating
- Smooth texture and creamy mouthfeel
- Mild taste and glossy aspect



RAFTILINE®

Food substance
produced from
chicory roots

- Low calorie
- Dietary fiber
- Bifidus stimulating
- For diabetics

- Neutral taste and color
- Bulking agent with functional properties close to fat

Applications in a
wide range of
nutritional foods

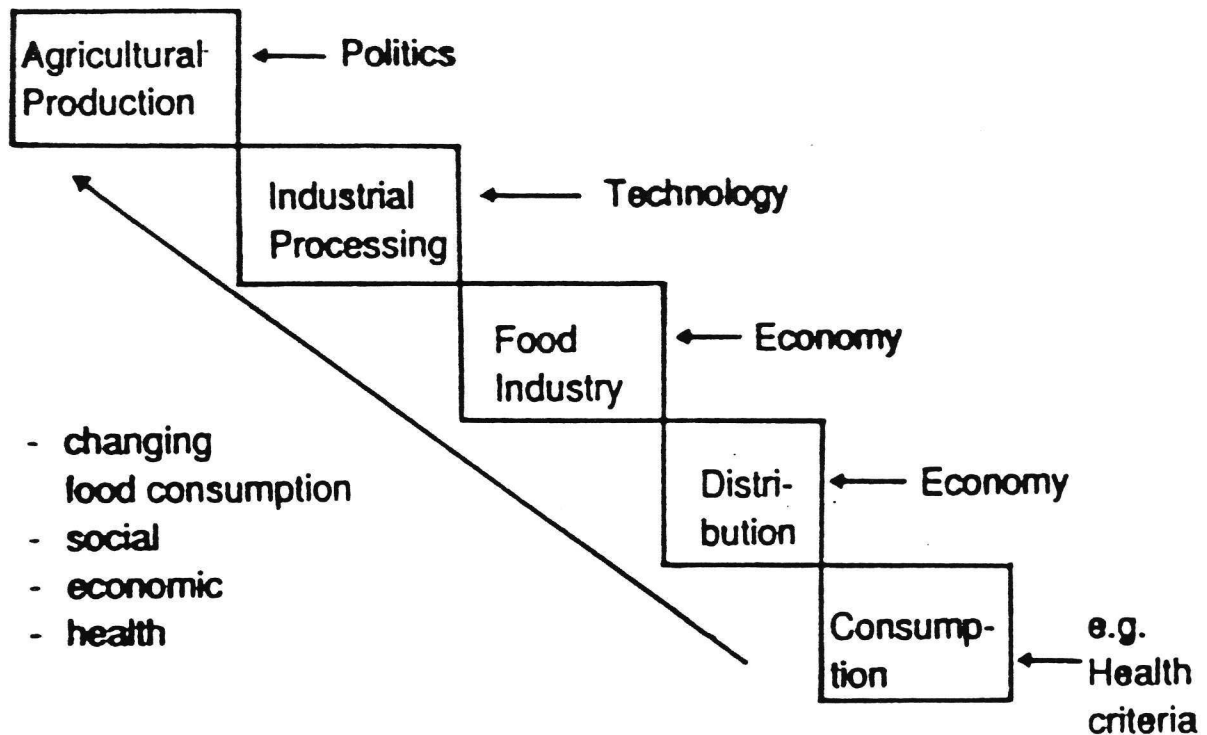
Fat replacement: ins and outs

Theodore Ockhuizen, Ph.D.
Dept. of Human Nutrition

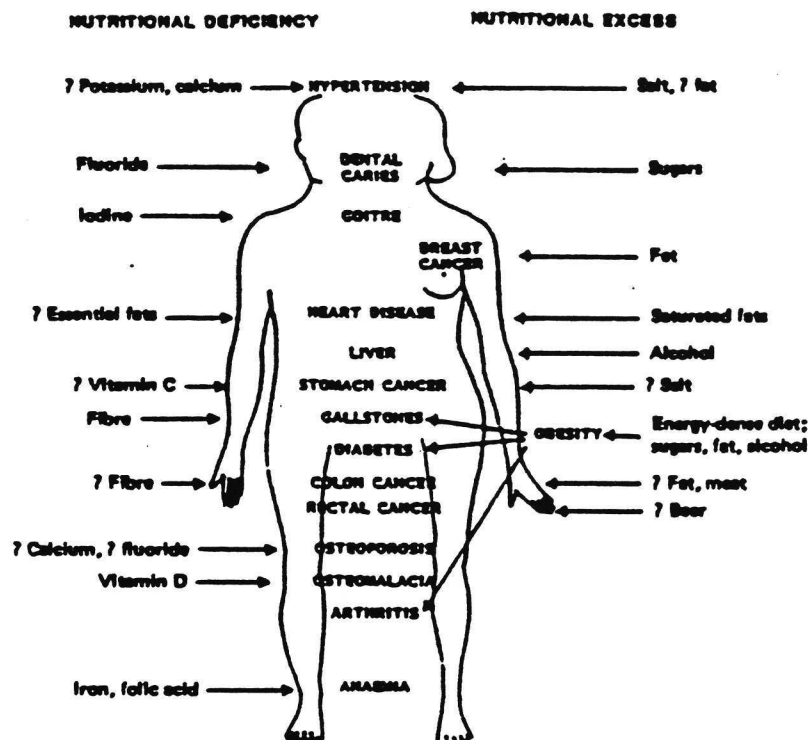


WHO Collaborating
Center for Nutrition

Food chain and health criteria



Health problems in Europe with possible nutritional links



Main nutritional risks in the Netherlands

- fat consumption (risk group analysis, simulation study and evaluation studies of campaigns)
 - vitamin B-6 (survey on the vitamin B-6 status and functional consequences)
 - iron (survey on the iron status)
 - iodine (monitoring intake and urinary excretion)
-

Current consumption of macronutrients as compared with the dietary guidelines in The Netherlands

Macronutrients	Current consumption	Dietary guidelines
Carbohydrates total	47 en%	55 en%
M+D	25 en%	15-25 en%
Proteins	13 en%	10-15 en%
Fats	40 en%	30-35 en%

Conclusions

- cluster analysis identified groups with noteworthy differences in nutrient intake
 - undesirable life-style factors were interrelated in some clusters
 - an exclusive life-style for a particular group of the population was not found
-

CONCLUSIES 1991

Direct na campagne

- voldoende bekendheid (60%)
- meer aandacht voor vet in voeding
- kleine positieve veranderingen in enkele gedragsdeterminanten
- vergroting aankoop gunstige producten

Een half jaar later

- bekendheid 46%
- geen duidelijke terugval
- aantal positieve veranderingen in determinanten t.o.v. april

CONSUMENTENONDERZOEK

Bekendheid met de campagne 1992

	<u>1991</u>	<u>1992</u>
Bekendheid "Let op vet"	60%	40%
waarvan door:		
TV spot	78%	72%
Folder	56%	56%
Tijdschriften en kranten	50%	62%
Poster	31%	35%

Folder door ongeveer 75% in supermarkt gezien

PROCESEVALUATIE

Supermarkten

Participatie minder (42% versus 59% vorig jaar)

Te strak distributieschema van campagnemateriaal

Vrijwel geen extra initiatieven zoals aanbiedingen

Andere intermediairen

Deelnemers is goed (54 - 79%)

Positieve meningen over campagne

Te strak distributieschema



Fat Consumption

		If:
Visible fat	*)	low fat
Spreads	19.9	10.0
Butter	4.3	2.0
Kitchen	6.6	6.6
	30.8	18.6
Invisible fat		
Sauces	2.6	0.0
Dairy products	18.7	9.0
Eggs/meat/fish	23.6	20.0
Baked goods	11.0	6.0
Snacks	7.2	7.2
Other	10.7	10.7
	73.8	52.9
Total	104.6	11.5
	g/day	g/day

Light foods can contribute significantly to fat reduction

*) from food consumption survey NL 87-88

ACJ92113

Table 2. Functions of fat per product category.		
fat continuous foods	water continuous emulsified foods	fat in (biopolymer) matrix foods
flavour carrier structure builder reflectance aeration heat transfer melting	flavour carrier structure builder creaminess reflectance aeration	flavour carrier structure interruptor aeration heat transfer melting

Fat Substitution
is only
SUCCESSFUL
if
FUNCTIONALITY
is
MAINTAINED



Low Fat Market Share USA 1990

Baked goods	45	3
Dressings	18	26
Dairy	15	36
milk		
yoghurt		
cheese		
Frozen desserts	62	35
yoghurt	3	
ice cream		
Spreads		40
Meals (frozen)		26
Processed meats		7
Total		17

ACJ92112



Current Technology for Fat Replacement

	emulsion technology	thickener technology	other
Visible fat			
Spreads	+	+	-
Butter	+	+	-
Kitchen	-	-	-
Invisible fat			
Sauces	-	+	-
Dairy products	-	(+)	-
Eggs/meat	-	+	+
Baked goods	+	+	+
Snacks	-	-	-
Others	-	-	-

ACJ92114



What are Fat Functions ?

Nutritional

Heat transfer

Taste

Texture

Appearance

Aeration

etc.

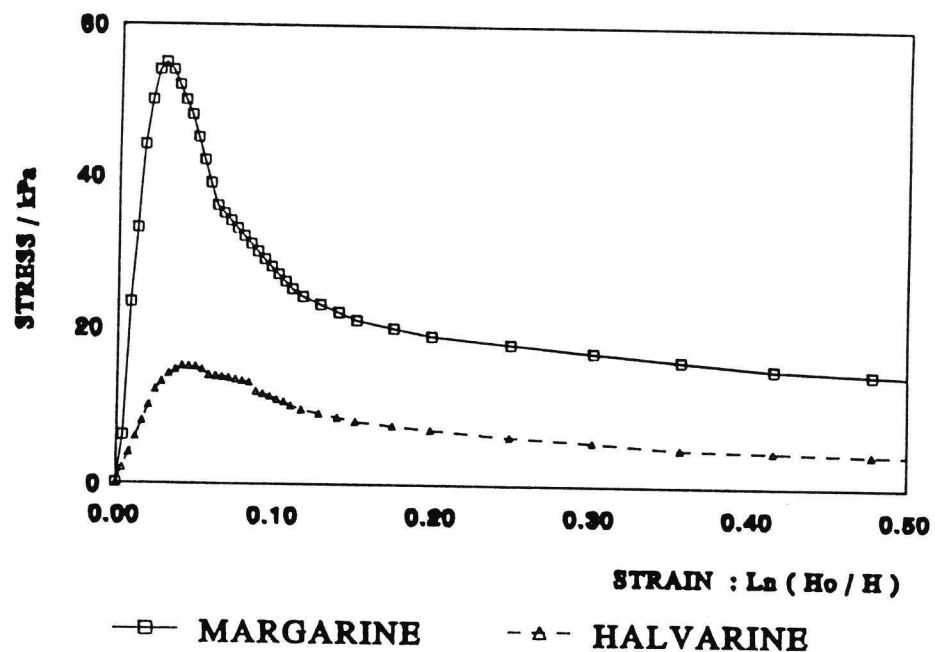


Understand Fat Function

Class	Pure fat	Solid in oil	Water in oil	Oil in water	Oil in matrix
Example	Shortening	Peanut butter	Spread	Cream Dressing	Cheese Ice cream Pastry
Flavour carrier	+	+	+	+	+
Structure builder	+	+	+	+	-
Weakener	-	-	-	-	+
Aeration	+	-	-	+	(+)
Appearance	+	+	+	+	+
Conclusion <ul style="list-style-type: none"> ● Fat has different functions in different products ● Different replacers needed 					

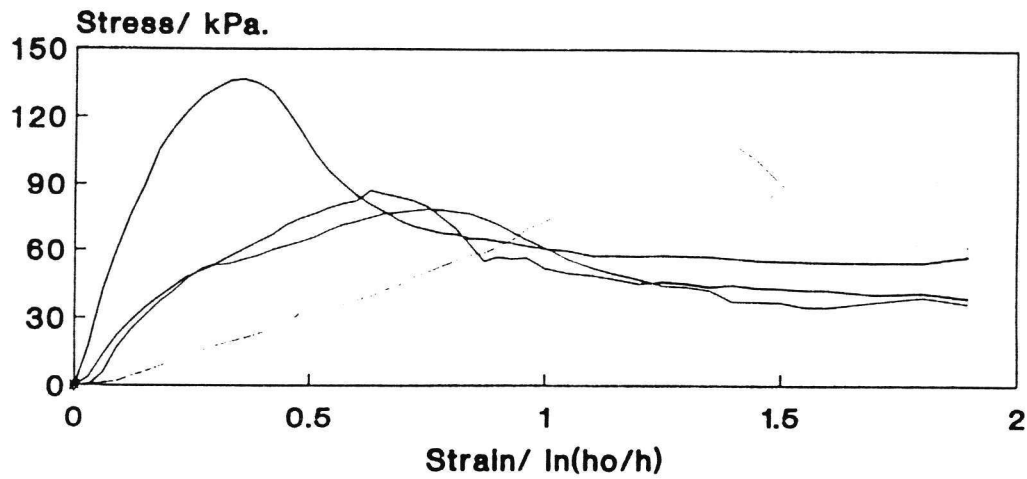
ACJ02071

STRESS-STRAIN curve of fat spreads

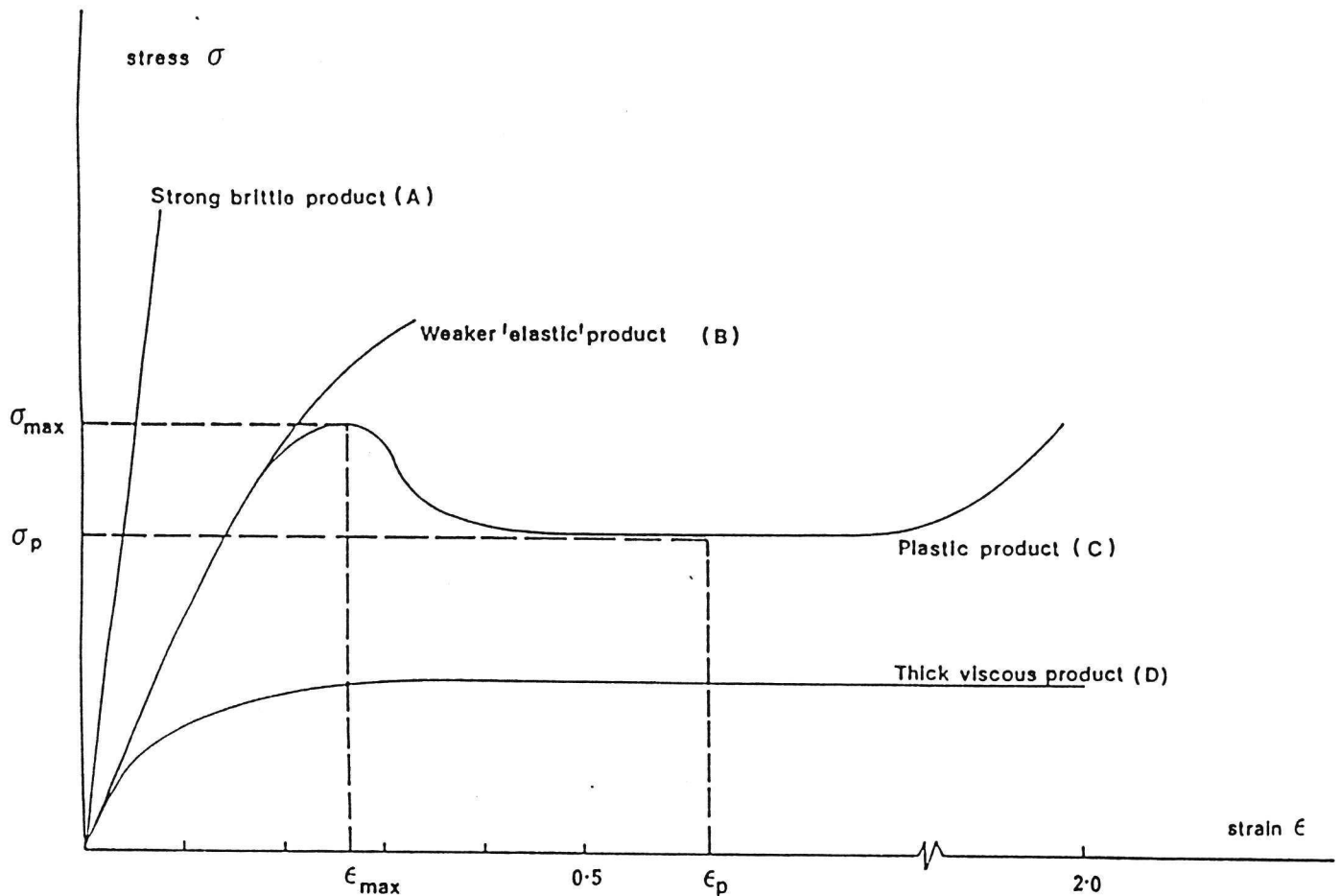


Stress/ strain curves

Gouda, fat level

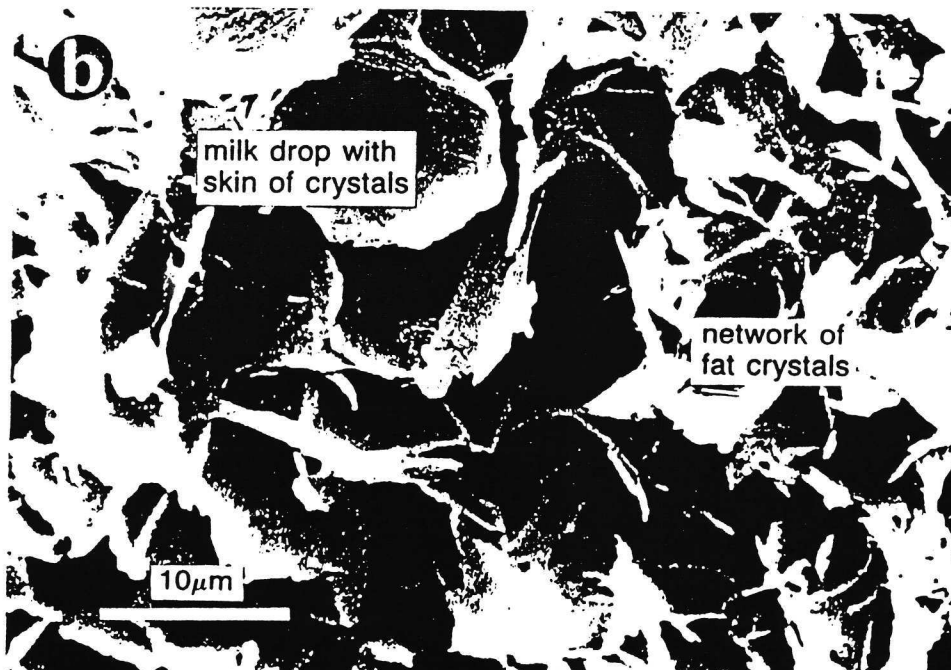
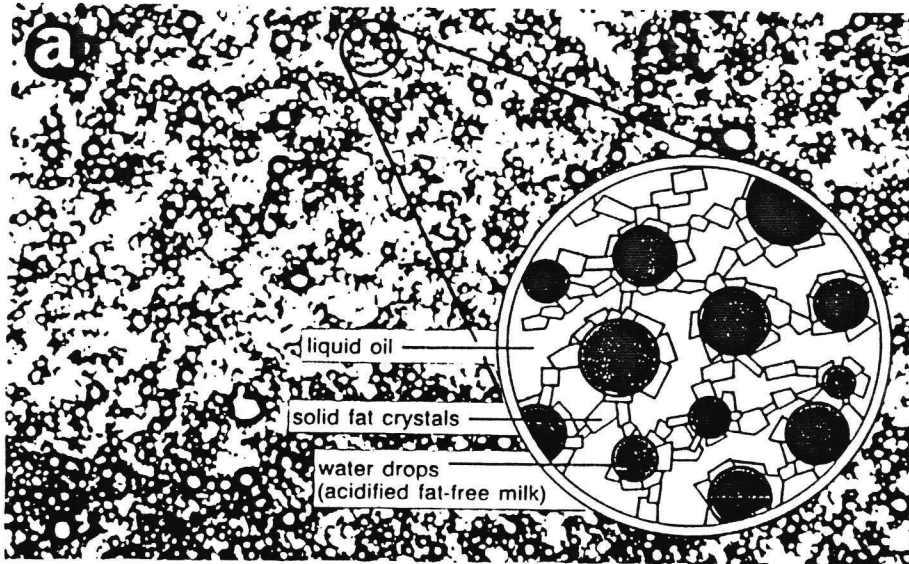


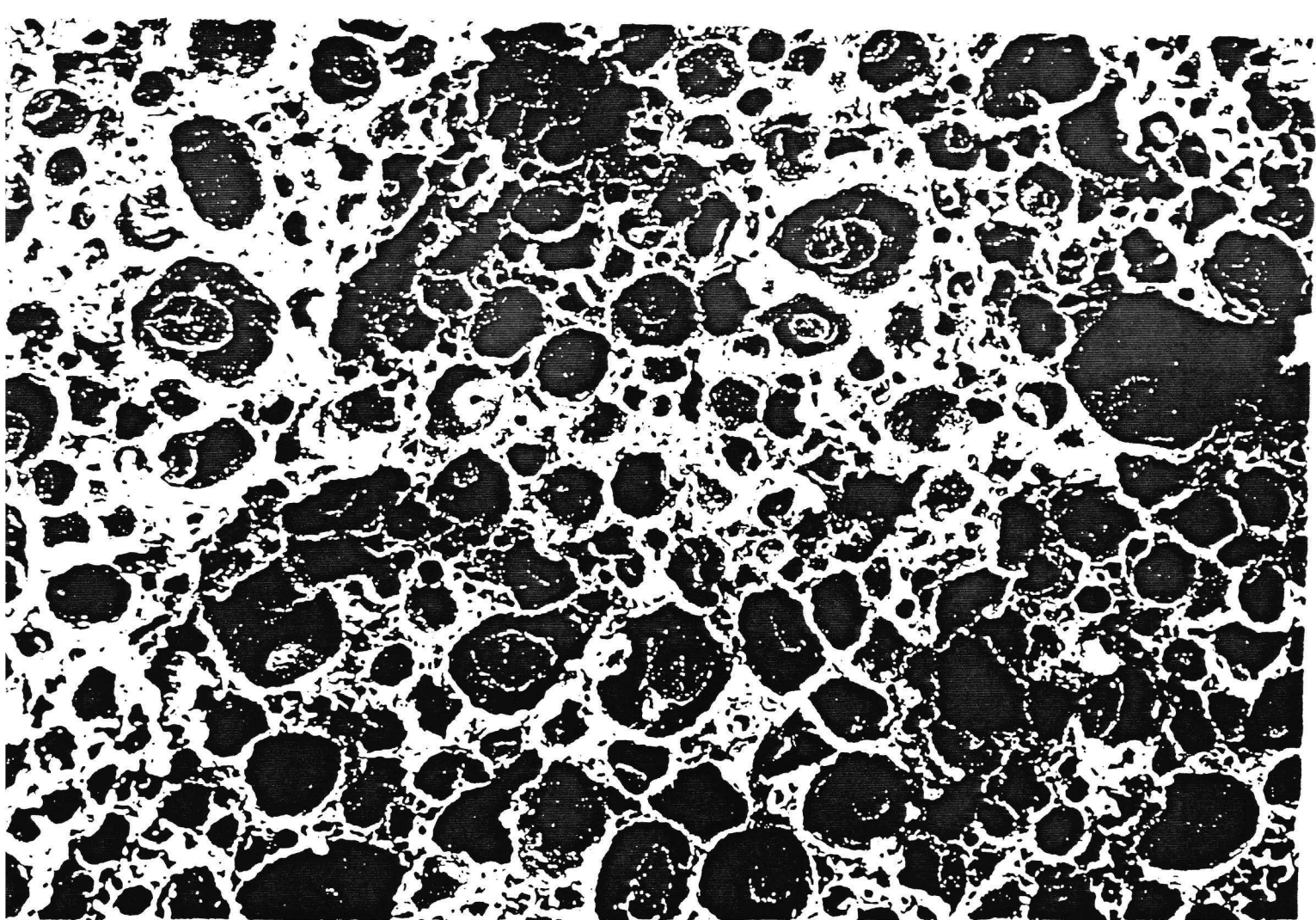
MMK - Cheese Workshop - 30 June 1992



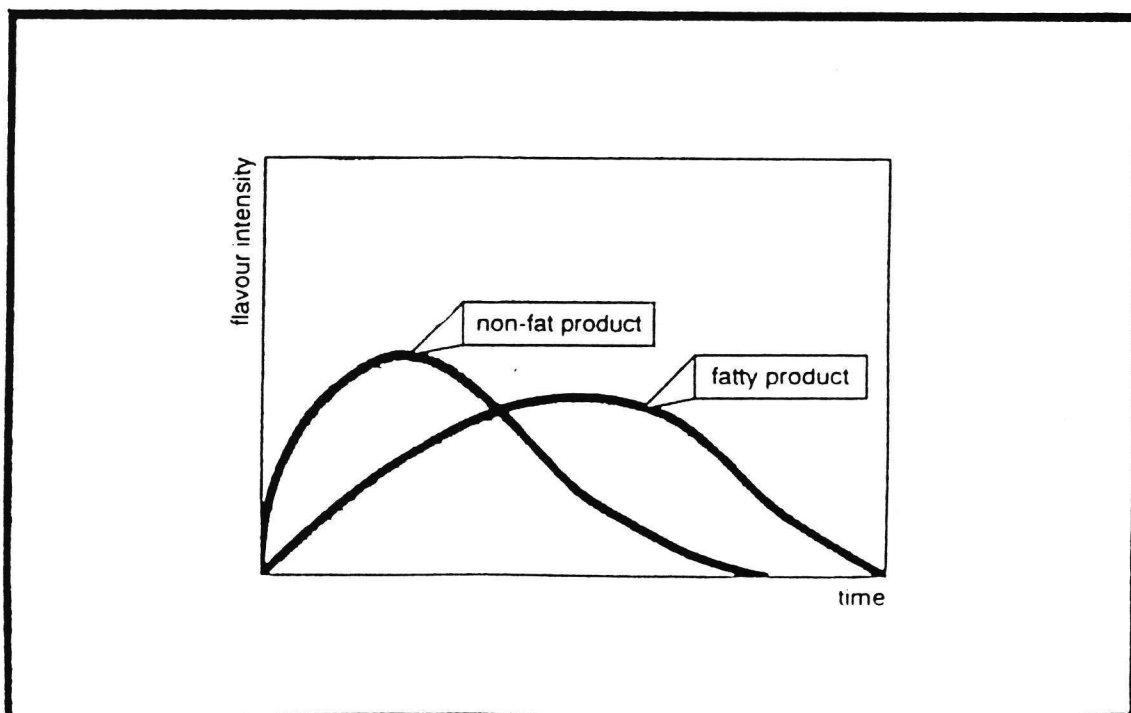
MARGARINE

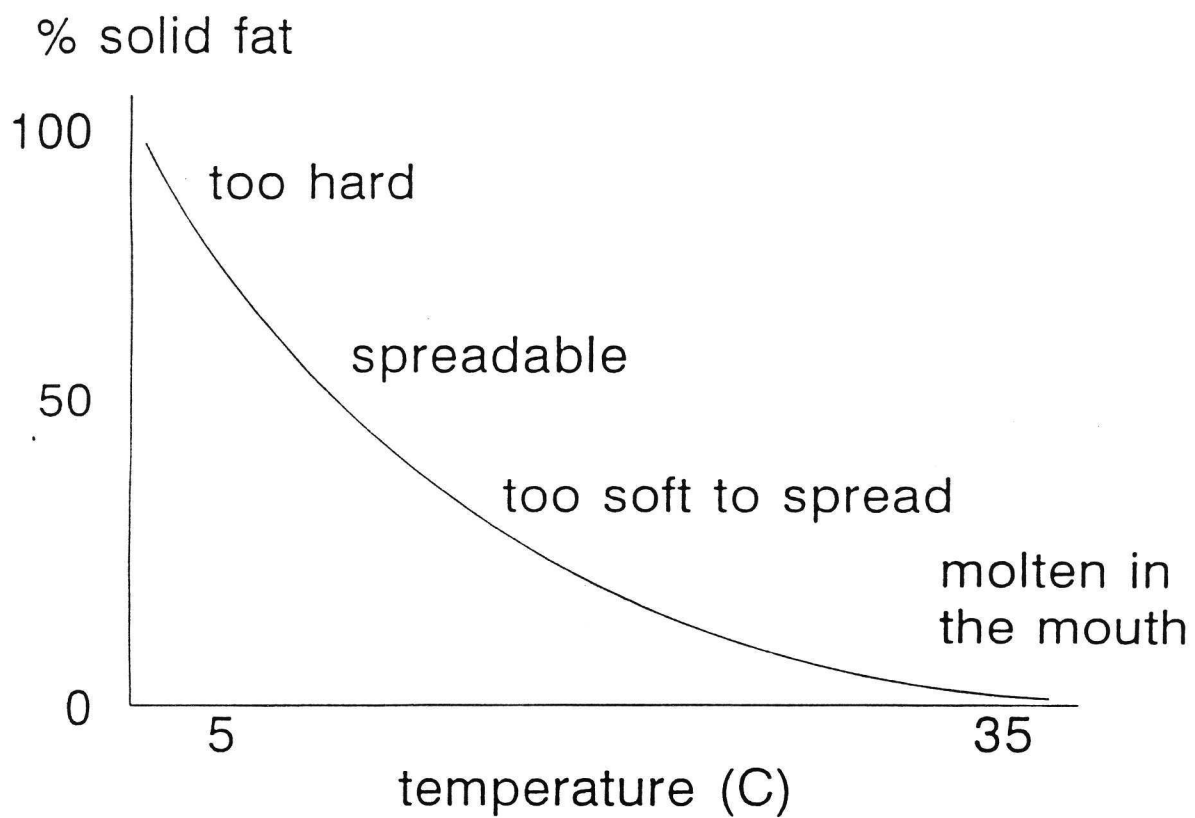
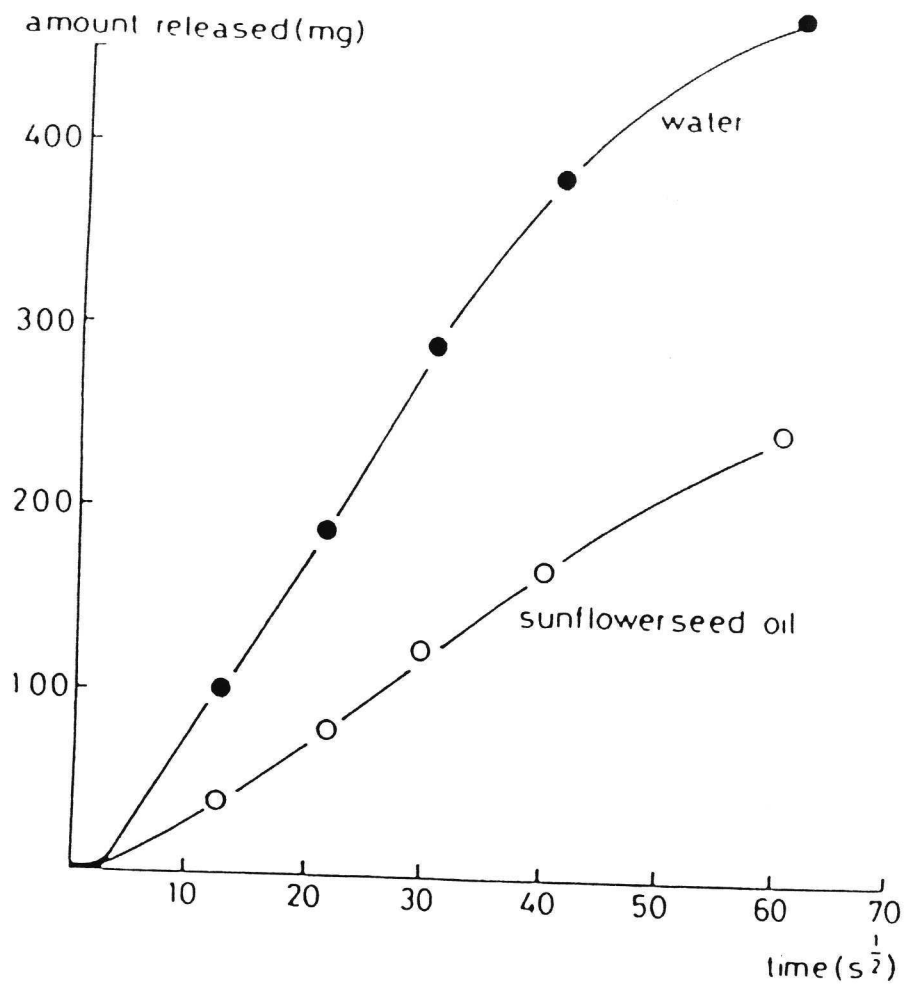
an emulsion of water (20%) and oil/fat (80%)

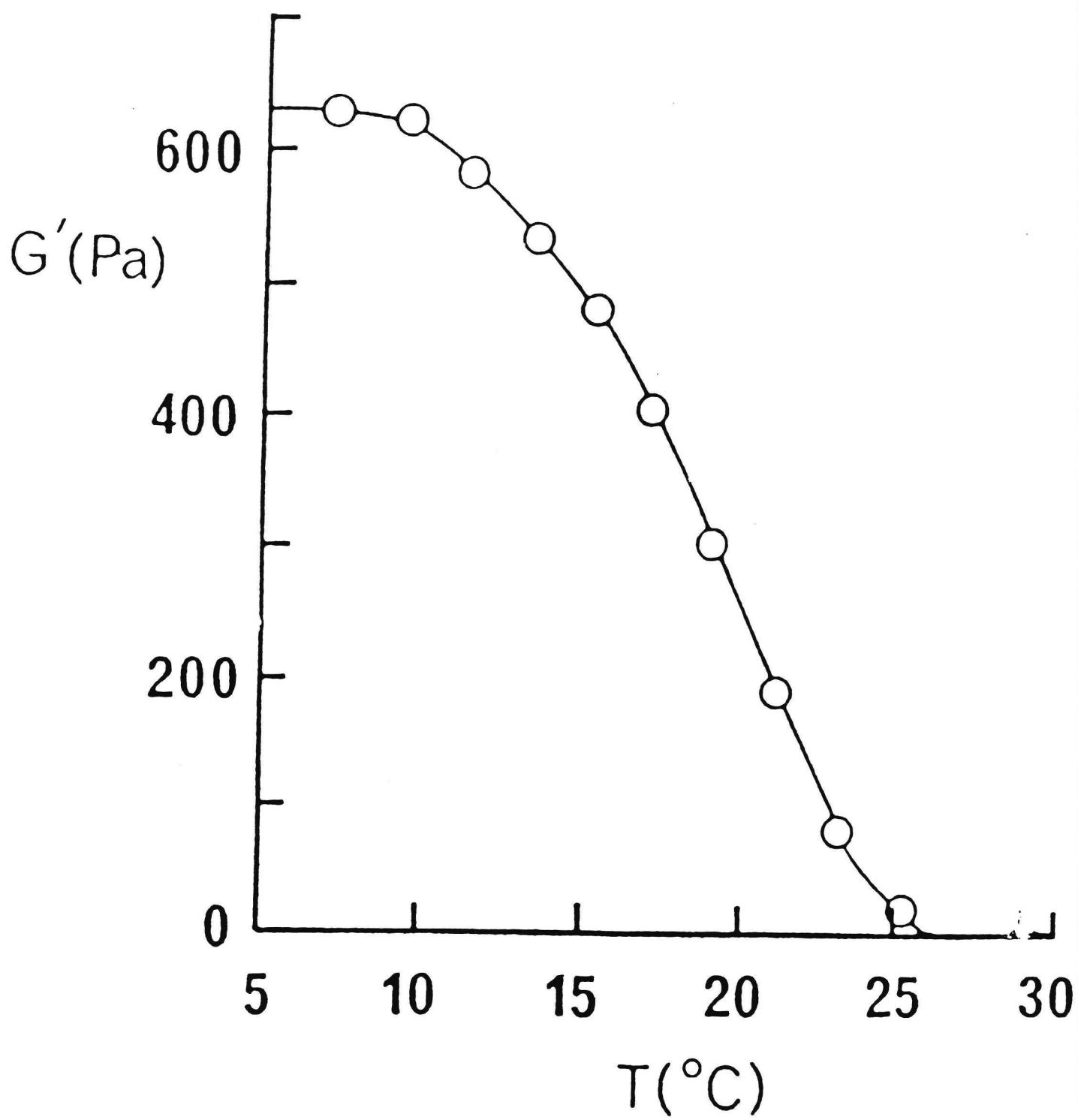




Flavour perception profile









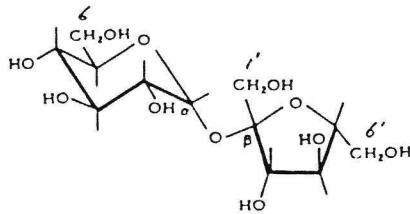
Fat Replacement Technology Options

- Fat Replacement on molecular level
 - > mimic molecular functions of fat
(e.g. hydrophobicity)
- Fat replacement on product function level
(e.g. rheology of product)

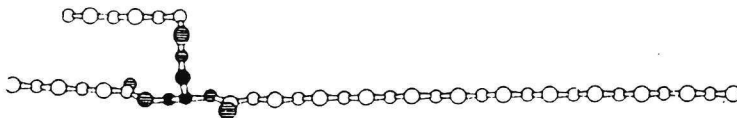


Molecular Level Fat Replacement

Sucrose polyesters



Other triglyceride molecules
with claimed reduced absorption



ACJ92117



Functional Replacement Options

Emulsions

80% fat + water
(margarine)



20% fat + water
(very low fat spread)



emulsifiers + thickeners

ACJ92118



Functional Replacement Options

Thickeners

Pourable systems ->

remove fat -> skimmed milk

remove fat + add thickeners -> sauces

remove fat + add other -> e.g. vegetable sauces

Solid foods

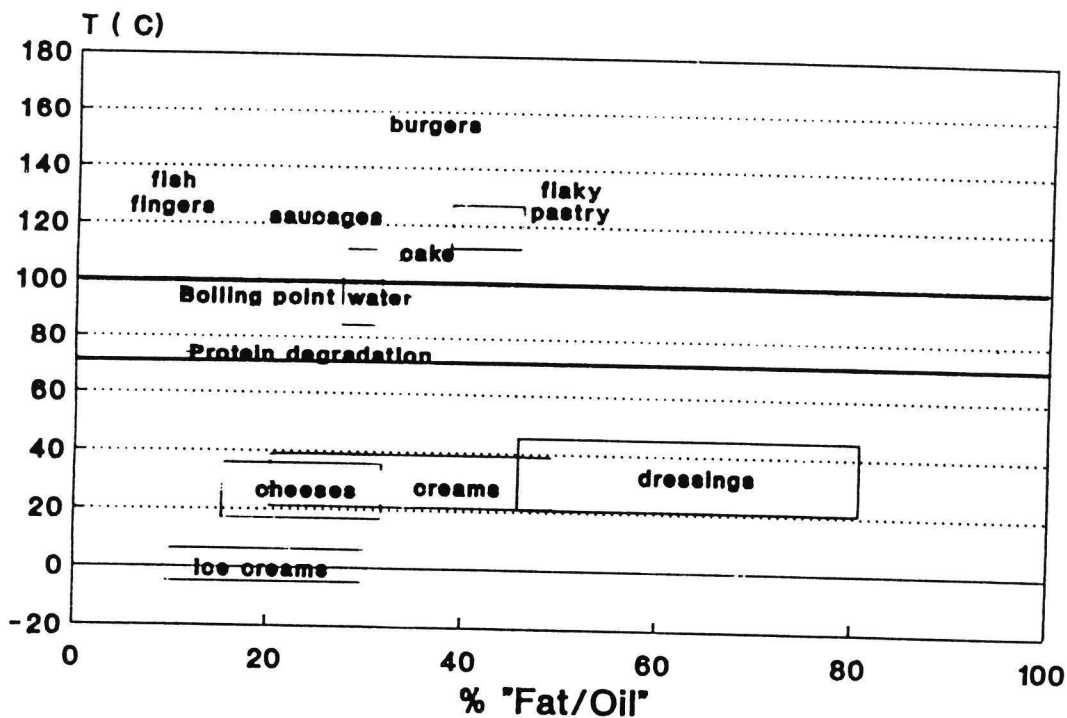
replace fat with gels:

match

- rheology
- mouthfeel
- flavour/taste

ACJ02110

FAT REPLACEMENT





Conclusions

Fat replacement is here to stay

**Fat replacer claims need to be specified:
what functionality !**

**Food technologists challenge:
to match ALL fat functions**

INVLOED VETGEHALTE op REOLOGISCHE en BREUKEIGEN- SCHAPPEN van LEVENSMIDDELEN

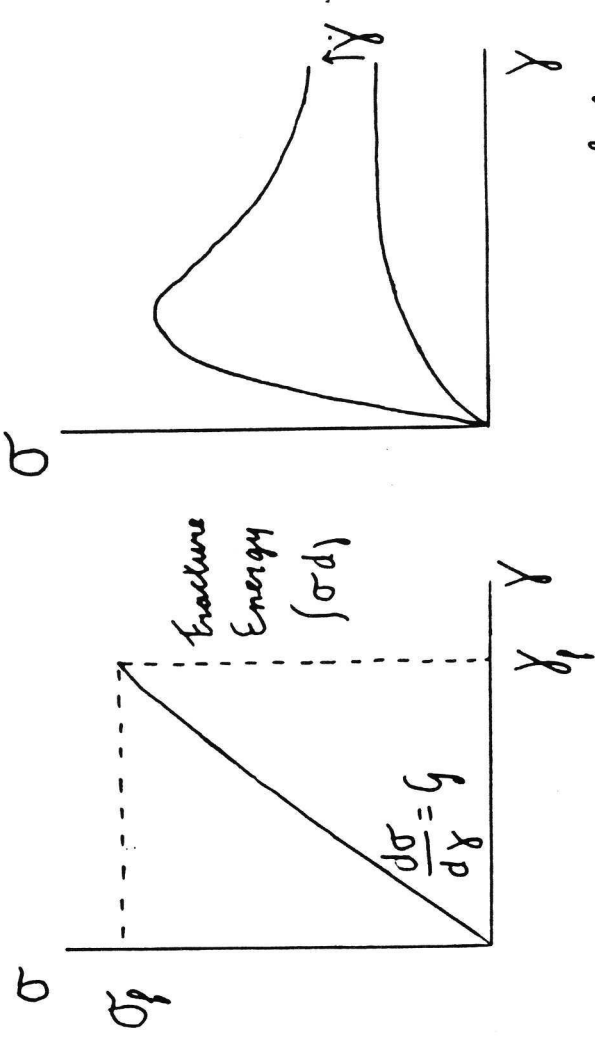
Ton van Vliet

Hannemieke Luyten

vakgroep levensmiddelen technologie

Landbouwuniversiteit

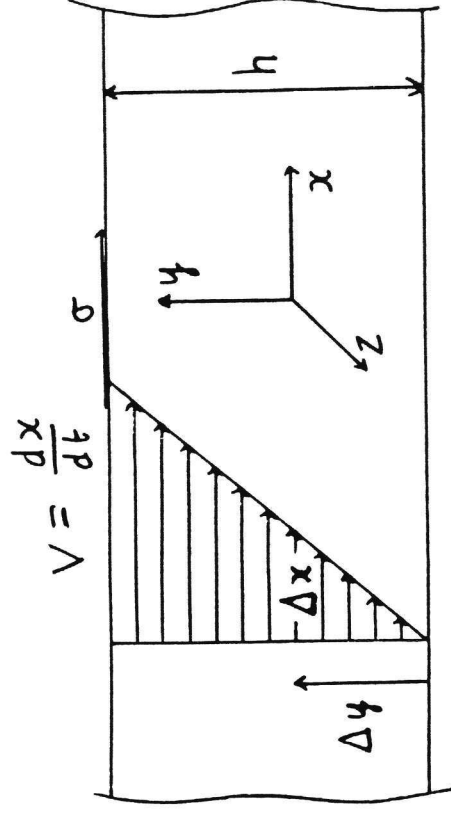
Wageningen



Mechanische eigenschappen van belang

- 1 Weerstand tegen (grote) vervormingen
- 2a Breukeigenschappen
- 2b Twichtedrag + vloeieigenschappen daarna
- 3 Stroomingseigenschappen

Shear rate



$$\text{Shear rate } \dot{\gamma} = \frac{d\gamma}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{\Delta x}{\Delta y} \right)$$

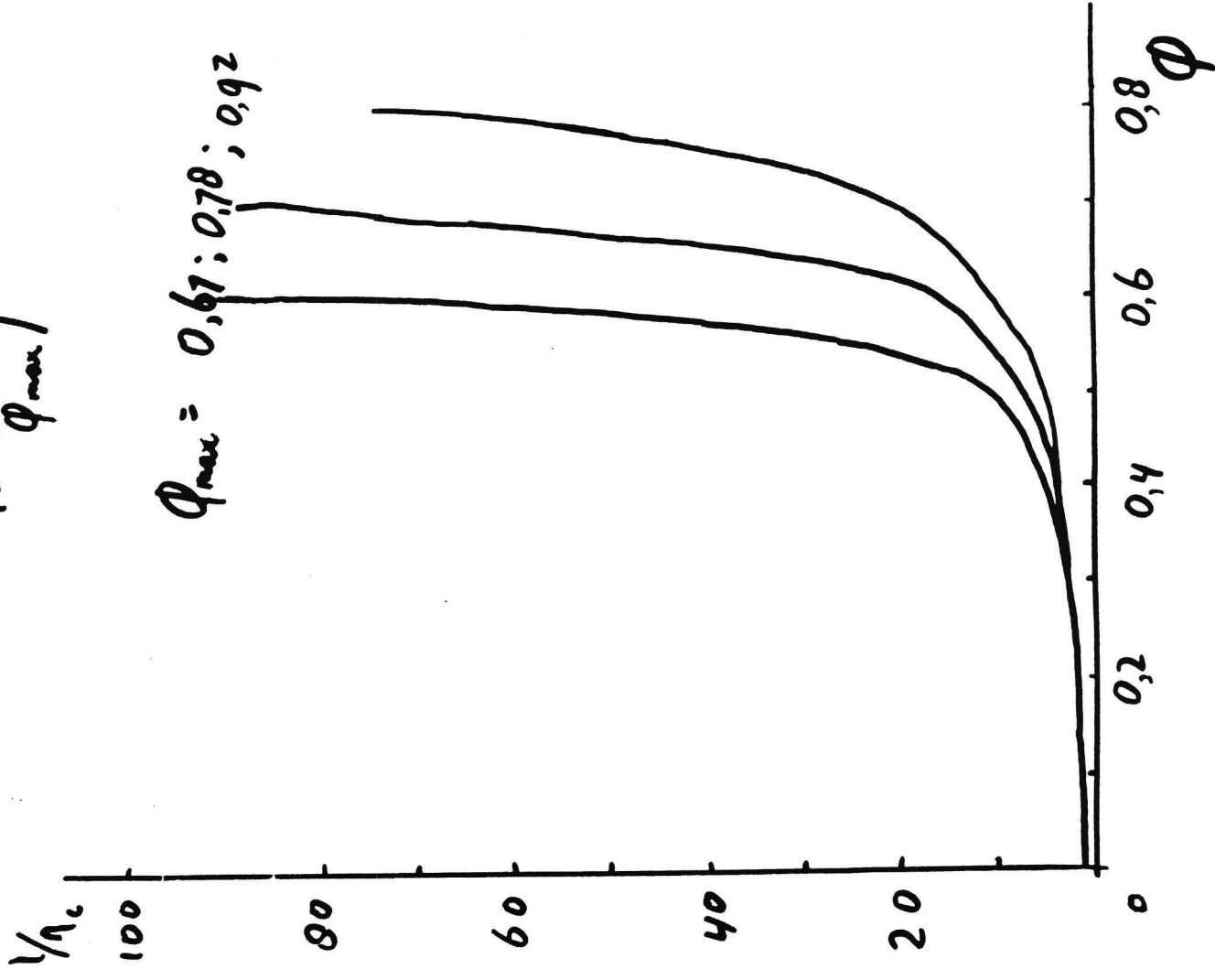
$$= \frac{1}{\Delta y} \frac{d\Delta x}{dt} = \frac{\Delta V}{\Delta y} = \frac{V}{h}$$

$$\eta = \frac{\sigma}{\dot{\gamma}}$$

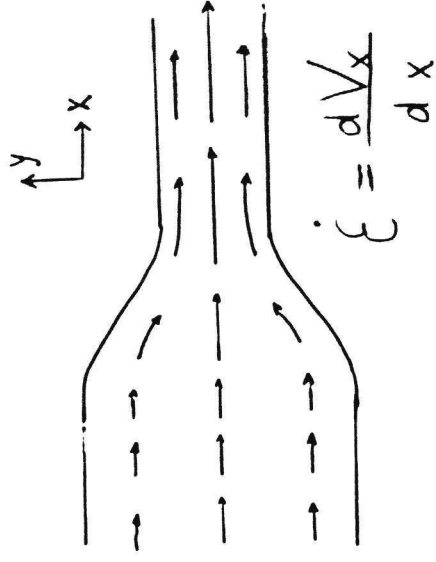
constant only for

Newtonian fluids;
often $\eta^* = f(\dot{\gamma})$

$$\text{Eilers } \eta = \eta_c \left(1 + \frac{1,25 \phi}{1 - \frac{\phi}{\phi_{\max}}} \right)^2$$



Elongational flow e.g. by narrowing of a pipe



$$\eta_E = \frac{\sigma}{\dot{\epsilon}}$$

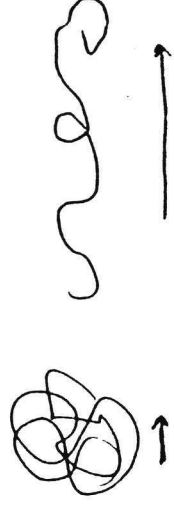
Newtonian fluid $\eta_E = 3\eta$

Dispersion of solid spheres $\eta_E \approx 3\eta$

Solution of "flexible macromolecules"

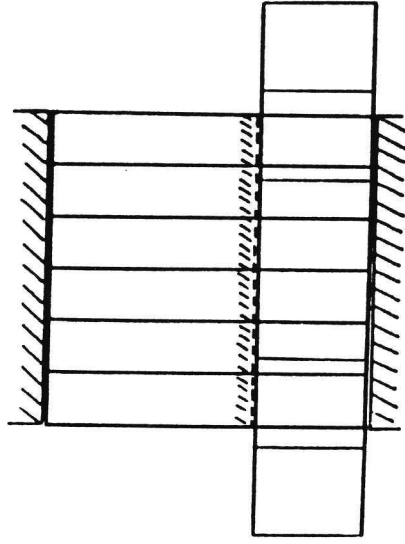
$$\eta_E \gg \eta$$

$$3 \cdot 10^5$$



Biaxial extension experiment
performed by lubricated
uniaxial compression

$$\epsilon_b = \frac{1}{2} \ln \frac{h(t)}{h_0} \quad \dot{\epsilon}_b = -\frac{1}{2} \frac{v_{app}}{h(t)}$$

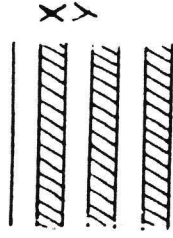


Around a growing hole

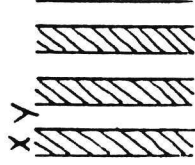
$$\dot{\epsilon} = \frac{d \ln r}{dt}$$

Small deformations

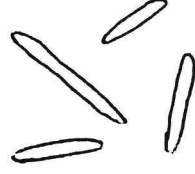
$$G_c = G_m \frac{7.5 G_b \rho_b + \{4.5 G_m + 3 G_b\} \rho_m}{7.5 G_m \rho_b + \{4.5 G_m + 3 G_b\} \rho_m}$$



$$G_c = \rho_x G_x + \rho_y G_y$$



$$\frac{1}{G_c} = \frac{\rho_x}{G_x} + \frac{\rho_y}{G_y}$$



?

Isotropic
in all directions

Gel matrix

1 Polyvinyl alcohol

Stabilizer
dispersed particles

a Polyvinyl alcohol

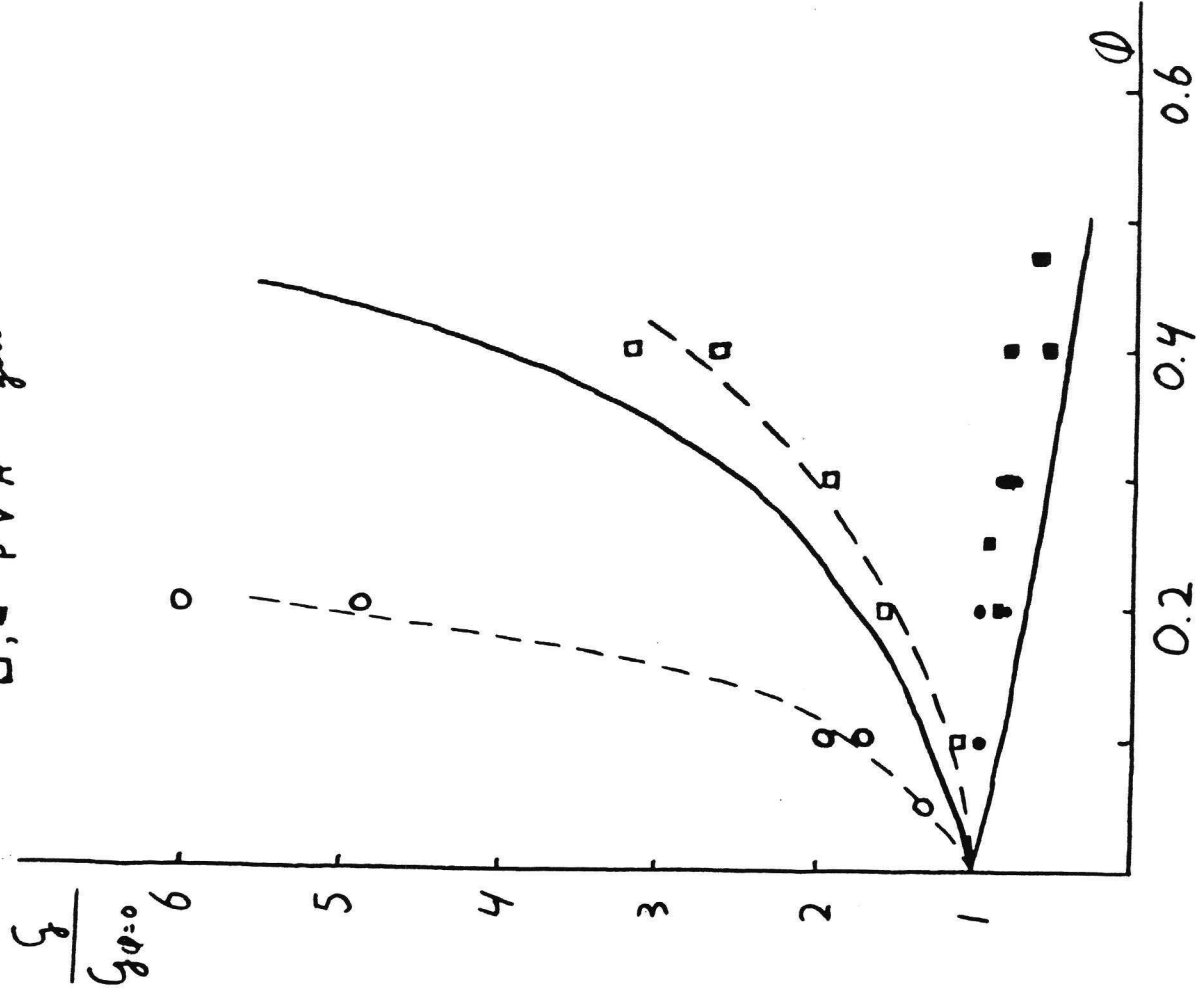
b Natural milk fat
globule membrane

a Casein

2 Casein

b Natural milk fat
globule membrane

○, ● Casein gels
□, ■ PVA gels



ζ' of filled gels divided by $\zeta'_{\phi=0}$ as function of ϕ as calculated with the Van Der Poot theory

$\zeta'_{\phi=0}$ dispersed particles / $\zeta'_{gel \phi=0}$ is indicated

Δ experimental point for filled

PVA-CR gels

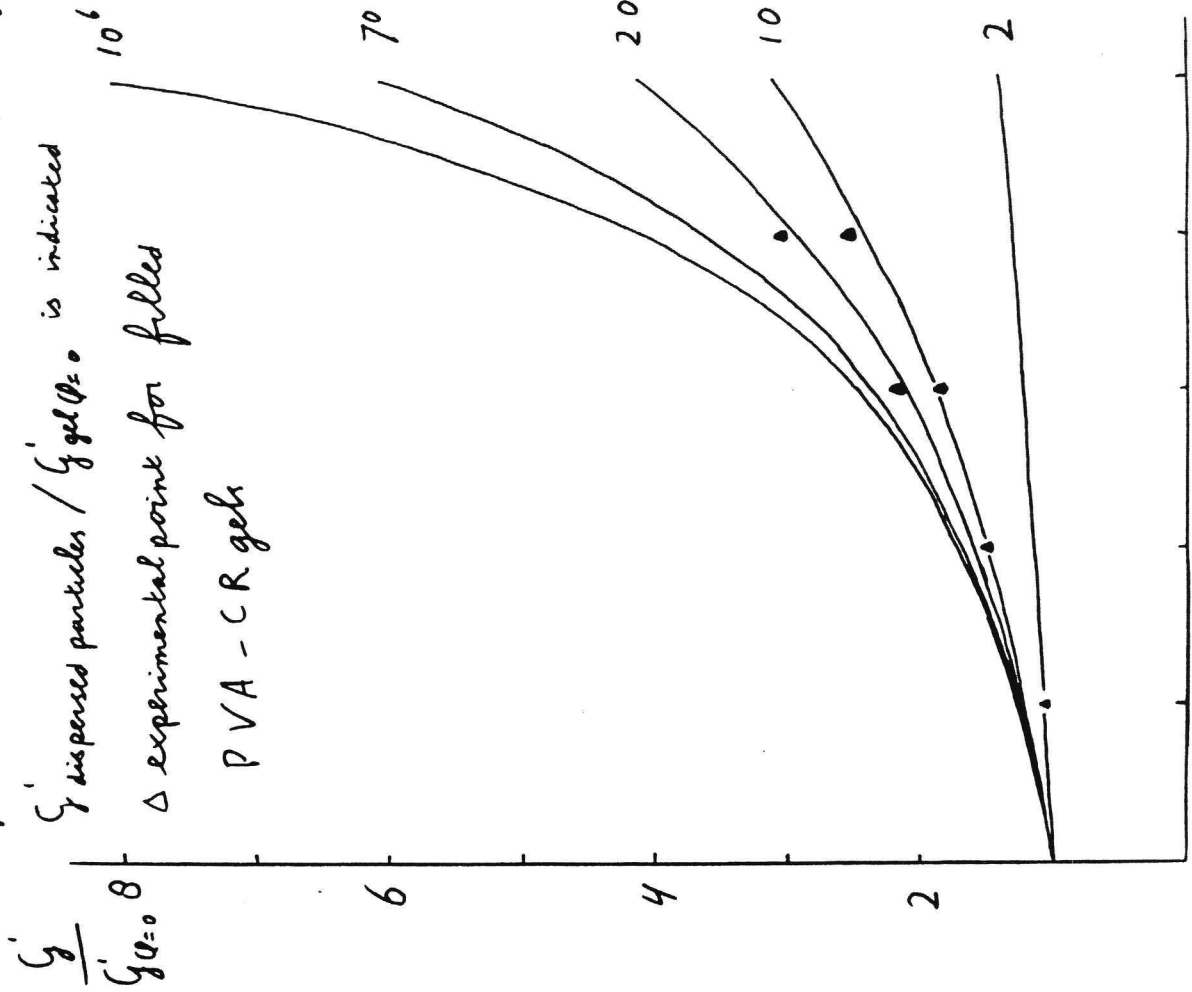
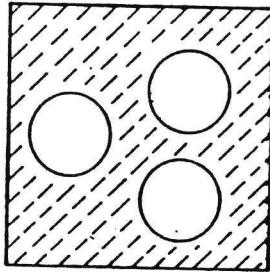
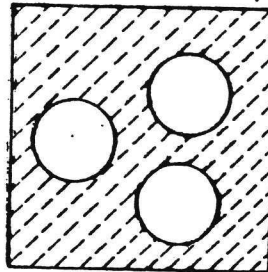


Fig. 4

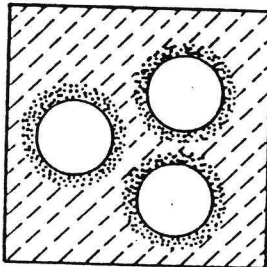
a. No interaction



b. Interaction individual doublets

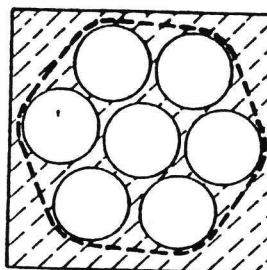


c.



Interaction intermediate layer

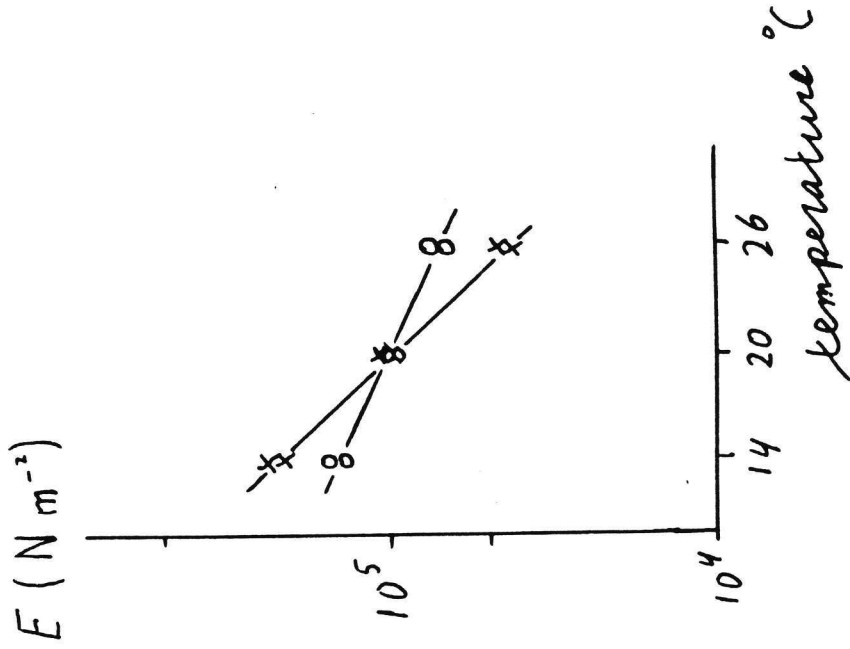
d.



Interaction aggregate

Effect of measuring temperature on the uniaxial compression modulus for Gouda type cheese with 10 % (o) and with 60 % (x) fat in dry matter

water / SNF 1.45 $\dot{\epsilon}_c = 2.8 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$



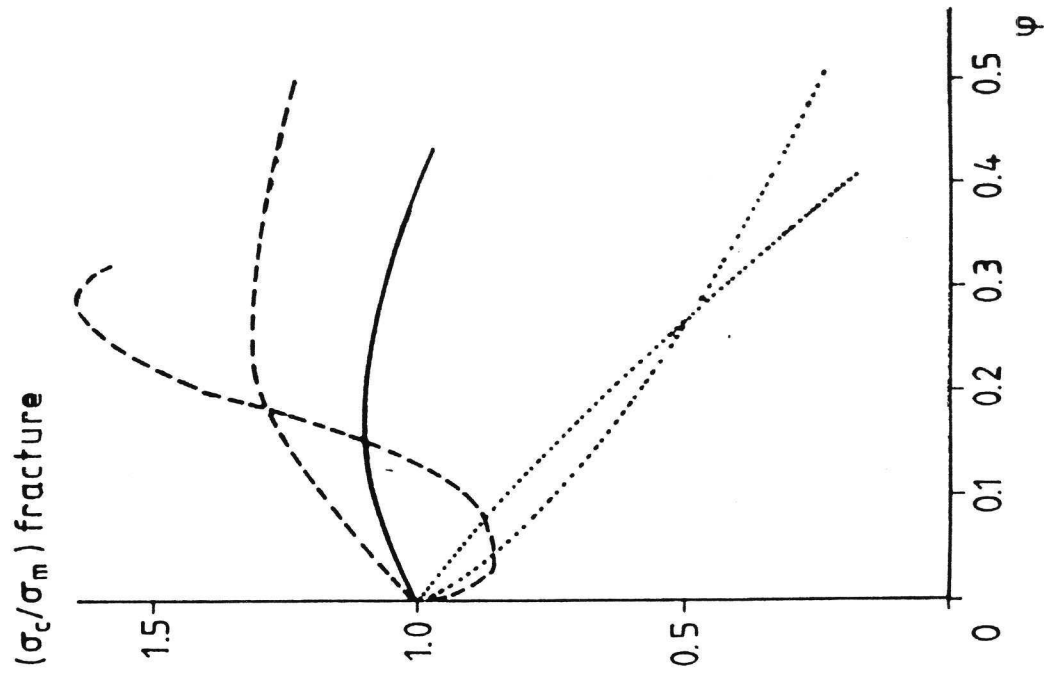
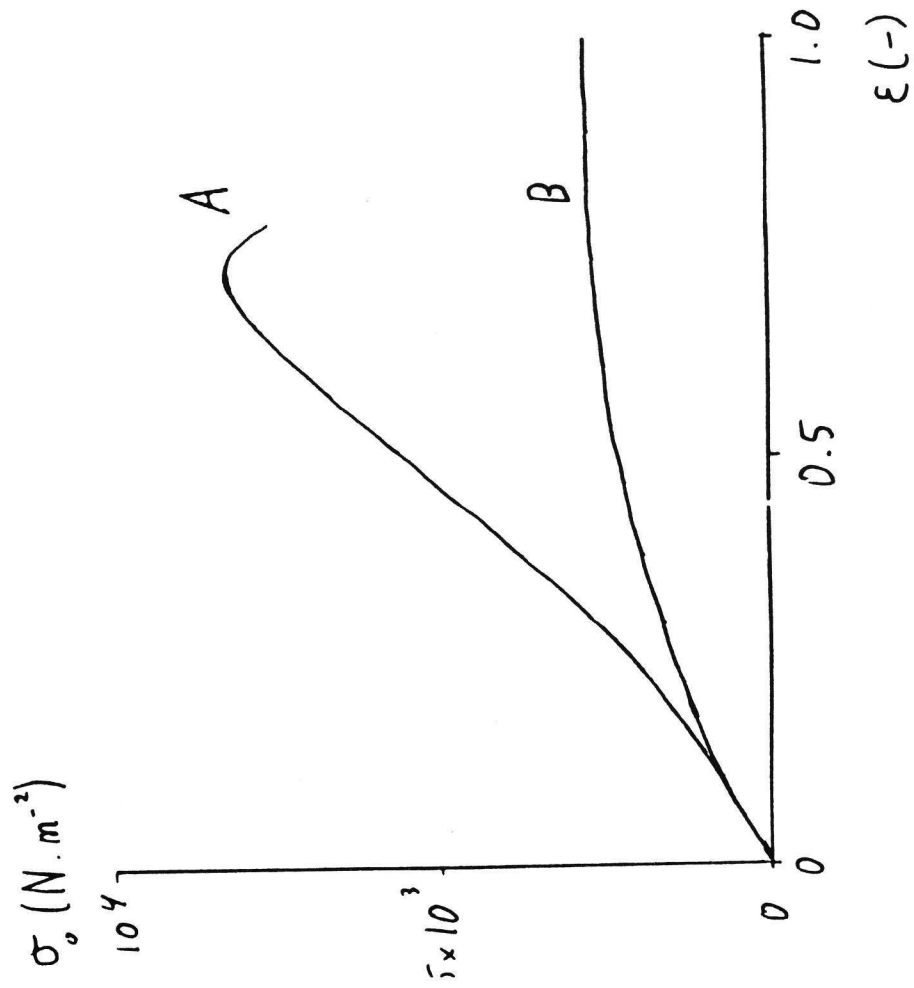
Kenmerken van macroscopische breuk:

- het - binnen een reële tijdschaal - verbreken van alle bindingen in een bepaald macroscopisch vlak van het beschouwde materiaal
- er treedt zichtbare structuurverandering (-afbraak) op over relatief grote afstanden, zoals vorming van scheuren en barsten.
- leidt uiteindelijk tot het uiteenvallen van het materiaal in kleinere brokstukken

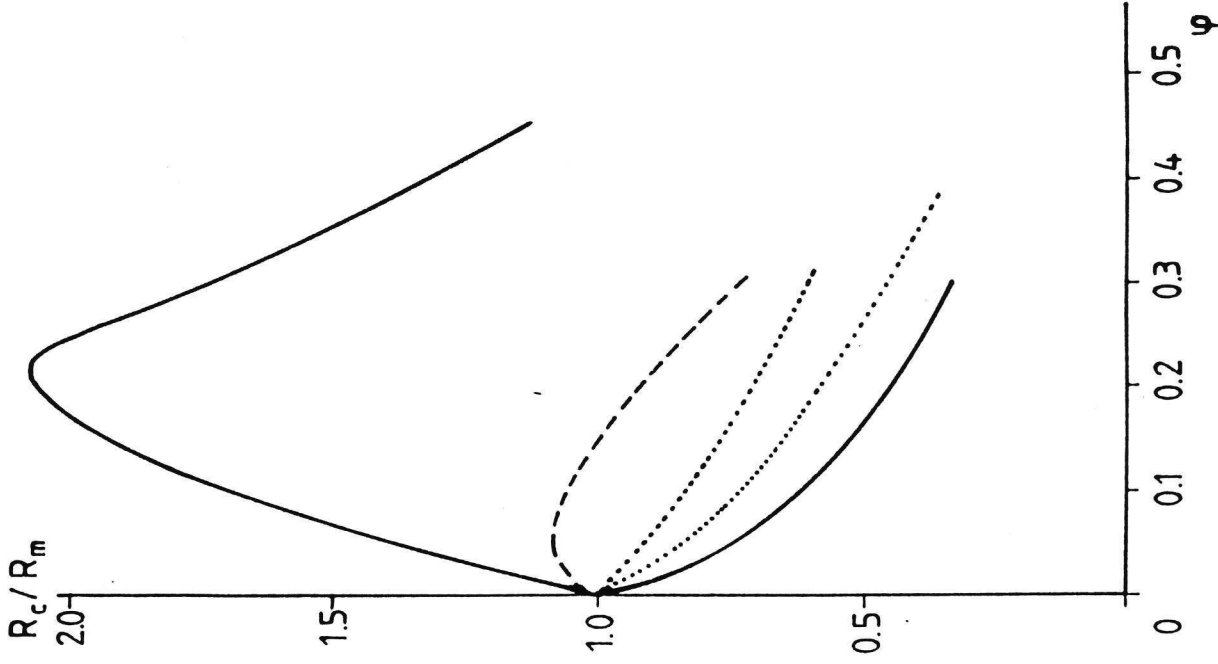
Stress strain curves of:

A 10% potato starch

B 10% potato starch containing glass beads. $\phi = 0.23$ Diam. 1-57 μm

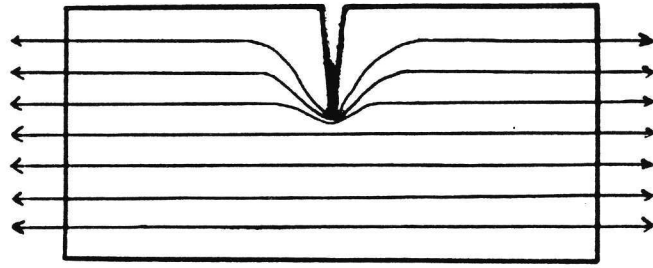


groei van een beginnende scheur



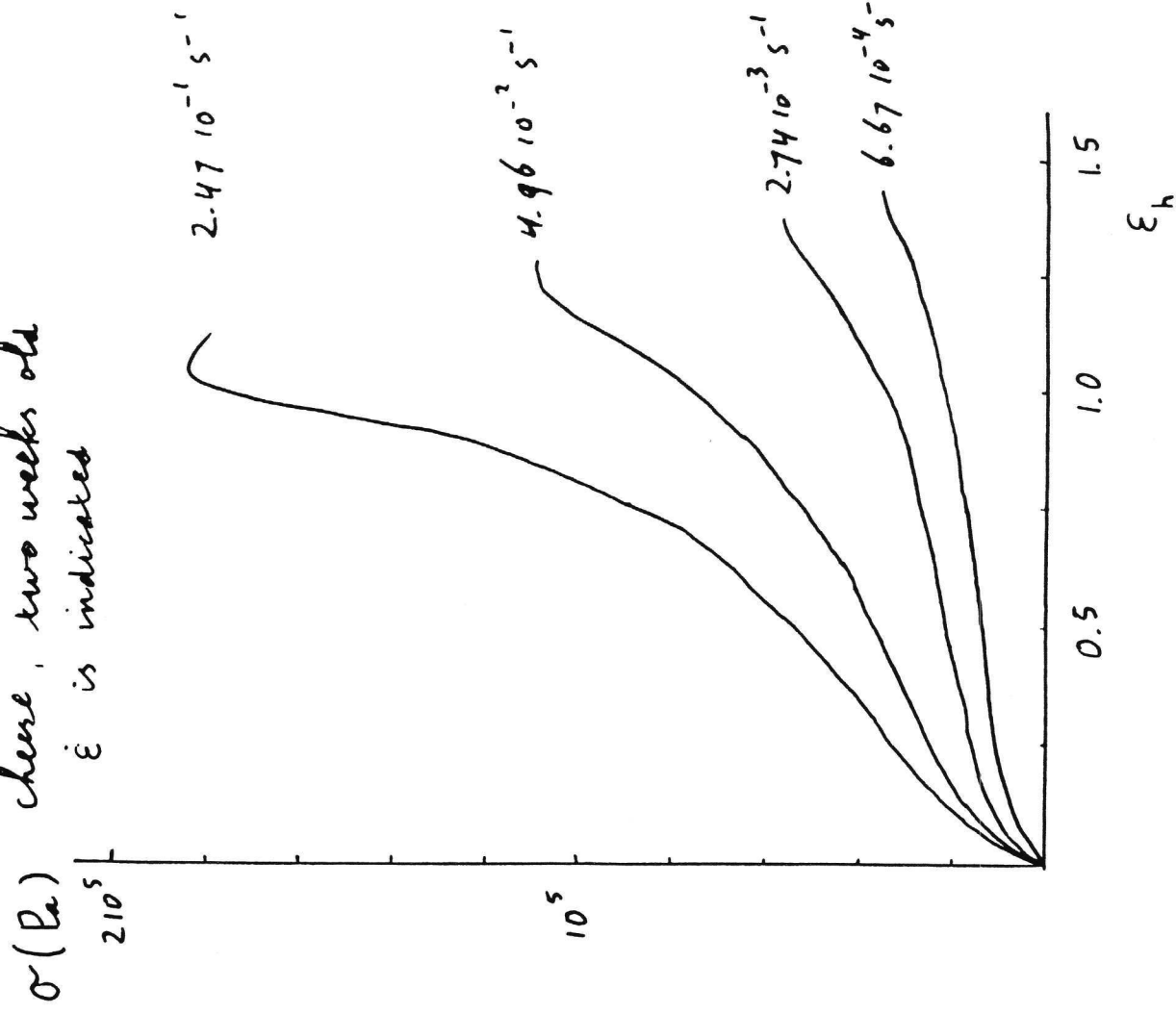
- 1 De spanning direct naast de punt van de scheur (of in het algemeen op een punt waar spanningsconcentratie plaats vindt) overschrijdt een kritische waarde die groter is dan de cohesie- of afhefkrachten tussen de atomen of moleculen
- 2 De energie die vrijkomt in het materiaal, doordat de spanning in een deel van het materiaal naast de scheur relaxeert, is groter dan de energie nodig voor de vorming van het nieuwe scheuroppervlak

Stress concentration at the tip of a notch

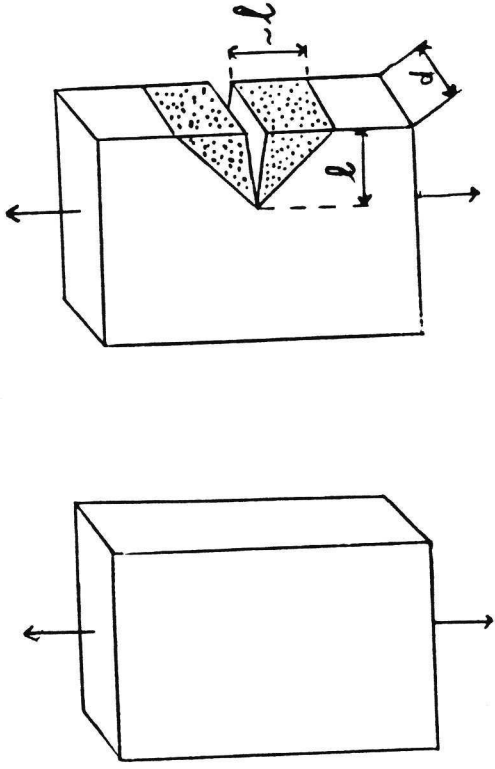


$$\sigma_{\text{local}} = \sigma_o \left(1 + 2\sqrt{\frac{r}{r_1}} \right)$$

Uniaxial compression of Gouda cheese, two weeks old
 $\dot{\epsilon}$ is indicated

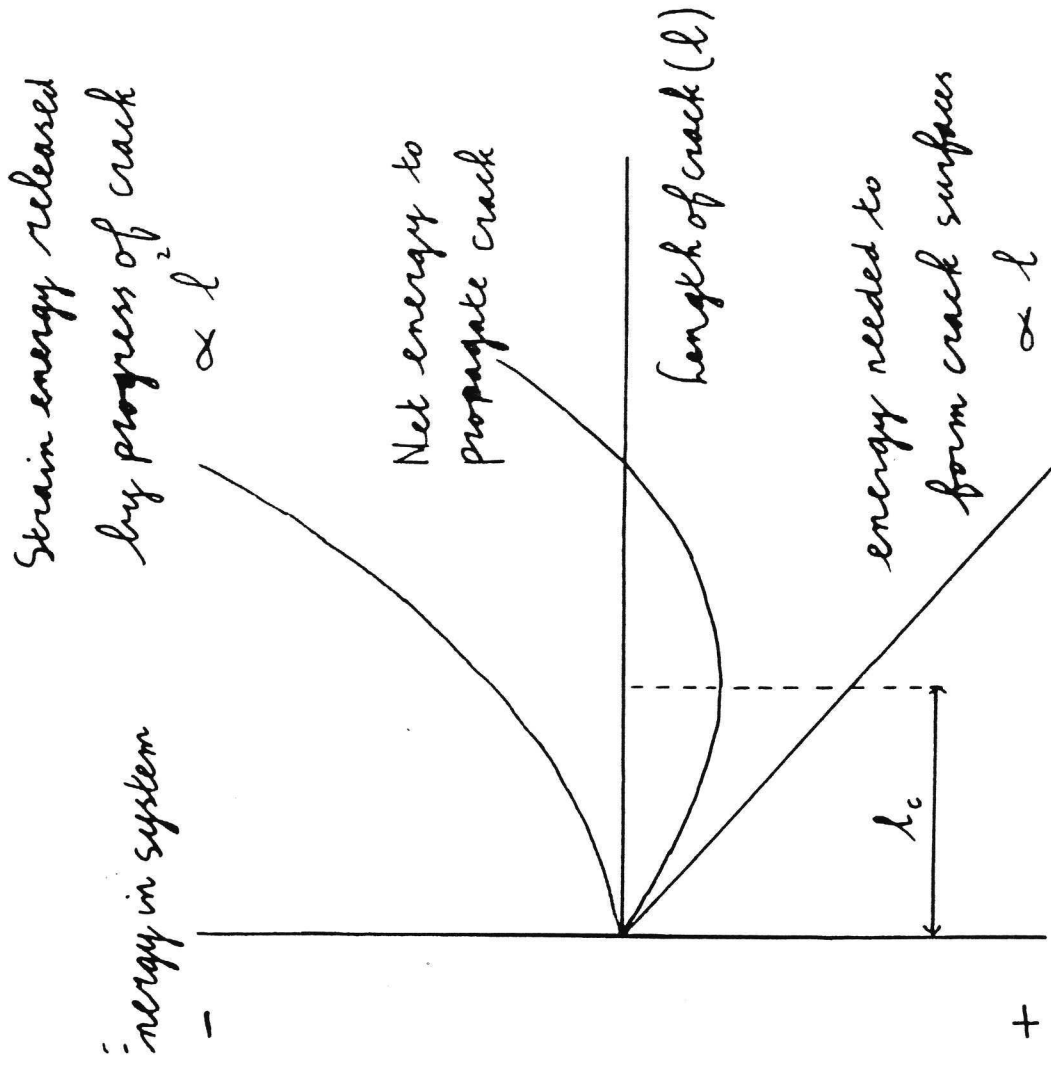


Energy consideration



Energy needed to form crack surfaces $\propto l$

Strain energy released by progress of crack $\propto l^2$



Elastic, isotropic material

$$\sigma_f = \sqrt{\frac{2 E W_f}{\pi l_c}}$$

Energy balances involved in fracture

Elastic material (ideal situation)

$$W = W' + W_f$$

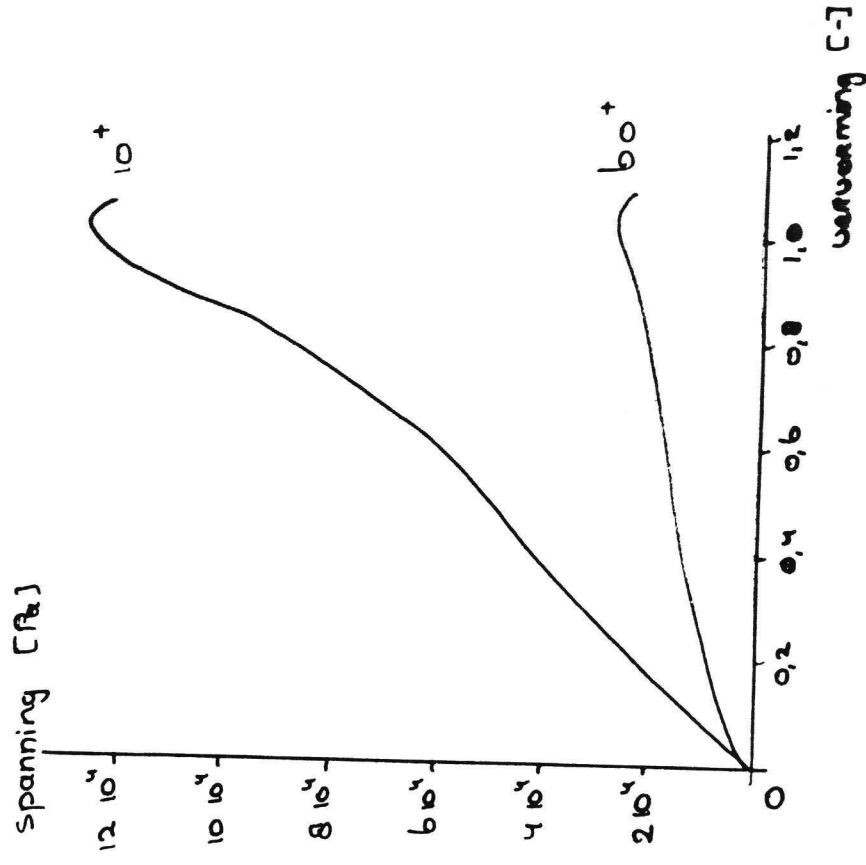
Viscoelastic material (ideal situation)

$$W = W' + W_f + W_m''$$

Real material

$$W = W' + W_f + W_m'' + W_c''$$

in general $W_c'' \propto V_{crack}^b$



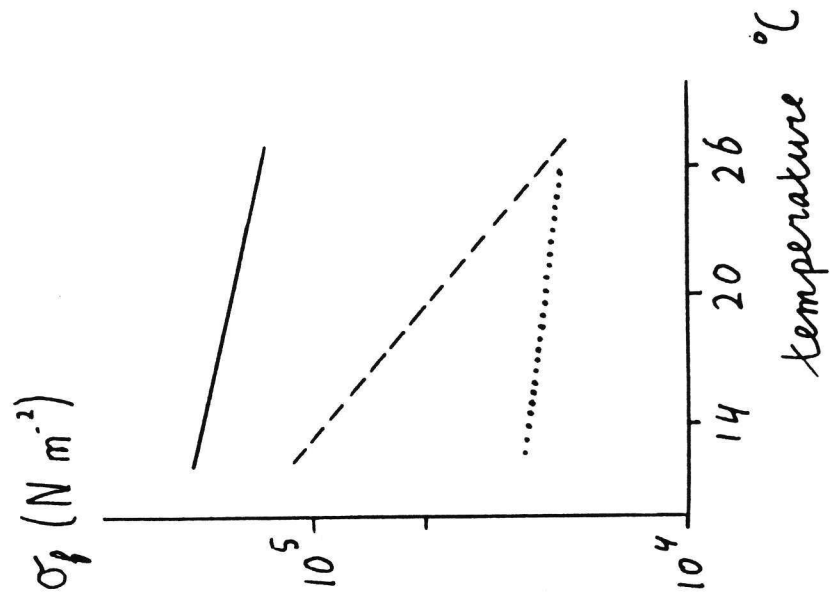
1 week oud

pH ~ 5,1

medtemperatuur 20 °C

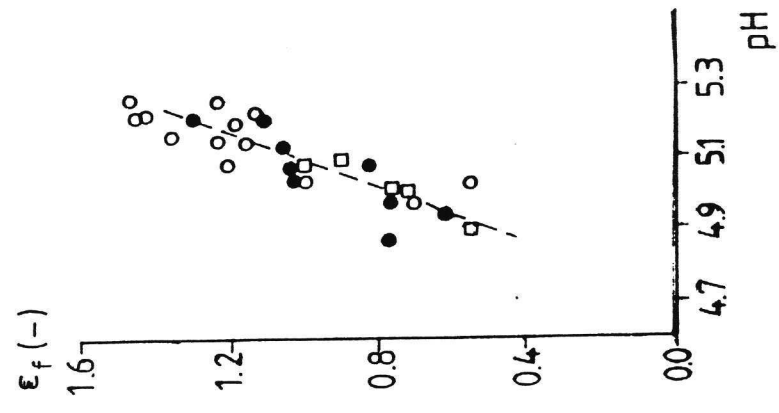
Effect of measuring temperature on the fracture stress for "Gouda" type cheeses

full curve 10% milk fat
 broken .. 60% ..
 dotted .. 60% soy oil



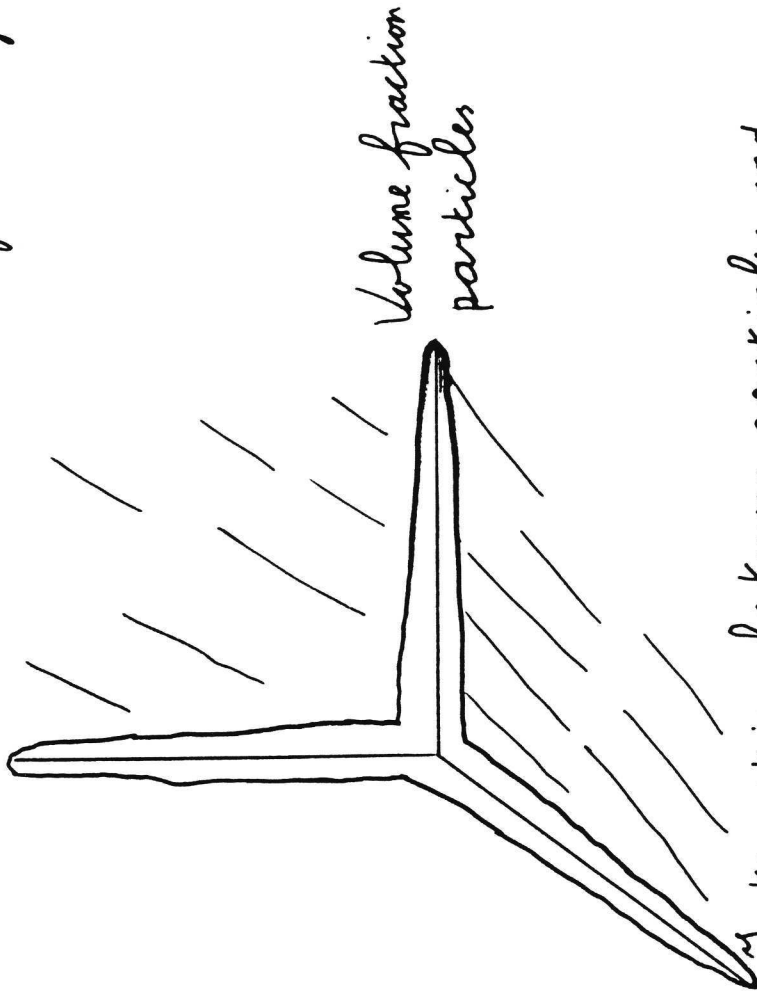
Effect pH on fracture strain for 2 weeks old Gouda cheese 0 10% fat

● 48%
 □ 60% ..



know or small deformations

Particle properties as: anisometry
deformability



Interaction between particles and
between particles matrix

Large deformation incl. fracture

extra: - Stress concentration

- Energy storage and dissipation