

Project 404.3100

Onderzoek naar de kwaliteit van oliën, vetten, vette produkten en oliezaden.  
(projectleider: drs B.G. Muuse)

Rapport 87.43      juli 1987

BOTERVET EN GEFRAKTIONEERD BOTERVET:  
OVEREENKOMSTEN EN VERSCHILLEN IN DE  
VETZUUR- EN TRIGLYCERIDESAMENSTELLING

M.L. Essers

Afdeling Vetchemie

Goedgekeurd door: drs B.G. Muuse

Dit onderzoek is uitgevoerd ter ondersteuning van het beleid  
t.a.v. declaratie en aanduiding van (gefraktioneerde) botervet  
in levensmiddelen.

Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwprodukten (RIKILT)  
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen  
Postbus 230, 6700 AE Wageningen  
Telefoon 08370-19110  
Telex 75180 RIKIL

VERZENDLIJST

INTERN:

directeur  
sectorhoofden  
afdeling VC (4x)  
projectadministratie  
bibliotheek  
ir H.Oortwijn

EXTERN:

AGRALIN

directie VKA - Min L&V  
drs C.H. Moen - DLO Sectorhoofd Algemeen en Management  
prof. ir A.A. Jongebreur - DLO Sectorhoofd Dierlijke Productie  
prof. dr ir P. Walstra - Landbouw Universiteit Wageningen  
Werkgroep kengetallen melkvet:

ir R. Klomp - directie VZ (Min L&V)  
ir J.D. Kluijff - directie VZ (Min L&V)  
ir P.J. Mathot HIL - Min WVC  
drs B.G. Muuse - RIKILT  
ir N.W. Olieman - KvW  
S. Boelsma - RIKILT  
drs L.J. Poortvliet

Studiegroep gefraktioniseerd botervet van de Wetenschappelijke  
Commissie inzake de vaststelling van methoden van onderzoek  
voor melk en zuivelprodukten: R.J. de Knecht - COZ

dr J.P. Geerts - BKCF  
ir N.W. Olieman - KvW  
dr ir H.T. Badings - NIZO  
ir J.E. Schaap - NIZO  
drs B.G. Muuse - RIKILT

Overname van de inhoud of delen daarvan is niet toegestaan, mits met  
schriftelijke toestemming van de auteurs.

## ABSTRACT

BOTERVET EN GEFRAKTIONEERD BOTERVET: OVEREENKOMSTEN EN VERSCHILLEN  
IN DE VETZUUR- EN TRIGLYCERIDESAMENSTELLING

BUTTERFAT EN FRACTIONATED BUTTERFAT: SIMILARITIES AND DIFFERENCES  
IN THE FATTY ACID AND TRIGLYCERIDE COMPOSITION. (in Dutch)

Report nr 87.43      July 1987

M.L. Essers

State Institute for Quality Control of Agricultural Products (RIKILT)  
PO Box 230, 6700 AE Wageningen, the Netherlands

5 tables, 5 annexes, 8 references

Hard fractionated butterfat is used in the bakery industry for the production of puff pastry such as croissants; soft fractions are mostly used in icecreams. Fractionation is allowed in the Netherlands if the physical/sensoric character and nutritional value (fatty acids, vitamins) does not surpass the natural limits of nonmodified butterfat.

To determine the natural limits of the fatty acid profile and to study the differences between nonmodified and fractionated butterfat, several kinds of butterfat have been analysed on their fatty acid and triglyceride profile.

For C4:0, C18:0, C18:1 and C18:1/C18:0 only slight differences have been found between nonmodified and fractionated butterfat. More pronounced differences have been found in the triglyceride contents of especially C48:0 but also C50:0, C48-total and C50-total showed differences between nonmodified and fractionated butterfats.

Finally it was found that the combined fatty acid and triglyceride parameters of  $[C48:0 \times C18:0 / C18:1]$  and  $[\{C48:0 + \dots + 54:0\} \times C18:0 / C18:1]$  are most suitable for the identification of fractionated butterfat, since none of the fractionated butterfat samples were found within the margins of nonmodified butterfat for these parameters. Hard fractionated butterfat can also be detected easily by crystallization of the saturated longchain triglycerides in cold hexane.

Keywords: butterfat, (non)modified, fractionated butterfat, fatty acid, triglyceride, composition, detection of.

INHOUD	blz.
ABSTRACT	I
SAMENVATTING	III
1 INLEIDING	1
2 MATERIAAL	2
3 METHODEN	2
3.1 Proefopzet	2
3.2 Vetzuursamenstelling	3
3.3 Triglyceridesamenstelling	3
3.4 Kristallisatie sneltest	3
3.5 Verwerking analyseresultaten	3
4 RESULTATEN EN DISCUSSIE	3
4.1 Vetzuursamenstelling	3
4.1.1 Natuurlijke spreiding van ongemodificeerde botervetten	3
4.1.2 Mogelijkheden om ongemodificeerde en gefraktioneerde botervetten te onderscheiden via de vetzuursamenstelling	5
4.2 Triglyceridesamenstelling	6
4.2.1 Natuurlijke spreiding van ongemodificeerde botervetten	6
4.2.2 Mogelijkheden om ongemodificeerde en gefraktioneerde botervetten te onderscheiden via de triglyceridesamenstelling	7
4.3 Combinatie van vetzuren en triglyceriden	7
4.3.1 Mogelijkheden om ongemodificeerde en gefraktioneerde botervetten te onderscheiden via vetzuur en triglyceride combinaties	7
4.4 Kristallisatie sneltest	9
5 CONCLUSIES	10
LITERATUUR	11

BIJLAGEN:

- A Minimum en maximum percentages van de triglyceriden in ongemodificeerde botervetten, harde gefractioneerde en zachte gefractioneerde botervetten.
- B Grafische weergave van enkele vetzuur parameters die onderscheid mogelijk maken tussen ongemodificeerde en gefractioneerde botervetten.
- C Grafische weergave van enkele triglyceride parameters die onderscheid mogelijk maken tussen ongemodificeerde en gefractioneerde botervetten.
- D Diagram waarin het percentage van de verzadigde triglyceriden van C48 is uitgezet tegen het verhoudingsgetal C18:1/C18:0 voor de diverse botervetten.
- E Diagram waarin de som van de verzadigde triglyceriden (C48 t/m C54) is uitgezet tegen het verhoudingsgetal C18:1/C18:0 voor de diverse botervetten.



## SAMENVATTING

Ter ondersteuning van het beleid van de overheid t.a.v. declaratie en aanduiding van (gefraktioneerde) botervet in levensmiddelen is onderzoek verricht naar de natuurlijke spreiding in de samenstelling van ongemodificeerde botervetten. Dit beleid is er op gericht gefractioneerd botervet met aanduiding "botervet" toe te staan, mits dit gefractioneerde botervet voor wat betreft voedingswaarde (vetzuren, vitaminen) en fysische/sensorische eigenschappen, binnen de natuurlijke spreiding van ongemodificeerde botervetten ligt.

Om de natuurlijke spreiding in de vetzuursamenstelling van botervet vast te stellen en om de mogelijkheden te onderzoeken voor het onderscheiden van ongemodificeerde en gefractioneerde botervetten, zijn de volgende botervetten onderzocht op vetzuur- en triglyceride-samenstelling en getest op het kristallisatie gedrag in koude hexaan: 235 Nederlandse botervetten (uit de periode maart 1985 - febr 1986), 37 winterbotervetten uit 1983/1984, 29 harde gefractioneerde, 9 zachte gefractioneerde en 29 ongemodificeerde botervetten die dienden als uitgangsmateriaal voor fraktionering.

Bij de individuele vetzuren is enig onderscheid gevonden tussen ongemodificeerde en gefractioneerde botervetten in de gehalten aan C4:0, C18:0 en C18:1. Bij de individuele triglyceriden is een belangrijk onderscheid gevonden tussen gefractioneerde en ongemodificeerde botervetten m.n. in de gehalten aan C48:0. In mindere mate was onderscheid te zien in de gehalten aan C50:0, C48 totaal en C50 totaal. Harde en in mindere mate zachte gefractioneerde botervetten onderscheiden zich in alle gevallen van ongemodificeerde botervetten door de samengestelde parameters  $C48:0 \times C18:0 / C18:1$  en  $(C48:0 + \dots + C54:0) \times C18:0 / C18:1$ . Harde gefractioneerde botervetten onderscheiden zich bovendien van ongemodificeerde botervetten door het kristallisatie gedrag in koude hexaan.

## 1 INLEIDING

Ter ondersteuning van het beleid ten aanzien van de declaratie en aanduiding van botervet in levensmiddelen, wordt door de "Studiegroep Gefractioneerd botervet" (370.05.002), onderdeel van "De Wetenschappelijke Commissie inzake de vaststelling van methoden van onderzoek voor melk en zuivelprodukten", onderzoek verricht naar de natuurlijke spreiding in chemische samenstelling van ongemodificeerde botervetten. Ook het RIKILT neemt deel aan dit onderzoek.

Gefractioneerd botervet wordt verkregen door botervet af te koelen waardoor een deel van de triglyceriden uitkristalliseert. Deze kristal massa wordt vervolgens van het vloeibare gedeelte gescheiden door filtratie. De fractie met het gekristalliseerde gedeelte wordt hard gefractioneerd botervet genoemd en het overblijvende, meer vloeibare gedeelte, zacht gefractioneerd botervet. Harde gefractioneerde botervetten worden vanwege hun speciale smeltgedrag vnl. gebruikt in industriële bakkerijen ter bereiding van korst- en bladerdeeg produkten zoals croissants en tompoezen.

Het overheidsbeleid is er op gericht om dit fysische fraktioneren van botervet toe te staan mits dit leidt tot een botervet dat voor wat betreft de voedingswaarde en fysisch/sensorische aard van het produkt binnen de natuurlijke spreiding van ongemodificeerde botervetten ligt; de aanduiding botervet mag dan gehandhaafd blijven.

In dit rapport wordt het RIKILT onderzoek beschreven naar de vetzuur- en triglyceridesamenstelling en het kristallisatiegedrag in hexaan van verschillende soorten botervet, te weten: ongemodificeerde botervetten (met name winterbotervet), gefractioneerde botervetten (zowel de harde als de zachte fracties) en de uitgangsbetervetten die voor fraktionering werden gebruikt. Bij de beoordeling van de resultaten zijn ook de eerder gevonden resultaten van Nederlandse botervetten uit de periode 1980-1984 (Muuse B.G. e.a., 1986b) betrokken.



## 2 MATERIAAL

De onderstaande botervet monsters zijn gebruikt voor het onderzoek.

- 235 Nederlandse botervetten waarvan 179 afkomstig uit Midden en Zuid Nederland en 56 afkomstig uit Noord Nederland. Deze botervetten zijn geproduceerd van maart 1985 tot en met februari 1986 en zijn maandelijks ontvangen via de Stichting Centraal Orgaan Zuivelcontrole te Leusden (COZ) en het Boter- en Kaascontrolestation Friesland (BKCF) te Leeuwarden.

- 37 Winterbotervetten geproduceerd in 1983/1984.

Zij zijn afkomstig uit koelhuizen in Nederland en zijn verkregen via het Voedselvoorzieningsin- en verkoopbureau (VIB) te Hoensbroek.

- 29 Harde en 9 zachte gefraktioneerde botervetten met de bijbehorende 29 ongemodificeerde botervetten die als uitgangsbetervetten dienden voor de fraktionering.

De uitgangsbetervetten zijn afkomstig uit verschillende Europese landen (Nederland, Ierland, Duitsland, Engeland, België) en zijn geproduceerd in 1983 en 1984. De fraktionering is in Nederland uitgevoerd.

## 3 METHODEN

### 3.1 Proefopzet

De Nederlandse botervetten zijn maandelijks ontvangen van COZ en BKCF. De monsters zijn koel bewaard en in drie fasen in de loop van een jaar geanalyseerd. Aan het eind van het analytisch onderzoek zijn alle gegevens verzameld in een computerbestand en verwerkt.

Winterbotervetten zijn ook ongemodificeerde botervetten en zijn in grotere aantallen onderzocht omdat hun fysische eigenschappen veel overeenkomst vertonen met harde gefraktioneerde botervetten. Harde en zachte gefraktioneerde botervetten zijn onderzocht om na te kunnen gaan welk kenmerkend onderscheid in de vetzuur- en/of triglyceridesamenstelling gemaakt kan worden tussen ongemodificeerde en gefraktioneerde botervetten.

### 3.2 Vetzuursamenstelling

De methylering is uitgevoerd volgens Christopherson & Glass variant uit NEN 6302. De vetzuursamenstelling is gaschromatografisch bepaald volgens NEN 6334 met uitzondering van het gebruik van een capillair kolom Cp Wax 57CB in plaats van een gepakte kolom. De calibratie is uitgevoerd met referentiemateriaal RM 164 van het Bureau Communautaire de Reference (BCR) en RIKILT onderzoek daarop als ijkwaarde.

### 3.3 Triglyceridesamenstelling

De triglyceridesamenstelling is bepaald volgens intern RIKILT voorschrift A 103 (het botervet is opgelost in hexaan en gaschromatografisch met een capillair kolom Cp Sil 5CB gescheiden in triglyceriden met verschillende koolstofnummers en verzadigingsgraad). De standaardisatie van de methode is uitgevoerd met behulp van referentiemateriaal RM 164 van BCR.

### 3.4 Kristallisatie sneltest

De kristallisatie sneltest is uitgevoerd volgens de methode vermeld in RIKILT verslag 85.91 (Muuse B.G. en H.J. van der Kamp, 1985b). (0,5 gram vet is opgelost in 2 ml hexaan en gedurende 5 uur bij 12,5 C geplaatst). Deze methode is gebaseerd op het RIKILT onderzoek naar de mogelijkheden om gefractioneerd botervet aan te tonen in botervet (Muuse B.G. en H.J. van der Kamp, 1985a).

### 3.5 Verwerking analyseresultaten

Alle analyse resultaten zijn verwerkt met een Digital PDP 11/44 computer. Met behulp van een UPP programma (Hilhorst R.A.) was het mogelijk berekeningen door te voeren op alle individuele monsters. Tevens konden hiermee correlaties, frequentieverdelingen, gemiddelden, standaardafwijkingen en minimum-maximum waarden worden bepaald.

## 4. RESULTATEN EN DISCUSSIE

### 4.1 Vetzuursamenstelling

#### 4.1.1 Natuurlijke spreiding van ongemodificeerde botervetten

Onder ongemodificeerde botervetten vallen de botervetten uit Nederland (1985/1986), de winterbotervetten en de uitgansbotervetten die

gebruikt zijn voor de fraktionering. De minimum en maximum waarden van de vetzuren van ongemodificeerde botervetten staan vermeld in tabel 1. Tevens zijn in tabel 1 de waarden vermeld van Nederlandse botervetten uit de jaren 1980 tot en met 1984 (Muuse B.G. e.a., 1986b). Hieruit blijkt dat de resultaten die nu met capillair gaschromatografie zijn gevonden alle binnen de waarden liggen die in 1980 tot en met 1984 met gepakte kolom gaschromatografie werden gevonden met uitzondering van maximum C12:0, minimum C16:0, maximum C18:0 en minimum C18:1.

Tabel 1.

Minimum en maximum gehalten van de vetzuren in massa procenten vetzuur/vetzuur van ongemodificeerde botervetten uit de periode 1985/1986 e.a. en de periode 1980-1984.

Periode:	ongemodificeerde botervetten			
	1985/86 e.a.		1980 - 1984	
	min	max	min	max
Vetzuur				
C 4:0	3,55	4,49	3,45	4,81
C 6:0	1,96	2,50	1,60	2,69
C 8:0	1,13	1,51	1,02	1,62
C 10:0	2,36	3,55	2,14	3,60
C 12:0	2,79	5,82	2,68	5,04
C 14:0	9,35	12,75	9,26	13,94
C 16:0	22,00	31,16	22,84	32,93
C 16:1	1,32	1,92	.	.
C 18:0	8,33	13,30	8,14	13,17
C 18:1	18,91	28,50	19,54	31,69
C 18:2	1,20	2,30	0,06	4,17

Tabel 2.

Minimum en maximum gehalten van de vetzuren in massaprocenten vetzuur/vetzuur van harde en zachte gefractioneerde botervetten.

	harde gefrak- tioneerde botervetten		zachte gefrak- tioneerde botervetten	
	min	max	min	max
C 4:0	2,90	3,89	4,10	4,46
C 6:0	1,61	2,15	2,12	2,47
C 8:0	0,93	1,24	1,25	1,55
C 10:0	2,13	2,99	2,56	3,34
C 12:0	2,57	5,28	3,08	5,12
C 14:0	9,71	13,53	9,86	12,00
C 16:0	23,88	34,23	23,29	28,73
C 16:1	1,22	1,55	1,54	1,74
C 18:0	10,98	16,74	8,47	11,98
C 18:1	15,96	24,42	21,55	27,70
C 18:2	1,34	1,97	1,55	1,81

#### 4.1.2 Mogelijkheden om ongemodificeerde en gefractioneerde botervetten te onderscheiden via de vetzuursamenstelling

De minimum en maximum waarden van de vetzuren van harde en zachte gefractioneerde botervetten staan vermeld in tabel 2. De harde gefractioneerde botervetten onderscheiden zich van ongemodificeerde botervetten door een veel lager minimum gehalte aan C4:0. Het minimum gehalte aan C4:0 van harde gefractioneerde botervetten is 2,90 terwijl dit voor ongemodificeerde botervetten 3,45 is. Het maximale gehalte in harde gefractioneerde botervetten is echter 3,89 zodat er sprake is van een duidelijke overlap. Verder onderscheiden de harde gefractioneerde botervetten zich van ongemodificeerde botervetten door een hoger maximum aan C18:0 ( 16,74 tegen maximaal 13,30) en een lager minimum gehalte aan C18:1 (15,96 tegen minimaal 18,91). Met behulp van



de enkelvoudige vetzuren C4, C18:0 en C18:1 is dus enig onderscheid tussen harde gefractioneerde en ongemodificeerde botervetten te maken. Het is bekend dat de verhouding 18:1/18:0 karakteristiek is voor botervet. De minimum en maximum waarden van de verhouding C18:1/C18:0 voor de diverse botervetten staan vermeld in tabel 3. Hieruit blijkt dat deze combinatie ook enig onderscheid mogelijk maakt tussen ongemodificeerde botervetten en harde gefractioneerde botervetten. Andere bruikbare combinaties zijn op grond van de correlaties tussen vetzuren en minimum-maximum waarden niet te verwachten.

Tussen zachte gefractioneerde en ongemodificeerde botervetten is geen verschil gevonden in de vetzuursamenstelling.

De minimum-maximum waarden van enkele vetzuren en de combinatie C18:1/C18:0 zijn voor de diverse botervetten grafisch uitgezet in bijlage B.

Tabel 3.

Minimum en maximum waarden van C18:1/C18:0 van ongemodificeerde, harde gefractioneerde en zachte gefractioneerde botervetten.

	ongemodificeerde botervetten		harde gefrak- tioneerde botervetten		zachte gefrak- tioneerde botervetten	
	min	max	min	max	min	max
1980-1984	1,57	2,86	1,05	1,96	2,27	2,55
1985/1986 e.a.	1,75	2,66				

#### 4.2 Triglyceridesamenstelling

##### 4.2.1 Natuurlijke spreiding van ongemodificeerde botervetten

De minimum en maximum waarden van de triglyceriden van ongemodificeerde botervetten (botervetten 1985/1986, winterbotervetten en botervetten die dienden als uitgangsmateriaal voor de fraktionering) staan vermeld in bijlage A. Hierin zijn de triglyceriden van C48 tot en met C54 opgenomen.



Door te fraktioneren verandert de triglyceridesamenstelling en m.n. de verhouding van de verzadigde en onverzadigde triglyceriden. Alleen vanaf C48 was dit echter analytisch te volgen. Vandaar dat de lagere triglyceride groepen niet zijn opgenomen in bijlage A.

#### 4.2.2 Mogelijkheden om ongemodificeerde en gefractioneerde botervetten te onderscheiden via de triglyceridesamenstelling

De minimum en maximum waarden van de triglyceriden van de harde en zachte gefractioneerde botervetten staan eveneens vermeld in bijlage A. De harde en zachte gefractioneerde botervetten onderscheiden zich duidelijk van ongemodificeerde botervetten door de gehalten aan C48:0. Ongemodificeerde botervetten hebben een C48:0 gehalte van 1,7-2,9% terwijl het maximum gehalte van de zachte gefractioneerde botervetten 1,5 en het minimale gehalte van de harde gefractioneerde botervetten 3,1 is. De zachte en harde gefractioneerde botervetten onderscheiden zich verder van ongemodificeerde botervetten door een lager respectievelijk hoger C48 totaal gehalte. Er is hier echter sprake van een grote overlap. Het C50:0 gehalte van de harde gefractioneerde botervetten met een minimum gehalte van 2,7 is hoger dan het maximum gehalte van 2,4 van ongemodificeerde botervetten. De harde gefractioneerde botervetten onderscheiden zich verder door een hoog C50-totaal gehalte. Het maximum gehalte voor ongemodificeerde botervetten is 10,3 terwijl de harde gefractioneerde botervetten een minimum waarde hebben van 10,0 en een maximum waarde van 12,9. Er is dus enige overlapping bij deze waarden.

De gehalten van C52 en C54 gaven geen onderscheid te zien tussen ongemodificeerde botervetten en harde en zachte gefractioneerde botervetten.

In bijlage C zijn de minimum-maximum waarden grafisch uitgezet van enkele opmerkelijke triglyceriden voor de diverse botervetten.

#### 4.3 Combinatie van vetzuren en triglyceriden

#### 4.3.1 Mogelijkheden om ongemodificeerde en gefraktioneerde botervetten te onderscheiden via vetzuur en triglyceride combinaties

Met de verkregen kennis uit het voorgaande waarbij C4, C48:0, C48 totaal, C50:0, C50 totaal en de verhouding C18:1/C18:0 het meeste onderscheid te zien gaven tussen ongemodificeerde en gefraktioneerde botervetten (met name harde), is gezocht naar een combinatie van deze vetzuur en triglyceride parameters om een zo mogelijk nog scherper onderscheid te kunnen maken. Op grond van vetzuren en triglyceriden met een hoge onderlinge correlatie en bovendien slechts een geringe overlap in de min-max waarden bij ongemodificeerde en gefraktioneerde botervetten (bijlage B en C) zijn tenslotte de volgende parameters bruikbaar bevonden: C48-totaal, C48:0, C50-totaal en C50:0 steeds vermenigvuldigd met C18:0/C18:1. De minimum en maximum waarden hiervan staan in tabel 4. In bijlage D is alleen het diagram van C48:0 tegen C18:1/18:0 uitgezet waarmee het grootste onderscheid is gevonden tussen de diverse typen botervet. De waarden uit tabel 4 komen overeen met de tangens van de hoek die gevormd wordt door de lijn die door het meetpunt en de oorsprong gaat en de horizontale as van het diagram. Getalmatig kan dus sprake zijn van overlap terwijl dat niet blijkt uit het diagram.

Uit verder onderzoek bleek dat de combinatie (C48:0+C50:0+C52:0+C54:0) X C18:0/C18:1 eveneens volledig onderscheid mogelijk maakt tussen ongemodificeerde en gefraktioneerde botervetten. Bijlage E toont het diagram van deze parameter. In de diagrammen in bijlage D en E onderscheiden de zachte gefraktioneerde botervetten zich in mindere mate van ongemodificeerde botervetten dan de harde gefraktioneerde botervetten. Ook blijkt dat enkele van de (geïmporteerde) uitgangsmaterialen voor fraktionering qua samenstelling aan de buitenkant van de verzameling Nederlands ongemodificeerde botervetten liggen maar dat hierdoor deze verzameling niet dichter gebracht wordt bij de verzamelingen van gefraktioneerde botervetten. Dit doet vermoeden dat extreme botervetten, zoals b.v. hooiboter, de ongemodificeerde botervetten verzameling wel zullen verruimen doch dat de marges met gefraktioneerde botervetten niet zullen worden aangetast.

Tabel 4.

Minimum en maximum waarden van C48-totaal X C18:0/C18:1; C48:0 X C18:0/C18:1; C50-totaal X C18:0/C18:1 en C50:0 X C18:0/C18:1 voor zowel ongemodificeerde botervetten als harde en zachte gefractioneerde botervetten.

Parameter:	ongemodificeerde botervetten		harde gefrak- tioneerde botervetten		zachte gefrak- tioneerde botervetten	
	min	max	min	max	min	max
C48-tot X C18:0/C18:1	2,66	3,73	4,11	7,31	2,40	2,83
C48:0 X C18:0/C18:1	0,69	1,35	1,69	5,35	0,35	0,66
C50-tot X C18:0/C18:1	3,35	5,33	5,45	12,33	2,79	3,81
C50:0 X C18:0/C18:1	0,47	1,15	1,68	5,64	0,00	0,65

#### 4.4. Kristallisatie sneltest

De resultaten van de kristallisatie sneltest staan vermeld in tabel 5. Er is hiermee geen onderscheid mogelijk tussen de ongemodificeerde botervetten en de zachte gefractioneerde botervetten. De harde gefractioneerde botervetten onderscheiden zich echter in alle gevallen onmiskenbaar van de andere botervetten met deze test. Uit eerder onderzoek (Muuse B.G. 1986a) is ook gebleken dat met deze test op zeer eenvoudige wijze mengsels van meer dan ca 20% hard gefractioneerd botervet in ongemodificeerd botervet zijn aan te tonen.



Tabel 5.

Minimum en maximum waarden van de kristallisatie sneltest van ongemodificeerde botervetten, harde en zachte gemodificeerde botervetten.

ongemodificeerde botervetten		harde gefrak- tioneerde botervetten		zachte gefrak- tioneerde botervetten	
min	max	min	max	min	max
-	+/-	+	++++	-	-

- = geen kristallen aanwezig.
- +/- = weinig kristallen aanwezig.
- + = kristallen aanwezig.
- ++++ = zeer veel kristallen aanwezig.

## 5 CONCLUSIES

- De gehalten van de vetzuren van ongemodificeerde en gefraktioneerde botervetten vertonen slechts marginale verschillen. Het meeste onderscheid tussen gefraktioneerde botervetten en ongemodificeerde botervetten is te vinden in C4, C18:0, C18:1 en C18:1/C18:0.
- De gehalten van de individuele triglyceriden van ongemodificeerde en gefraktioneerde botervetten vertonen grotere verschillen, m.n. met C48:0 is identificatie mogelijk van harde en, in mindere mate, zachte gefraktioneerde botervetten.  
Ook is, weliswaar met overlap, onderscheid gevonden in de gehalten C50:0; C48 totaal en C50 totaal.
- Harde en in mindere mate zachte gefraktioneerde botervetten onderscheiden zich, zonder overlap, van ongemodificeerde botervetten door met name de samengestelde parameters C48:0 X C18:0 / C18:1 en (C48:0 +...+C54:0) X C18:0 / C18:1. Harde gefraktioneerde botervetten zijn ook nog te onderscheiden van ongemodificeerde botervetten met de parameters C48 totaal X C18:0 / C18:1; C50 totaal X C18:0 / C18:1 en C50:0 X C18:0 / C18:1.

- Harde gefractioneerde botervetten onderscheiden zich zonder meer van ongemodificeerde botervetten door hun kristallisatie gedrag in koude hexaan. Ook mengsels met 20% harde gefractioneerde botervetten zijn met deze test nog te identificeren.
- De natuurlijke botervetten die als uitgangsmateriaal dienden voor de fraktionering (inclusief waarschijnlijk ook hooiboter e.d.) verruimen de natuurlijke verzameling ongemodificeerde botervetten niet in de richting van de, in de bijlagen opgenomen, verzamelingen van de gefractioneerde botervetten.

#### LITERATUUR

Hilhorst, R.A. Uniform Program Package (UPP), versie 5. Sprenger Instituut Wageningen, mededeling nr. 39 (1983).

Intern analysevoorschrift A 103. Plantaardige oliën en vetten. Bepaling van de kwalitatieve triglyceriden samenstelling.

Muuse B.G. and H.J. van der Kamp. Detection of the presence of fractionated butterfat in butterfat by crystallization of the high-melting saturated triglycerides. Neth. Milk and Dairy J. 39 (1985a) 1-13.

Muuse B.G. en H.J. van der Kamp. Ontwikkeling van methoden voor het aantonen van gefractioneerd botervet. RIKILT rapport 85.91 (1985b).

Muuse B.G. Aantonen van gefractioneerd botervet. Document 370 05 MELKVET 86/104 van de Studiegroep "Aantonen van gefractioneerd botervet" (1986a).

Muuse B.G. Geziena A. Werdmuller, J.P. Geerts and R.J. de Knecht. Fatty acid profile of dutch butterfat. Neth. Milk and Dairy J. 40 (1986b) 189-201.

NEN 6302. Onderzoekingsmethoden voor plantaardige en dierlijke oliën en vetten. Bereiding van methylesters van vetzuren voor gaschromatografie en infraroodspectrofotometrie (1980). Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.



NEN 6334. Onderzoekingsmethoden voor plantaardige en dierlijke oliën en vetten. Gaschromatografische analyse van methylesters van vetzuren (1980). Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

## BIJLAGE A

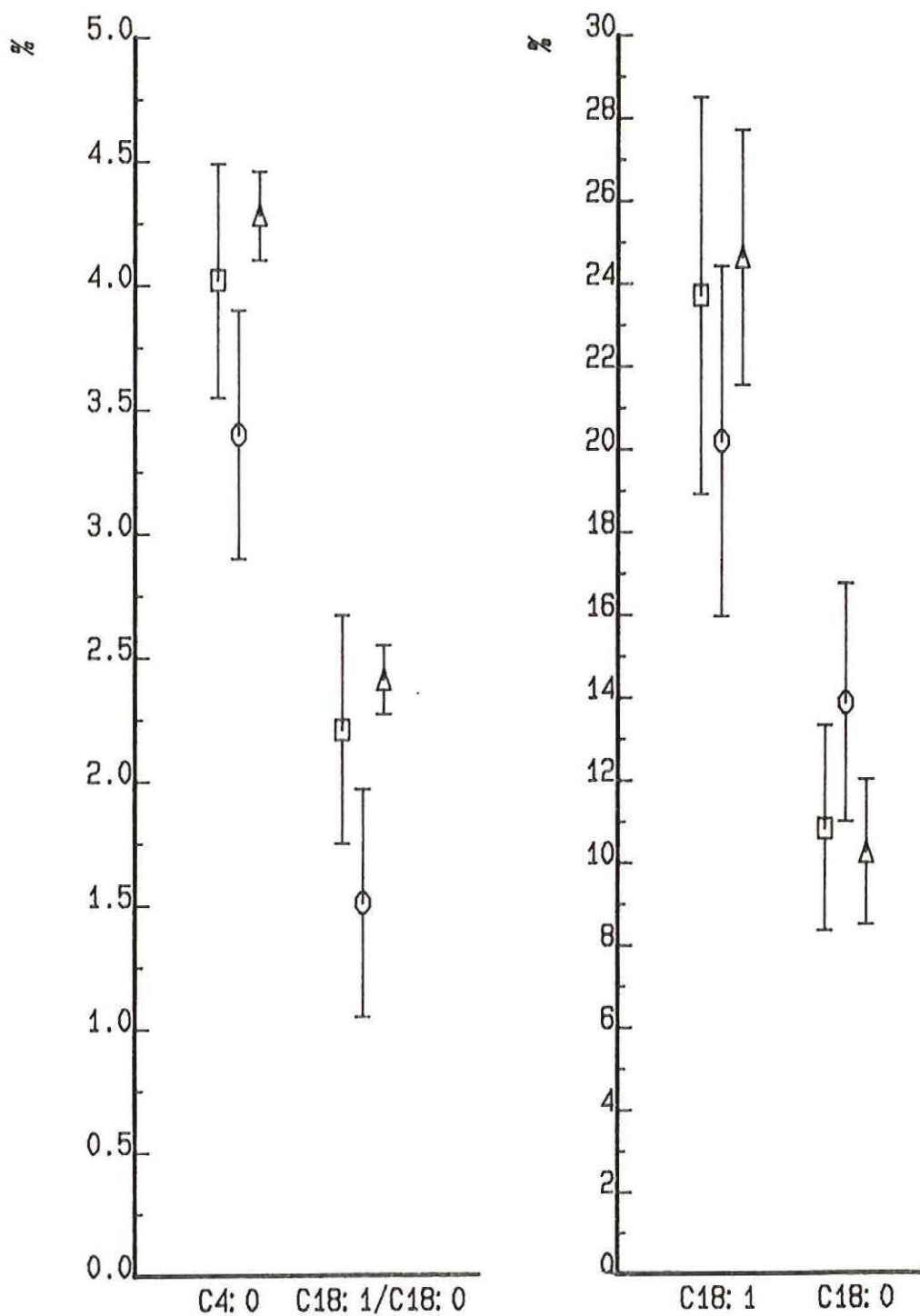
Minimum en maximum percentages van de triglyceriden in ongemodificeerde botervetten, harde gefractioneerde en zachte gefractioneerde botervetten.

	ongemodificeerde botervetten		harde gefrak- tioneerde botervetten		zachte gefrak- tioneerde botervetten	
	min	max	min	max	min	max
C48 totaal	6,1	8,2	7,4	10,2	5,7	6,6
C48:0	1,7	2,9	3,1	5,7	0,9	1,5
C48:1	3,7	5,2	2,8	4,4	3,8	4,5
C48:2	0,1	0,9	0,2	0,7	0,4	0,8
C50 totaal	7,6	10,3	10,0	12,9	7,1	8,7
C50:0	1,0	2,4	2,7	5,9	0,0	1,5
C50:1	3,5	6,5	4,1	6,6	4,9	6,9
C50:2	0,7	3,8	0,9	2,1	1,8	2,5
C52 totaal	5,9	12,5	8,0	13,5	6,7	10,8
C52:0	0,5	2,0	1,5	3,5	0,0	1,1
C52:1	2,2	5,4	3,1	6,7	2,8	5,2
C52:2	2,9	6,7	2,6	5,1	3,9	6,0
C54 totaal	1,7	7,5	2,2	7,4	2,6	5,9
C54:0	0,0	0,7	0,2	1,0	0,0	0,0
C54:1	0,0	2,6	0,6	2,3	0,3	1,9
C54:2	0,2	3,9	0,7	2,7	1,3	3,2
C54:3	0,3	3,4	0,5	1,7	0,6	1,7

C<sub>n</sub> totaal = Totaal aantal koolstofatomen (n) van de vetzuren in het triglyceride.

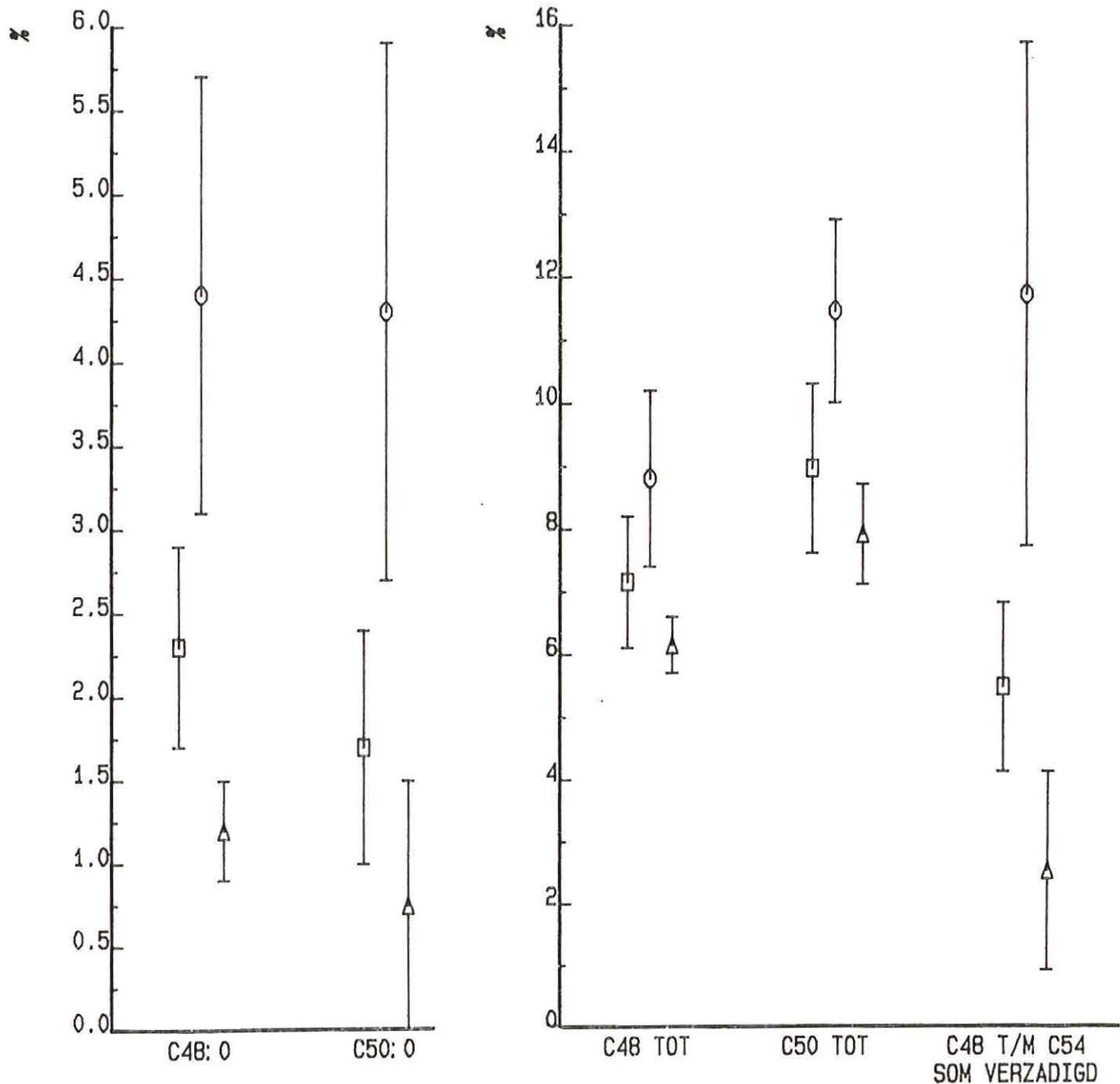
C<sub>n</sub>:F = Totaal aantal koolstofatomen (n) van de vetzuren met F dubbele banden in het triglyceride.

- ONGEMODIFICEERDE BOTERVETTEN  
 ○ HARDE GEFRAKTIONEERDE BOTERVETTEN  
 △ ZACHTE GEFRAKTIONEERDE BOTERVETTEN



GRAFISCHE WEERGAVE VAN ENKELE VETZUUR PARAMETERS DIE  
 ONDERSCHIED MOGELIJK MAKEN TUSSEN ONGEMODIFICEERDE  
 EN GEFRAKTIONEERDE BOTERVETTEN.

- ONGEMODIFICEERDE BOTERVETTEN
- HARDE GEFRAKTIONEERDE BOTERVETTEN
- △ ZACHTE GEFRAKTIONEERDE BOTERVETTEN



GRAFISCHE WEERGAVE VAN ENKELE TRIGLYCERIDE PARAMETERS DIE ONDERSCHIED MOGELIJK MAKEN TUSSEN ONGEMODIFICEERDE EN GEFRAKTIONEERDE BOTERVETTEN.

- . . ONGEMODIFICEERDE BOTERVETTEN
- + + HARDE GEFRAKTIONEERDE BOTERVETTEN
- 0 0 ZACHTE GEFRAKTIONEERDE BOTERVETTEN

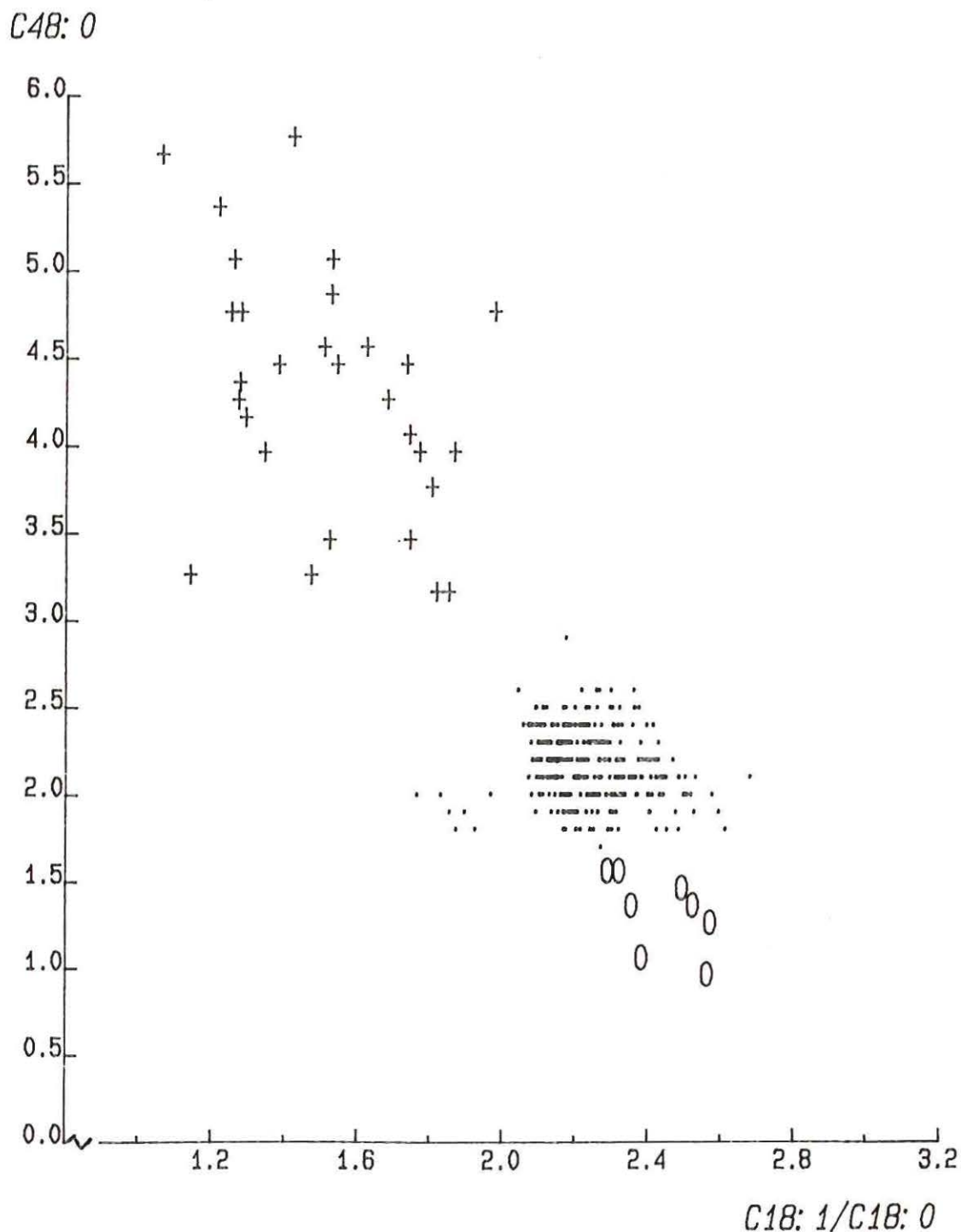


DIAGRAM WAARIN HET PERCENTAGE VAN DE VERZADIGDE TRIGLYCERIDEN VAN C48 IS UITGEZET TEGEN HET VERHOUDINGSGETAL C18: 1/C18: 0 VOOR DE DIVERSE BOTERVETTEN.



. . ONGEMODIFICEERDE BOTERVETTEN  
 + + HARDE GEFRAKTIONEERDE BOTERVETTEN  
 0 0 ZACHTE GEFRAKTIONEERDE BOTERVETTEN

SOM AAN VERZADIGDE TRIGLYCERIDEN ( C48 T/M C54 )

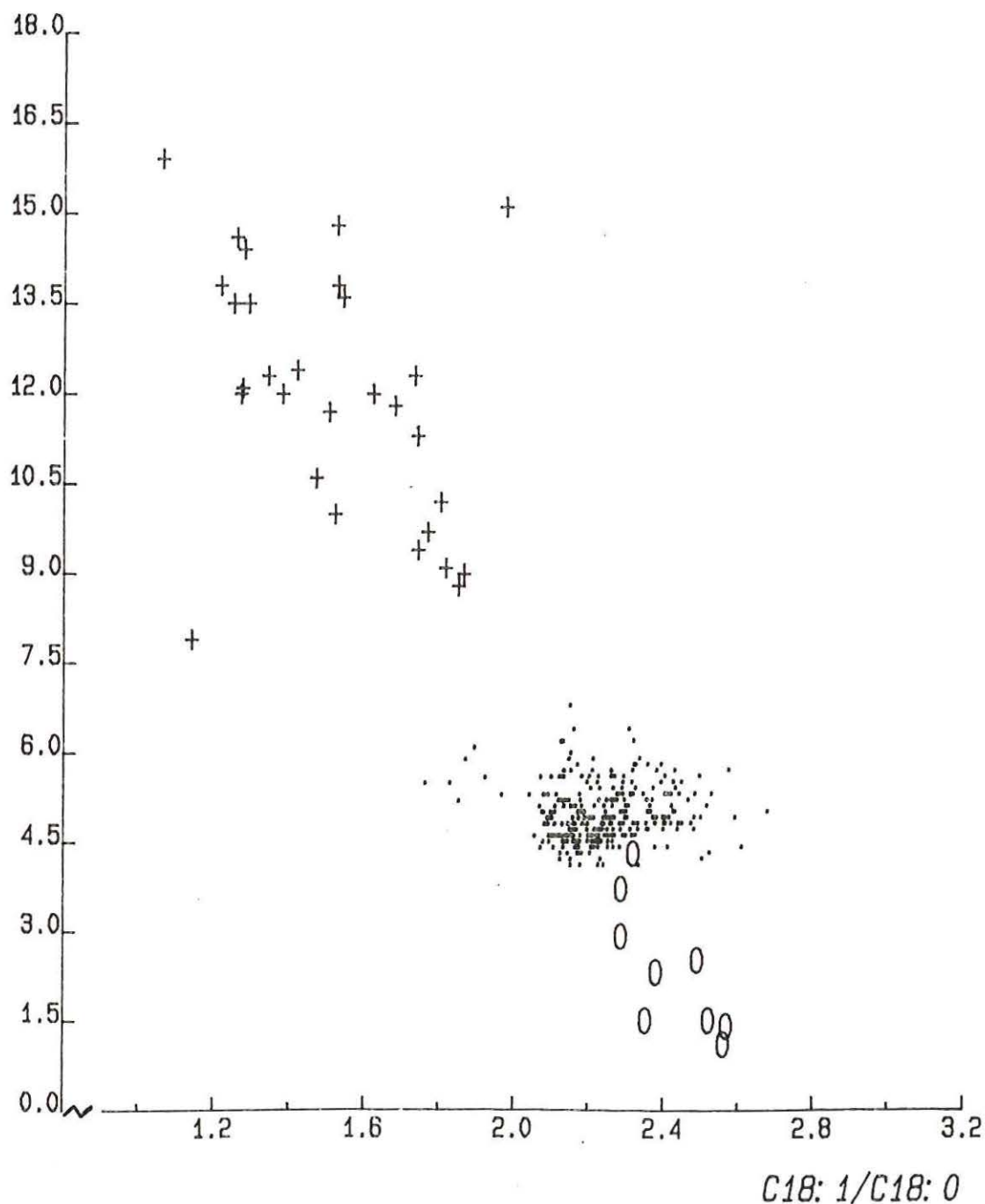


DIAGRAM WAARIN DE SOM AAN VERZADIGDE TRIGLYCERIDEN  
 ( C48 T/M C54 ) IS UITGEZET TEGEN HET VERHOUDINGSGETAL  
 C18: 1/C18: 0 VOOR DE DIVERSE BOTERVETTEN.