

57

Project: Normalisatie/harmonisatie van onderzoekmethoden voor melk-
en zuivelprodukten

Onderwerp: Aantonen van gefractioneerd botervet.

Doel:

Verkrijgen van methoden voor het aantonen van gefractioneerd botervet, puur en na verwerking in levensmiddelen.

Samenvatting:

In het kader van een ringonderzoek van de studiegroep gefractioneerd botervet, werd in 5 x 3 monsters het gehalte c.q. de samenstelling bepaald van: vetzuren, 2 positie vetzuren, triglyceriden, sterolen. De ringtestmonsters bestonden uit normaal botervet (uitgangsmateriaal) en resp. de harde en zachte fraktie daarvan.

Conclusie:

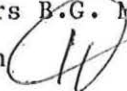
De 2 positie vetzuren en sterolgehalte zijn niet geschikt voor het aantonen van gefractioneerd botervet. De vetzuursamenstelling geeft een indicatie of sprake is van een harde fraktie van botervet. Bij versnijden van de harde fraktie met normaal botervet is de analyse van de vetzuursamenstelling al ras geen bruikbare methode meer.

Het triglyceridepatroon geeft een opmerkelijke verschuiving te zien van de verzadigde triglyceriden met C nr. hoger dan 42 voor de diverse frakties.

Isolatie van deze TG's en daarna TG analyse en vetzuursamenstelling verdienen nader onderzoek.

Verantwoordelijk: drs B.G. Muuse 

Medewerkers/Samenstellers: drs B.G. Muuse, H.J. van der Kamp 

Projectleider: ir H. Oortwijn 

1. Inleiding

In de studiegroepvergadering "Aantonen Gefractioneerd Botervet" van de Wetenschappelijke Commissie voor Melk- en Zuivelprodukten dd. 1982-05-26 werd besloten om 15 ringonderzoekmonsters te analyseren. Het RIKILT onderzocht de monsters op: vetzuursamenstelling, vetzuren in 2 positie, sterolgehalte en triglyceridesamenstelling. De monsters bestonden uit 5 x uitgangsmateriaal botervet, 5 x harde fraktie en 5 x zachte fraktie van het uitgangsmateriaal.

2. Methoden

Vetzuursamenstelling: NEN 6302/6334. Methylester bereiding volgens Christopherson en Glass variant met 100 µl 2 N KOH in methanol, 50 mg vet, 6 ml hexaan. Gaschromatografie van de methylesters met gepakte kolommen en gestandaardiseerd op RIKILT/NIZO referentiemonster botervet 1982, uitgedrukt als vetzuur/vetzuur percentage.

Vetzuren in 2 positie: volgens NEN ontwerp 6374 (RIKILT 71 D 123) triglyceride hydrolyse met pancreas lipase, afscheiding van de 2-monoglyceriden via DLC en vetzuursamenstelling van deze monoglyceriden. Daar deze methode slechts bruikbaar is voor vetzuren vanaf C 12, en alleen voor gehalten hoger dan ca. 3% werden alleen de vetzuurgehalten van C 12, 14, 16 18 en 18:1 bepaald na interne normalisatie (= op 100% stellen). Preferentie van vetzuren voor de 2 positie is weer te geven door 100 maal het gehalten van een vetzuur in 2 positie te delen door 3 maal het totale gehalte van datzelfde vetzuur in het triglyceride.

Sterolgehalte. NEN 6350 - gravimetrisch door neerslaan met digitonine. Daarnaast ter vergelijking een enzymatische sterolbepaling volgens IUPAC ontwerp (Boehringer methode).

Triglyceridesamenstelling. RIKILT ontwerp methode capillair gaschromatografie met Varian 3700,

condities:

Kolom : 12 m. CP-Sil 5 0,23 mm i.d.

Temperatuur: 240° 1 min isotherm

programming tot 340° 5°C/min.

Draaggas : Helium. Flow 2 ml/min.

Integratie : SP 4000 Datasysteem.

3. Resultaten

Verklaring van de symbolen:

- H = harde fraktie
U = uitgangsmateriaal
Z = zachte fraktie
TG = triglyceriden
C = koolstofnummer.

De onderzoekresultaten zijn opgenomen in de tabellen en bijlagen.

- Tabel I Overzicht van gemiddelde waarden met de uiterste waarden.
Tabel II Vetzuursamenstelling (gemiddelde van duplo bepaling).
Tabel III Vetzuursamenstelling van nederlands botervet 1981/1982 met produktvariatie.
Tabel IV 2 positie vetzuren intern genormaliseerd op 100% met de bij behorende overall vetzuursamenstelling eveneens intern genormaliseerd op 100%.
2 positie vetzuren preferentie percentage.
Tabel V Sterolgehalten a. enzymatische analyse
b. gravimetrisch
Tabel VI Triglyceridesamenstelling. Gehalten per C groep.
Tabel VII Triglyceridesamenstelling met de gehalten van de subcomponenten van de C hoofdgroepen (even C nrs.).
Tabel VIII Overzicht van een aantal triglyceride vetzuurcombinaties.
Bijlage I Chromatogram.

4. Bespreking van de resultaten

- Vetzuursamenstelling (Tabel II). Bij deze ringtestmonsters werd een duidelijke verlaging van 18:1 in de harde fraktie gevonden. Ook de 18:1/18:0 verhouding is significant lager dan in de beide andere frakties. De verschillen zijn echter van dien aard dat het aantonen van mengsels harde fraktie met uitgangsmateriaal al gauw niet meer mogelijk is. Dit maakt de vetzuursamenstellingsanalyse alleen, niet bruikbaar voor het gestelde doel.
- Vetzuren in 2 positie (Tabel IV). Alleen voor de hogere vetzuren vanaf C 12 werd de preferentie voor de 2 positie bepaald. De lagere vetzuren konden met deze methode niet worden bepaald vermoedelijk vanwege vervluchtiging van de monoglyceriden bij de dunnelaagscheiding.

Er werd een duidelijke voorkeur gesignaleerd bij de vetzuren 12, 14 en 16 en een afkeer bij 18 en 18:1. Dit was echter voor alle drie frakties hetzelfde zodat deze analyse op geen enkele wijze bruikbaar is voor het gestelde doel.

- Sterolen (Tabel V). Een geringe verandering in het sterolgehalte werd gevonden na fraktioneren. De zachte fraktie werd in zeer geringe mate verrijkt en de harde verarmd. De spreiding in de sterolgehalten van de harde fraktie werd bovendien beduidend groter. Ook deze analyse geeft geen bruikbare bijdrage aan het gestelde doel.
- Triglyceriden (Tabel VI en Tabel VII chromatogram Bijlage I). Het triglyceridepatroon vertoont voor de drie frakties enkele opvallende verschillen. Zie figuur H, U en Z van bijlage I. De triglyceriden worden gescheiden in groepen met gelijke koolstofnummers (C nrs.). Deze groepen worden weer opgesplitst in meerdere triglyceride subgroepen met gelijk C nr. doch met verschillende, verzadigingsgraad. Piekidentifikatie leverde op dat vanaf C 44 de eerste subgroep de meest onverzadigde, de derde piek de volledig verzadigde triglyceriden bevat. Voor de C nrs. lager dan 38 is vermoedelijk het omgekeerde het geval doch hierover is ons nu nog te weinig bekend. In tabel VI is te zien welk triglyceride de hoofdcomponent zou kunnen zijn van een TG subgroep. Opvallend is de verschuiving van de derde pieken met de verzadigde triglyceriden ten opzichte van de andere triglyceriden. Kwantifikatie van de subgroepgehalten (tabel VII) is slechts zeer arbitrair mogelijk doch leverde frappante resultaten. Het TG patroon laat duidelijk zien dat de basissamenstelling van de vloeibare fraktie steeds herkenbaar aanwezig is, doch dat in de harde fraktie de verzadigde triglyceriden verhoogd en in de zachte fraktie verlaagd zijn ten opzichte van het uitgangsmateriaal.

5. Conclusie

De vetzuren in 2 positie laten een preferentie voor de 2 positie zien in afnemende volgorde: C 14:0, C 12:0, C16:0 terwijl C18:0 sterker nog dan 18:1 een voorkeur heeft voor de 1 positie in het triglyceride molecuul. Tussen de frakties was geen duidelijk verschil waarneembaar. In het sterol (cholesterol)-gehalte was een zeer geringe verhoging waarneembaar voor de zachte fraktie en een zeer geringe verlaging voor de harde fraktie.

De vetzuursamenstelling van de harde fraktie heeft een verlaagd 18:1 gehalte en een 18:1/18:0 verhouding die in alle gevallen lager is dan in de andere frakties.

De verschillen zijn echter te gering om vermening te constateren. Het triglyceridepatroon geeft een opmerkelijke verschuiving te zien van de verzadigde triglyceriden. Isolatie en determinatie van deze triglyceriden verdienen nader onderzoek.

Tabel 1 Overzicht van totaal gemiddelen.

a. vetzuursamenstelling (Tabel II)

Vetzuur	H	U	Z
C 4	3,3	4,0	4,2
6	1,8	2,2	2,3
8	1,1	1,3	1,3
10	2,4	2,7	2,8
12	3,3	3,3	3,4
14	10,4	10,0	9,9
16	27,0	24,5	23,9
16:1	2,3	2,6	2,7
18	14,5	12,1	11,2
18:1	24,5	27,5	28,0
18:2	1,3	1,5	1,5

b. 2 positie vetzuren

Vetzuur	genormeerd percentage			preferentie percentage		
	H	U	Z	H	U	Z
C 12:0	5,8	6,3	6,8	48	49	51
C 14:0	21,8	21,3	22,9	56	54	56
C 16:0	41,1	37,3	37,3	41	39	39
C 18:0	9,1	8,9	7,9	17	19	18
C 18:1	22,7	26,2	26,0	26	25	24

c. Sterolgehalten (tabel V)

	H	U	Z
enzym.	0,227	0,273	0,286
digitoninemethode	0,235	0,283	0,297

Vervolg Tabel 1

d. Triglyceridesamenstelling van de even koolstof hoofdgroepen (zie tabel VI) en subgroepen 0, 1, 2, en 3 (zie tabel VII).

Koolstofnr.	Hoofdgroepen			Subgroepen		
	H	U	Z	H	U	Z
26	0,2	0,3	0,3	—	—	—
28	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7
30	1,1	1,3	1,3	—	0,1	0,1
32	2,2	2,4	2,6	0,2	0,3	0,3
34	4,5	5,2	5,5	0,8	1,0	1,0
36	8,5	9,8	10,4	0,7	0,9	0,9
38	11,1	12,8	13,6	1,4	1,6	1,7
40	9,3	10,6	11,1	1,5	1,8	1,7
42	5,8	6,2	6,4	2,9	3,4	3,6
44	5,4	5,1	5,0	4,1	4,7	5,1
46	6,4	5,6	5,2	4,4	5,1	5,3
48	8,1	6,8	6,0	8,7	10,0	10,4
50	11,0	9,1	8,4	2,5	2,9	3,1
52	10,5	9,2	8,6	6,2	7,0	7,3
54	4,9	4,6	4,8	2,6	3,0	3,0
				0,6	0,7	0,7
				5,8	6,2	6,4
				1,3	1,7	1,9
				4,0	3,6	3,1
				2,2	3,0	3,3
				4,3	2,6	1,9
				4,5	4,7	4,4
				3,6	2,1	1,4
				1,8	2,0	2,1
				5,4	5,3	5,2
				3,8	2,0	1,1
				3,8	4,2	4,3
				4,4	3,8	4,2
				2,3	1,1	0,3
				1,3	1,2	1,3
				1,8	2,1	2,3
				1,1	1,3	1,2
				0,5	0	0

Tabel II Vetzuursamenstelling (duplo analyse) in % vetzuur/vetzuur

monster nummer	C 4:0			C 6:0			C 8:0		
	H	U	Z	H	U	Z	H	U	Z
861	3,5	4,0	4,2	2,0	2,2	2,3	1,2	1,3	1,4
962	2,8	4,0	4,3	1,5	2,1	2,3	1,0	1,2	1,4
1063	3,7	4,0	4,1	2,0	2,1	2,2	1,2	1,2	1,3
1164	3,2	4,0	4,2	1,7	2,2	2,3	1,0	1,3	1,3
1465	3,4	4,0	4,2	1,9	2,1	2,3	1,1	1,3	1,3

monster nummer	C 10:0			C 12:0			C 14:0		
	H	U	Z	H	U	Z	H	U	Z
861	2,7	2,9	2,9	3,6	3,6	3,7	10,5	10,2	10,0
962	2,3	2,6	2,8	3,3	3,1	3,5	10,5	9,8	9,7
1063	2,5	2,6	2,6	3,0	3,1	3,1	9,9	9,8	9,7
1164	2,3	2,7	2,7	3,2	3,4	3,5	10,4	10,1	10,0
1465	2,4	2,6	2,7	3,3	3,3	3,4	10,5	10,1	10,1

monster nummer	C 16:0			C 16:1			C 18:0		
	H	U	Z	H	U	Z	H	U	Z
861	25,8	24,4	23,3	2,5	2,5	2,7	13,6	12,2	11,0
962	28,0	23,4	23,0	2,0	2,5	2,7	16,5	12,6	11,2
1063	26,6	25,5	24,8	2,4	2,5	2,6	13,3	12,1	11,5
1164	27,4	24,5	24,1	2,2	2,6	2,7	15,3	12,1	11,5
1465	26,9	24,5	24,0	2,4	2,6	2,7	14,0	11,6	11,0

monster nummer	C 18:1			C 18:2		
	H	U	Z	H	U	Z
861	25,0	26,7	27,4	1,4	1,5	1,5
962	22,6	28,3	28,6	1,2	1,5	1,5
1063	26,3	27,3	27,8	1,6	1,6	1,6
1164	23,7	27,2	28,1	1,3	1,5	1,5
1465	24,7	26,8	28,1	1,3	1,4	1,5

Tabel III Vetzuursamenstelling van nederlands botervet 1981/1982

Vetzuur	% vetzuur/vetzuur		± 2x standaarddeviatie
C 4:0	4,0	± 0,35	3,6 - 4,4
6:0	2,2	± 0,20	2,0 - 2,4
8:0	1,3	± 0,15	1,1 - 1,5
10:0	2,8	± 0,47	2,3 - 3,3
12:0	3,8	± 1,23	2,5 - 5,0
14:0	11,0	± 1,74	9,3 - 12,7
16:0	27,1	± 4,94	22,2 - 32,0
18:0	10,7	± 2,23	8,5 - 12,9
18:1 *	25,3	± 6,05	19,2 - 31,4
Overig	11,8		

* Capillair GC toonde aan dat de 18:1 component voor 95% bestaat uit oliezuur met daarnaast nog enkele componenten.

Tabel IV Vetzuren in 2 positie.

Relatieve waarden verkregen na interne normalisatie

2 pos.	monster 861			monster 962			monster 1063			monster 1164			monster 1465		
vetzuur %	H	U	Z	H	U	Z	H	U	Z	H	U	Z	H	U	Z
C 12:0	6,5	6,9	7,6	5,1	6,1	6,4	5,6	5,7	6,2	5,8	6,6	6,7	5,0	6,4	7,2
C 14:0	21,7	21,1	22,8	20,5	20,6	21,3	21,2	20,9	21,3	21,3	21,6	22,2	22,1	22,2	23,3
C 16:0	40,0	35,3	37,1	42,7	36,2	37,0	40,1	38,4	38,1	41,9	38,3	37,1	40,7	38,1	37,0
C 18:0	8,7	10,0	7,5	10,1	9,6	8,4	8,8	8,8	8,2	9,3	8,3	8,0	8,7	8,0	7,2
C 18:1	23,3	26,8	25,0	21,5	27,5	26,9	24,4	26,2	26,6	21,7	25,3	26,0	22,5	25,4	25,3

Genormeerd
gehalte
totaal

C 12:0	4,6	4,7	4,9	4,0	4,0	4,6	3,8	3,9	4,0	4,0	4,4	4,5	3,7	4,4	4,5
C 14:0	13,4	13,3	13,3	13,0	12,8	12,8	12,6	12,8	12,7	13,0	13,1	13,0	11,7	13,3	13,3
C 16:0	33,3	32,0	31,4	35,0	30,7	30,7	34,0	33,2	32,6	34,7	32,2	31,7	30,5	32,6	31,8
C 18:0	17,4	15,9	14,6	20,5	16,4	14,9	16,9	15,6	15,1	19,2	15,8	14,9	15,7	15,2	14,4
C 18:1	31,4	34,1	35,8	27,5	26,1	37,0	32,7	34,5	35,6	29,1	34,6	35,9	27,2	34,6	36,1

Preferen-
tie persen-
tage

C 12:0	47	49	52	43	51	46	49	49	52	48	50	50	54	48	53
C 14:0	54	53	57	53	54	55	56	54	56	55	55	57	63	56	57
C 16:0	40	37	39	41	39	40	39	39	39	40	40	39	44	39	39
C 18:0	17	21	17	16	20	19	17	19	18	16	18	19	18	18	17
C 18:1	25	26	23	26	25	24	25	25	25	25	24	24	27	24	23

Tabel V Sterolgehalte (% m/m)

monster nummer	digitonine methode			enzymatische analyse		
	H	U	Z	H	U	Z
861	0,248	0,280	0,303	0,249	0,272	0,291
962	0,194	0,289	0,303	0,189	0,278	0,288
1063	0,271	0,289	0,298	0,250	0,275	0,282
1164	0,222	0,277	0,285	0,213	0,269	0,277
1465	0,241	0,282	0,297	0,236	0,271	0,290

Systematisch verschil in analyse (digitonine - enzymatisch) 0,010%.

Tabel VI Triglyceridesamenstelling in oppervlakte percentage van de even koolstof hoofd groepen

koolstof nummer	monster 861			monster 1063			monster 1164			monster 1465		
	H	U	Z	H	U	Z	H	U	Z	H	U	Z
26	0,2	0,3	?	?	?	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
28	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,5	0,7	0,7
30	1,2	1,4	1,4	1,1	1,2	1,2	1,0	1,2	1,3	1,1	1,2	1,4
32	2,3	2,6	2,7	2,1	2,3	2,3	1,9	2,4	2,5	2,2	2,4	2,8
34	4,8	5,4	5,8	4,4	4,9	4,9	4,0	5,2	5,4	4,7	5,2	5,9
36	8,8	10,0	10,7	8,6	9,5	9,7	7,7	9,8	10,3	8,8	9,8	11,0
38	11,6	13,3	14,1	11,5	12,6	12,9	10,1	12,8	13,4	11,3	12,6	14,0
40	9,7	11,1	11,7	9,5	10,4	10,5	8,5	10,7	10,9	9,4	10,4	11,4
42	6,2	6,7	6,8	5,6	5,9	6,1	5,5	6,1	6,2	6,0	6,1	6,5
44	5,6	5,5	5,2	4,9	4,8	4,9	5,5	5,0	5,0	5,5	5,1	5,1
46	6,6	5,9	5,3	5,7	5,4	5,3	6,8	5,4	5,1	6,7	5,6	5,1
48	8,3	6,7	6,2	7,4	7,0	6,4	8,6	6,6	6,1	8,1	7,0	5,5
50	10,4	8,5	7,9	11,0	9,7	9,6	12,0	9,3	9,0	10,7	9,0	7,3
52	8,7	7,8	7,3	11,8	10,7	10,3	11,6	9,2	9,0	9,9	9,1	8,3
54	3,8	3,6	3,8	5,9	4,8	5,6	5,3	4,9	5,1	4,5	5,1	4,7

Analyse van monster 962 was niet voldoende betrouwbaar voor opname in de tabel.

Tabel VII Triglyceridesamenstelling van de subgroepen met even koolstof nummers
(opp. %)

Koolstof nummer	monster 861			monster 1063			monster 1164			monster 1465		
	H	U	Z	H	U	Z	H	U	Z	H	U	Z
28	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7
		0,1	0,1		0,1	0,1	-	0,1	0,1	-	-	-
30	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	1,0	1,0	0,8	0,9	1,1
32	0,8	1,0	1,0	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	1,0	0,6	0,9	1,0
	1,5	1,6	1,8	1,3	1,5	1,4	1,2	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8
34	1,7	1,9	2,0	1,4	1,6	1,5	1,4	1,8	1,9	1,6	1,8	2,0
	3,0	3,4	3,7	3,0	3,3	3,2	2,6	3,4	3,5	3,1	3,4	3,9
36	4,4	4,9	5,3	4,0	4,5	4,4	3,7	4,8	5,0	4,3	4,7	5,5
	4,5	4,5	5,4	4,6	5,1	5,0	3,9	5,1	5,2	4,5	5,0	5,5
38		1,5						1,4				1,8
	9,0	8,8	10,8	8,9	9,8	9,5	7,9	8,6	10,4	8,9	9,8	9,2
	2,7	3,0	3,3	2,6	2,9	2,9	2,2	2,9	3,0	2,4	2,8	3,1
40	6,5	7,3	7,6	6,3	6,7	6,6	5,6	7,0	7,3	6,3	6,9	7,5
	2,7	3,1	4,0	2,5	2,9	2,7	2,4	3,0	3,1	2,6	2,8	3,2
	0,6	0,7		0,8	0,8	0,8	0,5	0,6	0,6	0,5	0,7	0,7
42 (2+3)	6,2	6,7	6,8	5,6	5,9	5,9	5,5	6,1	6,2	6,0	6,1	6,5
44 (1+2)	1,3	1,7	2,0	1,4	1,5	1,7	1,2	1,6	2,0	1,4	1,9	1,8
(3)	4,3	3,8	3,2	3,5	3,2	3,0	4,3	3,4	3,0	4,1	3,2	3,2
46 (1+2)	2,2	3,3	3,5	2,1	3,0	3,0	2,0	3,2	3,3	2,3	2,5	3,3
(3)	4,4	2,5	1,8	3,6	2,4	2,0	4,8	2,3	1,8	4,4	3,2	1,9
48 (1+2)	4,8	4,6	6,2	4,4	4,7	4,5	4,1	4,6	4,6	4,5	4,9	4,2
(3)	3,5	2,1		3,0	2,3	1,7	4,4	2,0	1,5	3,6	2,1	1,4
50 (1)	2,1	2,0	1,5		1,5	2,3	1,2	2,2	2,4	2,1	2,1	2,0
(2)	5,1	4,7	6,4	7,8	6,2	5,3	6,0	5,1	4,9	5,0	5,1	5,3
(3)	3,2	1,9		3,3	2,1	1,7	5,0	2,0	1,3	3,7	1,8	0,4
52 (1)	3,3	3,7	3,7	4,5	4,3	4,8	3,8	4,3	4,4	3,6	4,3	4,3
(2)	3,7	3,2	3,6	5,0	4,1	4,3	4,6	3,8	4,6	4,1	3,9	4,1
(3)	1,7	0,9	0,0	2,3	1,3	0,8	3,1	1,1	0,1	2,1	1,0	0,1
54 (0)	0,9	0,9	1,0	1,3	1,1	1,3	1,2	1,4	1,4	1,8	1,3	1,3
(1)	1,6	1,6	1,8	2,6	2,3	2,7	1,8	2,1	2,4	1,2	2,3	2,2
(2)	1,1	0,9	0,9	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,3	0,5	1,4	1,2
(3)	0,3	0,1	0,0	0,6	-	-	0,9	-	-	-	-	-

Opmerking:

Deze subgroepen bestaan uit een veelheid van triglyceriden.

Tabel VIII Triglyceride vetzuur combinaties

Uitgaande van de hoofdcomponenten C 14, 16, 18, 18:1 en een random verdeling.

C nr.					
54	18	18	18	0, 1, 2, 3	0 = drievoudig onverz.
52	16	18	18	1, 2, 3	1 = tweevoudig onverz.
50	16	16	18	2, 3	2 = enkelvoudig onverz.
	14	18	18	1, 2, 3	3 = verzadigd
48	16	16	16	3	
	14	16	18	2, 3	
46	14	14	18	2, 3	
	14	16	15	3	
44	14	14	16	3	
42	14	14	14	3	

Opmerking:

Voor de C nrs. van C 40 en lager zijn steeds alleen combinaties van mineur componenten (C 12 en lager) mogelijk met alle andere vetzuren. Bij random verdeling betekent dit een veelheid van triglyceriden welke individueel in zeer geringe hoeveelheid voorkomen.

C 50 is de laagste combinatiemogelijkheid (18 : 18 : 14) met een wat grotere hoeveelheid dubbelonverzadigd triglyceride (= piek 1). Beneden C 50 verdwijnt deze piek 1 al snel uit het chromatogram en is bij C 44 niet meer te onderscheiden.

Afdeling Akkerbouw 1982-12-24

VERSLAG 83.2 Pr.nr. 404.4100

Onderwerp: Onderzoek naar de samenstelling van pindakaas.

Bijlage: - vlugschrift consumentengids.
- samenstelling van pindakaas en pinda's uit voedingsmiddelen -
jaarboek 1980.

Verzendlijst: directeur, sektorhoofd (2x), direktie VKA, afd.
Akkerbouw (4x), afd. Normalisatie (Humme),
Projektbeheer, Projektleider (Muuse).

