

Vetzuursamenstelling van spijsvetten, koek en snacks

Daling transvetzuren, maar niet in alle grootverbruikproducten

In de periode 1995-1996 blijkt het transvetzuurgehalte van plantaardige margarines en bak- en braadvetten voor particulieren (kleinverbruik) gedaald te zijn tot 1-2%. De som van verzadigde plus transvetzuren was in 1996 in deze producten 10-15% lager dan in 1995. Door deze veranderde vetzuursamenstelling zou de incidentie van hartinfarcten in Nederland naar schatting met ongeveer 3-4% kunnen afnemen. Het transvetzuurgehalte in harde plantaardige frituurvetten voor de horeca bleef echter met ruim 30% onverminderd hoog. Een portie patates frites levert dan ook 7-8 g transvetzuren. Hartige snacks die niet uit de snackbar afkomstig zijn bevatten circa 1 g transvetzuren per 100 g product. Koekjes bevatten anno 1996 circa 2-4 g transvetzuren per 100 g.

*P.J.M. Hulshof, P.L. Zock,
T. Kosmeijer, P. van de
Bovenkamp en M.B. Katan**

TRANSVETZUREN HEBBEN een ongunstig effect op het lipoproteïneprofiel: zij verhogen het LDL-cholesterol en verlagen het HDL-cholesterol, vergeleken met cis-onverzadigde vetzuren (1). Transvetzuren worden gevormd bij de industriële harding of partiële hydrogenering van plantaardige oliën, zoals soja- en raapzaadolie. Hierbij wordt het meervoudig-cis-onverzadigde linolzuur voor een deel omgezet in enkelvoudig onverzadigde vetzuren met de dubbele binding in de transconfiguratie. Belangrijke bronnen van transvetzuren in de voeding zijn frituurvetten en tot voor kort ook harde margarines en bak- en braadvetten. Producten die worden bereid met industrieel geharde vetten, zoals koek, gebak en snacks zijn eveneens een bron van transvetzuren. Daarnaast bevat het vet in vlees van herkauwers en zuivel van nature circa 5% transvetzuren.

In 1995 werd door de Bond van Nederlandse Margarinefabrikanten aangekondigd dat het transvetzuurgehalte in een groot aantal producten zou worden verlaagd tot een maximum van 5% en wellicht lager. Deze verandering in samenstelling zou worden ingezet in de loop van 1995 (2). In dit artikel geven wij weer wat de uitwerking hier-

van is geweest op de samenstelling van levensmiddelen.

Producten met transvetzuren bevatten een groot scala aan cis- en transpositionele isomeren. Meting van transvetzuren met behulp van gas-vloeistofchromatografie van vetzuurmethylesters is daardoor lastig: door overlap van pieken van cis- en transisomeren leidt deze aanpak tot onderschatting van het gehalte transvetzuren (3). Met behulp van infraroodanalyse is het wel mogelijk het totale transgehalte te meten, maar deze methode levert geen informatie op over afzonderlijke vetzuren en de interpretatie van de meetuitkomst is lastig als er ook meervoudig-onverzadigde transvetzu-

ren uit geharde visolie in het product zitten. Als gevolg van deze problemen is de informatie over gehalten transvetzuren in voedingsmiddelen vaak niet erg nauwkeurig. Binnen de Afdeling Humane Voeding en Epidemiologie van de Landbouwwuniversiteit in Wageningen hebben wij een gaschromatografische methode ontwikkeld die nauwkeurig het gehalte transvetzuren kan meten in voedingsmiddelen (4). Alleen producten met geharde visolie zijn met deze nieuwe methode niet goed te meten, maar geharde visolie komt steeds minder voor in Nederlandse voedingsmiddelen. Met deze methode werd de vetzuursamenstelling in een breed assortiment spijsvetten en in koek en snacks gemeten.

De complete vetzuursamenstelling van de afzonderlijke producten zal in het voorjaar van 1998 worden gepubliceerd in de serie 'Voedingsmiddelenanalyses van de Afdeling Humane Voeding en Epidemiologie'.

Monsters

Margarines, bak- en braadvetten en frituurvetten voor kleinverbruik (consumentenartikelen) werden gekocht in september 1995 in supermarkten in Arnhem en ver-



*Landbouwwuniversiteit Wageningen, Afd. Humane Voeding en Epidemiologie, Bomenweg 2, 6703 HD Wageningen.

Categorie	Periode	Gehalte (%)				
		1989-1990	sept 1995	april-okt 1996	1989-1990	sept 1995
Margarines, plantaardig, kuipje	1989-1990	10	21	30	3	24
	sept 1995	6	22	32	4	26
	april-okt 1996	5	20	34	2	22
Margarines, plantaardig, wikkel, kleinverbruik	1989-1990	5	21	13	15	36
	sept 1995	10	28	18	8	36
	april-okt 1996	5	29	27	2	31
Margarines, plantaardig, wikkel, grootverbruik	1989-1990	3	26	6	13	39
	1996	4	34	26	1	35
Bak- en braadvet, plantaardig	sept 1995	5	26	26	13	39
	april-okt 1996	6	32	33	2	34
Frituurvet, plantaardig, hard, kleinverbruik	1989-1990	6	31	10	24	55
	sept 1995	5	33	10	23	56
	april-okt 1996	7	39	14	9	48
Frituurvet, plantaardig, hard, grootverbruik	1989-1990	6	37	1	30	67
	april-okt 1996	4	35	1	38	73
Frituurvet, plantaardig, halfvloeibaar, grootverbruik	1989-1990	4	17	21	18	35
	april-okt 1996	2	15	34	13	28
Bakkerijvetten	1996	15	33	7	11	34

Tabel 1: Gemiddelde samenstelling van spijsvetten: periode 1989-1996.

volgens werd een geselecteerd aantal merken opnieuw aangeschaft in april en in oktober 1996 in supermarkten in Wageningen. Grootverbruikartikelen (bakkerij- en frituurvetten en restaurantmargarines) werden aangeschaft in juni en oktober 1996 via Grootverbruik Ahold BV en Kreko in Ede, Bicano in Wijchen en Karlshamns BV in Koog aan de Zaan. Koek werd bemonsterd in supermarkten in Den Haag, Ede, Bennekom en Wageningen; snacks werden bemonsterd in snackbars (waaronder Mc Donald's en Burgerking) in Den Haag, Breda, Ede, Wageningen, Arnhem, Doetinchem, Lichtenvoorde en Groenlo. In spijsvetten werden analyses uitgevoerd op monsters van alle afzonderlijke producten. Analyses van koek en snacks werden uitgevoerd in mengmonsters.

Analyse

Na extractie van het vet met hexaan (spijsvetten) of chloroform/methanol (koek en snacks), werden vetzuurmethylesters bereid door een kleine hoeveelheid vet te verzeppen en te methyleren.

Vetzuurmethylesters werden vervolgens geïnjecteerd op twee kolommen: de één om er de vetzuursamenstelling vanaf C8 tot en met C24:1 mee te bepalen (een capillaire WAX-58 kolom), de ander om er de positionele en geometrische isomeren van C16:1, C18:1, C18:2 en C18:3 mee te bepalen (een capillaire SIL-88 kolom). Vetzuren van producten die in 1996 waren bemonsterd, werden bovendien als 4,4-dimethyloxazolinederivaat (DMOX) geïnjecteerd op een SIL-88 kolom. Analyse van de vetzuurmethylesters en DMOX-derivaten gaven in een valideringsstudie vergelijkbare gehalten voor transvetzuren als analyse met zilveriondunnelaagchromatografie plus gas-vloeistofchromatografie, de klassieke referentiemethode (5).

Samenstelling spijsvetten, koek en snacks

Tabel 1 geeft de samenstelling van de verschillende spijsvetcategorieën. Ter vergelijking zijn ook onze eerder gepubliceerde gegevens over de vetzuursamenstelling van spijsvetten uit 1989/1990 opgenomen (7).

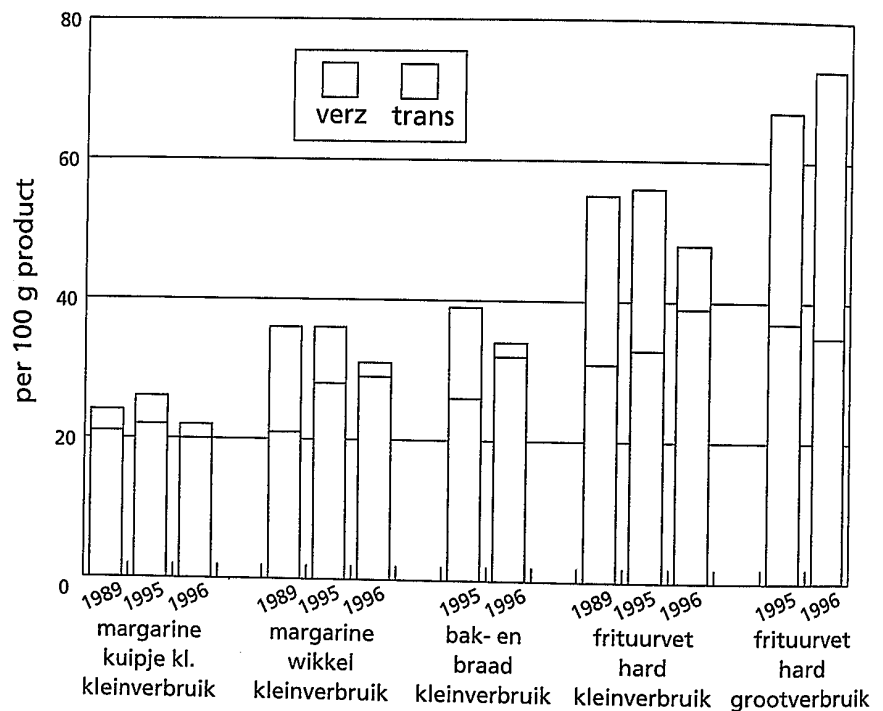
Spijsvetten met dierlijk vet (geharde visolie), zoals die anno 1989 nog veel werden aangetroffen, waren in 1996 haast niet meer verkrijgbaar. In vrijwel alle categorieën lijkt zich een daling in transgehalte te hebben voorgedaan, behalve in de frituurvetten voor horeca en ander grootverbruik. Hoewel het beperkte aantal producten per categorie een vergelijking tussen perioden bemoeilijkt, bevestigt de waargenomen daling in meerdere categorieën, dat selectieve bemonstering geen belangrijke verklaring voor de verschuiving in samenstelling is. Plantaardige margarines voor zowel kleinverbruik als grootverbruik en bak- en braadvetten voor kleinverbruik bevatten anno 1996 niet meer dan 1-2 g transvetzuren per 100 g product. Het transgehalte in frituurvet voor kleinverbruik is eveneens flink gedaald: van meer dan 20 g in de periodes 1989-1995 tot circa 10 g in 1996. Aangezien in 1989/1990 en in 1995 de transgehalten met de toen gebruikelijke methode ongeveer 20% zijn onderschat, is de daling van het transgehalte in werkelijkheid nog

NIEUWE ANALYSEMETHODE

De analyses van vetzuurmethylesters (FAME) en 4,4-dimethyloxazolinederivaten (DMOX) werden gevalideerd tegen de klassieke - en arbeidsintensieve - referentiemethode om cis- en transvetzuren te meten met behulp van zilveriondunnelaagchromatografie plus gas-vloeistofchromatografie (Ag-TLC/FAME) (5). Hiertoe werd een valideringsstudie uitgevoerd in 11 monsters van verschillende herkomst en samenstelling, met een brede range in transgehalte. De vetzuursamenstelling werd gemeten als FAME, FAME én DMOX, en met behulp van Ag-TLC/FAME.

Analyse van FAME én DMOX-derivaten van vetzuren gaven vergelijkbare gehalten voor transvetzuren als de referentiemethode (Ag-TLC/FAME) (4). Uit de valideringsstudie bleek verder dat de in veel laboratoria gebruikelijke FAME-analyse alléén een onderschatting in transgehalte geeft van ongeveer 20% ten opzichte van de juiste waarden, zoals verkregen door analyse van FAME plus DMOX-derivaten. Het grote voordeel van de nieuwe methode (FAME plus DMOX-analyse) ten opzichte van Ag-TLC/FAME is, dat de analysetijd tot een kwart is gereduceerd. Bovendien zijn DMOX-derivaten geschikt voor massaspectrometrische analyse, hetgeen vaststellen van de positie van de dubbele band mogelijk maakt (6).

groter. De afname in transgehalte is bij de meeste producten gepaard gegaan met een stijging van het verzadigdvetzuurgehalte (figuur 1), vooral van de serumcholesterol verhogende C12-C16-vetzuren. De som van verzadigde én transvetzuren is echter wel met ongeveer 10-15% gedaald ten gunste van cisonverzadigde vetzuren, zodat de samenstelling van deze vetten gunstiger is geworden. Het linolzuurgehalte is in alle categorieën gestegen, behalve bij de harde frituurvetten die in de horeca worden gebruikt. De samenstelling van deze grootverbruikfrituurvetten lijkt door de jaren heen weinig te zijn veranderd. Het transgehalte van de onderzochte frituurvetten is met ruim 30 g per 100 g product nog steeds onverminderd hoog. Vetten die in bakkerijen worden gebruikt bevatten circa 10 g trans per 100 g product. Cake- en crème-margarines, korstmargarines en walsmargarines hadden ongeveer dezelfde samenstelling; de resultaten van deze categorieën zijn daarom samengevoegd en gemiddeld. Tabel 2 toont de vetzuursamenstelling van geselecteerde koekjes en snacks. Koek bevat 2-4 g transvetzuren per 100 g product en een totaal vetgehalte van 16-30 g



Figuur 1: Verzadigde en transvetzuren in plantaardige spijsvetten. Het transgehalte in producten van 1989 en 1995 is in werkelijkheid hoger dan in de grafiek is weergegeven, vanwege de toenmalig gebruikte techniek die het transvetgehalte onderschat

Product	verz	trans	verz	trans	verz	trans	verz	trans
	per 100 g product		per 100 g product		per 100 g product		per 100 g product	
Croissants (16)*	21	10	1	2	12	45	5	
Bladerdeeg (8)	24	9	2	4	13	45	6	
Cake (16)	22	8	3	3	11	30	3	
Koekjesmix (44)	26	9	3	4	13	10	1	
Stroopwafels (20)	17	6	2	2	8	30	2	
Sprits (26)	30	14	2	4	18	20	4	
Speculaas (24)	21	6	3	4	10	10	1	
Gevulde koek (24)	16	4	3	2	6	50	3	
Saucijzenbroodje (20)	26	10	3	3	13	65	8	
Worstenbroodje (4)	10	4	1	<1	4	50	2	
Frites snackbar (14)	16	6	1	5	11	150	17	
Frites, onbereid voorgebakken (8)	4	2	1	<1	2	150	3	
Frites, thuis bereid met hard vet (8)	14	6	2	1	7	150	11	
Frites, thuis bereid met Diamant vloeibaar (8)	13	2	6	<1	2	150	3	
Ovenfrites, bereid (4)	6	2	1	<1	2	150	3	
Vleeskroket, onbereid (3)	9	4	1	1	5	70	4	
Vleeskroket, bereid, hard vet (3)	18	7	2	2	9	70	6	
Vleeskroket, bereid Diamant vloeibaar (3)	17	4	4	1	5	70	4	
Oven/grill kroket Mora (1)	15	7	1	1	8	70	6	
Pizzapunt (4)	7	2	1	<1	2	120	2	
Gehaktbal (4)	21	7	2	<1	7	115	8	
Witbrood (9)	1,8	0,5	0,6	0,1	1	30	0,3	

Tabel 2: Vetgehalte en vetzuursamenstelling van geselecteerde koek en snacks, periode 1996.

* aantal monsters waarop analysewaarden betrekking hebben.

per 100 g. De vetzuursamenstelling in deze producten is zoals verwacht een vrij goede afspiegeling van de samenstelling van bakkerijvetten (tabel 1). De bemonsterde snackproducten bevatten circa 1 g transvetzuren per 100 g, behalve frites uit snackbars die, conform het hoge transgehalte in frituurvetten voor grootverbruik, 5 g transvetzuren per 100 g product bevatten.

Gezondheidswinst

Het transvetzuurgehalte van margarines en andere spijsvetten is in Nederland de laatste jaren spectaculair gedaald. Het transgehalte van frituurvetten voor grootverbruik blijft echter hoog. Als gevolg hiervan levert één portie patates frites nu 7-8 g transvetzuren en nog eens 10 g verzadigde vetzuren. Hier is een duidelijke gezondheidswinst te behalen.

De reeds behaalde gezondheidswinst dankzij de vermindering van transvetzuren in

van de effecten van vetzuren op het cholesterolgehalte, zoals die in meta-analyses van gecontroleerde voedingsproeven zijn gevonden (8, 9), kunnen we schatten dat de veranderde vetzuursamenstelling van de spijsvetten de verhouding totaal/HDL-cholesterol met ongeveer 1,5% zal doen dalen in mensen met een gemiddeld cholesterolgehalte. Volgens het verband dat in grote bevolkingsstudies tussen de totaal/HDL-cholesterol verhouding en de incidentie van coronaire hartziekten is gevonden (10), zou dit een reductie in de incidentie van hartinfarcten kunnen betekenen van circa 3-4%. Een niet onaanzienlijke winst: bij 50.000 nieuwe gevallen van coronaire hartziekten per jaar voorspelt de bovengenoemde schatting dat de vermindering in transvetzuren ongeveer 2000 gevallen per jaar voorkomt. Kleine afwijkingen in de aanname over de bijdrage van de verschillende vetbronnen hebben weinig invloed op de schatting. Relatief de grootste winst zit hem echter wel

reca bevatten echter met meer dan 30 g transvet per 100 g product een onverminderd hoog gehalte transvetzuren, hetgeen ook tot uitdrukking komt in het transgehalte van frites uit snackbars die circa 7-8 g transvetzuren per portie frites bevatten. De andere hartige snacks (niet uit de snackbar) hebben een gehalte van circa 1 g transvetzuren per 100 g product. Koekjes bevatten per 100 g 2-4 g transvetzuren door het gebruik van vetgrondstoffen met een transgehalte van ca. 10%. Hierdoor blijft koek een belangrijke bron van transvetzuren in de voeding.

Literatuur

1. Katan MB, Mensink RP, Zock PL. Trans fatty acids and their effect on lipoproteins in humans. *Annu Rev Nutr* 1995;15:473-493.
2. Acker MCJ van, Tiesinga I. Samenstelling margarine- en bak- en braadproducten geoptimaliseerd. *Voeding* 1996;10:10-11.
3. Ratnayake WMN. Determination of trans unsaturation by infrared spectrophotometry and determination of fatty acid composition of partially hydrogenated vegetable oils and animal fats by gas chromatography/infrared spectrophotometry: collaborative study. *J AOAC Intern* 1995;78:783-802.
4. Aro A, Kosmeyer-Schuil T, van de Bovenkamp P, Hulshof P, Zock PL, Katan MB. Analysis of C18:1 cis and trans fatty acid isomers by the combination of gas-liquid chromatography of 4,4-dimethylloxazoline derivatives and methyl esters. *J Am Oil Chem Soc*, in druk.
5. Morris LJ. Separations of lipids by silver ion chromatography. *J Lipid Res* 1966;7:717-732.
6. Fay L, Richli U. Location of double bonds in polyunsaturated fatty acids by gas chromatography-mass spectrometry after 4,4-dimethylloxazoline derivatization. *J Chromatography* 1991;541:89-98.
7. Hulshof PJM, Bovenkamp P vd, Boogerd L, Bos J, Germing-Nouwen C, Kosmeijer T, Hollman PCH, Katan MB. Voedingsmiddelenanalyses van de Vakgroep Humane Voeding. Deel 11: Spijsvetten en -oliën. Wageningen, Vakgroep Humane Voeding, 1991.
8. Mensink RP, Katan MB. Effect of dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins. A meta-analysis of 27 trials. *Arterioscl Tromb* 1992;12:911-919.
9. Zock PL, Katan MB, Mensink RP. Dietary trans fatty acids and lipoprotein cholesterol. Letter to the editor. *Am J Clin Nutr* 1995;61:617.
10. Stampfer MJ, Sacks FM, Salvini S, Willet WC, Hennekens CH. A prospective study of cholesterol, apolipoproteins, and the risk of myocardial infarction. *New Engl J Med* 1991;325:373-381.

Het hier beschreven onderzoek kwam tot stand dankzij financiële steun van de Nederlandse Hartstichting (subsidienr. 602.350.3), de Stichting Zuivel Voeding en Gezondheid en de Stichting Onderzoek Voeding en Gezondheid.

Patates frites uit de snackbar bevat nog vrij veel transvetzuren

spijsvetten, laat zich als volgt schatten. Stel dat in Nederland dagelijks gemiddeld 25 g vet wordt gegeten dat afkomstig is van margarines, bak- en braadvetten en dergelijke. We nemen hierbij aan dat de 25 g spijsvet bestaat uit 13 g vet uit kuipjesmargarine/halvarine, 6 g vet uit harde wikkelmargarine, 4 g vet uit bak- en braadvet en 2 g vet uit frituurvet. We nemen verder aan dat wikkelmargarine, bak- en braadvet en frituurvet in de periode 1989-1995 voor de ene helft uit plantaardige producten bestond en voor de andere helft uit producten met geharde visolie, en dat deze producten in 1996 geheel plantaardig waren. Op basis

in het vervangen van vetten met geharde visolie door plantaardige vetten. Onze schatting van de reductie in myocardinfarct is aan de voorzichtige kant, omdat geen rekening is gehouden met de onderschatting van transgehaltes in 1989-1995 en met het ongunstige effect van transvetzuren op Lp(a). Een dergelijke berekening is natuurlijk hypothetisch, met name omdat we niet zeker zijn dat een verhoging van het HDL inderdaad de incidentie van hartinfarcten verlaagt. De berekening geeft echter wel aan dat kleine veranderingen in de samenstelling van voedingsmiddelen grote gevolgen kunnen hebben voor de volksgezondheid als het gaat om voedingsmiddelen die iedereen eet.

Conclusie

Margarines en bak- en braadvetten die sinds 1996 in Nederland verkrijgbaar zijn, hebben een sterke verandering in vetzuursamenstelling ondergaan: het transvetzuurgehalte bedraagt nog maar 1-2 g per 100 g product en de som van verzadigd vet plus transvet is met ongeveer 10-15% gereduceerd. Dit bevestigt de aangekondigde verlaging van transvet in deze producten door de margarine-industrie. De veranderde samenstelling van de spijsvetten zal de incidentie van myocardinfarct naar schatting met ongeveer 3-4% doen dalen. Met name harde frituurvetten ten behoeve van de ho-

