

L'INTERESTÉRIFICATION DE L'HUILE DE TOURNESOL, PROCÉDÉ POUR L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE LA MARGARINE

B. FREIER, ANA-MARIA ILLE, O. POPESCU, HENRIETTE ANTONI
(Roumanie)

L'utilisation exclusive, dans la fabrication de la margarine, de l'huile de tournesol, hydrogénée et non hydrogénée, offre la possibilité d'obtenir un produit alimentaire aux qualités physiologiques et nutritives remarquables, dues aux proportions élevées d'acide linoléique, acide gras essentiel, indispensable au développement normal et au maintien des fonctions vitales de l'organisme.

Outre cet avantage, l'obtention de la margarine exclusivement à partir de l'huile de tournesol, ou même associée à l'huile de soja, présente quelques difficultés, dues, selon certains auteurs (3, 6) à l'uniformité de la longueur de la chaîne hydrocarbonée des acides gras caractérisant les huiles végétales respectives.

Ces difficultés résident dans le fait que, à cause des transformations polymorphes et de recristallisation ayant lieu dans la base grasse de la margarine, sa structure cristalline subit, pendant le stockage, des modifications qui influencent les qualités gustatives du produit. La dépréciation des caractéristiques qualitatives réside dans le fait que la margarine devient quelquefois dure et cassante, ou, à l'examen organoleptique, présente une sensation désagréable de „farineux“ ou de „sandiness“.

Excepté la diversification de la composition en acides gras de la base grasse de la margarine, par l'utilisation d'autres huiles ou graisses, comme le beurre de cacao, les huiles de colza, de coton, d'arachides, etc., une modalité pour prévenir ou réduire le phénomène de „sandiness“ de la margarine à base d'huile de tournesol réside dans l'utilisation de graisses interestérifiées.

Nos recherches ont eu comme but d'établir : a) les conditions de travail pour l'interestérification statistique des mélanges binaires et ternaires d'huile hydrogénée et non-hydrogénée de tournesol ; b) le mode d'utilisation des graisses interestérifiées à la fabrication de la margarine,

ainsi que l'étude de leur effet sur la stabilité de la structure cristalline et sur les caractères organoleptiques de celle-ci.

Nous n'insistons pas sur les différents aspects concernant l'interestérification comme processus chimique, celui-ci ayant fait l'objet de nombreux travaux (4, 5, 7). Dans le but mentionné nous avons choisi le procédé d'interestérification statistique. Par la redistribution des radicaux acides, tant dans le cadre de la même molécule qu'entre molécules triglycéridiques différentes, le procédé permet une certaine „homogénéisation“ des mélanges de graisses, traduite par la modification de leurs caractéristiques physiques, ainsi que par l'élimination du phénomène de „sandiness“.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Pour les travaux d'interestérification on a utilisé des mélanges binaires et ternaires d'huile de tournesol et de graisses végétales obtenus par hydrogénation catalytique.

La qualité de la matière première et les modifications de ses caractéristiques physiques survenues pendant le processus d'interestérification statistique ont été évaluées selon les critères suivants :

- composition des acides gras (méthode spectrophotométrique en I.R.) ;
- point d'écoulement et de goutte (British Standard) ;
- point de trouble (British Standard) ;
- température de fusion ;
- contenu en triglycérides solides (méthode AOCS).

Le choix du catalyseur et la détermination des paramètres de travail ont été fait à la suite d'une étude comparative de quelques catalyseurs expérimentés dans des conditions présentées dans le tableau 1.

Tableau 1

Nr. crt.	Catalyseur	Quantité %	Temp. °C	Durée h	Obs.
1	NaOCH ₃	0,7	60—90	1—2	Solution alcool méthylique
2	NaOC ₂ H ₅	0,9	60—125	1—2	Solution alcool éthylique
3	KOH	0,2—0,5	120—180	1—2	Solution aqueuse
4	NaOH	0,1—0,5	100—180	1—2	Solution aqueuse

Les données expérimentales prouvent que les modifications des caractéristiques physiques (point de goutte, point de trouble et contenu en triglycérides solides) du mélange de graisses soumis à l'interestérification correspondent et sont pratiquement similaires pour le méthoxyde, l'étoxyde et le hydroxyde de potassium, tableau 2.

Résultats de l'étude comparative des catalyseurs d'interstérification

Nr. crt.	Mélange de graisses	Conditions de travail				Caractéristiques de la graisse									
		Catalyseur	Quantité %	Temp. °C	Durée h	Point de goutte °C	Point de trouble °C	TGS %							
								0	10	20	30	40	50	60°C	
1	HT + HHT	—	—	—	—	40	30—31	46,96	44,16	36,70	20,75	9,35	0,42	0	
2	HT + HHT	NaOCH ₃	0,7	60	2	33,1	26,0	34,18	32,68	21,43	7,65	0,59	0,49	0	
3	HT + HHT	NaOCH ₃	0,7	90	2	33,0	25,0	33,97	32,89	20,72	7,49	0,86	0,64	0	
4	HT + HHT	NaOCH ₃ M ₅	0,9	90	2	33,8	29,0	40,37	28,28	17,05	6,14	0,76	0	0	
5	HT + HHT	KOH	0,4	160	2	38,2	28—29	40,93	39,90	31,66	15,59	4,26	0,60	0	
6	HT + HHT	KOH	0,4	140	2	—	29,0	41,25	41,48	32,22	15,95	4,54	0,77	0	
7	HT + HHT	NaOH	0,4	160	2	33,0	25—26	33,12	32,10	20,13	7,23	0,41	0,38	0	
8	HT + HHT	NaOH	0,4	140	2	33,7	26,0	35,42	33,71	21,55	7,94	0,37	0,57	0	

Note: HT = huile de tournesol
HHT = huile hydrogénée de tournesol

Caractéristiques des constituants gras et de leurs mélanges binaires et ternaires (avant et après interstérification)

Symbole	Spécification	Point de goutte °C	Temp. de trouble °C	TGS 20°C %	Composition en acides gras %					
					P	S	OI	LIn		
HT	Huile de tournesol	—	—	—	5,29	4,09	24,38	65,24		
HHT ₁	Huile hydrogénée de tournesol	42,0	36,0	64,60	4,22	26,28	69,50	—		
HHT ₂	Huile hydrogénée de tournesol	32,0	27,5	25,60	5,69	10,34	83,97	traces		
MBGNI	Mélange binaire de graisses noninterstérifiées	39,5	31,0	14,03	5,33	14,03	47,35	33,29		
MBGI	Mélange binaire de graisses interstérifiées	30,5	25,0	11,22	5,18	13,94	47,0	33,88		
MTGNI	Mélange ternaire de graisses noninterstérifiées	36,5	30,5	22,73	5,49	11,35	64,46	18,70		
MTGI	Mélange ternaire de graisses interstérifiées	30,5	24,0	14,57	5,26	10,68	65,08	18,98		

Tenant compte tant des résultats mentionnés que des considérations d'ordre économique, nous avons adopté comme catalyseur d'interestérisation le hydroxyde de sodium.

L'interestérisation des mélanges des graisses a été réalisée selon le procédé discontinu, à une température de 160°C sous agitation, en présence de gaz protecteur et sous vide, le catalyseur étant éliminé par lavages à l'eau. La graisse interestérisée a été ensuite soumise au raffinage discontinu : séchage sous vide, décoloration et désodorisation, en vue de l'utilisation ultérieure.

Les caractéristiques physiques et chimiques de quelques constituants gras et de leurs mélanges binaires et ternaires avant et après l'interestérisation sont présentées dans le tableau 3.

Les données du tableau 3 indiquent que l'interestérisation statistique, réalisée dans les conditions mentionnées produit des modifications des caractéristiques physiques, comme suite aux changements survenus pendant le processus, dans la structure glycéridique des graisses.

On constate ainsi un abaissement de la température de fusion de 9°C pour les mélanges binaires et de 6°C pour les mélanges ternaires, du point de trouble d'environ 6°C, ainsi que du contenu en triglycérides solides, à 20°C, de 60% pour les mélanges binaires (de 28,34 à 11,22%) et respectivement 35% pour les mélanges ternaires (de 22,73 à 14,57%).

La composition en acides gras des mélanges de graisses reste pratiquement la même, étant donné que l'interestérisation statistique produit seulement une redistribution des acides gras dans les molécules des triglycérides.

Les mélanges binaires et ternaires de graisses aux caractéristiques mentionnées antérieurement ont été utilisés à la fabrication expérimentale de la margarine, pour établir l'influence des graisses interestérisées sur la stabilité de la structure cristalline de la margarine. Pour la fabrication de la margarine on a utilisé la technologie usuelle, réalisée dans une installation prévue de freezers du type Schröder.

Le produit interestérisé, résultant du traitement des mélanges binaires et ternaires, a été inclus dans la base grasse de la margarine, dans des proportions variant de 30% à 50% (tableau 4).

Les échantillons de margarine ainsi fabriqués, ont été examinés du point de vue organoleptique et structural dans des conditions de stockage différentes (à température constante d'environ 5°C et à températures alternées, de 5° et 20°C).

L'estimation du niveau des modifications de la structure cristalline a été effectuée par des examens périodiques, organoleptiques et microscopiques.

Les résultats des examens organoleptiques ont montré que tandis que pour les échantillons témoins de margarine stockés à températures alternées on constate l'apparition du caractère farineux après une période de 10 jours et d'une structure sableuse après 20 jours, pour les échantillons de margarine à graisses interestérisées ce phénomène n'a pas été observé jusqu'à la fin de la période d'examen de 30 jours.

Tableau 4

Caractéristiques de bases grasses de margarine avec des graisses interestérisées

Echantillons de margarine	Constituants gras					Point de goutte °C	TGS 20°C %	Composition en acides gras %			
	MBGI	MTGI	HT	HHT ₁	HHT ₂			P	S	Ol	Lin.
M-1	—	—	25	75	—	33,5	15,55	6,07	8,97	63,58	21,38
M-2	30	—	30	40	—	30,5	15,22	6,11	8,51	54,33	31,05
M-3	40	—	25	35	—	28,5	11,64	5,74	9,62	50,25	34,39
M-4	50	—	20	30	—	29,5	11,03	5,25	10,53	48,85	35,37
M-5	—	—	40	60	—	31,5	11,49	5,34	7,89	50,25	36,52
M-6	—	40	25	35	—	29,0	12,42	5,39	8,62	56,76	29,23
M-7	—	50	20	30	—	27,5	10,58	5,12	8,88	53,80	32,20
M-8	—	50	25	20	5	27,5	11,88	5,19	7,75	56,08	30,98

On a aussi remarqué que l'addition des graisses interestérisées permet une fusion rapide et agréable ainsi qu'une tartinabilité et une onctuosité appropriée, cette margarine différant par ses qualités organoleptiques de la margarine témoin.

Il faut ajouter que la présence des graisses interestérisées contribue aussi à la réduction de la consistance du produit.

L'examen microscopique, en lumière polarisée, confirme les résultats des examens organoleptiques concernant la structure „sableuse“ et permet d'évaluer l'influence de l'addition de graisses interestérisées en ce qui concerne leurs proportions et leur compositions (mélange binaire ou ternaire) sur la stabilité structurale cristalline de la base grasse. C'est ainsi que les moindres croissances des dimensions des cristaux de grasse, comparées aux valeurs initiales ont été constatées lors de l'addition du mélange binaire dans des proportions de 40 et 50% et du mélange ternaire interestérisé dans les proportions de 50% par rapport à la base grasse.

Dans ce cas, à la fin de la période de stockage, les dimensions maximales des cristaux n'ont pas dépassé 8 μ , tandis que pour la margarine témoin, les dimensions des cristaux ont marqué d'importantes hausses, jusqu'à 80 μ .

On remarque aisément que pendant que dans les échantillons de margarine, contenant des graisses interestérisées, la structure cristalline ne subit pas de changements évidents, dans les margarines témoins apparaissent de grands cristaux, agglomérés, aux dimensions atteignant jusqu'à environ 80 μ .

CONCLUSIONS

— On a réalisé l'interestérisation statistique des huiles de tournesol hydrogénées et non-hydrogénées en utilisant comme catalyseur l'hydroxyde de sodium.

-- La présence dans les proportions déjà mentionnées des graisses interestérifiées dans la base grasse d'une margarine fabriquée exclusivement d'huile de tournesol — exerce une influence positive sur la stabilité de sa structure cristalline.

— La nouvelle technologie peut servir à la fabrication d'une margarine de table, caractérisée par une tartinabilité élevée et exempte du phénomène négatif de „sandiness“.

BIBLIOGRAPHIE

1. Baltés, J., 1960, *Nahrung*, 4, 1, 1—15.
2. Baltés, J., 1961, *Nahrung*, 5, 521—534.
3. Brun Pierre, 1961, *Revue Française des Corps Gras*, 8, 6, 339—349.
4. Gandner, K. F., Hannewijk, J. et Haughton, A. J., 1965, Brevet Unilever No. 1. 457—751.
5. Going, L. H., 1962, *Journ. Am. Oil. Chem. Soc.*, 39, 12, 521—527.
6. Hannewijk, J., 1965, *Srodki Piorace*, 9, 3, 137—148.
7. Haufman, H. P. und Grothues, B., 1965, *Beitrag zur Veredelung von Fetten und Ölen*, W. D. Verlag Köln, BRD.