

T1972TECH16

LES SUBSTANCES CEREUSES DES GRAINES DE TOURNESOL - LEUR COMPOSITION ET LEUR REPARTITION DANS LES COMPOSANTS MORPHOLOGIQUES DES GRAINES - LEUR DISTRIBUTION DANS LES DIFFERENTS PRODUITS D'HUILERIE

V. N. KRASIL'NILOV, V.P. RZEHIN, N. A. NEDACINA (U.R.S.S.)

Le problème posé par l'amélioration des huiles de tournesol et par la rentabilité des traitements des graines est étroitement lié à la nécessité d'élaborer un procédé rationnel permettant d'éliminer d'abord et d'exploiter ensuite ces substances céréuses.

Toutes les données concernant la composition, les propriétés et la distribution de ces substances à l'intérieur des graines et produits d'huilerie présentent, par conséquent, un intérêt capital.

Grâce à la chromatographie sur couche mince, il a été montré qu'à part les esters complexes des acides gras et les alcools à un atome (la cire proprement dite), les substances céréuses secrétées contiennent aussi des stérols, des acides gras libres, des alcools et des hydrocarbures.

Les fractions de substance céréuse secrétée par la graine se distinguent généralement par une température de fusion assez élevée (73 - 81°C), par une teneur élevée en substances non saponifiables (37 - 53 %) et, dans de nombreux cas, par de hauts indices d'acidité (9,5 - 26 mg KOH, d'après nos données et celles de Guillaumin & Drouet). De faibles indices d'iode (1,4 - 19,3 %) et de saponification (85,7 - 109,5 mg KOH) caractérisent ces substances (tableau I).

La composition des matières grasses acides des substances céréuses se distingue de celle des acides gras des triglycérides de l'huile de tournesol par une haute teneur en acides ayant un nombre élevé d'atomes d'hydrogène (plus de 18) (tableau II).

Les indices énumérés ne caractérisent pas l'ensemble des substances céréuses du tournesol, mais seulement la fraction cristallisée par des solvants organiques en présence de températures variant entre + 2°C et - 5°C. Dans ces conditions, ce sont principalement les substances céréuses les plus réfractaires, contenant essentiellement des acides gras macromoléculaires saturés, qui se dégagent. Les pertes du groupe plus soluble et moins saturé ne se remarquent qu'après une cristallisation répétée des cires (Kaufmann et Das, 1963).

Du point de vue de la pratique, cependant, il importe beaucoup de pouvoir déterminer les substances qui se déposent dans les solutions en présence d'une température variant entre + 2°C et - 5°C, puisque c'est ce groupe, précisément, qui exerce une influence défavorable sur l'aspect commercial des huiles de tournesol. On sait que même une quantité infime de ces substances (0,005 %) suffit pour que l'huile entreposée pour un laps de temps prolongé devienne trouble.

Nous avons étudié la localisation de cette fraction dans les composantes morphologiques des graines et examiné la distribution de celle-ci dans les différents produits obtenus dans le traitement des graines.

Pour pouvoir déterminer la teneur en substances céréuses, les lipides ont été réfrigérés à une température de $0^{\circ} - + 1^{\circ}\text{C}$. La quantité de substances céréuses contenue dans la fraction réfrigérée a été déterminée, soit par le calcul du poids après la cristallisation du produit à 0°C dans une solution d'hexane, soit par une évaluation approximative de la teneur en substances non saponifiables de la fraction réfrigérée, en apportant les corrections nécessaires. Le coefficient de conversion du taux des substances non saponifiables en valeurs d'esters de substances céréuses a été calculé sur la base du poids moyen moléculaire des alcools et acides gras qui entrent dans la composition des substances céréuses des graines de tournesol.

D'après les résultats présentés dans le tableau 3, on a calculé que la majeure partie des substances céréuses (environ 83 % de la teneur globale) est localisée dans les coques des graines. L'enveloppe (membrane) de la graine en contient 5 fois moins (17 %). Les lipides d'une amande sans coque ni enveloppe ne contiennent que des traces de ces substances céréuses - moins de 1 %. Il faut souligner en même temps que les lipides de la coque se différencient des lipides de l'enveloppe et de l'amande par une teneur très élevée en acides gras libres (38,2 mg KOH pour l'échantillon examiné). En extrayant de l'huile d'une graine non décortiquée, les lipides de la coque pourraient augmenter d'environ 30 % l'indice d'acidité des lipides de l'amande de cette même graine.

Il faut noter que le niveau de la teneur en substances céréuses de la coque dépend de la variété (tableau 4). On sait que la sélection pratiquée dans le but d'augmenter la teneur en huile des graines, détermine chez ces dernières des modifications morphologiques précises : la teneur en coque des graines diminue en fonction de l'accroissement de la teneur en huile ; l'accroissement de la teneur en huile de la graine se fait au détriment de la teneur en lipides de l'amande aussi bien que de celle de la coque. On note en même temps chez les graines très riches en huile, une augmentation de la teneur en substances céréuses. Chez les graines qui ont, par exemple, 32,2 ou 47,9 % d'huile, la teneur en substances céréuses des coques sera respectivement de 0,28 et 1,27 %. Entre la hausse de la teneur en huile des graines et la teneur en substances céréuses des coques, il y a une dépendance de corrélation dont le coefficient est égal à 0,61.

Le tableau 5 montre les données relatives à la distribution quantitative des cires dans les différents produits obtenus après la transformation des graines de tournesol à haute teneur en huile par le procédé "Forpress", c'est-à-dire au moyen d'un extracteur travaillant selon le principe du reflux continu.

La localisation des substances céréuses dans les différents produits, exprimée en chiffres, peut être résumée ainsi :

31,3 % dans l'huile obtenue par le procédé "Forpress" et par extraction ;
62,5 % dans la coque (résidu de production) ;
6,2 % dans le tourteau.

Ces résultats concernent les amandes, avec une teneur en coques de 11,2 % (le taux de coques enlevées étant de 66,8 % par rapport à la teneur en coques des graines).

On peut penser que la distribution des substances céréuses entre l'huile et la coque changera en fonction du degré de décorticage puisque, comme il a été noté au préalable, près de 83 % de ces substances sont localisées précisément dans les coques.

Par conséquent, pour améliorer l'aspect commercial et les qualités organoleptiques de l'huile, il faut s'efforcer d'obtenir un degré de décorticage optimal lors du traitement de la semence de tournesol.

Le décorticage est un problème d'actualité, surtout dans le traitement des graines très riches en huile qui, comme il vient d'être démontré, se distinguent par une teneur élevée en substances céréuses.

Cependant, les machines existantes, qui unissent les principes de criblage et d'aspiration, sont incapables d'assurer le décorticage optimal nécessaire.

Selon notre avis, l'introduction dans la technologie du procédé de la réfrigération des substances céréuses pour les éliminer de l'huile est le seul moyen radical qui permette de rehausser la qualité des huiles comestibles. Il sera possible d'éliminer, grâce à ce procédé, les quantités infimes de ces substances qui transitent de l'amande et de la membrane dans l'huile. Des recherches dans ce sens sont poursuivies actuellement dans des laboratoires et au niveau industriel.

Tableau I

Indices	Nos données	Kaufmann	Guillaumin et Drouet	Popov et Stefanov
Température de fusion (°C)	74 - 81	73,2	73 - 76	76 - 77
Indice d'acidité en mg KOH	9,5 - 26	-	13,9 - 21,3	0,3 - 0,4
Indice de saponification en mg KOH	-	85,7	101,0 - 109,5	88 - 90
Indice d'ester en mg KOH	-	-	82,0 - 95,6	-
Indice d'iode en %	4 - 15	1,4	4,5 - 19,3	8 - 12
Teneur en substances non saponifiables en %	37 - 39	-	46,3	52 - 53

Tableau II

Nombre d'atomes d'hydrogène et de liaisons doubles dans une molécule d'acide	Teneur en acide en % par rapport au poids				
	Nos données	Guillaumin et Drouet	Popov et Stefanov	Clayman et Earl	Kaufmann et Das
14 : 0	0,2 - 1,3	3,3	0,98	Traces	-
15 : 0	0,2 - 0,4	-	0,6	Traces	-
16 : 0	5,8 - 18,6	7,1	2,0	0,6	-
17 : 0	-	-	0,3	-	-
18 : 0	2,5 - 4,8	5,1	2,9	0,9	-
18 : 1	2,0 - 7,3	3,1	7,5	0,8	-
18 : 2	3,7 - 23,1	18,4	2,0	3,5	-
19 : 0	-	1,8	0,5	0,2	-
20 : 0	18,6 - 35,4	33,6	24,2	43,9	43,9
21 : 0	0,4 - 1,2	1,2	3,3	1,0	-
22 : 0	8,3 - 21,7	15,0	28,8	22,1	26,6
23 : 0	1,1 - 4,7	-	1,6	0,8	-
24 : 0	7,4 - 11,9	5,8	10,5	7,4	10,3
25 : 0	-	-	0,9	0,5	-
26 : 0	6,7 - 10,3	2,6	6,5	6,0	8,2
27 : 0	-	-	Traces	0,4	-
28 : 0	8,0	-	6,5	8,4	11,0
29 : 0	-	-	Traces	0,5	-
30 : 0	-	-	1,0	3,0	-

Tableau III

Indices	Eléments morphologiques de la graine de tournesol		
	Coque	Enveloppe de la graine (membrane)	Amande
Teneur en composantes de la graine % relatif	27,3	2,4	70,3
Teneur en lipides, en % par rapport au poids de l'objet	1,0	5,6	58,9
Caractéristiques des lipides :			
- indice d'iode, en %	62,7	113,4	127,2
- indice d'acidité, en mg KOH	38,2	8,1	0,5
- teneur en substances non saponifiable, en %	24,5	9,6	0,9
- teneur en substances céréuses en % par rapport au poids des lipides :			
a) cristallisation dans les solutions d'alcool acétone et hexane	41,6	-	Traces (0,003 %)
b) calculé en fonction de la teneur en substances non saponifiables	51,7	18,9	-

Tableau IV

Echantillons de graines	Teneur en coques en % par rapport au poids des graines	Teneur en huile %			Teneur en substances céréuses en % par rapport au poids de la coque
		Graine	Amande	Coque	
Variétés					
SERYI (gris)	38,2	32,2	59,2	0,89	0,44
GIGANT (géant) 549	44,4	32,8	56,0	0,53	0,28
GIGANT RUSSKI (géant russe)	38,4	35,5	56,7	1,40	0,59
SARATOVSKI	28,3	38,4	-	1,03	0,62
VORONIEJSKI 151	26,5	40,0	54,9	1,40	0,88
ARMAVIRSKI	-	45,2	-	2,43	1,23
VNIIMK 6540	21,7	47,9	60,1	2,30	1,27
MELANGE INDUSTRIEL n° 1	27,5	43,2	-	1,33	0,38
" " n° 2	27,5	43,2	-	1,29	0,52
" " n° 3	29,0	44,6	-	2,06	0,45

Tableau V

Produits	Rendement en produits en % par rapport à la teneur en huile des graines	Teneur moyenne en substances céréuses en %	
		dans un produit donné	par rapport au poids de l'huile dans les graines
Huile de graines	100	0,11	0,11
Huile de "Forpress"	86,2	0,05	0,04
Huile d'extraction	12,3	0,05	0,01
Huile extraite de la coque	1,2	8,15	0,10
Huile extraite du tourteau	0,3	2,95	0,01
Total	100		0,16