

DETOXIFICATION DE LA GRAINE DE COLZA PAR UN TRAITEMENT
HYDROLISANT SUR LA GRAINE ENTIERE

C. VACCARINO, M.M. TRIPODO, A. DE GREGORIO, A. BARBACCIA

Département de Chimie Organique et Biologique
Université de Messine

RESUME

Ultérieures informations sur ce procédé qui, à la différence d'autres déjà proposés, effectue l'hydrolyse des glucosinolates à l'intérieur des graines entières et élimine les produits de l'hydrolyse par diffusion à travers le tégument. Si l'on opère par traitements successifs avec de brefs temps de contact, la digestibilité totale *in vitro* diminue sensiblement, mais peut être pratiquement récupérée par un traitement final par Na_2CO_3 qui n'attaque pas les glycérides. Les pertes totales de substance dans l'eau sont de l'ordre de 7-8%, mais ne concernent sensiblement ni les protéines, ni les lipides. Par diffusion en colonne, on peut réduire la quantité d'eau, mais il faut utiliser des temps de contact aussi brefs que possible pour ne pas abaisser la digestibilité de la farine finale.

INTRODUCTION

Un procédé nouveau pour la production d'une farine de colza pratiquement dépourvue de facteurs anti-nutritifs, qui a été précédemment décrit (1, 2, 3), consiste à soumettre la graine entière (avant extraction de l'huile) à des traitements répétés à l'eau chaude, suivis d'un traitement final avec une solution de NaCl . Ainsi, à la différence de ce qu'il advient avec les autres procédés qui portent sur les graines entières (4), on provoque l'hydrolyse des glucosinolates à l'intérieur des graines et les produits de cette hydrolyse se diffusent dans l'eau. Des expériences de nutrition sur des poussins avec la farine deshuilée obtenue des graines ainsi traitées, ont confirmé que leur activité sur le goût est réduite à des valeurs acceptables.

Dans l'étude présente, ont été éclaircis des éléments ultérieurs utiles à une éventuelle application à l'échelle industrielle. On a déterminé surtout, en plus du contenu en VO

et en isothiocyanates, également la fibre neutro-détergente (NDF) et la digestibilité totale *in vitro* de la farine finale. On a expérimenté l'effet d'un traitement avec le Na_2CO_3 sur cette digestibilité ainsi que les pertes de substance dans les eaux de diffusion. Enfin, on a effectué des essais de diffusion en colonne avec des temps de contact prolongés.

DIFFUSION PAR CONTACTS SUCCESSIFS

200 g de graines de colza, variété Primor, âgées de 5 ans, avec une humidité de 5,2% ont été soumises, selon les modalités décrites précédemment (1) à deux traitements de diffusion avec de l'eau à environ 100°C (800 à 600 ml d'eau) et à un traitement successif avec 600 ml de solution NaCl à 10%. Les graines ainsi traitées ont été lavées avec 1000 ml d'eau chaude et subdivisées en deux parties. La première a été séchée à 70°C , la seconde a été traitée avec une petite quantité de solution concentrée de Na_2CO_3 (rapport Na_2CO_3 : substance sèche, environ 6 : 100) pour être ensuite séchée à 70°C .

Les deux échantillons ainsi traités, de même qu'un échantillon de graines qui n'avait subi aucun traitement, ont été moulus et extraits en Soxhlet avec hexane. L'acidité de l'huile ainsi obtenue a été déterminée. Les 3 farines épuisées ont été soumises aux déterminations analytiques suivantes : azote par la méthode de Kjeldahl, fibre brute par la méthode de Weende, fibre neutro-détergente par la méthode de Van Soest (5), cendres par calcination, VO et isothiocyanates par absorption au U.V. des extraits en CH_2Cl_2 selon la méthodologie déjà décrite en (2), basée sur les travaux de Youngs et de Wetter (6, 7), digestibilité totale *in vitro* avec pepsine et cellulase selon la méthode de Jones et Hayward (8), modifiée par Allison et Borzucki.

Des deux premières lignes de la Table 1, il résulte que le traitement avec eau chaude implique une augmentation des lipides dans les graines ainsi que de la fibre brute et du (NDF) dans la farine. Ces augmentations, ainsi que nous le verrons plus loin, sont à attribuer à la dissolution dans l'eau d'autres composants des graines. L'azote totale reste pratiquement invariable, alors que la forte diminution du VO et des isothiocyanates confirme les faits attendus de l'hydrolyse des glucosinolates. Mais, les résultats de la dernière colonne, montrent que l'on a eu une réduction notable de la digestibilité *in vitro* qui est passée de 77,2% à un peu moins de 67%.

Cet inconvénient est complètement corrigé par le traitement par Na_2CO_3 qui a reporté la digestibilité à 77,8% (3ème ligne). Ce traitement se base sur l'effet bien connu des alcalis sur la digestibilité de nombreux produits végétaux appliqués en particulier aux pailles (10,11). Dans le cas présent, au lieu du NaOH ou du NH_3 , on a utilisé du Na_2CO_3 , à partir des résultats d'un autre travail des mêmes auteurs sur les grignons d'olives (12), à propos desquels il avait été démontré que ce sel agissait d'une manière analogue au NaOH , mais avait l'avantage de ne pas attaquer les glycérides. En confirmation de ce phénomène, les chiffres de la 2ème et de la première colonne de la Table 1 montrent que l'acidité des lipides des graines après traitement avec le Na_2CO_3

est passée de 1,68% à 0,13 alors que leur contenu total a subi seulement une petite diminution (de 50,5% à 48,5%). Une telle diminution, ainsi que celles qui ont été contemporaines enregistrées pour l'azote total et pour les fibres brutes, mais non pour les NDF, doit surtout être attribuée à l'augmentation du poids total à cause de l'adjonction de Na_2CO_3 (qui a, par contre, provoqué une forte augmentation des cendres).

DIFFUSION PAR PERCOLATION EN COLONNE

On a utilisé une colonne en verre d'une capacité d'environ 700 ml, munie d'une chemise externe pour la circulation d'eau chaude. Dans cette colonne ont été introduits 250 g de graines et 460 ml d'eau froide, puis elle a été réchauffée avec de l'eau à 95°C et on a noté un fort gonflement des graines qui ont occupé pratiquement tout son volume. A ce moment là, on a commencé la percolation en ajoutant de l'eau chaude par en haut et en tirant du liquide par en bas. Ce dernier a été recueilli en 6 fractions successives de 200 ml chacune pour un total de 1200 ml. L'opération a duré 6 heures.

A ce point là, une solution chaude de NaCl à 10% a été introduite par le haut et le liquide ainsi obtenu a été totalement retiré. Les graines ont été ensuite extraites de la colonne et divisées en deux parties dont une a été traitée au Na_2CO_3 , ainsi que nous l'avons expliqué ci-dessus. Elles ont été ensuite séchées à 70°C et soumises aux mêmes analyses qui sont indiquées à la Table I. Les 6 fractions liquides ont été elles aussi analysées pour vérifier leur contenu en substances sèches, en azote, en protéines par la méthode du biuret (13), en sucres simples par la méthode de Miller et en VO et isothiocyanates par la méthode déjà citée, mais sans ajouter de myrosinase (2).

Dans la Table II, on note que dans les fractions de liquides, les concentrations soit de substance sèche totale, soit de N décroissent rapidement. Si l'on multiplie ces concentrations par les volumes, on obtient les pertes totales en poids qui sont de 16,07 g pour la substance sèche et de 0,57 g pour le N, correspondant respectivement à 7,3% de substance sèche et à 8,4% du N contenus dans la graine initiale. Le N perdu est seulement en petite partie protéique, parce que les analyses effectuées par la méthode du biuret ont toutes donné des valeurs insignifiantes. Enfin pratiquement tous les sucres simples sont contenus dans les premières trois fractions. De plus, les mesures au spectrophotomètre ont montré que dans ces trois fractions est aussi contenu presque le 95% du VO et des isothiocyanates.

De la comparaison de la Table III avec la Table I, il résulte qu'en général les valeurs obtenues par la diffusion en colonne sont peu différentes de celles obtenues par contacts successifs. La seule différence est la digestibilité inférieure de la farine après le traitement au Na_2CO_3 . Ce phénomène peut être expliqué par la plus grande permanence à la chaleur que les graines ont subi (6 heures au lieu de 1 heure).

CONCLUSION

La diffusion de la graine de colza entière avec eau seule, d'un côté réduit presque totalement les facteurs anti-nutritifs, et de l'autre porte à des pertes de matière sèche et d'azote mineurs que les procédés déjà proposés qui emploient des solutions de NaOH ou d'éthanol. En effectuant l'extraction par percolation en colonne on peut réduire notablement la quantité d'eau à employer. Il faudra toutefois éviter une permanence très prolongée à haute température, qui pourrait réduire en manière irréversible la digestibilité totale. Les expériences continuent pour déterminer d'ultérieurs éléments.

Tableau 1 : Composition de la graine et de la farine après diffusion par contacts successifs (% sur le produit séché).

Analyses sur la graine			Analyses sur la farine deshuilée						
	Lipides	Acidité des lipides*	Azote	Fibre brute	NDF	Cendres	VO	Isothio-cyanates	Digestibilité
A)	47,1	1,40	6,18	20,9	19,05	7,49	0,77	1,18	77,2
B)	50,5	1,68	6,13	27,7	26,2	6,25	0,005	0,03	66,9
C)	48,5	0,13	5,81	25,8	28,4	18,53	traces	0,02	77,8

* Déterminée comme acide oléique.

A : graine initiale - B : graine traitée par diffusion - C : graine (B) traitée au Na_2CO_3

Tableau 2 : Composition des liquides extraits en colonne (g/l).

	1	2	3	4	5	6
Matière sèche	47,20	13,06	8,86	6,35	2,85	2,20
Azote total	1,51	0,71	0,26	0,15	0,12	0,10
Sucres	2,96	0,092	traces	traces	traces	traces

Tableau 3 : Composition des solides (% sur le produit séché).

Analyses sur la graine			Analyses sur la farine deshuilée						
	Lipides	Acidité des lipides	Azote	Fibre brute	NDF	Cendres	VO	Isothio-cyanates	Digestibilité
A)	47,1	1,40	6,18	20,9	19,05	7,49	0,775	1,187	77,2
B)	50,1	1,56	6,10	29,9	34,0	8,9	0,018	0,003	68,6
C)	48,9	0,65	5,73	28,2	36,4	17,6	0,013	traces	71,02

A : graine initiale - B : graine traitée par diffusion - C : graine (B) traitée au Na_2CO_3 .

BIBLIOGRAPHIE

- 1) C. Vaccarino, M.A. Toscano, M.M. Tripodo, Riv. Ital. Sost. Grasse, 53, 291, (1976).
- 2) C. Vaccarino, L. Chiofalo, M.M. Tripodo, M.A. Toscano, Riv. Ital. Sost. Grasse, 55, 271, (1978).
- 3) L. Chiofalo, C. Vaccarino, M.M. Tripodo, G. Germana. Riv. Avicoltura, 4, 21, (1978).
- 4) F.W. Sosulski, F.S. Soliman, R.S. Bhatti. Can. Inst. Food Sci. Technol. J., 5, 101, (1972).
- 5) P.J. Van Soest, R.H. Wine. J.A.O.A.C., 50, 50, (1967).
- 6) C. G. Youngs, L.R. Wetter. J.A.O.C.S., 44, 551, (1967).
- 7) L.R. Wetter, C.G. Youngs. J.A.O.C.S., 53, 162, (1975).
- 8) D.H.J. Jones, M.V. Hayward. J. Sci. Food Agric., 26, 711, (1975).
- 9) M. Allison, R. Borzucki. J. Sci. Food Agric., 29, 293, (1978).
- 10) M.G. Jackson. Anim. Feed Sci. Technol., 2, 105, (1979).
- 11) F. Malossini. Prog. Fin. Mecc. Agric., CNR, Accad. Naz. Agric., Bologna (ed.), 5, (1981).
- 12) C. Vaccarino, M.M. Tripodo, A. de Gregorio, F. Salvo, G. Lagana. Oléagineux, 37, 307, (1982).