

TRAITEMENT DES TOURTEAUX ET DES COQUES DE TOURNESOL

P. G. PETROV et coll.
(Bulgarie)

L'huile reste toujours le produit principal des oléagineux. On procède aux tourteaux de tournesol comme aux produits dérivés et ils représentent à un grand degré le fourrage du bétail (à part les tourteaux de soja).

Les dernières années, l'intérêt pour les protéines a augmenté considérablement. On pourrait en classer les raisons de base en deux groupes :

1. L'élévation du niveau des connaissances sur la valeur alimentaire des protéines dans les oléagineux ; une tendance d'améliorer les tourteaux pour les utiliser dans divers fourrages spéciaux ;

2. L'extension de la carence des protéines de la nourriture de l'homme de certaines régions du monde ; de nouvelles possibilités d'ajouter des protéines d'origine oléagineuse dans la nourriture de l'homme.

La situation décrite ci-dessus a trouvé aussi son expression dans l'aspect purement économique. Dernièrement, sur les marchés mondiaux, les prix des tourteaux et les prix des fourrages protéiques rehaussent précipitamment.

Le problème d'une utilisation rationnelle des tourteaux est sensiblement actuel, surtout pour des pays où le tournesol se présente comme une plante oléagineuse de base.

Les analyses de Ferrando (2), Jacquot (4), Rombauts (10), Valadez (13), Kovalenko (5), Dmitrotchenko (1), et bien d'autres ont prouvé les hautes qualités des protéines dans les tourteaux de tournesol du point de vue des fourrages.

A présent, ce qui empêche l'utilisation rationnelle des tourteaux c'est le taux très élevé des matières cellulosiques. Ce fait ne permet pas que les tourteaux soient introduits dans les divers fourrages destinés au bétail non-ruminant et à la volaille ; ces tourteaux ne sont pas indiqués comme nourriture des jeunes bêtes non-ruminantes. On produit et propose au marché deux sortes de tourteaux — l'une provenant des graines dont les coques ne sont pas écartées avec 31—32% de protéines

crues, l'autre provenant des graines qui sont décortiquées et les coques partiellement écartées avec 41—42% environ de protéines brut.

La production des tourteaux de tournesol avec un taux bas de coques est liée à un nombre de problèmes techniques concernant le décortilage. En principe, ces problèmes peuvent être résolus par deux procédés techniques :

a) Décortilage et élimination des coques des graines de tournesol avant le dégraissage ;

b) Élimination mécanique des coques des tourteaux préparés.

Les méthodes du décortilage et de l'élimination mécanique des coques des graines sont bien limitées par leurs structures morphologiques ainsi que par des problèmes économiques. Par exemple, une des méthodes de la séparation des coques et des amandes des graines décortiquées de tournesol représente une séparation à l'aide d'une paddy-machine. Dans les amandes, il ne reste plus que 2% de coques libres et ce taux, exprimé par rapport aux tourteaux préparés, représente 8% environ. Cette manière de séparation produit cependant beaucoup de fractions d'un taux élevé de coques qui, plus tard, deviennent très difficiles à éliminer. Les installations utilisées sont d'une capacité faible en général et qui ne sont pas indiquées dans l'huilerie. En outre, comme il a été souligné ci-dessus, il y a deux courants matériels qui se forment avec des taux différents de graines entières et qui exigent leur traitement à part obligatoire.

Dans certains pays, l'huile de tournesol s'extrait sans élimination préalable des coques. La conclusion tirée de nos propres observations sur l'industrie des huiles et des observations de certains auteurs étrangers (3,6), consiste dans les points suivants :

1. Le raffinage de l'huile de tournesol extraite des graines sans décortilage est assez difficile et mène à des pertes considérables (6).

2. Les tourteaux préparés selon ce schéma technologique ont des qualités médiocres pour être mélangés aux fourrages à cause de leur taux bas en protéines et de la grande quantité de matières cellulose-crues.

3. Le traitement des graines sans décortilage préalable détériore les presses d'extraction ; la capacité des lignes d'extraction par solvant est diminuée de 20% environ.

Chez nous, le schéma technologique selon lequel on exploite dans l'huilerie fait que le décortilage et l'élimination partielle des coques dans les conditions du régime utilisé amène un excès de coques de 9% environ du matériel à passer par la presse. Cet excès de coques est considéré comme un taux absolument satisfaisant par rapport à la préparation des tourteaux de tournesol avec 42% environ de protéines crues. Dans ces conditions cependant, le taux des coques dans le tourteau obtenu devient 22—23% environ, respectivement 15—16% de matières cellulose-crues.

L'expérience industrielle et les calculs techniques et économiques prouvent qu'une baisse ultérieure du taux des coques du matériel à

presser (les graines décortiquées de tournesol) n'est plus rationnelle. Chez nous, l'augmentation du degré de décortilage et l'élimination des coques font rehausser rapidement le taux de l'huile dans les coques séparées. Dans 11—12% de coques dans les graines décortiquées à broyer, le taux de l'huile entraînée dans les coques séparées est de 2,8% environ dans 9% de coques de 3,1—3,3% d'huile. Si le taux de coques est plus bas de 7—8%, les pertes en huile deviennent plus considérables.

Le rehaussement du taux des protéines dans les tourteaux (respectivement la diminution du taux de coques dans ces tourteaux) doit être exécuté d'après d'autres méthodes. L'une de ces méthodes, qui peut se réaliser techniquement, c'est le broyage des tourteaux et leur tamassage ultérieur.

Notre expérience comme celle des collègues étrangers prouvent que, par cette méthode, on peut atteindre un taux de 52—53% en protéines dans les tourteaux de tournesol (secs et dégraissés). Les tourteaux de tournesol d'une telle concentration en protéines peuvent être utilisés avec succès dans l'industrie des fourrages pour volaille et porcs comme on le fait dans le cas des tourteaux de soja.

L'actualité de ce problème dans les conditions territoriales de la République Populaire de Bulgarie, comme la présence d'une industrie avancée des huiles avec son schéma déjà solidement institué exigent des recherches pratiques pour le traitement plus rationnel des tourteaux et des coques séparées après le décortilage. En cela consiste au juste la tâche du travail courant.

L'établissement des schémas pour la production des tourteaux à bas taux en matières cellulosiques crues et l'exigence que ces schémas soient optima imposent l'examen soigné de divers problèmes sur le traitement total et l'utilisation complète des graines.

Compte tenu de ces particularités, la décision a été prise pour les points suivants :

1. Garder le schéma institué dans l'huilerie avec un décortilage préalable des graines et la séparation partielle des coques.

2. Etablir des schémas et proposer une technique convenable à la séparation mécanique maximale des coques de ces tourteaux au plus haut degré.

3. Faire des recherches sur une méthode rationnelle d'utiliser toutes les fractions obtenues pour les ajouter aux fourrages.

D'une manière parallèle, il faut chercher une solution technique du traitement et de l'utilisation des coques éliminées d'avance.

4. Expérimenter, dans la nourriture du bétail, les produits obtenus.

L'expérimentation a pour but de prouver l'aptitude de ces produits comme fourrages, prouvée déjà en principe, et de définir une valeur quantitative des effets économiques de leur utilisation.

Tenant compte du fait que l'examen de ces produits n'est pas encore complètement effectué, que ce n'est qu'un problème zootechnique et de ce fait il apparaît comme être en dehors du caractère et du but de ce travail, les résultats obtenus seront annoncés séparément.

Les indications „bilan massique“ des produits, que nous avons obtenus, sont données au tableau 3. Tout cela est formulé en base des observations systématiques faites dans une usine. Dans les essais des fractions des tourteaux de tournesol décrits dans cet ouvrage, on a utilisé un lot expérimental avec des indices pareils, mais avec une teneur plus faible en huile (tableau 1 et 2).

Tableau 1

Composition des graines du lot expérimenté

Produits	% eau	% matières grasses		% cellulose			% protéines		
		brut	sec	brut	sec	sec et dégraissé	brut	sec	sec et dégraissé
Graines entières	7,42	46,15	49,85	12,15	13,1	26,17	16,7	18,04	35,9
Amandes séparées à la main	6,32	59,15	63,14	2,36	2,52	6,83	20,5	21,88	59,3
Coques séparées à la main	11,13	2,02	2,27	45,7	51,4	52,6	4,35	4,89	5,01
Graines décortiquées ou amandes	6,83	52,7	56,6	6,9	7,4	17,05	18,6	19,9	45,9
Coques industrielles	10,83	4,03	4,52	43,8	49,1	51,4	4,54	5,1	5,33

Tableau 2

Composition des coques industrielles et des graines décortiquées

Produits	Coques industrielles (I)				Graines décortiquées (II)				Total I+II
	Impur.	Coques	Amandes	Total I	Impur.	Coques	Amandes	Total II	
% sur coques industrielles	2,3	95,76	1,95	100,00	—	—	—	—	
% sur graines décortiquées	—	—	—	—	0,76	10,5	88,74	100,00	
% eau	7,42	11,02	6,32	10,83	7,42	11,13	6,33	6,84	7,42
% matières grasses	1,0	3,08	59,22	4,03	—	2,02	59,15	52,71	45,69
% protéines	—	4,35	20,44	4,54	—	4,35	20,44	18,6	16,57
% cellulose	—	45,66	2,36	43,8	—	46,2	2,36	6,9	
kg de protéines	—	0,594	0,060	0,654	—	0,391	15,531	15,922	16,57
kg de cellulose	—	6,300	0,007	6,307	—	4,152	1,792	5,944	12,25
matières seches %	92,58	88,98	93,68	89,17		88,87	93,67	93,15	
matières seches et dégraissées	91,84	85,99	34,51	85,13		86,86	34,51	40,45	

Du tableau 3 on voit bien que le traitement des graines de tournesol et des tourteaux est précédé du décortilage et de l'élimination préalable d'environ 14,40% des coques par rapport aux graines.

Par conséquent, dans le matériel à broyer et presser, il y a 40% en moyenne de coques initiales. Cette quantité est parfaitement suffisante pour assurer une structure mécanique optimale du matériel au

Tableau 3

Rendements et composition des produits obtenus

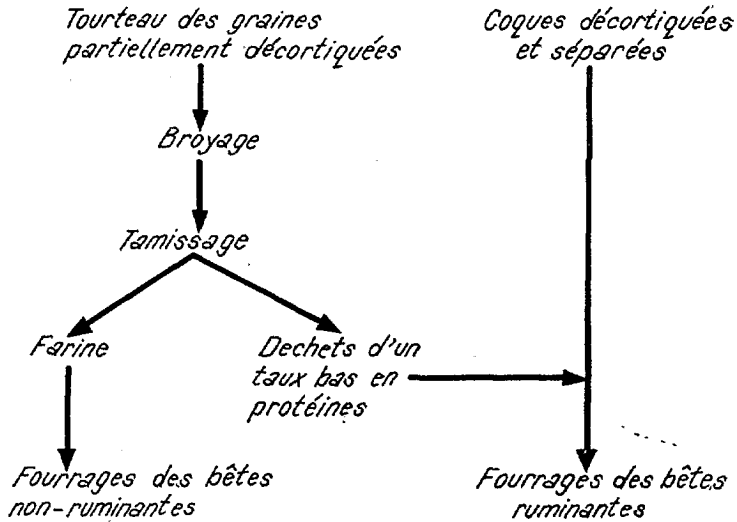
Produits	Produits intermédiaires		Total fractions nonlipidiques				
	Tourteau par pressage	Tourteau dégraissé	Tourteaux			Coques Industrielles	Total fractions nonlipidiques
			Farine	Déchets I	Déchets II		
% de graines init.	45,150	38,153	29,492	4,769	3,892	14,400	52,553
% de tourteaux huile obtenue % des graines init.	38,22	6,82	—	—	—	—	—
protéines %	35,16	41,37	48,92	13,4	17,54	4,54	31,2
protéines kg	—	—	14,427	0,639	0,683	0,654	16,403
% protéines dans les fractions tourteaux	—	100,00	91,6	4,06	4,34	—	—
% protéines dans les fractions nonlipid.	—	96,00	87,95	3,89	4,16	4,00	100,00
huile résiduelle kg	9,476	0,652	0,489	0,089	0,074	0,581	1,233
% eau	16,56	1,71	1,66	1,86	1,90	4,03	2,34
matières sèches %	6,58	7,34	7,34	7,34	7,34	10,83	8,3
matières sèches kg	93,42	92,66	92,66	92,66	92,66	89,17	91,7
matières sèches et dégraissés %	42,179	35,353	27,327	4,419	3,607	12,840	48,193
% cellulose	76,86	90,95	91,00	90,79	90,77	85,13	89,3
% cellulose dans les fractions tourteaux	13,1	15,6	5,75	51,4	46,2	43,72	—
% cellulose dans les fractions nonlipid.	—	100,00	28,5	41,2	30,3	—	—
—	—	48,50	13,8	20,0	14,7	51,5	100,00

cours du pressage, ainsi que pour garantir un bon drainage au cours de l'extraction par solvant, et n'exerce pas d'influence considérable sur le raffinage.

A la capacité nominale de 160 t de farine de tourteau par 24 heures préparée des graines décortiquées d'après le schéma que l'on pratique chez nous, avec 16,5% d'huile et 7% d'eau, l'extracteur peut réaliser le traitement de 354 t de graines de tournesol.

L'élimination de 42—43 t environ de coques avant le traitement de 354 t de graines de tournesol par 24 heures fait, par conséquent, l'extraction plus facile, ralentit le processus d'usure des appareillages de broyage et de pressage, permet aussi d'atteindre un rendement plus élevé d'huile par pressage et donne enfin une huile facile à raffiner. Les tourteaux ainsi préparés ont un taux élevé en protéines et, après le blutage, ils donnent des produits finis d'une valeur élevée pour la consommation. Dans notre pratique, nous avons prouvé les avantages économiques et techniques du système technologique : décortiquage des graines → séparation partielle des coques → broyage → traitement dans un conditionneur thermique → pressage partiel → préparation des tourteaux obtenus → extraction par solvant et cette

Schéma B



preuve nous a permis de faire le choix du schéma sur le traitement ultérieur des tourteaux. Ce régime d'obtention des tourteaux (après séparation partielle des coques) est indiqué au schéma B.

De divers appareillages de broyage ont été expérimentés pour broyer les tourteaux de tournesol obtenus d'après le schéma B. Les meilleurs effets, à l'échelle industrielle, étaient atteints en utilisant des systèmes meuliers de cylindres et le passage du produit sur les tamis des planchiters.

La partie cellulosique du produit est plus difficile à broyer et après le blutage il reste toujours de petites particules (déchets) plus grosses comparées à la farine. Les résultats du blutage sont indiqués en détail au tableau 3.

Au tableau 4 on peut voir nos résultats sur les fractions des tourteaux de tournesol sans décorticage comparés aux résultats énoncés par A. Prévot et al. (schéma A).

L'examen détaillé de ces résultats nous permet de formuler les conclusions suivantes :

1. L'expérimentation dans nos conditions industrielles de broyer et fractionner les tourteaux préparés d'après le schéma B prouve que, par rapport aux protéines, on atteint une meilleure séparation. Le taux des protéines dans la farine de tournesol, comparé aux protéines totales dans toutes les fractions non-lipidiques (y compris les coques industrielles préalablement séparées) est de 88% contre 67% d'après le schéma A.

Le processus du fractionnement des tourteaux préparés d'après le schéma B donne des fractions d'un taux élevé en protéines de 56,12%

Tableau 4

Tableau comparatif de la composition et la distribution des protéines par fractions (pour 1 t de graines) obtenues avec ou sans décortiquage

Sans décortiquage (A. Prevot et al.)	HTP		MTP		BTP		Déch. (2)		Déch. (1)		Total fractions nonlipidiques	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
kg/%	157,37	29,85	60,75	11,51	95,50	18,11	1,0	0,20	212,62	40,32	527,25	
eau kg/%	15,26	9,7	6,01	9,9	9,45	9,9	0,11	10,8	21,26	10,0	52,103	
matières grasses	2,36	1,5	0,67	1,1	1,24	1,3	0,02	1,6	2,76	1,3	7,05	
protéines	73,02	46,4	27,46	45,2	30,27	31,7	0,15	15,0	18,20	8,6	149,10	
cellulose	12,12	7,7	5,01	8,25	19,77	20,7	0,38	38,6	105,89	49,8	143,17	
taux relatif des pro- téines %	48,97		18,41		20,30		0,12		12,22		100,00	
taux relatif de cel- lulose %	8,46		3,50		13,80		0,28		73,96		100,00	
Avec décortiquage	Farine		Déchets I		Déchets II		Coques industrielles		Total fract. tourteaux		Total fractions nonlipidiques	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
kg/%	294,90	56,12	47,70	9,08	38,90	7,40	144,00	27,40	381,50	72,60	525,50	
eau kg/%	21,64	7,34	3,50	7,34	2,85	7,34	15,59	10,83	28,00		43,59	
matières grasses	4,89	1,66	0,89	1,86	0,74	1,90	5,80	4,03	6,52		12,32	
protéines	144,26	48,82	6,39	13,4	6,84	17,54	6,54	4,54	157,48		164,02	
cellulose	16,96	5,75	24,52	51,4	17,97	43,7	62,93	43,7	59,45		122,37	
taux relatif des pro- téines %	87,95		3,89		4,16		4,00		96,00		100,00	
taux relatif de cel- lulose %	13,8		2,0		14,7		51,5		48,5		100,00	

(48,92% de protéine brute) par rapport à toutes les fractions non-lipidiques ; d'après le schéma A ce pourcentage est de 41,37 (pour les fractions H.T.P. et M.T.P. en commun) avec 46,07% de protéines crues.

2. La fraction B.T.P. (18,11% de la quantité totale) ne peut pas être utilisée aux fourrages pour la volaille et pour bêtes non-ruminantes faute de protéines suffisantes (31,7%) et du taux élevé en matières cellulosiques (20,7%). Mêlée à d'autres fractions cellulosiques, elle est favorable à la nourriture du bétail ruminant.

3. Dans le processus du fractionnement des tourteaux, d'après les deux schémas comparés, on atteint les résultats suivants :

	Schéma B	Schéma A
Fractions pour bétail ruminant, en pourcent, par rapport à la quantité totale	43,88	58,63
% de protéines crues dans le produit	8,56	15,73
Tourteaux au bétail non-ruminant, en %, par rapport à la quantité totale	56,12	41,37
% de protéines crues dans le produit	48,92	46,07

Il est nécessaire de souligner que, du point de vue économique et zootechnique, l'usage des protéines des tourteaux de graines oléagineuses est plus rationnel dans le cas du bétail non-ruminant (volaille, porcs) que chez les ruminants.

Actuellement, des expérimentations multiples sont pratiquées par notre économie agricole pour apprécier et prouver la valeur des fourrages préparés des produits mentionnés ci-dessus. On a fait aussi des expérimentations favorables sur l'enrichissement des fractions avec des restes du raffinage et sur la granulation des coques séparées après le décortilage des graines de tournesol (7, 8).

BIBLIOGRAPHIE

1. Dmitrotchéno, A. P., 1963, Sb. dokl. sov. po proizvodstvu jmhov i chrotov i ih ispolzovaniou v jivotnovodstve, L.
2. Ferrando, R., 1972, La rivista italiana delle sostanze grasse 49, febr. 73—84.
3. Gornik, V., Plečaš, N., 1971, Bilten biljna ulja i masti, 1—2, Mart-Juni, 29—33.
4. Jacquot, R. et Rerat, A., Journées d'information 1964 sur les produits dérivés de l'huilerie, 123—132.
5. Kovalenko, I. T., 1963, *Tehnologija, himičeskii sostav i karakteristika kormovih katchestv proizvodov, poloutchaemih iz podsolnetchnih semian po raznim chemam ih prerabotki*. Sb. dokl. sov. po proizv. jmhov, 15—30, L.
6. Ležajič, J., Mezei, K., 1970, *Utica j ljuške suncokretovog semena na kvalitet ulja*, Bilten biljna ulja i masti, 4, Dec., 23—26.
7. Petrov, P., Marintčevski, I., Markov, Markov, M., i dr., 1972, *Razrabotvane na tehnologija za opolzotvorjavane na slentchogledovata liuspa za fourajni i drougii tzeli*. Buletin maslo-sapounena promichlennost, 4, 1—27.
8. Petrov, P., 1973, *Sovremenni tendentzii pri prerabotkata na maslodajni semena s ogled podobrenoto opolzotvorjavane na beltetchnite im vechtchestva*. Buletin maslo-sapounena promichlennost, 3, 20—38.

9. Prevot, A., Bloch, C., Defromont, C., 1973, Revue fr. des corps gras, 1, 33—43.
10. Rombauts, P., 1951, *Le tourteau de tournesol*, Oléagineux, 6, 203—210 et 275—282.
11. Tkatchev, I. F., Taranenko, G. A., Batchikalo, A. P. i dr., *Kormovaia tzennosti podsolnetchnih jmihov*, Sb. dokl. sov., 30—46.
12. Tkatchev, I. F., Semin, V. N., 1963, *Kormovaia tzennosti chrotov iz chelouchennih semian visokomaslitchnih sortov podsolnetchnika*, Sb. dokl. sov., 52—62, L.
13. Valadez, J., Featherston, W. R., et Pickett, R. A., 1965, Poultry Sci., 44, 909—915.