



Effets de l'incorporation du soja, graines entières extrudées dans les régimes de poulets de chair sur leurs performances de croissance

BENABDELJELIL K., et I. BOUFERMA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202 Rabat-Instituts Maroc 10101

RESUME

Les effets de l'incorporation de graines entières de soja extrudées (SE) durant les périodes de croissance et de finition ont été évalués sur des poulets de chair lors de deux essais. Lors du premier essai, 800 poussins de chair non sexés provenant d'un couvoir commercial ont reçu des aliments en farine (2 900 kcal/kg) isoénergétiques et isoprotéiques (23 % de Protéines) ayant 0, 5, 10 et 15 % de S.E durant la phase de croissance (1-28 jours). Les gains de poids, poids moyens, consommations alimentaires n'ont pas été significativement différents entre les traitements alimentaires étudiés. L'inclusion du SE n'a pas eu d'effets sur les notes de litière et d'emplumement ni sur les taux de mortalité relevés. Quatre régimes ont été testés lors d'un second essai de 1 à 42 jours dans les mêmes conditions d'élevage que le premier. 800 poussins d'un jour ont reçu quatre régimes alimentaires différenciés par leurs matières premières et niveaux énergétiques. Les effets d'un régime complexe comprenant plusieurs matières premières dont la farine de poisson ont été comparés à ceux de son homologue nutritionnel à base de maïs et de soja. Les performances obtenues lors de ces deux traitements ont été comparées à celles de deux autres régimes ayant des niveaux énergétiques plus élevés dont un à base de soja extrudé. Les performances des poulets de chair relatives aux quatre régimes étudiés mesurées à 28 et 42 jours n'ont pas été significativement différentes ($\alpha \leq 0,05$). Les taux de mortalité les plus élevés ont été observés dans le régime ayant le plus bas niveau énergétique et plusieurs matières premières avec des niveaux élevés de farine de poisson. L'inclusion de 15 % à 20 % de soja extrudé dans les aliments de croissance et de 23 % en période de finition n'a pas eu d'effets néfastes sur les performances de croissance des poulets. Son incorporation dans les aliments de poulets de chair peut offrir une alternative à l'utilisation des farines et graisses d'origine animale.

SUMMARY

The effects of the incorporation of extruded fullfat soybean (ES) in broiler diets were evaluated during two trials. In the first trial, 800 straight run, day-old broiler chicks of a commercial strain were randomly fed iso-nutritional (2900 kcal/kg and 23% crude proteins) diets in mash form containing 0, 5, 10 and 15% ES during a growing period of 28 days. Average body weight, and weight gain, the amounts of feed consumed were not significantly different between the dietary treatments studied. The inclusion of ES did not have any significant effect on litter and feathering scores or mortality rates. Four dietary treatments were studied in a second trial of 42 days in the same conditions as the first trial. 800 day-old chicks were fed four diets different by their ingredient composition and energy level. The performance of the broilers fed a complex diet containing several ingredients including fish meal were compared to an iso-nutritional "corn soy". The observed means were compared to those of two other diets having a higher energy levels with one containing ES. The performance of the birds observed at 28 and 42 days for the four dietary treatments were not significantly different ($\alpha \leq 0,05$). The highest mortality rates were observed in the lowest energy dietary treatment having the highest level of fish meal. The incorporation of 15 to 20% and 23% ES in the diets during the growing and finishing periods respectively did not affect the growing performance of broilers. Its incorporation in broilers diets can offer an alternative to the use of ingredient of animal origin.

Le soja graines entières extrudées (SE) constitue une excellent source de protéines (37 à 38 %) et d'énergie métabolisable (3 400 à 3 800 kcal/kg) ; reconnue pour son apport en huile (18,0 à 19,0 %) ; en

acide linoléique (9 à 10 %) et en vitamine E (40 ppm). Elle permet de substituer l'apport en matières grasses d'origine animale et offre en outre une alternative attrayante par son profil en acides aminés

essentiels (notamment ses apports en lysine), sa digestibilité (86 à 90 %) (Mateos *et al.* 1996) et la disponibilité de son huile. Quelque soient les niveaux d'incorporation recommandés par les travaux pré-

cédents, ces derniers demeurent unanimes quand à la nécessité des traitements thermiques (en l'occurrence l'extrusion) en vue d'atténuer voire éliminer les effets négatifs des facteurs antinutritionnels thermolabiles (Navaro *et al.*, 1996, Benabdeljelil, 2000).

Horani (1992) rapporte que l'utilisation du soja extrudé peut être envisagée jusqu'à des taux de 20 % pour des aliments en farine et à des taux supérieurs pour des aliments en granulé sans effets néfastes sur les performances.

Plus récemment, Mateos *et al.* (1996), Bos et Flikweert (1996) ont proposé des taux d'incorporation de 20 à 25 % et 30 % de SE respectivement dans des aliments en granulé sans effets néfastes sur les performances. Navaro *et al.* 1996 ont montré que l'incorporation de 35 % de SE dans des régimes donnait lieu à des niveaux de performances comparables à ceux des poulets de chair recevant des régimes à base de tourteau de soja.

L'objectif de cette étude a été d'évaluer les effets de l'incorporation du SE dans des aliments en farine en période de croissance dans des régimes iso-nutritionnels (Essai 1) et sur toute la période d'élevage avec des niveaux d'inclusion supérieurs. (Essai 2).

1. Matériel et Méthodes

Dans un premier essai, quatre traitements alimentaires ayant 0, 5, 10 et 15 % de soja extrudé (SE) ont été aléatoirement attribués à 200 poussins de chair d'1 jour non sexés (provenant d'un couvoir commercial) pendant 28 jours. Chaque traitement a été réparti en quatre répétitions représentées par des parquets de 50 poussins chacun.

La composition du soja extrudé et celles des régimes alimentaires ont été consignées aux tableaux 1 et 2. Les animaux élevés dans des parquets au sol recouverts de litière de paille (densité de 12,5 poussins/m² à la mise en place) ont reçu les aliments sous forme de farines dès le 1^{er} jour et ont été éclairés quotidiennement durant 23 heures au total.

Tableau 1 : *Composition du soja, graines entières extrudées (%) (Essai 1)*

Essais	Analytique ¹		Théorique utilisée ²		Déclarée ³	
	1	2	1	2	1	2
Matière sèche	89,85	93,18		91,50		
Matières minérales	5,92	4,98	5,00	6,59	5,30	4,90
Cellulose brute	7,68	7,81	5,00	5,64	5,30	5,50
Matières grasses	16,13	-	19,00	-	19,00	19,00
Protéines brutes	33,27	37,07	37,00	36,94	33,00	35,00
Méthionine			0,50	0,50		
Méthionine + Cystine			1,03	1,03		
Lysine			2,20	2,20		
Calcium			0,28	0,28		
Phosphore total			0,59	0,59		
Acide linoléique			10,00	10,00		
Energie métabolisable (kcal/kg)			3700,00	3700,00		

1 Résultats d'analyses effectuées à la réception de l'échantillon

2 Composition utilisée lors de la formulation des aliments expérimentaux

3 Composition déclarée par le fournisseur

Les recommandations relatives aux espaces à l'abreuvement et à l'alimentation, et celles de chauffage ont été celles couramment pratiquées en production commerciale.

Les poids vifs des poulets et les quantités d'aliments consommés ont été mesurés au 1^{er} et 28^e jour. Les mortalités et les poids des cadavres ont été mesurés quotidiennement. Les efficacités alimentaires des différents régimes ont été déterminées à 28 jours d'âge date à laquelle l'état de litière et de l'emplument ont été notés par deux personnes différentes.

Les résultats obtenus ont été traités par l'analyse de la variance à un seul critère : le facteur aliment ; les moyennes ont été ensuite analysées par le test de Duncan (1955).

Lors de l'essai 2, les conditions d'élevage de l'essai 1 ont été maintenues. La densité à la mise en place a été de 11,2 poussins par m² qui ont reçu quatre aliments expérimentaux en farine (et formulés d'après les recommandations du NRC 1994) dont la composition a été consignée au tableau 5 (celle du soja extrudé¹ l'étant au tableau 1).

Les quatre traitements alimentaires ont été aléatoirement distribués à 768 poussins de souche Peterson. Chaque traitement a été réparti en quatre répétitions ou parquets de 48 poussins chacun choisis au hasard constituant un dispositif complètement aléatoire.

Afin de faciliter l'interprétation des résultats, les régimes alimentaires ont été codifiés comme suit :

- A : complexe (composé de plusieurs matières premières) ;
- B : maïs soja et huile végétale (2 950 kcal /kg ; iso- énergétique au précédent et sans farine de poisson) ;
- C : maïs soja et huile végétale (3 000 kcal/kg) ;
- D : soja extrudé (3 100, 3 200 kcal/kg)

Les traitements « C » et « D » ont été préparés en vue d'améliorer le niveau énergétique des régimes par l'addition d'huile végétale (aliment C) et par l'utilisation du soja extrudé (aliment D)

Les données obtenues ont été traitées comme dans l'essai 1. Les performances des poulets (192 par traitement alimentaire) ont été mesurées à 28 et 42 jours.

2. Résultats

Les températures et les humidités relatives moyennes ambiantes enregistrées ont été de 20 à 35°C et 15 à 35°C ; de 38 à 85 % et de 40 à 85 % respectivement pour les essais 1 et 2. Les performances ainsi que les notes attribuées à l'état de la litière et de l'emplument des poulets observées lors de l'essai 1 (période de 28 jours) n'ont pas été significativement ($\alpha=0,05$ %) différentes (tableaux 3 et 4). Les compositions

⁽¹⁾ Soja extrudé : Prosoy Valorex SA 35 Combourtille France

Tableau 2 : *Composition des aliments expérimentaux (Essai 1)*

Matières premières (%)	Soja, graine entière extrudée (%)			
	0	5	10	15
Maïs	58,91	55,788	52,231	48,666
Soja extrudé	0,000	5,000	10,000	15,000
Tourteau de soja (44% de Protéines brutes)	33,298	24,00	19,50	15,00
Tourteau de tournesol	-	2,512	2,723	2,001
Farine de poisson (65% de Protéines brutes)	5,000	5,000	4,956	5,000
Tourteau de colza	-	5,00	5,00	5,00
Méthionine	0,199	0,167	0,175	0,191
Son de blé			2,925	6,64
Lysine	0,014	0,035	-	0,029
Carbonate de calcium	0,216	0,176	0,191	0,211
Phosphate bicalcique	1,173	1,132	1,107	1,069
Chlorure de sodium	0,190	0,191	0,192	0,193
Premix ¹ 1%	1,000	1,000	1,000	1,000
Composition théorique				
Energie métabolisable (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900
Protéines brutes(%)	23	23	23	23
Méthionine et cystine (%)	0,95	0,95	0,95	0,95
Méthionine (%)	0,593	0,575	0,580	0,588
Lysine (%)	1,363	1,353	1,303	1,313
Matière grasse (%)	3,306	4,167	5,049	5,952
Cellulose (%)	4,019	4,807	5,00	5,00
Calcium (%)	1,00	1,00	1,00	1,00
Phosphore disponible (%)	0,45	0,45	0,45	0,45
Acide linoléique (%)	1,467	1,858	2,303	2,753
Composition analytique (%)				
Matière sèche	88,19	88,46	88,86	89,47
Matières minérales	5,97	5,61	6,18	6,53
Protéines brutes	24,32	23,93	22,96	23,01
Cellulose brute	2,37	3,15	3,66	3,95

¹ Le premix "Vitamines-oligoéléments" fabriqué le 17/06/99 apporte par kg 1000000 UI de vit A, 300000 UI de vit D3, 2000 UI de vit E, 0,04 de Cobalt, 0,8 g de Cuivre, 2,5 g de Fer, 0,11 g d'Iode, 8 g de Manganèse, 0,02 g de Sélénium, 5 g de Zinc. L'anticoagulant utilisé a été la salinomycine. Le support est le carbonate de calcium.

Tableau 3 : *Effets de régimes à base de graines entières de soja extrudées sur les performances de poulets de chair à 28 jours (Essai 1)¹.*

	Soja extrudé (%)				E.S.CM. ²	Probabilité
	0	5	10	15		
Poids moyen (g/poulet)	835	868	873	819	50,10	0,41
Gain de poids moyen (g/poulet)	798	830	836	782	50,16	0,42
Consommation alimentaire (g/poulet)	1636	1703	1679	1737	57,78	0,17
Mortalité						
Effectif par traitement	1,30	2,70	2,00	3,33	2,58	0,73
%	2,67	5,33	4,00	6,67	5,16	0,73
Efficacité alimentaire (g aliment consommé/g de gain de poids)	2,05	2,07	2,01	2,22	0,16	0,34

¹ : 200 poussins d'un jour par traitement alimentaire

² : Erreur Standard Cumulée des moyennes

Tableau 4 : *Effets des régimes expérimentaux sur l'emplumement des poulets et l'état des litières à 28 jours*

Notes	Soja extrudé (%)				E.S.CM. ¹	Probabilité
	0	5	10	15		
Emplumement ²	1,00	1,00	1,25	1,00	0,16	0,10
Litière ³	3,38	2,88	3,00	3,13	0,84	0,85

¹ Erreur standard cumulée des moyennes

² Barème : emplumé convenablement au niveau des ailes et de la poitrine (note 1) ; 2 : faible emplumement ou d'inégale répartition ; 3 : poitrine nue et emplumement très irrégulier

³ Barème : 1 : litière propre ; 2 : ramollie et assez sale ; 3 : humide et sale ; 4 : Compacte avec cumul de fientes en surface et sale

des SE analysés montrent une importante variabilité de la teneur en cellulose brute (30 %) et protéines (5,5 %) des échantillons analysés en double, par rapport aux valeurs déclarées (tableau 1).

Les performances relatives aux quatre régimes étudiés lors de l'essai 2 n'ont pas été significativement différentes (tableaux 6 et 7). A l'opposé, les taux de mortalité relatifs aux quatre régimes ont été significativement différents en phase de croissance. Les plus élevés ont été ceux du régime à faible niveau énergétique et à base de farine de poisson.

L'incorporation du soja extrudé dans l'essai 2 donne lieu à une réduction de la quantité d'aliment consommé et en conséquence une amélioration de l'efficacité alimentaire (tableau 6). Ce régime a aussi eu les niveaux énergétiques les plus élevés dans les 2 phases d'élevage. Aucune différence de performance pouvant être attribuée aux sexes des poulets n'a été relevée lors de l'essai 2 (tableau 7).

L'approche économique présentée au tableau 8 effectuée sur la base d'un coût arbitrairement défini du SE à 350 centimes/kg montre des résultats comparables entre les quatre régimes, légèrement supérieurs pour celui à base de SE.

Tableau 5 : *Composition et caractéristiques des régimes expérimentaux (Essai 2)*

Ingrédients %	Régimes							
	A (complexe)		B (maïs, soja, huile) 2950 kcal		C (maïs, soja, huile) 3000-3100 kcal D		D (soja extrudé) 3100-3200 kcal	
	0 - 28	29 - 42	0 - 28	29 - 42	0 - 28	29 - 42	0 - 28	29 - 42
Jours								
Maïs	63,071	66,086	57,009	64,040	58,006	67,813	49,621	54,652
Tourteau de soja	19,360	18,612	36,995	31,944	35,471	26,371	25,374	18,602
Tourteau de tournesol	6,669	6,637						
Farine de poisson (65% P.B.)	8,806	6,067						
Soja extrudé							21,415	23,433
Méthionine	0,184	0,146	0,278	0,226	0,299	0,308	0,218	0,253
Lysine		0,063	0,312	0,071	0,30	0,20		0,034
Huile végétale			2,00	0,693	2,500	2,00		
Carbonate de calcium	0,252	0,363	0,400	0,059	0,399	0,062	0,325	
Phosphate bi calcique	0,506	0,842	1,759	1,718	1,778	1,780	1,800	1,779
Chlorure de sodium	0,153	0,184	0,247	0,248	0,247	0,247	0,246	0,247
Premix (vitamines + oligo-éléments)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Composition théorique								
Energie métabolisable (kcal/kg)	2950	2950	2950	2950	3000	3100	3100	3200
Protéines brutes (%)	21,50	19,70	21,5	19,7	22,0	20,7	23,0	21,3
Méthionine + cystine (%)	0,95	0,85	0,95	0,857	0,95	0,87	0,95	0,94
Lysine (%)	1,235	1,15	1,2	1,15	1,20	1,20	1,347	1,248
Calcium (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Phosphore disponible (%)	0,43	0,42	0,43	0,42	0,43	0,42	0,43	0,42
Composition analytique (%)								
Matière sèche	87,53	89,07	87,87	88,48	88,19	88,31	88,00	89,46
Protéines brutes	21,61	20,45	22,46	20,70	21,44	17,82	23,65	22,05
Cellulose brute	3,92	3,82	3,13	3,24	3,21	3,62	3,75	4,51
Matières minérales	5,05	5,08	5,27	4,63	5,24	4,58	5,31	5,03
Coût de l'aliment cts/kg	261,91	252,28	272,81	254,80	271,00	251,00	278,66	276,07

1Le premix "vitamines -oligo-éléments" apporte par kg d'aliment : 10000 IU de Vit A; 3000 IU de Vit D3; 20 ppm de Vit E; 2 ppm de Vit K; Thiamine, 2 ppm; Riboflavine, 4,8 ppm; Pyridoxine, 3,0 ppm; Cobalamine, 0,01 ppm; Panthoténate de calcium, 10 ppm; Acide nicotinique, 25 ppm; Acide folique, 0,6 ppm; Biotine, 0,10 ppm; Choline chloride, 0,35 g; Co, 42 ppm; Cu, 8 ppm; Fe, 0,04 g; I2, 1,1 ppm; Mg, 0,03 g; Mn, 0,08 g; Se, 0,2 ppm; Zn, 50 g; Bacitracine, 0,015 g et Antioxe, 100g.
L'anticoccidien utilisé a été le Coccistac

Tableau 6 : *Effets des régimes expérimentaux sur les performances de croissance (Essai 2)*

	Régimes				E.S.C.M. ¹	Probabilité
	A	B	C	D		
Poids corporel (g/poulet)						
1 jour	44,12	43,76	43,84	43,97	0,54	0,80
28 jours	1075	1048	1092	1050	23,76	0,06
(2)	1041	1043	1083	1035	30,48	0,15
42 jours	1964	1917	1998	1940	61,19	0,33
(2)	1944	1911	1989	1925	60,20	0,32
Gain de poids (g/poulet)						
1 - 28 jours	997	999	1039	991	30,63	0,16
29 - 42 jours	903	868	906	890	59,52	0,80
1- 42 jours	1900	1867	1945	1881	60,25	0,32
Aliment consommé (g/poulet)						
1 - 28 jours	1638	1660	1689	1625	33,22	0,08
29 - 42 jours	2023	1996	2051	1967	75,32	0,46
1- 42 jours	3661	3656	3741	3591	83,47	0,15
Efficacité alimentaire (g d'aliment consommé/g gain de poids)						
1 - 28 jours	1,64	1,66	1,63	1,64	0,02	0,16
29 - 42 jours	2,26	2,31	2,27	2,21	0,09	0,57
1- 42 jours	1,95	1,96	1,92	1,91	0,03	0,16
Mortalité (%)						
1 - 28 jours	4,69 ^b	0,52 ^a	1,04 ^a	1,56 ^a	0,88	0,03
1- 42 jours	6,25	1,04	1,56	3,13	1,38	0,09

1Erreur standard cumulée des moyennes

2Moyennes corrigées pour la mortalité

a,b, Les valeurs moyennes indicées de lettres distinctes sont significativement différentes ($\alpha \leq 0,05$)

Tableau 7 : *Effets des régimes alimentaires sur les performances de croissance des mâles et des femelles à 42 jours*

	Régimes				E.S.C.M. ¹	Probabilité
	A	B	C	D		
Poids corporel à 42 jours (g/poulet)						
Mâles	2092	2057	2170	2092	61,05	0,76
Femelles	1805	1785	1841	1806	73,50	0,33
Global	1694	1917	1998	1940	61,19	
Effectif à 42 jours (par paquet de 48 animaux)						
Mâles	25,00	23,00	22,75	22,25	3,26	0,66
Femelles	20,00	24,50	24,50	24,25	3,15	0,17
Global	45,00	47,50	47,25	46,50	1,38	0,09

¹ Erreur standard commune des moyennes

Tableau 8 : *Evaluation économique de l'essai¹ 2*

	Aliments			
	A	B	C	D
Période 1 – 28 jours				
Coûts de l'aliment (centimes/kg)	261,91	272,81	271,00	278,66
Aliment consommé (g/poulet)	1638	1660	1689	1625
Coût de l'aliment consommé (centimes/poulet)	429	453	458	453
Gain de poids moyen (g/poulet)	997	999	1039	991
Coût de l'aliment consommé en centimes /g de gain de poids	0,43	0,45	0,44	0,46
Période 29 – 42 jours				
Coûts de l'aliment (centimes/kg)	252,28	254,80	251,00	276,07
Aliment consommé (g/poulet)	2034	1996	2051	1967
Coût de l'aliment consommé (centimes/poulet)	513	509	515	543
Gain de poids moyen (g/poulet)	903	868	906	890
Coût de l'aliment consommé en centimes /g de gain de poids	0,57	0,59	0,57	0,61
Période 1 – 42 jours				
Coûts de l'aliment (centimes/kg)				
Aliment consommé (g/poulet)	3672	3656	3741	3599
Coût de l'aliment consommé (centimes/poulet)	942	962	973	996
Gain de poids moyen (g/poulet)	1900	1867	1945	1881
Coût de l'aliment consommé en centimes /g de gain de poids	0,50	0,52	0,50	0,53

(1) 1FF ≈ 150 centimes

abdominal déposé (Navaro *et al.*, 1996).

A l'opposé de l'essai de Bos et Flikweert (1996), le régime à base de soja extrudé dans l'essai 2 ne confirme pas la supériorité de ce régime par rapport aux autres sur le plan des performances mesurées à 28 jours d'âge. Ces effets positifs de l'incorporation du SE dans les régimes ont été par contre démontrés dans d'autres essais en période de démarrage.

En définitive, l'inclusion du SE à des taux allant jusqu'à 21 % en période de croissance et même supérieurs ultérieurement donne lieu à des niveaux de performance comparables à ceux des régimes témoins utilisés.

3. Discussion

L'un des objectifs de cette étude a été de démontrer que l'incorporation du SE dans des régimes en farine distribués à des poussins en croissance n'altérerait pas les performances de production. Les résultats obtenus confirmaient ceux des travaux publiés par Bos and Flikweert (1996) et ceux de Navaro *et al.* (1996) bien que ces derniers ont utilisé des poulets âgés de 14 jours. Les taux de mortalité obtenus lors de l'essai sont comparables à ceux des expérimentations précitées.

Aussi l'incorporation du SE à des taux allant jusqu'à 15 % dans des régimes distribués en farine donne lieu à des performances comparables à celle d'un régime témoin à base de tourteau de soja sans addition d'huile végétale.

L'addition d'huile végétale à un régime maïs soja isocalorique et isoprotéique (B) au régime témoin (A) donne lieu à des niveaux de perfor-

mances comparables. Par contre, l'augmentation du niveau énergétique de l'aliment (C) de 50 kcal d'énergie métabolisable de 1 à 28 jours et de 150 kcal de 29 à 42 jours améliore numériquement les performances pondérales et l'efficacité alimentaire par rapport aux régimes A et B sans diminuer les quantités d'aliment consommées significativement (tableau 6).

Les différences observées peuvent être attribuées au niveau énergétique de l'huile utilisée (sa contribution dans les régimes étant de l'ordre de 150 kcal/kg).

L'incorporation du SE à des taux dépassant 21 % dans les aliments du régime D donne lieu à des niveaux de performances comparables aux autres régimes et montre que cette matière première peut offrir une alternative pour la substitution totale des farines de poisson et des huiles végétales tel est le cas de cet essai. Dans d'autres, son incorporation n'a pas affecté la pigmentation des carcasses et a permis de diminuer la quantité de gras

Remerciements

L'auteur adresse ses vifs remerciements à l'American Soybean Association pour son soutien à la réalisation de ces essais. Cette étude a été réalisée avec la collaboration technique de Mr. Barkok A., directeur de la Station de Skikima à qui nous adressons tous nos remerciements.

Références bibliographiques

- Benabdeljelil, K., 2000. Le soja, graine entière. American Soybean Association 18144-091999-500: 64 pages.
- Bos, C and S. Flikweert, 1996. Effects on broiler performance of increasing amounts of full fat soybeans in the diet. Second International Fullfat Soya Conference p.266-275. Budapest, Hungary.
- Duncan, D.B., 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11:1-42.
- Horani, F., 1992. Can fullfat soya be used in poultry feeds? International Milling Floor and Feed.
- Mateos, G.B., P. Garcia and P. Medel, 1996. The use of fullfat soybeans in diets for poultry in Proceeding of Second International Fullfat Soya Conference p.324-337. Budapest, Hungary.
- Navarro, H., M. Forat, A. Casarin, C. Lopez and R. Miles, 1996. The use of high levels of fullfat soybeans in broiler rations in Second International Fullfat Soya Conference p.288-292. Budapest, Hungary.