

VALEUR ALIMENTAIRE ET UTILISATION DE DIFFERENTS TYPES DE FEVEROLES CHEZ LE POULET ET LE COQ ADULTE

Métayer Jean Paul ¹, Barrier-Guillot Bruno ¹, Skiba Fabien ², Crépon Katell ³,
Bouvarel Isabelle ⁴, Marget Pascal ⁵, Duc Gérard ⁵, Lessire Michel ⁶

¹ ARVALIS-Institut du végétal, 91720 Boigneville, ² ARVALIS-Institut du végétal, Pouligne, 41100 Villers-Bois

³ UNIP, 12 avenue George V, 75008 Paris, ⁴ ITAVI, 28 rue du Rocher, 75008 Paris

⁵ Laboratoire des légumineuses URGAP-INRA BP 86510, 21065 Dijon cedex

⁶ INRA Station de Recherches Avicoles, 37380 Nouzilly

Résumé

La valeur alimentaire de 3 variétés de féveroles, Gloria (sans tannins et avec vicine-convicine), Divine (avec tannins et faible teneur en vicine-convicine) et EE0T0V (sans tannins et faible teneur en vicine-convicine, dite double zéro) a été mesurée et comparée à un lot de pois Athos, chez le poulet de chair et le coq adulte. Les variétés Gloria et Divine ont ensuite été testées dans des aliments sans soja et présentés en granulés, en comparaison avec un aliment témoin contenant du tourteau de soja. Les performances ont alors été mesurées sur des poulets de type intermédiaire de 1 à 56 jours.

L'EMAn des 3 lots de féveroles est respectivement de 2855, 2945 et 3040 kcal/kg MS pour Gloria, Divine et EE0T0V chez le poulet et de 2895, 2815 et 3005 kcal/kg MS chez le coq adulte. La digestibilité apparente des protéines de Divine est inférieure chez le poulet et le coq confirmant l'effet négatif des tannins sur ce critère. La digestibilité de l'amidon est élevée et homogène entre les féveroles, que ce soit chez le poulet ou le coq (97.3%).

Les performances de croissance obtenues avec les aliments à base de Gloria ou Divine sont au moins équivalentes à celles obtenues avec les aliments contenant du soja. D'autre part, on observe peu de différence entre les aliments à base de féverole colorée avec tannins ou de féverole blanche sans tannins.

Introduction

Les volailles présentent des besoins importants en protéines dans leur alimentation. Aussi, la France importe chaque année plus de 3 millions de tonnes de tourteau de soja incorporés en partie dans les aliments volailles. La question se pose de savoir comment s'affranchir du tourteau de soja dans l'alimentation des volailles. La féverole, matière première produite en France, peut partiellement se substituer au tourteau de soja mais peu de références sur la valeur énergétique mesurée chez le jeune poulet sont disponibles sur la féverole. Nous avons donc souhaité mesurer la valeur énergétique ainsi que la digestibilité de l'amidon et des protéines de 3 lots de féveroles contrastés par leurs teneurs en facteurs antinutritionnels (FAN), chez le poulet de chair et le coq adulte, ceci en comparaison à un lot de pois.

Les performances de croissance obtenues avec des aliments à base de féverole blanche ou de féverole colorée ont ensuite été mesurées chez des poulets de type intermédiaire (souche JA957 issue du croisement de souches standard et label) élevés jusqu'à 56 jours.

1. Matériels et méthodes

1.1. Valeur alimentaire

La valeur alimentaire de 3 lots de féveroles et d'un lot de pois a été étudiée. Deux lots sont des variétés de printemps cultivées en France : Gloria variété à fleurs blanches (sans tannins) avec vicine-convicine (T-V+) et Divine variété à fleurs colorées (avec tannins) à faible teneur en vicine-convicine (T+V-). Le 3ème lot EE0T0V est un génotype expérimental produit par l'INRA, de printemps, à fleurs blanches (sans tannins) et à faible teneur en vicine-convicine (T-V-). Le lot de pois est de variété Athos, pois lisse de printemps à fleurs blanches.

Pour les mesures de digestibilité sur poulets et coqs, 2 types d'aliments ont été fabriqués : un aliment témoin, constitué de 95,6 % d'aliment dit complémentaire (composé de 31,9% de maïs, 31,0% de tourteau de soja 48, 29,9% de blé et 2,8% d'huile de soja) et 4,4 % de prémix (mélange minéral, vitaminique et acides aminés). Les aliments contenant un des protéagineux à étudier sont constitués de 50,0% de celui-ci, 45,6% de complémentaire et de 4,4% de prémix. Toutes les matières premières sont broyées à l'aide d'un broyeur à marteaux FAO type TITAN 2000 (3000 tr/min, 64m.s-1) à la grille de diamètre 2 mm. Les aliments sont ensuite granulés à la vapeur à l'aide d'une presse La Meccanica, type CLM200, filière de 2,5 mm x 35

mm. La valeur alimentaire du pois et des fèves a été calculée par différence avec celle de l'aliment témoin.

L'essai chez le poulet de chair a été réalisé avec des animaux mâles Vedette ISA JV15 (10 répétitions de 2 animaux par aliment). Le bilan digestif a été effectué de J20 à J24 (17 heures de jeûne, 55 heures d'alimentation à volonté, 17 heures de jeûne) avec une collecte journalière des excréta lors des 72 dernières heures.

L'essai chez le coq adulte a été réalisé avec des coqs intacts de souche ISA BROWN (10 répétitions par aliment). Le bilan digestif (24 heures de jeûne, 48 heures d'alimentation à volonté, 24 heures de jeûne) a été réalisé avec une collecte journalière des excréta lors des 72 dernières heures.

La correction de l'EMA en EMAN a été effectuée à partir de la rétention azotée (N ingéré moins N excrété) pendant le bilan digestif. La teneur en énergie brute des aliments et des excréta a été déterminée à l'aide d'un calorimètre isopéribole.

Les mesures de digestibilité de l'amidon (méthode enzymatique NF V 18-121) et des protéines (méthode de Terpstra et De Hart, 1974) ont été effectuées sur des regroupements des excréta d'un même traitement.

1.2. Performances de croissance

Dans l'essai de croissance chez le poulet, 2 variétés ont été étudiées : Gloria et Divine. Ces aliments ont été comparés à des aliments témoins "avec soja" et sans féverole. La composition des aliments figure dans le Tableau 3. Les aliments "avec soja" ou à base de féverole blanche ont été formulés de façon à être isoprotéiques, iso-acides aminés totaux et isoénergétiques (MAT = 21,5, 19,5 et 17,5% et EMAN = 2850, 2950 et 3000 kcal/kg respectivement en démarrage, croissance et finition). La formulation a été réalisée sur la base de l'EMAN mesurée sur coqs. La composition des aliments à base de féverole est isocentésimale (substitution de la féverole blanche par de la féverole colorée). Ils contiennent respectivement 25%, 20%, 25% de fèves pour les aliments démarrage, croissance et finition. Ils sont présentés en granulés de diamètre 2,5 mm. L'essai a été réalisé sur des poulets mâles de type intermédiaire JA 957 placés en cage (48 répétitions de 1 poulet par aliment). Ils ont reçu les aliments démarrage de J1 à J14, les aliments croissance de J15 à J35 et les aliments finition de J36 à J56.

2. Résultats et discussion

2.1. Composition chimique des fèves et du pois

La composition chimique des 3 fèves et du pois est présentée dans le Tableau 1.

Les caractéristiques chimiques des fèves diffèrent par leurs teneurs en protéines (N x 6.25) et en amidon.

Le lot EE0T0V, a une teneur en protéines inférieure de 35 g/kg MS et une teneur en amidon supérieure de 44 g/kg MS aux 2 autres lots (Gloria et Divine). La teneur en parois insolubles dans l'eau du lot EE0T0V est légèrement inférieure à celles des 2 autres lots (166,9 vs 172,5 g/kg MS) confirmant les résultats de Duc et al. (1999). Par ailleurs, les fèves diffèrent fortement par leurs teneurs en tannins et en vicine-convicine, conformément à leur structure génétique.

Le lot de pois a une teneur en protéines nettement plus faible que celle des 3 lots de fèves (256,8 vs 322,3 g/kg MS) et inversement une teneur en amidon plus élevée (511,0 vs 414,1 g/kg MS).

2.2. Valeur alimentaire des fèves et du pois

La valeur alimentaire des 3 lots de féverole et du lot de pois obtenue chez le poulet et chez le coq adulte figure dans le Tableau 2.

Chez le poulet, l'EMAN de la féverole Divine (2945 kcal/kg MS), est supérieure aux valeurs citées par Lacassagne et al. (1988) et Sauvart et al. (2002) pour des fèves colorées : respectivement 2760 et 2775 kcal/kg MS dans des aliments présentés en granulés. L'EMAN des fèves Gloria et EE0T0V (respectivement 2855 et 3040 kcal/kg MS) est supérieure à celle citée par Lacassagne et al. (1988) mais proche de celle citée par Sauvart et al. (2002) pour des fèves blanches (respectivement 2850 et 2985 kcal/kg MS). Les 3 lots de fèves testés dans cet essai ont des EMAN significativement différentes les unes des autres (P<0.001). Gloria présente l'EMAN la plus faible et EE0T0V l'EMAN la plus élevée. La valeur énergétique du lot Divine est intermédiaire à celles des 2 autres lots. La plus faible valeur EMAN du lot Gloria est peut être liée à la présence de vicine-convicine et la valeur inférieure de Divine par rapport à EE0T0V est peut être liée à la présence de tannins. La valeur énergétique du pois obtenue dans cet essai chez le poulet est supérieure à celle des 3 lots de féverole (3205 vs 2945 kcal/kg MS), ainsi qu'à la valeur moyenne observée sur 39 lots de pois (2935 kcal/kg MS) par Barrier-Guillot et al. (1999).

Ces résultats nous montrent que les FAN présents chez certaines variétés de fèves (tannins et vicine-convicine) peuvent avoir un effet négatif sur la valeur énergétique des fèves chez le poulet de chair. En effet, le lot EE0T0V, dépourvu des FAN connus, conduit à l'EMAN la plus élevée. Ces résultats confirment ceux observés par Grosjean et al. (2000) avec la même variété chez le coq adulte.

La digestibilité apparente des protéines des fèves à fleurs blanches est supérieure à celle de la féverole à fleurs colorées (90,0 vs 82,6%). Ces résultats confirment la plus forte digestibilité des protéines des fèves à fleurs blanches observée par Lacassagne et al. (1988) chez le poulet et par Grosjean et al. (2000) chez le coq adulte. La digestibilité des protéines des 2

lots de fèves à fleurs blanches est même supérieure à celle du pois (90,0 vs 86,3%).

La digestibilité de l'amidon est élevée (digestibilité presque complète) et homogène entre les fèves et le pois. On peut noter une digestibilité de l'amidon légèrement plus faible pour le lot Gloria qui peut être expliquée en partie par sa plus faible EMAn.

Chez le coq adulte, l'EMAn de Divine (2815 kcal/kg MS), est proche de celle rapportée par Sauvante et al. (2002) qui mentionnent pour des fèves avec tannins et présentées en granulés, une EMAn de 2830 kcal/kg MS. Les EMAn de Gloria et EE0T0V (2895 et 3005 kcal/kg MS) sont supérieures à celles de Divine mais inférieures à celle citée par Sauvante et al. (2002) pour des fèves blanches (3055 kcal/kg MS). Les 3 lots de fèves testés dans cet essai ont des EMAn significativement différentes les uns des autres ($P < 0,001$). Ainsi, Divine présente l'EMAn la plus faible et EE0T0V la plus élevée (respectivement 2815 vs 3005 kcal/kg MS). Ces résultats montrent l'effet négatif important des tannins sur la valeur énergétique de la fève chez le coq adulte et confirment ceux rapportés dans la synthèse de Carré (1997). La valeur énergétique du lot Gloria est intermédiaire à celles des 2 autres lots (2895 kcal/kg MS). La valeur énergétique du pois Athos obtenue dans cette étude, chez le coq adulte, est supérieure à celles des 3 lots de fève. Toutefois, l'écart est fortement réduit avec le lot EE0T0V sans tannins et faible en vicine-convicine.

Ces résultats confirment ceux publiés par Grosjean et al. (2000) qui montrent que les génotypes sans tannins ont une EMA légèrement plus élevée que les génotypes avec tannins et que la fève EE0T0V avec le génotype EE, sans tannins et faible en vicine-convicine présente la meilleure valeur énergétique.

2.3. Performances de croissance

Les performances de croissance obtenues avec les poulets figurent dans le Tableau 4.

Sur la période démarrage (1-14j), les aliments à base de fèves ont été légèrement plus consommés que l'aliment témoin à base de tourteau de soja. Le gain de poids quotidien le plus élevé est obtenu avec l'aliment à base de fève colorée faible en vicine-convicine et le plus faible avec l'aliment à base de soja ($P < 0,05$). L'indice de consommation obtenu avec l'aliment à base de fève colorée est amélioré de 4,9% ($P < 0,001$).

Sur la période croissance (15-35j), on n'observe pas de différence significative de la consommation et du gain de poids entre les traitements. Toutefois, on peut noter un gain de poids légèrement plus élevé avec les aliments à base de fèves. L'indice de consommation obtenu avec ces aliments est amélioré de 4,6% ($P < 0,001$).

Sur la période finition (36-56j), on n'observe pas de différence importante entre les traitements, que ce soit

pour la consommation ou le gain de poids. Toutefois, l'indice de consommation obtenu avec l'aliment à base de fève colorée est légèrement plus élevé (2,36 vs 2,30).

Sur la période totale (1-56j), les performances des poulets alimentés avec les aliments à base de fèves blanches ou colorées, sont comparables à celles obtenues avec l'aliment à base de tourteau de soja.

Des mesures de valeur énergétique des aliments au cours des 3 périodes de l'essai croissance ont montré des valeurs EMAn des aliments à base de fève colorée légèrement supérieures à celles des aliments à base de fève blanche (respectivement +30, +35 et +25 kcal/kg MS en démarrage croissance et finition) Ceci corrobore les différences de valeurs EMAn mesurées chez le poulet en 4^{ème} semaine d'âge.

Conclusion

Les résultats de cette étude ont montré que la valeur énergétique de la fève, même sans tannins et faible en vicine-convicine, reste inférieure à celle du pois. D'autre part, chez la fève, ces résultats confirment l'effet bénéfique de l'absence de ces FAN sur la valeur énergétique.

L'utilisation de 20 à 25% de fèves blanches ou colorées comme source principale de protéines dans des aliments pour poulets de type intermédiaire permet des performances comparables à celles obtenues avec du tourteau de soja.

En conclusion, d'après les résultats de cet essai, l'utilisation d'aliments sans soja chez les volailles semble donc techniquement possible. La fève peut donc remplacer une partie du tourteau de soja importé, surtout lorsqu'elle a été sélectionnée pour ne plus présenter de facteurs antinutritionnels.

Références bibliographiques

- Barrier-Guillot B., Grosjean F., Métayer J.P., Beaux M.F., Carrouée B., 1999. 3èmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo, 23-25 mars 1999, 101-104.
- Carré B., 1997. 2èmes Journées de la Recherche Avicole, Tours, 8-10 avril 1997, 27-32.
- Duc G., Marget P., Esnault R., Le Guen J., Bastianelli D., 1999. Journal of Agricultural Sci., 133, 185-196.
- Grosjean F., Bourdillon A., Rudeaux F., Bastianelli D., Peyronnet C., Duc G., Lacassagne L., 2000. Sciences et Techniques Avicoles, 32, 17-23.
- Lacassagne L., Francesch M., Carré B., Melcion J.P., 1988. Anim. Feed Sci. and Technol., 20, 59-68.
- Sauvante D., Perez J.M., Tran G., 2002. In : Tables de comp. et de valeur nutritive des mat. prem. destinées aux anim. d'élevage. INRA Ed., 304p.

TABLEAU 1 : Caractéristiques chimiques du pois et des fèves (g ou kcal/kg MS)

Variété	Pois	Gloria	Divine	EE0T0V
Type	Athos	T-V+	T+V-	T-V-
Matières azotées totales	256,8	337,8	330,5	298,5
Cellulose brute	64,3	86,8	87,6	81,5
Parois insolubles	153,3	171,8	173,2	166,9
Amidon Ewers	511,0	408,0	391,0	443,2
Sucres totaux	51,2	38,6	34,9	35,3
Matières minérales	34,0	37,1	37,7	39,3
Matières grasses brutes	10,7	9,8	11,0	12,0
Energie brute	4490	4456	4475	4460
Tannins condensés	-	0,0	6,6	0,0
Vicine	-	3,8	0,4	0,3
Convicine	-	2,0	0,1	0,0

TABLEAU 2 : Valeur alimentaire du pois et des fèves chez le poulet de chair et le coq adulte (% ou kcal/kg MS)

Poulet	Pois				Féverole				Coq adulte	Pois				Féverole			
	Athos	Gloria	Divine	EE0T0V	Athos	Gloria	Divine	EE0T0V		Athos	Gloria	Divine	EE0T0V	Athos	Gloria	Divine	EE0T0V
EMAn	3205 a	2855 d	2945 c	3040 b	3095 a	2895 c	2815 d	3005 b	EMAn	3095 a	2895 c	2815 d	3005 b	3095 a	2895 c	2815 d	3005 b
Dig. apparente protéines	86,3	90,6	82,6	89,3	87,1	90,6	81,4	89,0	Dig. apparente protéines	87,1	90,6	81,4	89,0	87,1	90,6	81,4	89,0
Dig. amidon	97,9	95,4	97,6	97,5	97,9	96,9	98,0	98,5	Dig. amidon	97,9	96,9	98,0	98,5	97,9	96,9	98,0	98,5

ETR de l'EMAn = 79 kcal/kg MS

ETR de l'EMAn = 75 kcal/kg MS

TABLEAU 3 : Composition des aliments de l'essai de croissance (%)

ALIMENT	D1	D2	D3	C1	C2	C3	F1	F2	F3
Blé Trémie	25.00	25.00	25.00	40.00	32.87	32.87	51.63	38.28	38.28
Maïs	26.71	15.00	15.00	14.66	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Pois Athos	10.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	10.00	8.00	8.00
Féverole Gloria	-	25.00	-	-	20.00	-	-	25.00	-
Féverole Divine	-	-	25.00	-	-	20.00	-	-	25.00
Tourteau soja 48	12.47	-	-	10.80	-	-	8.28	-	-
Tourteau colza	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	3.00	2.47	2.47
Tourteau tournesol	6.00	6.48	6.48	5.00	5.74	5.74	4.00	4.00	4.00
Gluten 60 maïs	7.90	7.54	7.54	5.64	5.22	5.22	4.65	2.34	2.34
Huile de palme	-	-	-	1.92	3.00	3.00	1.59	3.00	3.00
Huile de soja	2.58	3.46	3.46	2.83	2.90	2.90	2.96	2.90	2.90
AMV	4.34	4.52	4.52	4.15	4.27	4.27	3.89	4.01	4.01

TABLEAU 4 : Performances de croissance des poulets

	Témoin	Féverole		Proba Sous H0	ETR
	Avec soja	Gloria	Divine		
		T-V+	T+V-		
Démarrage 1-15 j					
Poids J15 (g)	332 b	344 ab	353 a	< 0,05	39
Consommation (g)	416	427	427	NS	51
I. C.	1,44 a	1,41 a	1,37 b	< 0,001	0.07
Croissance 15-36 j					
Poids J36 (g)	1486	1524	1551	NS	143
Consommation (g)	2077	2053	2068	NS	215
I. C.	1,81 a	1,74 b	1,72 b	< 0,001	0.10
Finition 36-56 j					
Poids J56 (g)	2961	2901	2942	NS	257
Consommation (g)	3326	3154	3239	NS	386
I. C.	2,30	2,30	2,36	NS	0.19
Période totale 1-56 j					
GMQ (g/j)	52.1	51.1	51.8	NS	4.6
Consommation (g)	5844	5635	5716	NS	565
I. C.	2,00	1,97	1,98	NS	0.09

Remerciements

Les auteurs remercient l'ONIOIOL pour sa participation au financement de cette étude et les équipes techniques de ARVALIS – Institut du végétal pour la réalisation de ces essais.