

VALEUR ÉNERGÉTIQUE DU BLÉ ET DU MAÏS PRÉSENTÉS EN GRAINS ENTIERS, EN FARINE ET EN GRANULÉS CHEZ LE POULET DE CHAIR

Barrier-Guillot Bruno¹, Métayer Jean-Paul¹, Bouvarel Isabelle²,
Castaing Julien³, Picard Michel⁴, Zwick Jean-Louis⁵

¹ITCF- 91720 Boigneville, ²ITAVI - 28, Rue du Rocher - 75008 PARIS,
³AGPM - Route de Pau - 64121 Montardon, ⁴INRA-SRA - 37380 Nouzilly,
⁵UCAAB - BP19 - 02402 Chateau -Thierry cedex

Travaux conduits avec le soutien financier de l'enveloppe recherche ACTA / MAP / MESR

Résumé

La valeur énergétique d'un lot blé et d'un lot de maïs a été déterminée chez le poulet de 4 et 6 semaines. Ces céréales ont été distribuées soit en grains entiers, en libre choix avec un complémentaire granulé, soit sous forme de farine ou de granulés. Un lot de maïs humide a également été testé en grains entiers (26% d'humidité). La part relative de consommation de céréales en grains entiers par rapport au complémentaire augmente avec l'âge des animaux. La consommation de blé en grains entiers est plus importante que celle du maïs. L'EMAn du blé est similaire pour les trois formes de présentation, alors qu'elle est légèrement inférieure pour le maïs en grains entiers par rapport à la farine ou aux granulés. L'EMAn du maïs présenté en grains entiers est similaire pour les deux formes de conservation. L'âge des poulets n'a pas d'influence sur les valeurs énergétiques obtenues.

Abstract

Energy value of wheat and maize presented in whole grains, mash and pellets in broilers

The energy value of wheat and maize was determined in four and six-week-old broilers. Cereals were supplied either in whole grains in a free-choice feeding with a pelleted complementary diet, or in mashed and pelleted forms. Another batch of whole wet maize (moisture of 26%) was also studied. The cereals in whole grains - complementary diet consumption ratio increases with age of birds. Consumption of wheat in whole grains is greater than those of maize. Wheat AMEn is similar for the three feeding forms, whereas maize AMEn is slightly lower in whole grains than in mashed or pelleted forms. Maize AMEn in whole grains is similar for the two preservation forms. Age of broilers has no influence on cereal energy values.

Introduction

Les céréales, qui occupent généralement une place prépondérante dans l'alimentation des volailles, sont classiquement introduites dans des aliments présentés en farine ou en granulés, après avoir été broyées seules ou avec d'autres matières premières. Dans certains pays (du nord de l'Europe notamment), les nutritionnistes développent l'utilisation de blé en grains entiers dans l'alimentation de leurs volailles. Cette technique consiste à distribuer simultanément ou alternativement à des poulets des céréales présentées en grains entiers et un aliment complémentaire. Ceci devrait contribuer à diminuer le prix de revient de l'aliment (suppression des coûts de fabrication d'une partie de l'aliment, voire de transport si les céréales sont produites sur place) et pourrait trouver un intérêt en cas de fortes utilisations de céréales, comme c'est le cas actuellement en France. Son intérêt économique dépend avant tout de la maîtrise technique de cette méthode, et donc des performances induites. Les différents aspects de cette

méthode ont été revus récemment par Forbes et Covasa (1996). Toutefois, peu d'informations sont disponibles sur la valeur énergétique des céréales distribuées en grains entiers.

L'objet de cette étude est de mesurer chez le poulet de chair l'énergie métabolisable du blé et du maïs grain (ce dernier étant conservé classiquement à sec ou sous forme humide par inertage) en grains entiers. Ces valeurs sont comparées, pour le blé et le maïs sec, à des formes de présentation plus classiques : farine et granulé. Enfin, ces mesures sont conduites à deux âges du poulet : en quatrième et en sixième semaine.

1. Matériel et méthodes

Le lot de blé utilisé était de variété Soissons. Les deux lots de maïs (sec et humide) étaient de type denté. Le maïs grain humide a été stocké en silo tour étanche par inertage, et était caractérisé par une teneur en eau de 26%.

Pour la fabrication des aliments, deux aliments complémentaires et un prémix ont été constitués

(TABLEAU 1) : le complémentaire 1 était introduit à 95,5% dans l'aliment témoin (43,5% de maïs, 40% de tourteau de soja 48, 8% de gluten 60 et 4% d'huile). Le complémentaire 2 était constitué de 91% du complémentaire 1 et de 9% de premix (minéraux, vitamines et acides aminés). Introduit à 50% (en complément des céréales), il apportait les mêmes quantités de minéraux, vitamines et acides aminés que l'aliment témoin.

Les aliments ont été fabriqués par l'ITCF à la station expérimentale de Boigneville. Ils étaient présentés en

farine (broyeur à marteaux, 3000t/mn, grille de 2mm de diamètre), ou en granulés à la vapeur (presse La Meccanica, type CLM200, filière de 2,5mm x 35mm, température du granulé à la sortie de la filière de 65°C). Pour l'étude des céréales en farine, le complémentaire 2 a été granulé, puis broyé avant d'être mélangé avec la farine de la céréale. Lors du calcul par différence, l'EMAn du complémentaire granulé rebroyé a été supposée identique à celle du complémentaire granulé déterminée à l'aide du régime témoin. Le complémentaire distribué avec les céréales en grains entiers était présenté en granulés.

TABLEAU 1 : Composition des aliments expérimentaux (%)

Aliment	Compl2	Témoin	Blé			Maïs sec			MGH
			grains	farine	granulé	grains	farine	granulé	
Céréale	-	-	grains	farine	granulé	grains	farine	granulé	grains
Alimentation	-	-	choix	-	-	choix	-	-	choix
Compl1	91,0	95,5	-	-	-	-	-	-	-
Compl2	-	-	(50)	50	50	(50)	50	50	(50)
Blé	-	-	(50)	50	50	-	-	-	-
Maïs sec	-	-	-	-	-	(50)	50	50	-
Maïs humide	-	-	-	-	-	-	-	-	(50)
Premix	9,0	4,5	-	-	-	-	-	-	-

() : taux d'incorporations théoriques car les animaux sont en libre choix ; MGH : Maïs Grain Humide

Les poussins (mâles ISA JV15) élevés au sol de 1 à 15 jours ont été séparés en deux lots : d'un côté les poussins qui ont reçu en cage les aliments complets, de l'autre ceux qui ont reçu en libre choix une céréale en grains entiers et un complémentaire. Ces derniers ont eu accès dès l'âge de 1 jour aux céréales en grains entiers (blé en grain entier, maïs concassé).

Les poulets (9 cages par aliment) ont reçu leurs aliments expérimentaux à la mise en cage (J15). Chaque cage était équipée de deux mangeoires recevant soit le même aliment dans le cas des aliments complets, soit le complémentaire et la céréale en grains entiers dans le cas du libre choix. Trois poussins par cage ont été introduits à la mise en lot pour faciliter l'apprentissage aux mangeoires et l'accès aux grains entiers. Deux bilans successifs (J21-25 et J35-39) ont été effectués (17 heures de jeûne, 55 heures d'alimentation à volonté, 17 heures de jeûne). A la fin du premier bilan, un poulet par cage a été retiré, et deux poulets par cage ont alors été conservés. Les poulets ont toujours reçu les mêmes aliments au cours des deux bilans successifs.

2. Résultats - discussion

Les consommations des poulets au cours de cet essai sont rapportées dans le tableau 2 et sont toutes exprimées en g de MS. Globalement, les poulets nourris à base de céréales entières ont un niveau de consommation (complémentaire + céréale entière) assez proche des autres formes de présentations. Ainsi sur la totalité de l'essai, les consommations sont respectivement de 2290, 2006 et 2122 gMS/poulet pour les aliments à base de blé entier, de maïs sec entier et de maïs humide entier, contre 2140 gMS/poulet pour les aliments complets en farine et 2284 gMS/poulet pour les aliments complets en granulés. On peut remarquer en particulier que la consommation totale des poulets alimentés à base de blé entier est équivalente à celle des poulets ayant le mieux consommés, c'est-à-dire ceux ayant reçu un aliment présenté en granulés. Le maïs présenté en grains entiers conduit par contre à des consommations totales significativement inférieures.

TABLEAU 2 : Consommation totale des poulets (gMS/poulet/j)

Aliment	Témoïn	Blé			Maïs sec			MGH	P	ETR
		grains	farine	granulé	grains	farine	granulé	grains		
Alimentation	-	choix	-	-	choix	-	-	choix		
J15-J21	390 ^{ab}	397 ^{ab} (30)	398 ^{ab}	408 ^a	317 ^c (6)	371 ^{ab}	415 ^a	344 ^{bc} (14)	<0,001	46
J22-J24	218 ^{ab}	216 ^{ab} (48)	212 ^{ab}	229 ^a	195 ^b (34)	192 ^b	221 ^{ab}	208 ^{ab} (38)	<0,05	22
J25-J35	1254 ^a	1285 ^a (49)	1226 ^{ab}	1264 ^a	1168 ^b (42)	1197 ^{ab}	1264 ^a	1224 ^{ab} (42)	<0,01	62
J36-J38	361 ^{abc}	392 ^a (58)	352 ^{abc}	390 ^a	326 ^c (48)	332 ^c	377 ^{ab}	346 ^{bc} (51)	<0,001	32
Total J15-J38	2223 ^{ab}	2290 ^a (47)	2188 ^{ab}	2291 ^a	2006 ^c (37)	2092 ^{bc}	2277 ^a	2122 ^{abc} (39)	<0,001	123

() : part relative de céréales en grains entiers (%) ; MGH : Maïs Grain Humide

La part de grains entiers de céréales représente respectivement, sur l'ensemble de l'essai, 47%, 37%, et 39% de la consommation totale pour le blé, le maïs sec et le maïs humide (TABLEAU 2).

De plus, cette part relative de la consommation de céréales en grains entiers évolue avec l'âge des poulets et selon le type de grain.

Ainsi, pour des poulets de 3-4 semaines, cette part est plus importante pour le blé par rapport au maïs, cette différence étant probablement à mettre en relation avec les tailles différentes des deux types de grain relativement à la taille du bec du poulet. Pour le maïs, les poulets consomment un peu plus tôt la forme humide, plus tendre, que le grain sec. Pour le premier bilan digestif, les taux d'incorporation des céréales en grains entiers sont alors proches de 50% pour le blé et 35% pour le maïs, et sont suffisamment élevés pour effectuer un calcul par différence.

Pour des poulets âgés de 5 à 6 semaines, la part de céréales entières consommées continue d'augmenter, et atteint respectivement pour le blé et les 2 types de maïs environ 60% et 50%.

La valeur énergétique des céréales calculée par différence est indiquée dans le TABLEAU 3.

Ces valeurs ne diffèrent pas significativement en fonction de l'âge du poulet entre 22-25 jours et 36-39 jours, quelle que soit la céréale utilisée, sa forme de présentation ou de conservation. Ces résultats divergent de ceux rapportés par McCracken et al. (1994) sur blé et sur maïs avec des poulets plus jeunes (entre 6-8 jours, 9-12 jours et 13-20 jours), ainsi qu'avec ceux de Lessire (1985). Celui-ci a observé une augmentation de l'énergie métabolisable du blé et du maïs en fonction de l'âge du poulet, augmentation plus importante entre 2 et 4 semaines qu'entre 4 et 6 semaines, avec de plus un accroissement d'énergie plus important pour le blé que pour le maïs. La valeur énergétique des céréales en fonction de l'âge du poulet a été jusqu'à présent peu étudiée et mérite d'être approfondie.

La valeur énergétique du blé et du maïs ne varie pas chez le poulet entre une présentation en farine et une présentation en granulés. Ce résultat rejoint celui de Carré (1987) sur coq adulte, alors que la granulation

TABLEAU 3 : Valeur énergétique des céréales selon leur présentation et l'âge du poulet (EMAn en kcal/kgMS)

Céréale	Blé			Maïs sec			MGH	Moyenne
	grains	farine	granulé	entier	farine	granulé	entier	
Age :								
J22-J25	3405	3515	3485	3755	3845	3930	3750	3670
J36-J39	3465	3480	3455	3765	3890	3850	3735	3665
Moyenne	3435 ^C	3495 ^C	3470 ^C	3760 ^B	3870 ^A	3890 ^A	3740 ^B	
P sous H0 :	Effet Traitement (T) : P< 0,001							
	Effet Age (A) : NS							
	Interaction TxA : NS							
	ETR : 80							

MGH : Maïs Grain Humide

peut par contre légèrement améliorer l'énergie du blé chez le coq (3515 vs 3455 kcal/kg MS, ITCF 1992

non publié), ou chez le poulet (de 100 kcal environ sur 5 blés, Wiseman et Inborr, 1990).

La granulation semble donc avoir peu ou pas d'effet sur l'énergie métabolisable du blé et du maïs.

L'énergie métabolisable du blé présenté en grains entiers est similaire chez le poulet à celles obtenues avec des présentations en farine ou en granulés. Par contre, l'énergie métabolisable du maïs présenté en grains entiers est significativement inférieure aux valeurs observées en farine et en granulés (-120 kcal/kgMS). L'énergie métabolisable du maïs grain en grains entiers est similaire, selon qu'il soit conservé à sec ou sous forme humide.

Ce résultat obtenu avec le blé en grains entiers est concordant avec celui de Sallah Uddin et al. (1996), qui rapporte des valeurs énergétiques équivalentes de 2 variétés de blé présentées en grains entiers ou en granulés chez le poulet âgé de 19 à 27 jours. Ces deux blés étaient caractérisés par une dureté

différente de leur endosperme (un blé hard et un blé soft). Ces auteurs en concluent que la différence de dureté du blé n'affecte pas la capacité du gésier à pouvoir broyer les grains, et n'influe pas sur l'énergie dont à pu tirer partie le système digestif du poulet.

Dans l'essai de Sallah Uddin et al. (1996), les graines étaient introduites à des taux de 10, 20, 30 et 40% et leur énergie a été calculée par extrapolation à 100%. Dans notre essai, les poulets étaient en situation de libre choix, avec par conséquent une part de céréale consommée par rapport à la consommation totale variable d'une cage à l'autre. Compte-tenu de l'absence d'effet de l'âge, la valeur énergétique des 3 types de céréales a pu être calculée par régression (extrapolation à 100% de céréale consommée) en regroupant les 2 âges de mesures (n=18). Les résultats sont présentés dans le TABLEAU 4.

TABLEAU 4 : Equations de régression entre l'EMAN de l'aliment (y en kcal/kgMS) et la part de céréales en grains entiers consommées (x en %)

Céréale	Equation	Variation de x	r ²	ETR	Extrapolation à 100%
Blé entier	$y = 3041 + 4,82 x$	29-64	0,51	43	3525
Maïs sec entier	$y = 3134 + 6,13 x$	15-54	0,81	35	3745
Maïs humide entier	$y = 3115 + 6,40 x$	31-64	0,89	20	3755

L'EMAN des céréales en grains entiers calculée par régression est concordante avec celle calculée par différence. De plus, les coefficients de corrélations obtenus sont élevés, en particulier pour le maïs, ce qui signifie une bonne linéarité entre l'énergie des aliments et le taux d'incorporation des céréales. L'énergie des céréales en grains entiers est donc indépendante de leur niveau de consommation (dans la gamme de consommation observée).

Conclusion

La part relative de consommation de céréales en grains entiers par rapport à un aliment complémentaire augmente avec l'âge des animaux. La consommation de grains entiers est plus importante pour le blé par rapport au maïs humide, elle-même plus importante que celle du maïs sec.

La valeur énergétique du blé en grains entiers est équivalente à des formes de présentation en farine ou en granulés alors qu'elle est légèrement inférieure

pour le maïs en grains entiers. La valeur alimentaire (valeur énergétique en particulier) semble donc ne pas être un facteur limitant de l'utilisation des céréales, et en particulier du blé, présentées en grains entiers chez le poulet.

Références

- Carré B., Escartin R., Melcion J.P., Champ M., Roux G., Leclercq B., 1987. Br. Poult. Sci., 28, 219-229
 Forbes J.M., Covasa M., 1995. World's Poult. Sci. J., 51, 149-165
 Lessire M., 1985. 1ère Conférence avicole, Groupe Français WPSA, 18 octobre, 26-36
 McCracken K.J., McAllister A., Quintin G., 1994. Br. Poult. Sci., 35, 821-822
 Salah Uddin M., Rose S.P., Hiscock T.A., Bonnet S., 1996. Br. Poultry Sci., 37, 347-357
 Wiseman J., Inbarr J., 1990. In : W. Haresign and D.J.A. Cole (Editors), Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworths, London, 79-102