

Valeur nutritionnelle du son de blé chez le poulet de chair soumis au stress thermique

Dalila Boudouma

Institut national agronomique d'Alger,
Hacen Badi,
16200 Alger,
Algérie
<dalila_boudouma@yahoo.com>

Résumé

Deux essais de mesure de la digestibilité protéique et de l'énergie métabolisable apparente (EMA) du son de blé ont été réalisés chez le poulet de chair afin d'étudier l'effet d'une température élevée (32 °C) en comparaison à une température normale (21 °C) sur ces deux paramètres. L'EMA mesurée à 21 °C est relativement élevée (1 800 kcal/kg de matière sèche) par rapport à la plupart des données publiées en raison de la plus forte teneur du son analysé en amidon couplée à une faible concentration en composés pariétaux. La température de 32 °C diminue significativement ($p < 0,05$) l'EMA et la digestibilité des protéines du son de blé ; les réductions enregistrées sont respectivement de - 5,6 et - 13 %. Cet effet doit être pris en considération dans la fabrication d'aliments.

Mots clés : blé dur ; digestibilité ; énergie métabolisable ; poulet de chair ; stress thermique

Thèmes : productions animales ; alimentation, consommation, nutrition

Abstract

Nutritional value of wheat bran in broiler chickens exposed to heat stress

Commercial broiler were used to compare the apparent metabolizable energy (AME) and crude protein digestibility values of the wheat bran in the chicken exposed to a normal (21°C) environment and to heat stress at 32°C. At 21°C, the AME value of the bran is higher than most values reported by the literature. This could be due to the high level of starch and the poor level of fibre in our sample of wheat bran. Heat stress temperature resulted in significant ($p < 0,05$) decrease in the AME and protein digestibility of the wheat bran. At 32°C, the AME and digestibility values decrease respectively by -5,6 and -13%. This should be accounted for in the feed processing chain.

Key words: broiler chickens; digestibility; hard wheat; heat stress; metabolizable energy

Subjects: animal productions; food, consumption, nutrition

Le maïs et le tourteau de soja sont en Algérie largement utilisés dans la fabrication des aliments avicoles. Ils sont respectivement incorporés à des taux de 66 et 24 % dans l'aliment destiné au poulet de chair (Observatoire des filières agricoles (Ofal), 2000). Cependant, n'étant pas produites en Algérie, ces deux matières premières sont totalement importées : 2 378 000 et 536 966 tonnes de maïs et de tourteau de soja en 2005 selon l'Office des douanes algériennes. Pour remédier à cette situation et ainsi réduire le coût de revient de l'aliment, de plus en plus de fabricants

d'aliments ont recours à des matières premières locales pour substituer partiellement le maïs et le tourteau de soja. Dans cette optique, le son de blé est devenu un des composants classiques des rations destinées à la volaille. Toutefois, en l'absence d'informations précises relatives à sa composition chimique et à sa valeur nutritive, il est introduit dans les rations sur la base des données consignées dans les tables étrangères de composition chimique et de valeur nutritive des aliments. Or, de nombreux travaux ont rapporté que l'utilisation digestive et métabolique des aliments variait selon le

type d'oiseau (Pishnamazi *et al.*, 2005 ; Plavnik *et al.*, 2000 ; Zelenka, 1997) et des conditions d'élevage dans lesquelles il évolue (Kohn et Mc leod, 1999).

Afin d'utiliser de façon rationnelle les sons de blé dans l'alimentation de la volaille, nous avons mesuré la valeur EM et la digestibilité des protéines de ce sous-produit de meunerie chez le poulet de chair et avons recherché l'effet d'une température élevée (32 °C) sur ces paramètres compte tenu qu'en Algérie, l'élevage avicole est concentré dans la partie nord du pays où les températures varient durant un tiers de l'année entre 32 et 35 °C.

Matériel et méthode

Animaux

Deux lots de 50 poussins d'un jour et de souche ISA 15 sont élevés au sol jusqu'à l'âge de 27 jours dans des conditions de température différentes. Les oiseaux du premier lot sont répartis dans une cellule climatisée où la température ambiante de départ (32 °C) est progressivement réduite jusqu'à atteindre au bout de 3 semaines une température de 21 °C. Les oiseaux du second lot sont regroupés dans une seconde cellule conditionnée où la température est maintenue à 32 °C jusqu'au 27^e jour d'élevage. L'humidité ambiante est fixée dans les deux cellules à 60 %. Tout au long de cette période d'élevage, les deux lots de poulets reçoivent à volonté un aliment commercial qui renferme 3 000 kcal/kg et 21 % matière azotée totale (MAT).

Bilan digestif

Les mesures de l'énergie métabolisable apparente (EMA) et de la digestibilité des protéines des échantillons de son de blé sont réalisées sur des poulets de 28 jours. À cet âge, 15 poulets (3 répétitions de 5 oiseaux) sélectionnés sur la base d'un poids vif homogène sont prélevés de

chaque cellule climatisée et transférés vers deux batteries de cages à métabolisme individuelles. Les batteries sont disposées chacune dans deux cellules où les conditions de température sont différentes (21 et 32 °C).

L'énergie métabolisable apparente des échantillons de son a été déterminée par la méthode de collecte totale des excréta. Durant 3 jours d'adaptation, les oiseaux sont alimentés avec un aliment croissance de type commercial renfermant 50 % de son de blé dur. Le bilan proprement dit débute par 24 heures de jeûne (J1), suivies par le gavage humide des oiseaux avec 25 grammes de son de blé. Après 2 jours de gavage (G1, G2), ils sont soumis de nouveau à un jour de jeûne (J2). Les excréta de chaque poulet ont été soigneusement collectés chaque jour de gavage et de jeûne (G1, G2 et J2). Ils sont débarrassés des duvets et des desquamations et stockés à -20 °C. Ils sont par la suite regroupés par oiseau, pesés, puis mis dans une étuve portée à 50 °C pendant 48 heures. Les fientes sont alors laissées 24 heures à l'air libre afin d'équilibrer leur humidité avec celle de l'air ambiant. Elles sont pesées, broyées (0,5 mm de diamètre) et conservées en vue d'analyses chimiques.

Analyses chimiques

La matière sèche, la matière minérale, la cellulose brute, la matière grasse et l'amidon (méthode polarimétrique) du son de blé dur sont mesurés conformément aux recommandations de l'Association française de normalisation (Afnor) (1985). Les fractions ADF et NDF sont déterminées respectivement selon les méthodes de Van Soest (1963) et Van Soest et Wine (1967).

L'énergie brute du son et des excréta est mesurée après combustion totale des échantillons dans une bombe calorimétrique IKA Werck de type adiabatique.

L'azote fécal est séparé de l'azote urinaire selon la méthode de Terpstra et de Hart (1974).

Le contenu en azote du son de blé dur et des fientes est obtenu par la méthode de

Kjeldahl (N*6,25). L'ensemble des analyses chimiques a fait l'objet de trois répétitions.

La digestibilité apparente des protéines est obtenue par différence entre l'ingéré protéique et les protéines fécales, rapportée à l'ingéré protéique. La valeur de l'énergie métabolisable apparente est calculée par différence entre l'énergie brute ingérée et celle excrétée, rapportée à la quantité d'aliment ingéré.

Calculs statistiques

Les résultats sont soumis à l'analyse de variance, à un facteur de classification ainsi qu'à une comparaison des moyennes par le test de Newman et Keuls. Le seuil de probabilité de 5 % a été considéré comme significatif.

Résultats

Les teneurs moyennes des composants chimiques et de l'énergie brute du son de blé analysé sont présentées dans le *tableau 1*.

Dans le *tableau 2* sont rapportés les résultats des mesures de la digestibilité des protéines et celles de l'EMA. Ils indiquent qu'à 32 °C, la valeur moyenne EMA du son de blé mesurée chez le poulet de chair (1 711 kcal/kg de matière sèche, MS) est significativement plus faible ($p < 0,05$) que celle observée à 21 °C (1 812 kcal/kg MS). L'élévation de la température exerce également un effet dépressif ($p < 0,05$) sur la digestibilité des protéines (68 % à 21 °C *versus* 60 % à 32 °C).

Discussion

Les résultats d'analyses chimiques des échantillons de sons de blé étudiés ont été comparés à ceux présentés par les

Tableau 1. Composition chimique (% MS) et valeur de l'énergie brute (kcal/kg MS) du son de blé dur.

Table 1. Chemical composition (% DM) and gross energy value (kcal/kg DM) of the wheat bran.

MS	MM	MAT	MG	CB	Ami	ADF	NDF	EB
88,00 ± 0,43	5,33 ± 0,24	16,05 ± 0,12	3,50 ± 0,22	10,39 ± 0,21	22,15 ± 0,45	13,08 ± 0,26	40,94 ± 1,63	45,41 ± 46

MS : matière sèche ; MM : matière minérale ; MAT : matière azotée totale ; MG : matière grasse ; Ami : amidon ; CB : cellulose brute ; Ami : amidon ; ADF : *acid detergent fiber*, lignocellulose ; NDF : *neutral detergent fiber*, cellulose au détergent neutre ; EB : énergie brute.

Tableau 2. Influence de la température d'élevage sur la valeur de l'énergie métabolisable et de la digestibilité des protéines du son de blé chez le poulet de chair.

Table 2. Effect of the ambient temperature on the metabolisable energy and crude digestibility of wheat bran in broilers.

Température (°C)	21	32
EMA (kcal/kg MS)	1 812 ^a ± 53	1 711 ^b ± 41
CUD protéines (%)	68,3 ^a ± 1,45	59,7 ^b ± 1,29

EMA : énergie métabolisable apparente ; CUD : coefficient d'utilisation digestive.

^{a,b} Pour un même essai, les valeurs moyennes accompagnées de lettres différentes sont statistiquement différentes (p < 0,05).

tables de composition chimique et de valeur nutritionnelles des matières premières utilisées en alimentation animale. Or, ces tables sont pour une écrasante majorité élaborées aux États-Unis et dans les pays de l'Union européenne où l'utilisation du blé dur dans l'alimentation du poulet de chair n'est pas une pratique courante. Cette situation serait à l'origine du fait que les tables étrangères de composition chimique des matières premières rapportent davantage d'informations relatives aux sous-produits de blé tendre qu'à celles des issues de meunerie de blé dur. Aussi, l'analyse que nous faisons à partir de ces résultats doit être appréhendée avec prudence.

Le profil chimique du son de blé (tableau 1) se distingue par une concentration élevée en amidon (22 % MS) en comparaison avec celle rapportée par la plupart des tables de composition chimique des aliments et par une fraction NDF (41 % MS) relativement faible par rapport à celle présentée par Foy *et al.* (1981) qui atteint les 50 %. Ces différences peuvent être expliquées par plusieurs facteurs tels que les conditions agroclimatiques au cours du remplissage du grain (Triboi, 1991), au génotype du grain (Colonna et Buleon, 1991) et les conditions de mouture des grains (Leboque *et al.*, 1997). En termes d'énergie brute, le potentiel énergétique du son de blé se situe dans la gamme des valeurs rapportées par les tables de composition chimique éditées par AEC Commentry (1988).

La valeur EMA de l'ordre de 1 800 kcal/kg MS du son de blé mesurée chez le poulet de chair élevée en conditions classiques (21 °C), est élevée en comparaison avec les valeurs relevées dans la bibliographie internationale. La teneur relativement élevée en amidon et faible en composés pariétaux peut expliquer en partie ce résultat. Toutefois, la valeur EMA calculée se situe dans la gamme des valeurs rap-

portées par Nunes *et al.* (2001) et qui varient de 1 807 à 1 972 kcal/kg MS pour des oiseaux de même type et de même âge.

À 32 °C, la valeur EMA du son de blé est réduite de - 5,6 % par rapport à celle qui est évaluée à 21 °C. Quant à la digestibilité des protéines, elle subit de façon plus drastique l'effet de l'élévation de la température, l'écart entre les deux valeurs est de - 12,6 %. Peu d'informations bibliographiques concernent l'effet de la chaleur sur la valeur EM et la digestibilité des protéines des matières premières chez la volaille. Toutefois, Zuprizal *et al.* (1993) signalent des réductions des valeurs de l'EM de 1,8 ; 8,5 et 13 % respectivement pour le tourteau de soja, le tourteau de colza entier et le tourteau de colza décoriqué. Ces mêmes auteurs rapportent une diminution de la digestibilité protéique de 4 et 12 % respectivement pour le tourteau de soja et de colza. À l'opposé, Garcia *et al.* (2004) observent une meilleure digestibilité des protéines du maïs lorsque la température ambiante évolue de 25 à 32 °C, tandis que ce paramètre reste inchangé pour le sorgho à faible teneur en tannins. Pour plusieurs auteurs (Routman *et al.*, 2003 ; Hai *et al.*, 2000 ; Dibner *et al.*, 1992 ; Mitchell et Carlisle, 1992), des modifications de la physiologie digestive des oiseaux induites par la chaleur seraient à l'origine de la diminution de la digestibilité des composants du régime et donc de la valeur EM de celui-ci (Bonnet *et al.*, 1997).

Conclusion

Dans le contexte algérien, le son de blé dur, de par sa valeur EMA, s'avère un substitut partiel intéressant du maïs dans l'aliment volaille et dont les modalités

d'incorporation dans la ration doivent être étudiées de façon rationnelle. L'exposition chronique des poulets de chair à la chaleur réduit leur capacité d'utilisation du potentiel énergétique mais surtout protéique de cette issue de meunerie. Cet effet doit être alors pris en considération lors de la fabrication d'aliments renfermant du son de blé et destinés à l'alimentation des poulets en conditions ambiantes chaudes. ■

Références

AEC Commentry. *Tables d'Alimentation Commentry. Recommandations pour la nutrition animale*. 5^e édition. Anthony : Rhone-Poulenc Animal Nutrition, 1988.

Association française de normalisation (Afnor). *Aliments des animaux. Méthodes d'analyses françaises et communautaires*. 2^e édition. Paris : Afnor, 1985.

Bonnet S, Géraert PA, Lessire M, Carré B, Guillaumin S. Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broilers. *Poult Sci* 1997 ; 76 : 857-63.

Colonna P, Buleon A. Caractéristiques physiques des grains et de leurs dérivés. In : Godon B, Willm C, eds. *Les industries de première transformation des céréales*. Londres ; New-York : Techniques et Documentations-Lavoisier, 1991.

Dibner JJ, Arwell CA, Ivey FJ. Effect of heat stress on 2-hydroxy-4-(methylthio) butanoic acid and DL-Methionin absorption measured in vitro. *Poult Sci* 1992 ; 71 : 1900-10.

Foy WL, Evans JL, Wohlt JE. Detergent fiber analyses on thirty foodstuffs ingested by man. *Nutr Rep Int* 1981 ; 24 : 575-80.

Garcia RG, Mendes AA, Sartori JR, *et al.* Digestibility of feeds containing sorghum, with and without tannin, for broiler chickens submitted to three room temperatures. *Rev Bras Cienc Avic* 2004 ; 6 : 55-60.

Hai L, Rong D, Zhang ZY. The effect of thermal environment on the digestion of broilers. *J Anim Physiol An N* 2000 ; 83 : 57-64.

Kohn K, McLeod MG. Effect of ambient temperature on heat increment of feeding and energy retention in growing broilers maintained at different food intakes. *Br Poult Sci* 1999 ; 40 : 511-6.

Leboque C, Van Cauwenberche S, Gatel F, Bradbury D. Issues de meunerie, variabilité et conséquences en alimentation animale. *Industries des céréales* 1997 ; 101 : 10.

Mitchell MA, Carlisle AJ. The effects of chronic exposure to elevated environmental temperature on intestinal morphology and nutrient absorption in the domestic fowl (*Gallus Domesticus*). *Comp Biochem Physiol* 1992 ; 101A : 137-42.

Nunes RV, Rostagno HS, Albino LFT, Gomes PC, Toledo RS. Composição Bromatológica, Energia Metabolizável e Equações de Predição da Energia do Grão e de Subprodutos do Trigo para Pintos de Corte. *Rev Bras Zootecn* 2001 ; 30 : 785-95.

Observatoire des filières agricoles (Ofal). Observation des filières avicoles. Rapport annuel. *Filières et marchés des produits avicoles en Algérie*. Alger : Institut technique des élevages, 2000.

Plavnik I, Makovsky B, Sklan D. Effect of age of turkeys on the metabolizable energy of different foodstuffs. *Br Poult Sci* 2000 ; 41 : 615-6.

Pishnamazi A, Pourreza J, Edriss MA, Samie AH. Influence of broiler breeder and laying hen breed on the apparent metabolizable energy of selected feed ingredients. *Int J Poultry Sci* 2005 ; 4 : 163-6.

Routman KS, Yoshida L, Frizzas de Lima AC, Macari M, Pizauro JR. Intestinal and pancreatic enzymes activities of broilers exposed to thermal stress. *Rev Bras Cienc Avic* 2003 ; 5 : 23-7.

Terpstra K, de Hart N. The estimation of urinary nitrogen and faecal nitrogen in poultry excreta. *Z Tierphysiol Tierer Futter* 1974 ; 32 : 306-20.

Triboi E. Modèle d'élaboration du poids du grain chez le blé tendre (*Triticum aestivum* Thell). *Agronomie* 1990 ; 10 : 191-200.

Van Soest PJ. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. II. a rapid method for the determination of fiber and lignin. *J AOAC* 1963 ; 46 : 825-35.

Van Soest PJ, Wine RH. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. determination of plant cell-wall constituents. *J AOAC* 1967 ; 50 : 50-9.

Zelenka J. Effects of sex, age and food intake upon metabolizable energy values in broiler chickens. *Br Poult Sci* 1997 ; 38 : 281-4.

Zuprizal ZM, Chagneau AM, Geraert PA. Influence of ambient temperature on true digestibility of protein and amino acids of rapeseed and soybean meals in broilers. *Poult Sci* 1993 ; 72 : 289-95.