

IMPACT DE LA CHALEUR SUR LA DIGESTIBILITE CHEZ LE POULET DE CHAIR, DES PROTEINES, DE L'AMIDON ET DE LA MATIERE GRASSE DU MAÏS

Boudouma Dalila, Iabassen Djamila, Kazi Aouel Samia

Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Département des Productions Animales, Hassen Badi, El Harrach, 16 200 Alger, Algérie

d.boudouma@ensa.dz

RESUME

L'objectif de cette étude était de mesurer chez le poulet de chair en croissance et élevé en conditions chaudes, la digestibilité des nutriments du maïs. A cet effet, 100 poussins ont été élevés durant la période estivale dans un bâtiment à ambiance non contrôlée (une température ambiante moyenne de 31°C), tandis que 100 autres ont été élevés dans une ambiance tempérée (23°C en moyenne à partir de la 2^{ème} semaine d'âge). Au 30^{ème} jour d'élevage, 16 poulets de chaque groupe sont disposés dans des cages à métabolisme individuelles maintenues dans des conditions thermiques différentes : une température constante de 23°C pour le 1^{er} groupe et une température fluctuante entre 28,5 et 32,4°C pour le 2^{ème} groupe. L'ensemble des poulets reçoit à volonté de l'eau et du maïs grain concassé. La digestibilité des protéines, de l'amidon et de la matière grasse a été mesurée entre le 30 et 37^{ème} jour d'âge, selon le protocole de collecte totale des excréta. La digestibilité des protéines est significativement ($P \leq 0,05$) réduite en conditions chaudes : 66,5 vs 87,1%. Celle de l'amidon est également affectée significativement ($P \leq 0,05$) par la chaleur : 98,1% à 23°C vs 90,3% à température élevée. En revanche, la digestibilité de la matière grasse n'a pas été modifiée ($P \geq 0,05$), elle est en moyenne de 82% pour les 2 groupes de poulets. Les modifications de la digestion des protéines et de l'amidon du maïs par le poulet de chair élevé en conditions chaudes, doivent être prises en considération afin de fabriquer des aliments adaptés à cette situation.

ABSTRACT

Impact of heat on the digestibility of the proteins, starch and fat of corn in broiler

The aim of this study was to evaluate the effect of heat stress on the apparent digestibility coefficient of corn for broilers. For this propose, 100 chicks were reared during the summer (an average ambient temperature of 31°C), while 100 others were raised in a temperate environment (23°C on average from the second week of age). On the 30th day of age, 16 chickens from each group were placed in individual metabolic cages kept in different thermal conditions: constant temperature of 23°C for the first group and a fluctuating temperature between 28.5 and 32.4°C for the second group. All animals were allowed free access to water and were fed with crushed grain corn. The digestibility of protein, starch and fat of corn, was measured between 30 and 37th day of age according to the method of total collection of excreta. Protein digestibility was significantly ($P \leq 0.05$) reduced in hot conditions: 66.5 vs 87.1%. Digestibility of starch was also depressed significantly ($P \leq 0.05$) by heat: 98.1% at 23°C vs 90.3% at 31°C. In contrast, the digestibility of fat was not altered ($P \geq 0.05$) by heat, it is on average 82% for the two groups of chickens. Change of protein and starch digestibility in hot conditions should be taken into consideration in order to produce diets adapted to this environmental situation

INTRODUCTION

En Algérie, l'élevage du poulet de chair est concentré dans la partie Nord du pays. Celle-ci présente un climat méditerranéen marqué en saison estivale par des températures élevées et des vents chauds venant du Sud (siroccos). Ces caractéristiques climatiques en faveur de températures élevées, rendent difficiles la conduite de l'élevage du poulet de chair particulièrement en été. En effet, le sous-équipement des ateliers avicoles en matière de refroidissement de l'ambiance ne permet pas aux volailles de lutter efficacement contre la chaleur chronique qui s'installe en moyenne 5 mois sur 12 (du mois de mai au mois de septembre) et qui se manifeste également sous une forme aiguë par les vents de sirocco. Ces conditions de températures élevées sont comme rapporté par la littérature spécialisée, à l'origine de faibles performances de croissance chez le poulet de chair (Yalcin et al., 2004) et d'importants taux de mortalités (De Basilio, 2001) particulièrement lorsque les poulets sont en phase de finition (St Pierre et al., 2003). La chute des performances étant la résultante de nombreux processus physiologiques, des études ont été alors réalisées en vue de rechercher l'impact du stress thermique sur la digestibilité des aliments chez la volaille (Wallis et Balnave, 1984) ou de celles de certaines matières premières (Bonnet et al., 1997, Zuprizal et al., 1993). Très peu de travaux rapportent des résultats de digestibilité des nutriments du maïs mesurés chez le poulet de chair élevé en conditions chaudes. Notre étude est orientée vers cette recherche, car dans le contexte algérien de production intensive du poulet de chair, le maïs constitue non seulement la source énergétique prédominante dans les rations, mais c'est aussi l'un des intrants les plus chers de la ration du poulet de chair, étant totalement importé.

1. MATERIEL ET METHODE

Des poussins non sexés, de souche Arbor Acres et de 1 jour d'âge ont été réceptionnés. Après élimination des sujets de poids extrêmes ou malformés, les poussins ont été divisés en 2 groupes distincts de 100 sujets chacun. Le premier groupe est élevé dans un bâtiment à ambiance contrôlée et répondant aux besoins de bien être thermique des poulets de cet âge, et l'élevage du deuxième groupe a été mené dans un bâtiment à ambiance non contrôlée et dont la température (variant de 28,8 à 32,8°C) a été soumise aux fluctuations de la température externe. Les poussins de chaque groupe ont été répartis dans des loges paillées à raison de 10 sujets/m². Au cours de la phase de démarrage et de croissance, l'ensemble des animaux a été alimenté respectivement avec un

aliment de type commercial renfermant 21% de protéines brutes et 2810 à 2900 kcal d'EM/kg et un aliment de 19% de protéines et 2900 kcal d'EM/kg. L'aliment sous forme granulée et l'eau ont été fournis *ad libitum* et l'éclairage du bâtiment a été assuré en continu jusqu'au 30^{ème} jour d'âge. L'élevage a été mené du 24 juillet au 24 septembre 2008. Les poulets exposés à la chaleur ont montré de moindres performances de croissance comparées à celles des poulets élevées en conditions de températures normales. Au 30^{ème} jour d'élevage, après un jeûne de 12 heures, 16 poulets mâles de chaque bâtiment ont été sélectionnés sur la base d'un poids vif moyen homogène (1258±93 g) et transférés dans des cages à métabolisme individuelles. Seize cages ont été disposées dans un local où la température ambiante et l'hygrométrie relative ont été respectivement maintenues à 23,1 ± 0,2°C et 61,2 ± 2,1%, tandis que 16 autres cages ont été disposées dans un deuxième bâtiment à ambiance non contrôlée, caractérisée par une température quotidienne variant entre 28,8 et 32,8°C et une humidité moyenne de 57,6 ± 1,8%. Les poulets de chaque groupe ont été alimentés *ad libitum* avec du maïs grossièrement concassé durant le bilan digestif. Celui-ci a été réalisé selon la méthode de collecte totale des excréta. Durant les 3 premiers jours du bilan, les animaux ont été en phase d'adaptation à leur nouvel environnement. Ils ont été suivis d'un jour de jeûne pour assurer la vacuité digestive. Les 3 jours suivants ont été consacrés à la distribution du maïs à l'ensemble des poulets. La récolte des excréta est effectuée 24 heures après la distribution de l'aliment. Suite à cette étape, les animaux ont été soumis à un jeûne de 24 heures en vue de la récupération de la totalité des résidus alimentaires. Les excréta d'origine alimentaire obtenus à l'issue des 4 jours de bilan alimentaire ont été pour chaque animal, récoltés chaque jour, cumulés, et portés à l'étuve à 70°C jusqu'à poids constant. Ils ont été pesés puis broyés (0,5mm) avant leur analyse chimique. La matière sèche du maïs et des excréta a été obtenue après dessiccation des échantillons dans une étuve ventilée (105°C pendant 24 heures). Leur teneur en azote a été déterminée par la méthode de Kjeldhal. La digestibilité protéique du maïs a été mesurée après séparation de l'azote urinaire de l'azote fécal par la méthode de Terpstra et de Hart (1974). La mesure de la teneur en cellulose brute a été réalisée selon la méthode de Weende. Les lipides des excréta ont été extraits selon la méthode de Folch et al. (1957) avec un mélange chloroforme-méthanol, et ceux du maïs avec de l'éther de pétrole (AFNOR, 1985). La teneur en amidon du maïs et des excréta a été mesurée par polarimétrie (AFNOR, 1985). L'homogénéité des variances inter traitements a été vérifiée par le test de Bartlett, l'analyse des variances à un facteur de classification ainsi que la comparaison des moyennes par le test de Newman et Keuls ont été réalisées. Le seuil de signification choisi a été de 5%.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

La composition chimique du maïs grain est consignée dans le tableau 1, il apparaît que la concentration des constituants chimiques mesurés est comparable dans son ensemble à celle rapportée par les tables de composition chimique des aliments destinés à l'alimentation des animaux domestiques. Notre échantillon de maïs est caractérisé par une teneur élevée en amidon (72% MS) et faible en cellulose brute (2,06% MS). Les écarts de valeurs de composition chimique du maïs grain rapportés par la bibliographie sont en général liés à des différences de cultivars, de conditions culturales et de temps de séchage des grains (Cowieson, 2005; Barteczko et al., 2008).

Durant le bilan digestif, la consommation de maïs chez les poulets exposés à la chaleur a été réduite (-2,1%) par rapport à celle des poulets élevés en conditions normales de température, tandis que celle de l'eau a été augmentée d'environ 50%.

Les valeurs de digestibilité moyennes des protéines, des matières grasses et de l'amidon du maïs sont rapportées dans le tableau 1. En température constante de 23°C, elles sont respectivement de 87,10; 82,34 et 98,07% et confèrent au maïs tel que rapporté par Cowieson (2005), une concentration élevée en nutriments digestibles qui reste toutefois en relation forte avec le type de cultivar (Barteczko et al., 2008). La digestibilité de l'amidon est en général supérieure à 96% chez le poulet de chair adulte (Carré et al., 2002) et s'explique par la bonne adaptation du potentiel enzymatique de l'animal de cet âge, à la dégradation de ce nutriment (Akiba et Murakami, 1995). La valeur de digestibilité des protéines mesurée est comprise dans la gamme des valeurs présentées par la littérature spécialisée.

La mesure du bilan digestif en conditions chaudes a montré une diminution importante ($P < 0,05$) de la digestibilité des protéines: 66,52% et de l'amidon: 90,32%, tandis que celle de la matière grasse n'a pas été modifiée ($P > 0,05$): 81,29%.

La réduction observée de la capacité digestive de l'amidon et des protéines par le poulet adulte soumis à des conditions de température ambiante élevée, confirme les résultats obtenus précédemment par

Sahin et Kukuk (2003) et Bonnet et al.(1997) qui rapportent que l'élévation de la température d'élevage réduit la digestibilité des nutriments de la ration. Cette réponse au stress thermique serait en rapport avec la diminution de l'activité de l'amylase, de la trypsine et de la chymotrypsine chez des poulets élevés en conditions chaudes (Hai et al., 2000). Le maintien du même niveau de dégradation digestive des matières grasses du maïs en conditions chaudes qu'en conditions optimales de température ambiante (81, 89 vs 82,34%) a été également signalé par Garcia et al.(2004).

L'exposition des animaux durant tout l'élevage à un stress thermique chronique, peut être à l'origine de modifications histologiques importantes du tractus digestif, amenant à la diminution de la digestibilité des protéines et de l'amidon du maïs. La consommation plus élevée de l'eau que nous avons observée chez les poulets soumis à la chaleur comparée à celle des sujets mis en conditions optimales de température ambiante, a pu être à l'origine d'une accélération du transit digestif et concourir ainsi à la réduction de la digestibilité des nutriments, tel que rapporté par Hai et al.(2000).

La réduction du niveau d'ingestion des poulets de chair élevés en Algérie durant la période estivale (Boudouma et al., 2010, Temim et al., 2009), ainsi que celle de la diminution de la digestibilité des protéines et de l'amidon du maïs que nous rapportons, expliqueraient la faible croissance des poulets, cette graine de céréale étant largement introduite dans les rations distribuées à cette catégorie de volaille.

CONCLUSION

En conditions d'ambiance chaude, la digestibilité apparente des protéines et de l'amidon du maïs grain mesurée sur des poulets de chair âgés de 30 jours, est réduite alors que celle de la matière grasse est inchangée. Cette réaction de l'animal en conditions chaudes, devrait amener les producteurs d'aliments à reconsidérer la formulation des aliments destinés à ce type de volaille durant la saison chaude, d'autant plus que la majorité des ateliers avicoles de poulets de chair n'est pas, en Algérie, équipée d'un matériel adéquat de maîtrise de la température ambiante. Sur le plan fondamental, les mécanismes d'altération de la digestion des nutriments par le poulet de chair élevé en condition chaudes, doivent être davantage approfondis.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFNOR, 1985. Méthodes d'analyses françaises et communautaires, 2^{ème} éd. Paris, France.

Akiba, Y., Murakami, H., 1995. Proceedings of the 10th European Symposium of Poultry Nutrition. World's Poultry Sciences Association, Antalya (Turkey), 10-19/10/95: 44-52.

- Barteczko, J., Lasek, O., Augustyn, R., 2008. *J. Cent. Europ. Agr.* 9 (1): 225-228.
- Bonnet, S., Geraert, P.A., Lessire, M., Carré, B., Guillaumin, S., 1997. *Poult. Sci.* 76 (6): 857-863.
- Boudouma, D., Belgacem, S., Kazi Aouel, S., 2010. XIIIth European Poultry Conference. Tours (France), 23-27/08/10.
- Carré, B., Idi, A., Maisonnier, S., Melcion, J.P., Oury, F.X., Gomez, J., Pluchard, P., 2002. *Brit. Poult. Sci.* 43: 404-415.
- Cowieson, A.J., 2005. *Anim. Feed. Sci. Tech.* 119 (3-4): 293-305.
- De Basilio, V., Vilariño, M., Yahav, S., Picard, M., 2001. *Poult. Sci.* 80 (1): 29-36.
- Folch, J., Lee, M., Sloane- Stacey, G.H., 1957. *J. Biol. Chem.* 226 (1): 497-509.
- Garcia, R.G., Mendes, A.A., Sartori, J.R., Paz, Y., Takahashi, S.E., Pelikla, A, A., Komlyama, C.M., Quitero, R.R., 2004. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 6 (1): 55-60.
- Hai, L., Rong, D., Zhang, Z.Y., 2000. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 83 (2): 57-64.
- Sahin, K., Kukuk, O., 2003. *Nutr. Abstr. Rev. Ser B Livest. Feeds. Feed.* 73: 41R- 50R.
- St Pierre, N.R., Cobanov, B., Schnitkey, G., 2003. *J. Dairy. Sci.* 86 (E supplement): 52-77.
- Temim, S., Bedrani, L., Aïn Baziz, H., Ghaoui, H., Kaddour, R., Boudina, H., Adjou, K., Collin, A., Tesseraud, S., 2009. *Europ. J. Sci. Res.* 38 (1) : 110-118.
- Terpstra, K., de Hart, N., 1974. *Z. Tierph. Tier.4. Futtermittelkd.* 32: 306-320.
- Wallis, I.R., Balnave. D., 1984. *Brit. Poult. Sci.* 25 (3): 401-407.
- Yalcin, S., Özkan, S., Oktay, G., Cabuk, M, Erbayraktar, Z., Bilgili, S.F., 2004. *The. J. Appl. Poult. Res.* 13 (4): 549-560.
- Zuprizal, M., Larbier, A., Chagneau, A.M., Geraert, P.A., 1993. *Poult. Sci.* 72 (2): 289-295.

Tableau 1. Composition chimique et digestibilité des protéines, de l'amidon et de la matière grasse du maïs chez le poulet de chair en conditions de température élevée (28,8 à 32,8°C) et tempérée (23°C)

Composant chimique	Teneur	Digestibilité apparente (%)	
		Température 23°C	Température 28,8-32,8°C
Matière sèche	87,88 ± 0,34	-	-
Matière protéique (%MS)	9,16 ± 0,28	87,1 ± 0,45 ^a	66,52 ± 0,36 ^b
Matière grasse (%MS)	3,81 ± 0,50	82,34 ± 0,63 ^a	81,89 ± 1,00 ^a
Amidon (%MS)	72,0 ± 2,80	98,07 ± 0,20 ^a	90,32 ± 0,22 ^b
Matière minérale (%MS)	2,36 ± 0,03	-	-
Cellulose brute (%MS)	2,06 ± 0,48	-	-

^{a,b} : différence significative entre valeurs sur une même ligne