

EFFETS DU CHANGEMENT D'HEURE D'ALIMENTATION ET DE L'AJOUT D'ENZYMES A L'ALIMENT DES POULES PONDEUSES EN CLIMAT CHAUD

De Basilio, Vasco¹, Rivero, Ana¹, Farfán Charly¹, Chacón, Tonny², Rossini, Mario².

¹Facultad de Agronomía, ²Facultad de Cs. Veterinarias, Campus Maracay, Edo. Aragua.
Universidad Central De Venezuela.

vascodebasilio@gmail.com

RÉSUMÉ

Cette étude vise à évaluer 1) les effets du changement d'horaire d'alimentation du matin pour l'après-midi afin de réduire le stress occasionné par la métabolisation de l'aliment à midi et 2) sur la base d'un temps d'ingestion diurne de l'aliment réduit (16:00 h à 19:00 h = 3h), l'apport d'enzymes exogènes qui générerait une meilleure métabolisation de l'aliment. 96 pondeuses Isa Brown ont été élevées entre les semaines 22 et 34 d'âge sous lumière naturelle et climat chaud (Venezuela). Deux moments d'alimentation (8:00 h et 16:00 h) avec ajout ou non d'un mélange d'enzymes (CE) (α -amylase, β -glucanase, cellulase, pectinase, phytase, protéase et xylanase), ont été testés selon un plan factoriel 2x2 avec 12 répétitions de 2 poules par lots (T1= alimentation à 8:00 h, T2= T1 + CE, T3= alimentation à 16:00 h et T4= T3 + CE). Pendant trois phases de quatre semaines chacune, le poids vif (PV), la consommation d'aliment (Cons), la production d'œufs (PO), le poids d'œufs (POO), l'indice de consommation (CA), la température corporelle (TC), la fréquence et dépense cardiaque (FC et GC), la concentration sanguine en calcium (à la fin de l'expérience) et quelques paramètres de qualité des œufs ont été mesurés. La température ambiante et l'humidité relative moyennes étaient de $25 \pm 4^\circ\text{C}$ et $86 \pm 14\%$, respectivement, à l'intérieur du bâtiment lors de l'essai. Aucune différence significative entre lots n'est observée concernant PO, Cons, CA, FC ou GC. Les traitements T3 et T4 présentent des PV plus élevés (+105 g) et une moindre TC ($-0,5^\circ\text{C}$ en moyenne) en comparaison avec les lots T1 et T2. T3 et T4 présentent un poids d'œuf supérieur en phases 2 et 3 (+ 3,3 g), T4 a permis d'obtenir des coquilles plus lourdes (+0,40 g) et T3 et T4 plus épaisses (+ 0,02 mm). Pour les autres variables de qualité d'œuf, il n'y a pas eu de différences significatives entre lots. La concentration sanguine en calcium dans le lot T4 est supérieure à celle des autres lots. En conclusion, l'alimentation l'après-midi améliore les performances (poids des poules et des œufs et épaisseur de coquille de l'œuf), et l'usage d'enzymes exogènes augmente le poids de coquille de l'œuf et la concentration sanguine en calcium pour les poules alimentées à 16h (T4).

ABSTRACT

Effects of changing the timing of feed supply and addition of enzymes to the feed in laying hens under hot climatic conditions

This study evaluated the effects of changing the traditional schedule of food distribution from the morning to the afternoon to reduce the stress caused by the metabolization of the food at noon. Furthermore on the basis of a reduced diurnal access to the feed (4 pm to 7 pm = 3 hours), it estimates the effects of exogenous enzyme complex (including α -amylase, β -glucanase, cellulase, pectinase, phytase, protease and xylanase; CE) on laying performances. 96 Isa Brown laying hens were raised without artificial illumination under a hot climate (Venezuela) and their performance followed between weeks 22 and 34 of life. Four treatments with 12 repetitions (2 hens/ repetition) in a random factorial design combining two times of food supply (8:00 am and 4:00 pm) and addition or not of CE in the feed (T1=food supply 8:00 am, T2 = T1+CE, T3 = food supply at 4:00 pm and T4=T3+CE). During three phases of four weeks, live weight (PV), feed consumption (Cons), egg production (PO), feed conversion ratio (CA), body temperature (TC), cardiac frequency and Cardiac expense (FC and GC), blood calcium concentration at the end of the experiment, and several egg quality parameters were measured. Averages of environmental temperatures of $25 \pm 4^\circ\text{C}$ and of relative humidity of $86 \pm 14\%$ were recorded inside the building. Significant differences ($p < 0,05$) between treatments did not occur for the PO, CA, Cons, FC and GC. Treatments T3 and T4 presented greater PV (+ 105g) and lower TC (by $0,5^\circ\text{C}$) than T1 and T2. T3 and T4 showed greater egg weight in phase 2 and 3 (+3,3 g). T4 obtained the greatest eggshell weight (+0,50 g) and T3 and T4 the greatest eggshell thickness (+0,02 mm). Other egg quality parameters were not statistically different between groups. Blood calcium concentration was higher in T4 than in all other groups. In conclusion, changing feeding time slightly improved hen body condition, egg weight and shell thickness. The addition of exogenous enzymes in the feed improved eggshell weight and blood calcium when hens were fed at 4 pm (T4).

INTRODUCTION

La production avicole est la principale filière d'apport de protéines aux Vénézuéliens, avec 61% des protéines d'origine animale consommées (Avisa, 2012). Par ailleurs, dans des pays tropicaux et subtropicaux, le stress thermique est l'un des facteurs principaux diminuant la productivité dans les systèmes de production avicoles (Donkoh, 1989). La chaleur influe sur le comportement productif et reproductif des poules pondeuses, en diminuant la consommation d'aliments, la production et la qualité de l'œuf (Elliot, 2010), en altérant la sécrétion des hormones responsables de l'ovulation et en réduisant la capacité de réponse des cellules de la granulosa à l'hormone lutéinisante (Corona, 2013). Une augmentation de la température ambiante de 30 à 38°C diminue la qualité de la coquille de l'œuf en augmentant le pourcentage d'œufs brisés. Aux alentours de 38°C, les oiseaux peuvent seulement perdre leur chaleur corporelle par un halètement sévère qui produit une alcalose respiratoire (Holik, 2009). Chez le poulet en croissance, restreindre la période d'alimentation à l'après-midi (à partir de 16:00 h plutôt que 9:00 h), réduit significativement la température corporelle de 0,3 à 0,4 °C, entre 35 et 42 jours de vie, et cette méthode est utilisée pour diminuer les effets négatifs du stress thermique (De Baskio, et al. 2010). Dans la production de poules pondeuses, la distribution d'aliment a lieu ordinairement le matin, résultant en l'augmentation de la chaleur corporelle liée à la digestion et au métabolisme à midi, aux heures les plus chaudes de la journée. On peut éviter la thermogenèse alimentaire aux heures les plus chaudes en changeant le moment d'alimentation pour l'après-midi.

Cependant, cette stratégie pourrait compromettre la formation de l'œuf, qui est pondue en général le matin. Additionner des enzymes à l'aliment pourrait diminuer le temps de digestion et permettre la disponibilité des nutriments plus rapidement pour la formation de l'œuf, et éviter que ce changement d'horaire n'affecte le temps de formation et la production d'œufs, tout en améliorant la résistance de l'oiseau à la chaleur. L'usage d'enzymes digestives exogènes dans la ration se justifie quand la capacité de digestion de l'animal est limitée, comme c'est le cas des jeunes animaux malades ou sous stress (Gálik et Horniaková, 2010).

Dans cette étude, nous avons donc testé les effets du changement d'horaire d'alimentation, avec ou sans ajout d'un complexe enzymatique à l'aliment, sur la production d'œufs et leur qualité ainsi que sur certains paramètres physiologiques de la poule.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'expérience a été réalisée dans les installations du Laboratoire d'Oiseaux de la Faculté d'Agronomie de l'Université Centrale de la Venezuela, à Maracay, État Aragua, à 10°17'5"N et 64°13'28" Ou, 480 m.s.n.m, à une température moyenne de 25 °C et une humidité relative de 75 % (INIA, 2010). Le schéma expérimental aléatoire selon un plan factoriel 2×2 a été mis en place, avec deux types d'alimentation (une alimentation traditionnelle le matin à 8:00 h et une alimentation l'après-midi à 16:00 h) et avec ou sans ajout à la ration 150 g/tonne d'aliment d'un complexe enzymatique (CE) commercial appelé SSF) contenant [(α-amylase (min 30 FAU/g), β-glucanase (min 200 BGU/g), cellulase (min 40 CMCU/g), pectinase (min 4000 AJDU/g), phytase (min 300 PU/g), protéase (Min 700 HUT/g) et xylanase (min 100XU/g)] :

T1 : Témoin (aliment distribué à 8:00 h le matin).

T2 : T1 + CE

T3 : Restreint (aliment distribué à 16:00).

T4 : T3 + CE

Douze unités expérimentales de deux poules de souche Isa Brown ont été utilisées dans chacun des 4 groupes expérimentaux. Elles ont été élevées dans un bâtiment de type californien de 100 m², (4 m de largeur × 25 de longueur), en cages individuelles (45 cm × 30 cm × 40 cm). **Les variables environnementales** (Température, hygrométrie) ont été relevées toutes les 15 minutes. Les poules ont été élevées sous lumière naturelle (12N:12J). Les 96 poules ont été suivies pendant trois phases de 28 jours à partir de 22 semaines d'âge. On a défini la **Période fraîche** de 16:00 h à 10:00 h, et la **Période chaude** de 10:00 h à 16:00 h. Une quantité d'aliment de 105 g/jour/poule a été fournie pour la phase d'expérimentation (manuel Isa Brown, 2010). Les mesures réalisées ont été le **Poids vif (PV)**, au commencement et en fin de chaque période. La **consommation d'aliment (Cons)** a été mesurée par la différence entre l'aliment offert et les refus retirés à 19:00 h pour T3 et T4 et 8:00 h pour T1 et T2 chaque jour. La **production d'œufs (PO)** a été relevée chaque jour. L'**indice de consommation d'aliment (CA)** a été calculé par phase, en prenant en compte l'aliment consommé et le nombre d'œufs obtenus dans chaque phase expérimentale. La **Qualité d'œuf** a été évaluée en collectant les œufs les trois derniers jours de chaque phase d'étude. Au total, 144 œufs ont été analysés pour chaque phase d'expérimentation. La procédure décrite par Coult et Wilson, (1990) a été utilisée pour évaluer cette qualité, en mesurant le **Poids de l'œuf (POO)**, la **Hauteur de jaune d'œuf (AY)**, micromètre de Vernier, la **hauteur de blanc de l'œuf dense (ACD)**, la **Couleur du vitellus (CY)**, colorimètre de Roche, les **unités Haugh (UH)** ;

Mehner, 1969), le **Poids de la coquille (PC)**, l'**Épaisseur de coquille (GC)**. La **Température corporelle (TC)** a été mesurée entre 11:00 et 12:00, tous les 15 jours sur 12 poules par traitement par placement du thermomètre sur la peau au-dessous de l'aile droite. La **Fréquence cardiaque (FC)** a été mesurée tous les 15 jours, en utilisant un échocardiographe Logic Book XP GE avec transducteur micro - convexe de 4 à 10 MHz. La **Dépense cardiaque (GC)** est calculée à partir de la fréquence cardiaque et des volumes systoliques et diastoliques. La concentration en **calcium plasmatique (NCP)** a été mesurée après prise de sang veineux à la fin de l'expérience sur 5 poules par traitement mises à jeun pendant deux heures par la méthode CPC Complexométrique (Fernandez et al, 2002).

Analyse statistique : Les données ont été analysées par ANOVA en mesures répétées (Statview), suivie d'un test de Fisher.

RÉSULTATS

Des conditions climatiques de type tropical ont été mesurées durant l'expérimentation, caractérisées par des températures environnementales au-delà de 25 °C et une humidité relative élevée. Cependant, les animaux n'ont pas présenté de symptômes marqués de stress thermique (hyperventilation respiratoire limitée). Pour les quatre traitements (T1, T2, T3, T4), les consommations moyennes d'aliment (respectivement, 99,8, 100,5, 100,2, 98,7 g/poule/j) et les pourcentages de ponte moyens PO (respectivement, 81,3, 88,0, 86,2, 83,9 %) n'ont pas été significativement affectés par l'heure d'alimentation et l'ajout du CE. De même, les indices de consommation moyens CA (respectivement, 123, 112, 115, 118 g d'aliment / œuf) ne différaient pas significativement et ont été meilleurs que les indices de consommations précédemment rapportés au Venezuela par Acosta et al. (2002), proches de 220 g/œuf.

Les traitements restreints (T3 et T4) ont favorisé significativement ($p < 0,05$) la croissance pondérale des poules avec des poids vifs de 105 g supérieurs à ceux des poules sans restriction (T1 et T2). Ceci résulte sans doute d'une meilleure disponibilité des nutriments pour la métabolisation quand l'aliment, consommé en même quantité, est ingéré pendant des périodes plus fraîches. Les oiseaux ont réussi à consommer pour couvrir leurs besoins pour l'entretien et pour la production d'œufs, malgré la réduction du temps disponible pour consommer, de 3 heures pour T3 et T4 et de 24 h pour T1 et T2. Ceci s'est accompagné d'une moindre température

corporelle TC (de 0,5°C) pour les groupes restreints en temps comparativement à la distribution d'aliment le matin. Cette différence correspond au fait que les poules nourries le soir sont à jeun le lendemain à midi alors que les poules nourries à 8:00h métabolisent toujours leur aliment. Dans des conditions climatiques plus contraignantes que dans cette expérience, une telle différence de TC pourrait avoir des conséquences zootechniques majeures.

T3 et T4 ont présenté un poids d'œuf POO supérieur en phase 2 et 3 (+ 3,3 g) à ceux des groupes en alimentation habituelle (T1 et T2 ; Figure 1), suggérant des avantages à alimenter les poules seulement à partir de la fin d'après-midi. Pour d'autres variables de qualité d'œuf **AY**, **ACD**, **CY** et **UH**, il n'y a pas eu de différences significatives entre lots.

La concentration sanguine de calcium dans le lot T4 est supérieure à celle des autres groupes (+12 mg/dl, Figure 2), suggérant que l'alimentation l'après-midi avec des enzymes pourrait limiter les impacts négatifs de la chaleur sur les flux de calcium. Cependant, aucun effet sur la physiologie cardiaque n'a été relevé. Il existe peut-être une meilleure disponibilité des nutriments quand l'oiseau doit manger son aliment pendant des périodes plus fraîches et cela correspond également sans doute aux périodes d'appétit calcique spécifique correspondant au dépôt de coquille. Quatre-vingt pour cent de la ponte est recueillie le matin ce qui veut dire qu'une grande partie de la formation de la coquille a lieu pendant la nuit. Le poids de coquille (PC) s'est accru de 0,50 g pour le traitement restreint avec enzymes (T4) par rapport aux traitements T1, T2 et T3 (Tableau 1). L'effet significatif des deux facteurs sur le poids des coquilles doit être interprété en tenant compte du poids des œufs qui est supérieur pour T3 et T4 (Figure 1). Par contre, l'effet significatif des enzymes semble spécifiquement lié au dépôt de coquille. Toutefois, la mesure de l'épaisseur de la coquille suggère que l'heure vespérale d'alimentation n'a pas seulement amélioré le poids des œufs mais également la formation des coquilles confirmant sans doute une meilleure utilisation du calcium consommé la nuit. Cet effet semble renforcé par l'addition d'enzymes au régime.

CONCLUSIONS

Les conditions environnementales n'ont pas occasionné de stress thermique majeur. La distribution d'aliment l'après-midi a présenté des bénéfices en ce qui concerne le poids vif des poules, la concentration sanguine en calcium et le poids et l'épaisseur de la coquille d'œuf. Le complexe

enzymatique a amélioré le poids de la coquille ainsi que la concentration sanguine en calcium, surtout quand il est utilisé en cas d'alimentation à partir de 16:00 l'après-midi. Il est maintenant nécessaire de

répéter l'expérience pendant un cycle complet de production des poules, et en conditions environnementales plus drastiques représentatives des périodes les plus chaudes au Venezuela.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Acosta I., Márquez A., Angulo I. 2002. [hMAp://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2010-1/100101.pdf](http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2010-1/100101.pdf)
- AVISA (Asociación Venezolana de la Industria de Salud Animal).2012. Disponible en: <http://avisa.org.ve/2013/02/aumento-21-la-produccion-de-pollo-en-2012/>.
- Corona J. 2013. Revista electrónica de Veterinaria - ISSN 1695-7504. Disponible en línea: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070713/071308.pdf>
- Coults, J., Wilson G. 1990. Manual práctico del huevo. Editorial Roche vitaminas, SA. pp 2-4
- De Basilio V., Lovera M., Tepper E., Becerra A., Bastianelli D., Rojas J., 2010. Revista Científica, FCV-LUZ / vol. xx, nº 1, 42 - 52, 2010.
- Elliot M.2010. Dekalb Poultry Research Illinois. Disponible en: http://www.produccion.com.ar/96mar_11.html
- Fernandez, M., Díaz, R., Cordero, S. 2002. Validación del método de cuantificación de calcio en tabletas de carbonato de calcio 500 mg. optimización y validación. SINTEFARMA 8(2):julio-diciembre. http://bvs.sld.cu/revistas/sint/vol8_2_02/sint4202.htm.
- Gálik B., Horniaková E. 2010. Slovak Republic. Journal Central European of Agriculture. Volume 11:381-386
- INIA. 2010. Unidad Agroclimatológica. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Reporte de estación climatológica. Maracay-Venezuela.
- ISA BROWN. 2010. GUIA ISSA, <http://www.isapoultry.com/es/products/isa/isabrown/~media/Files/ISA/Different%20languages/Spanish/Products/CS/ISA/Guia%20de%20Manejo%20General%20de%20ponedoras%20comerciales%20ISA%20Brown.ashx>
- Mehner A. 1969. La gallina. Editorial Acribia. España. Pp 227
- Quintero A. 1995. Revista científica LUZ- FCV. 5: 125-129.

Tableau 1. Moyenne et erreur standard des poids de coquille (PC) en g et épaisseurs de coquille (GC) en mm, pour toute la phase expérimentale (2-84 jours expérimentaux)

Traitements	Poids de coquilles (PC) (g)	Épaisseur de coquilles (GC) (mm)
T1 (alimentation à 8:00 h)	6,844 ± 0,11	0,410± 0,005
T2 (T1 + des enzymes)	7,077 ± 0,14	0,403± 0,004
T3 (alimentation à 16:00 h)	7,053 ± 0,11	0,427± 0,004
T4 (T3 + des enzymes)	7,495 ± 0,18	0,426± 0,005
Anova		
Effet : heure d'alimentation	P= 0,026	P= 0,008
Effet : Enzymes	P= 0,016	P= 0,0594
Interaction heure d'alimentation × Enzymes	P= 0,457	P= 0,0693

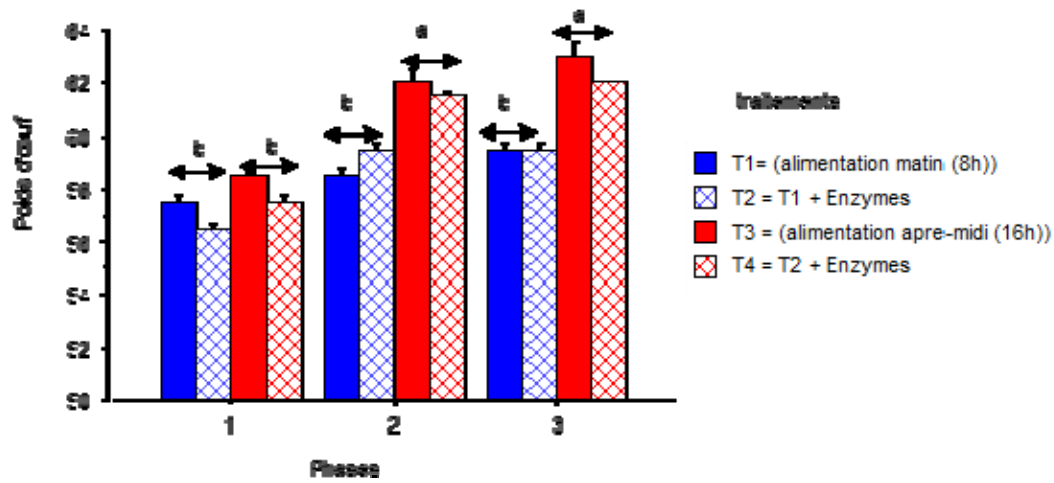


Figure 1. Poids des œufs par phase expérimentale pour chaque traitement. a, b : les lettres différentes sont associées à des valeurs significativement différentes ($p < 0,05$).

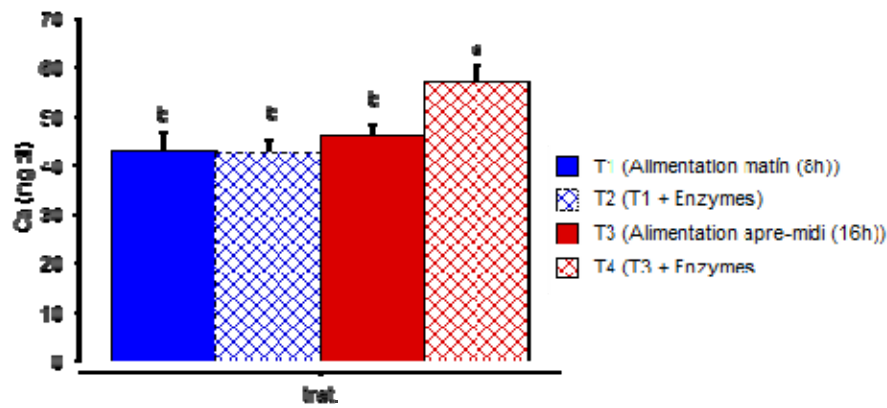


Figure 2. Concentration en Calcium sanguin moyen de tous les échantillons durant l'expérimentation. a, b : les lettres différentes sont associées à des valeurs significativement différentes ($p < 0,05$).