

EFFETS D'UN MELANGE D'EXTRAITS DE PLANTE SUR LES PERFORMANCES ET LE STATUT REDOX DU POULET STANDARD SOUMIS A UN STRESS THERMIQUE

Benaben Stéphane, Chancerelle Alexandra, Cottin-Tillon Anouk

*JEFO, 2 RUE CLAUDE CHAPPE, ESPACE PERFORMANCE, LA FLEURIAIE, BP50776,
44481 CARQUEFOU*

achancerelle@jefo.ca

RÉSUMÉ

Le stress thermique chez la volaille engendre des retards de croissance voire de la mortalité dans les cas extrêmes. Cette situation se rencontrera de plus en plus fréquemment dans le contexte de réchauffement climatique. Pour pallier les effets négatifs de ce stress, l'apport aux poulets d'antioxydants comme la vitamine E ou les polyphénols est une solution envisageable. Un total de 1044 poulets a été divisé en 3 groupes : TN : témoin négatif (aliment standard avec 60 ppm de vitamine E) ; TP : témoin positif (aliment standard avec 120 ppm de vitamine E) ; M : groupe mélange (TN+60 ppm d'un mélange de plantes riches en polyphénols). Tous les animaux ont été soumis à un stress thermique par une augmentation périodique de la température du bâtiment (35°C pendant 10 h/jour entre 18 et 28 jours). Des marqueurs sanguins du stress oxydant ont été mesurés : l'activité de la superoxyde dismutase (SOD) et la concentration en malondialdéhyde (MDA) sur cette période. Les performances zootechniques ont été relevées par phases.

La réponse au stress varie en fonction des groupes. L'activité de la SOD plasmatique des poulets pendant le stress était de 15,57 U/mL pour TN contre 13,70 U/mL pour TP et 12,40 U/mL pour M ($P < 0,10$). Cette activité SOD supérieure pour les lots TP et M est appuyée par les mesures lors de la phase post stress de la MDA. La concentration plasmatique en MDA était plus importante pour le TN (2,09 $\mu\text{M/ml}$) alors qu'elle était réduite et similaire pour les groupes M et TP (respectivement 1,83 et 1,72 $\mu\text{M/ml}$; $P < 0,10$). Cette meilleure réponse métabolique au stress se traduit par un meilleur indice de consommation sur la période post stress thermique : 1,85 pour le lot M, 1,86 pour le lot TP et 1,90 pour le lot TN ($P < 0,10$). En conclusion, la supplémentation avec un mélange de plantes riches en polyphénols a amélioré la réponse au stress thermique des poulets de chair par rapport à des poulets supplémentés avec 60 ppm de vitamine E. Elle a permis une réponse équivalente à une supplémentation de 120 ppm de vitamine E.

ABSTRACT

Effects of a blend of plant extracts on the performance and oxidative status of heat-stressed broilers.

Heat stress in poultry leads to delay growth, and even increase mortality in extreme cases. This situation is likely to become more frequent as the climate warms up. To offset the negative effects of this stress, providing chickens with antioxidants such as vitamin E or polyphenols is a possible solution. A total of 1,044 chickens were divided into 3 groups: TN: negative control (standard feed with 60 ppm of vitamin E); TP: positive control (standard feed with 120 ppm of vitamin E); M: mixture group (TN+60 ppm of a polyphenol-rich plant mixture). All animals were heat-stressed by periodic increase in building temperature (35°C during 10 h/day between 18 and 28 days of age). Blood markers of oxidative stress were measured: superoxide dismutase (SOD) and malondialdehyde (MDA) over this period. Zootechnical performance was recorded by period.

The response to stress varied between groups. The blood SOD concentration of chickens during stress was 15.57 U/mL for TN versus 13.70 U/mL for TP and 12.40 U/mL for M ($p < 0.10$). This higher enzyme activity for TP and M was supported by measurements of MDA plasma concentration during the post-stress phase. The concentration was higher for TN (2.09 $\mu\text{M/ml}$), while it was reduced and similar for the M and TP groups (1.83 and 1.72 $\mu\text{M/ml}$, respectively ; $P < 0.10$). This improved metabolic response to stress was reflected in a better feed conversion ratio over the post-heat stress period: 1.85 for M group, 1.86 for TP group and 1.90 for TN group ($P < 0.10$). In conclusion, supplementation with a mixture of plants rich in polyphenols improves the heat stress response of broilers compared with chickens supplemented with 60 ppm vitamin E. The response was equivalent to that obtained with 120 ppm vitamin E supplementation.

INTRODUCTION

La volaille est confrontée à de multiples stress, notamment environnementaux, nutritionnels et de production, qui ont un impact négatif sur leur santé et leurs performances de production. Les poulets sont particulièrement sensibles aux températures élevées en raison de l'absence de glandes sudoripares (responsable de la sécrétion de sueur), des propriétés isolantes des plumes et de la température corporelle élevée (Sahin et Kuck 2003 ; Panda *et al.* 2008).

Lorsque les volailles sont soumises à des situations stressantes, cela peut déclencher une cascade de réactions physiologiques. Ce phénomène entraîne une rupture de l'équilibre entre les systèmes antioxydants et les espèces réactives de l'oxygène (ROS) (Mazur-Kusnerek 2019 ; Gu *et al.* 2012). En effet, le stress oxydant résulte d'une production excessive de ROS par rapport aux défenses de l'organisme. Très réactives, ces molécules instables sont capables d'endommager les cellules et les tissus. Plus particulièrement, le stress oxydant stimule la production de composés qui déclenchent la peroxydation des lipides dans les membranes cellulaires (Freeman et Carpo, 1982). Cette peroxydation augmente la synthèse de produits de l'oxydation, tel que le malondialdéhyde (MDA) dans les principaux organes (Altan *et al.* 2003 ; Azad *et al.* 2010). A l'inverse, les concentrations d'antioxydants endogènes, tels que le glutathion, les vitamines (E, A, C) et l'activité des enzymes anti-oxydantes telle que la superoxyde dismutase (SOD), diminuent. Ces processus reflètent la capacité de l'organisme à maintenir un état d'équilibre et à éliminer les ROS en excès (Slimen *et al.*, 2015). Toutefois, les sollicitations intenses du métabolisme des animaux pendant les phases critiques d'élevage (reproduction, challenge, transport) entraînent une surproduction de ROS qui dépasse celle des antioxydants endogènes.

Ces dernières années, l'apport d'antioxydants par l'alimentation a ainsi été largement étudié (Righi *et al.*, 2021). Les polyphénols végétaux sont des substances présentant des niveaux élevés d'activité antioxydantes (Fotina *et al.*, 2013). Les polyphénols stimulent indirectement l'activité des enzymes antioxydantes et contribuent à l'augmentation des concentrations d'antioxydants (Masella *et al.*, 2005).

L'effet antioxydant de la vitamine E a suscité l'objet de nombreuses recherches (Litta *et al.*, 2014). Toutefois, son utilisation en élevage présente certaines limites (action localisée, absorption variable, prix fluctuant) et nécessite l'application d'antioxydants complémentaires.

Cet article présente l'efficacité d'une solution alternative à la vitamine E, riche en polyphénols.

1. MATERIELS ET METHODES

L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets d'une association de plantes, appliquée en substitution partielle à la vitamine E, sur le statut redox et les performances des poulets de chair soumis à un stress thermique.

1.1. Animaux

1 044 poussins mâles ROSS 308 de 1 jour ont été répartis équitablement en 3 groupes de 12 parquets chacun (29 oiseaux/parquet) pendant 42 jours.

Les oiseaux ont été vaccinés contre la maladie de Marek, la bronchite infectieuse et la coccidiose au couvoir. L'accès à l'eau et à la nourriture était *ad libitum* pendant la durée de l'essai.

1.2. Aliments et traitements

Les animaux ont reçu un régime à base de blé, de soja et de maïs sous forme de miettes tout au long de l'essai. Le programme d'alimentation a été formulé selon les recommandations de la souche et comprenait 3 phases : démarrage (0-14 jours), croissance (14-28 jours) et finition (28-42 jours).

Dès le premier jour, les poussins ont été répartis aléatoirement dans l'un des 3 traitements suivant :

- TP : témoin positif (aliment standard avec 120 ppm de vitamine E)
- TN : témoin négatif (aliment standard avec 60 ppm de vitamine E) ;
- M : groupe mélange (TN+60 ppm d'un mélange de plantes riches en polyphénols)

1.2. Challenge thermique

A partir de 18 jours d'âge, la température du bâtiment a été ajustée à 35°C pendant 10 h par jour. Le challenge a duré au total 10 jours sur la période de croissance et de finition des animaux.

1.3. Prélèvements et mesures

Les animaux ont été pesés chaque semaine. La consommation alimentaire a été contrôlée afin de calculer l'indice de consommation (IC).

En parallèle, douze poulets ont été sélectionnés aléatoirement par traitement dans chaque parquet différent (n=12). Des prélèvements sanguins ont ensuite été effectués à des moments spécifiques : avant (17 jours), pendant (25 jours) et après (40 jours) le stress thermique.

Ces derniers ont été envoyés au laboratoire pour analyser des marqueurs du stress oxydant et du statut redox de l'animal dans le sérum : l'activité SOD et la concentration en MDA). Les marqueurs ont été analysés à l'aide des kits d'essais d'activité enzymatique ELISA (Kits ELISA de Cayman).

1.4. Analyse statistique

Les données ont été analysées avec le logiciel XLSTAT. La normalité de la distribution des variables a été vérifiée à l'aide du test de Shapiro-Wilk. Le test

statistique ANOVA a été appliqué (ou un test de Kruskal-Wallis si les données ne suivaient pas de loi normale) suivi d'un test post-hoc au seuil de risque $\alpha < 10\%$.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Avant le stress thermique, l'activité SOD du sérum des poulets nourris avec le régime TN était plus élevée en moyenne comparativement aux autres lots : TP = 7,47 U/mL, TN = 12,21 U/mL, M = 9,69 U/mL). Celle-ci a continué de progresser pendant le stress thermique pour atteindre un niveau de 15,57 U/mL (Figure 1). Chez les poulets supplémentés avec une dose standard de vitamine E, la SOD a également augmenté pendant le stress mais à des niveaux plus bas : TP = 12,40 U/mL, M = 13,70 U/mL, $p < 0,10$). Après la période de stress (40 jours), l'activité SOD a diminué pour l'ensemble des lots. Il semblerait que pour le lot TN l'activité SOD plus importante essaie de compenser l'absence de supplémentation avec la vitamine E ou le l'extrait de plantes. Pour le lot TN, l'augmentation de l'activité SOD est plus importante lors de l'exposition au stress de chaleur et elle reste élevée même au-delà de ce stress.

Le taux de MDA du sérum des poulets était similaire pour l'ensemble des lots au bout de 18 jours de supplémentation (TP = 1,59 μ M, TN = 1,58 μ M, M = 1,59 μ M) et pendant l'exposition au stress thermique. Après le stress, l'évolution de la teneur en MDA diffère avec une valeur plus élevée ($P < 0,10$) pour les poulets du lot TN (Figure 2). En effet, la concentration en MDA a progressé pour atteindre 2,09^x μ M comparativement aux autres lots (TP = 1,72^y μ M, M = 1,83^y μ M).

Un apport en vitamine E inférieur aux recommandations peut compromettre le mécanisme de défense antioxydante des poulets. L'activité plus élevée de SOD observée pour le lot TN avant et pendant le stress thermique peut suggérer un système de compensation pour pallier à la non supplémentation avec des antioxydants dans l'aliment. Cependant, les niveaux d'antioxydants du lot TN ont peut-être été insuffisants pour prévenir les dommages oxydatifs à long terme. Cette hypothèse pourrait expliquer

pourquoi la teneur en MDA était plus élevée après l'exposition au stress thermique pour le lot TN, qui reçoit un régime carencé en vitamine E. En effet, le MDA est associé comme un marqueur de la peroxydation des lipides (Lykkesfeldt et Svendsen, 2007).

Cette meilleure réponse métabolique due au stress s'est traduite par une amélioration des performances sur la période post stress thermique. En effet, la consommation alimentaire des poulets du lot TN était supérieure pour un gain de poids total inférieur numériquement aux lots TP et M (TP = 1314 g, TN = 1254 g, M = 1317 g, $P > 0,10$). Il en résulte donc un meilleur indice de conversion (IC) pour les poulets du lot TP et M qui tendent à être réduit de plus de 2% d'après la Figure 3 (TP = 1,86^x, TN = 1,90^y, M = 1,85^x, $P < 0,10$).

Les effets d'une hausse de température sur le statut antioxydant et les performances de croissance des volailles ont été largement documentés (Lin *et al.*, 2006 ; Lara et Rostagno, 2013). En effet, le stress oxydant endommage les villosités intestinales et réduit la surface d'adsorption de l'épithélium (Lara et Rostagno, 2013). Ainsi, les performances baissent et l'incidence de maladies et de mortalité chez la volaille augmentent (Panda et Cherian, 2014). Ainsi, une exposition à une température de 35°C pendant 10 h par jour peut négativement impacter les performances et altérer la réponse antioxydante des poulets.

Une substitution partielle de la vitamine E par des plantes riches en polyphénols a démontré une efficacité équivalente à une supplémentation exclusive en vitamine E.

CONCLUSION

Les résultats de l'étude montrent que le mélange de plantes riches en polyphénols peut jouer un rôle dans la protection contre les dommages oxydatifs induits par le stress thermique chez le poulet. Ce mélange pourrait donc être considéré comme une alternative naturelle à la supplémentation en vitamine E pour gérer le stress oxydant chez les poulets.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Altan Ö, Pabuçcuoğlu A, Altan A, Konyalıoğlu S, Bayraktar H. 2003. Brit. Poult. Sci. 44:545-550.
Azad MAK, Kikusato M, Maekawa T, Shirakawa H, Toyomizu M. 2010. Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol. 155:401-406.
Fotina AA, Fisinin VI, Surai PF. 2013. Bulgarian J. Agricult. Sc. 19:889-896.
Freeman B, Carpo J. 1982. Lab. Invest. 47:412-426.
Gu XH, Hao Y, Wang XL. 2012. Poult. Sci. 91:790-799.
Lara LJ, Rostagno MH. 2013. Animals 3:356-369.
Lin H, Jiao HC, Buyse J, Decuyper E. 2006. World's Poult. Sci. J. 62:71-86.
In: A Review of the Literature in the Last 20 Years. Antioxidants 2021, 10, 659.

Litta G, Chung TK, Weber GM. Vitamin E: vital for health and performance, 2014. World's Poult. Sci. J., 8:19–21.

Lykkesfeldt J, Ove Svendsen, 2007. Vet. J., 173:502-511.

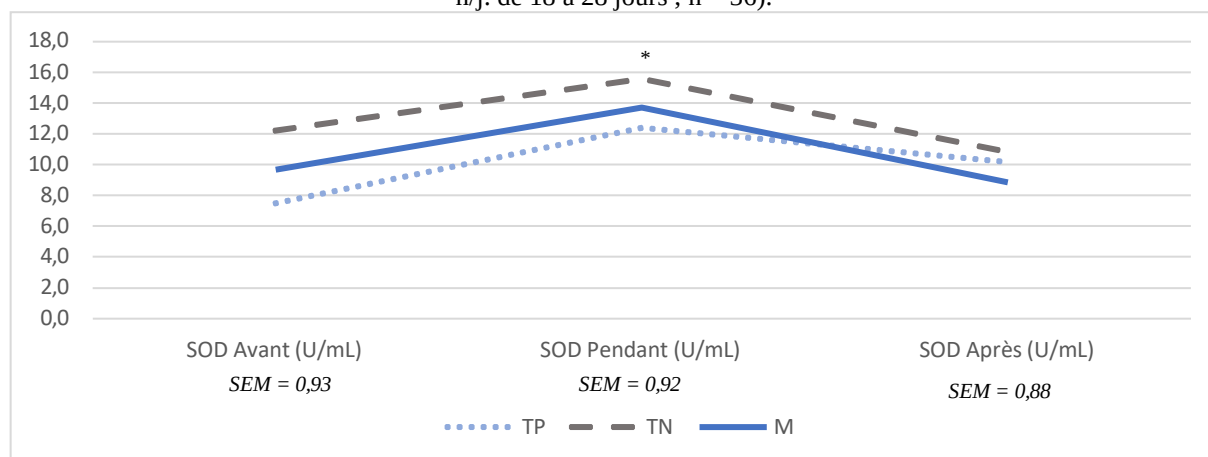
Masella R, Di Benedetto R, Vari R, Filesi C, Giovannini C. 2005. J. Nutr. Biochem. 16:577–586.

Mazur-Kuśnirek, Magdalena; Antoszkiewicz, Zofia; Lipiński, Krzysztof; Kaliniewicz, Joanna; Kotlarczyk, Sylwia; Żukowski, Przemysław, 2019. Arch. Anim. Nutr., 1-6.

Panda KA, Cherian G. 2014. J. Poult. Sci. 51:109–117.

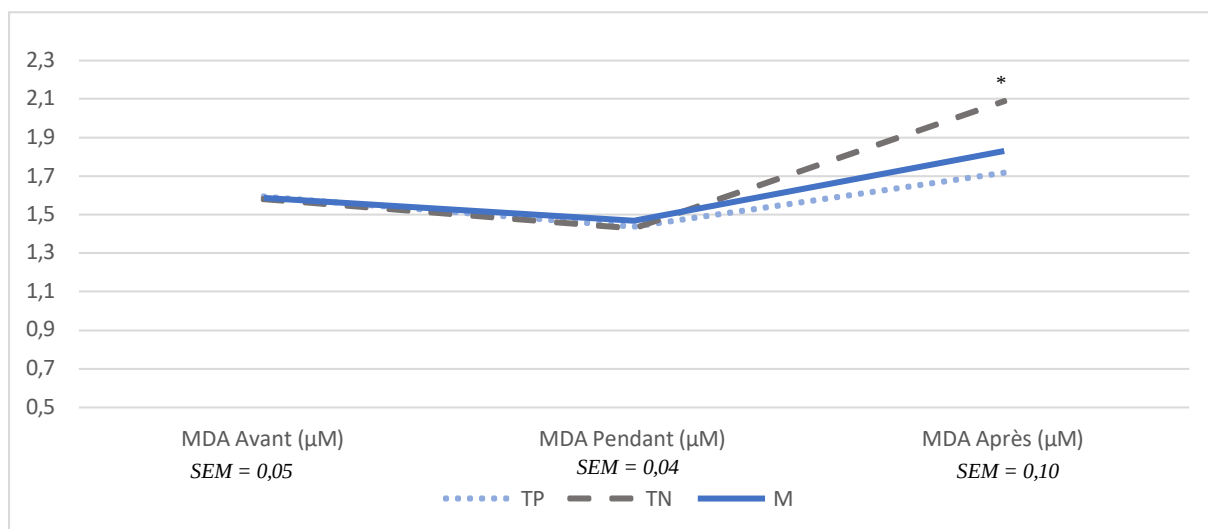
Righi, F.; Pitino, R.; Manuelian, C.L.; Simoni, M.; Quarantelli, A.; De Marchi, M.; Tsiplakou, E. ; Sahin K., Kucuk O. 2003. J. Nutr. 33:2808–2811.

Figure 1. Évolution de l'activité SOD dans le plasma de poulets soumis à un stress thermique (35°C pendant 10 h/j. de 18 à 28 jours ; n = 36).



*différence significative avec $P < 0,10$

Figure 2. Évolution de la concentration plasmatique en MDA de poulets soumis à un stress thermique (35°C pendant 10 h/jour de 18 à 28 jours ; n = 36)



*différence significative avec $P < 0,10$

Figure 3. Indice de consommation moyen post stress thermique (28-42 jours ; n = 36 ; x, y : différence significative avec $P < 0,10$, SEM = 0,03)

