

Effet de Betafin® sur l'atténuation des effets du stress thermique chez le poulet de chair



IABC 2015
International
TUNISIA

M. HADJ AYED*, M. YOUNEB, R. BOURAS

Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem, Université de Sousse B.P 47.4042-Chott Mariem-Sousse-Tunisie

* Auteur de correspondance : mediha.ayed@laposte.net

Abstract-The present study was conducted to investigate the effects of three different strategies to alleviate the negative incidence of heat stress on broilers: early acclimatation in chicks, feed restriction, beet betain feed inclusion (Betafin®: triméthylglycin, organic osmolyte improving osmotolérance), broilers heat stressed from 22 to 35 days of age (35°C). A total of 496 chicks were used in the trial. Chicks were divided into four groups S, A, RS and B : (S) broilers were under heat stress (control), (A) acclimated group was exposed to 38 ° C (± 2 ° C) for 24 h at the 5th day of age, (RS) was the lot subjected to a dietary restriction between 22nd until the 35th day and the batch (B) was supplied with a feed complement Betafin® (natural extract of Betain) from the 26th day until the 35th day. Each treatment was allotted randomly to four replications (31 chicks/replication). Controlled parameters are live body weight (BW), average daily gain ADG, feed intake (FI), feed conversion ratio (FCR) and mortality rate. Measures body temperature (TC), were performed on the stressed animals. At the end of the fattening trial 48 chickens (3broilers x 4replications x treatments) (35 days old) were slaughtered to study essentially, weights and yields of hot and chilled carcass, breast, thigh and wings. Betafin®, seems to be effective in improving the FCR (1.61), carcass yield and breast and wings' weights. Early acclimation improved (p = 0.002), (FI) (93.72g ± 0.33) and BW (P = 0.0009) (1939.17g ± 8.03). It increases breast (367.04g ± 10.02), thighs (383.062g ± 0.66) and liver weights (1.82 ± 53097g). It lowers body temperature of 0.27 ° C and (A) broilers were less susceptible to heat. Dietary restriction delayed the growth (P= 0.0009) and resulted in the lowest body weight at the end of the breeding (1738.23g ± 8.03). Mortality rate was not affected by the treatment. In conclusion, early acclimatization followed by the addition of Betafin® in the diet, both methods seemed to alleviate negative incidence heat stress on broilers.

Keywords: broiler, heat stress, performance, Betafin®

Résumé - Le présent travail consiste à évaluer l'impact de trois méthodes différentes pour atténuer les effets néfastes du stress thermique chez les poulets. Il s'agit de l'acclimatation précoce des poussins, de la restriction alimentaire et de l'incorporation de la Bétaine végétale extraite de la betterave (Betafin®: triméthylglycine, osmolyte organique qui améliore l'osmotolérance) dans l'alimentation, sur les performances de poulets de chair exposés à l'âge de J22 à J35 à une température de 35°C. Quatre lots de poulets ont été constitués. Le lot sous stress thermique seulement (S), le lot acclimaté (A) subissant une acclimatation de 38°C (±2°C) pendant 24 h à J5, le lot soumis à une restriction alimentaire de J22 à J35 et le lot (B) alimenté par la Betafin® de J26 à J35. Chaque traitement est affecté à quatre répétitions de 31 sujets chacun. L'humidité a été maintenue à 65% dans le bâtiment d'élevage. Les paramètres contrôlés sont: le poids vif (PV), le gain moyen quotidien (GMQ) et l'indice de consommation (IC). Des mesures de la température corporelle (TC) ont été faites au cours du stress thermique. A la fin de l'essai d'engraissement, un effectif de 48 (12x4) poulets âgés de 35 jours, ont été abattus afin d'étudier essentiellement, les poids et les rendements respectifs du bréchet et de la cuisse. L'acclimatation précoce a contribué à l'amélioration de la consommation d'aliment (93,72g ± 0,33) (P=0,002) et le poids vif (1939g ± 8,03) (P=0,0009). Elle accroît le poids du bréchet (367,4g ± 10,02), des cuisses (383,62g ± 0,66) et du foie (53,97g ± 1,82) (P≤0,0023). En outre, elle a permis de diminuer la température corporelle de 0,27°C et de rendre les poulets moins sensibles à la chaleur. La restriction alimentaire a décéléré le GMQ (P=0,0009) et a réduit PV final (1738g ± 8,03). La Betafin®, est efficace (P=0,02), dans l'amélioration de la valorisation de l'aliment (IC=1,61), du rendement carcasse et du poids de bréchet et des ailes (P≤0,02). En conclusion, l'acclimatation précoce suivie de l'ajout de Betafin® dans l'alimentation, sont autant de méthodes qui ont donné les meilleurs résultats.

Mots clés: Poulet, stress thermique, performances, Betafin®



1. Introduction

L'aviculture a connu un essor extrêmement important en Tunisie ces dernières années. La viande de volaille est la plus consommée par rapport aux autres viandes. Cependant l'aviculture tunisienne confronte plusieurs problèmes tels les coups de chaleurs et le sirocco. En effet, les températures ambiantes élevées réduisent la croissance des poulets et ceci quelle que soit l'origine génétique des animaux (Washburn et Eberhart, 1988). La baisse des performances zootechniques due à l'exposition au chaud est souvent observée durant la phase de finition et constitue un manque à gagner pour l'éleveur. La solution la plus évidente est de pallier à la chaleur par la climatisation artificielle, mais cette méthode reste onéreuse et exigeante en énergie et en équipement, par rapport à nos élevages majoritairement modestes. D'un point de vue génétique, les moyens de lutte contre le stress thermique sont très limités puisque une amélioration de la race s'accompagne toujours d'une diminution de la rusticité. De ce fait, il faut envisager d'autres méthodes de lutte contre le stress thermique, facile à adapter dans nos conditions. Dans cette perspective, notre travail est une contribution à l'évaluation de l'efficacité de trois techniques différentes: la restriction alimentaire, l'addition d'un additif Betafin® et l'acclimatation post-natale; pour atténuer les effets du stress thermique chez le poulet de chair. Selon Lott (1991) le jeun, même de courte durée, avant la période de chaleur est préférable sur le plan des performances à un maintien de l'alimentation à volonté. La restriction alimentaire est une technique appliquée pour soulager les effets néfastes des températures élevées. Elle consiste soit à retirer la totalité de l'aliment pendant une période de temps donnée, soit à diminuer le pourcentage des quantités distribuées ou bien à minimiser certains taux des constituants de l'aliment concentré, lorsque les animaux sont sous stress thermique (De Basilio et al, 2006). L'aliment, intervient aussi par sa composition. Sibbald et Wolynetz (1986) rapportent par exemple que la supplémentation en certains acides aminés (méthionine, lysine) améliore les performances des poulets en période chaude. La Betafin®, extrait naturel de la bétaine est impliquée selon Gimenez-Rico Duran (2013), dans le maintien de l'équilibre ionique et l'augmentation de la capacité de rétention d'eau des cellules. Par conséquent, elle améliore la capacité des poulets à lutter contre la déshydratation et donc à supporter l'élévation de la température. D'autres avantages techniques et économiques pourront justifier l'utilisation de la Betafin®. Une autre technique proposée par Arjona et al. (1988) et développée par Yahav (2000) consiste à stimuler les jeunes poussins âgés de 5 jours par une exposition à une chaleur élevée (37-38°C) pendant 24h. Cette technique présente l'avantage de 'mimer' les conditions naturelles de couvain chez les oiseaux qui paraît être à l'origine de la meilleure adaptation des animaux aux variations climatiques (Piestun et al, 2008).

2. Matériels et méthodes :

2.1. Les animaux:

Un effectif total de 496 poussins de chair mâles et femelles, de la souche Arbor Acres, et de poids moyen de 42,06 g, a été utilisé dans cet essai. Les animaux ont été vaccinés contre les maladies de Newcastle, bronchite infectieuse et Gumboro. Les poussins ont été pesés individuellement et repartis, aléatoirement en 16 groupes de 31 poussins chacun. (4 traitementsx4 répétitionsx31poussins). Les animaux avaient accès à l'abreuvement à volonté. Pendant tout l'essai, les animaux ont été soumis à un programme lumineux continu de 24 heures/24 heures. Des éleveuses à gaz ont été placées à raison d'une éleveuse par groupe de quatre lots et ont servi pour moduler le stress thermique selon les lots. Des thermo hygromètres numériques ont été fixés dans le poulailler pour pouvoir contrôler la température et l'humidité.

2.2. Les traitements

Trois traitements expérimentaux et un témoin ont été appliqués dans cet essai. Le groupe témoin (T) a été soumis uniquement à un intervalle quotidien de stress thermique où la température a atteint 34°C ($\pm 2^\circ\text{C}$), de 10h à 17h entre 22j et 35j d'âge. Le deuxième groupe (A) a subi une acclimatation précoce qui consiste à soumettre les poussins de 5 jours d'âge à une température de 38°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) pendant 24h. Ce groupe a aussi subi la période de stress thermique comme le témoin. En plus du stress thermique, le troisième groupe (B) de poussins a reçu une complémentation alimentaire à la Betafin® de J26-J35. La Betafin® a été incorporée dans le concentré à une dose de 1.5%. Rappelons que Betafin® est une molécule de bétaine végétale extraite de la betterave. C'est un triméthylglycine, considéré comme un osmolyte organique qui améliore l'osmotolérance. Pour le dernier groupe de

poussins (RS), il a subi une restriction alimentaire en plus du stress thermique. Cette restriction consiste à retirer les mangeoires pendant 8 heures chaque jour et qui coïncide avec l'intervalle quotidien du stress thermique et cela entre 22j et 35j d'âge.

2.3. Paramètres contrôlés

Les animaux de chaque parquet étaient pesés essentiellement à J1, J21 et J35 pour pouvoir déterminer le gain moyen quotidien (GMQ) durant ces périodes et le GMQ global. Les quantités ingérées des concentrés étaient pesées quotidiennement pour déduire l'indice de consommation alimentaire global pour chaque traitement. Pour le suivi de la température corporelle, 8 poussins par parquet (36 poussins par traitement) ont été identifiés individuellement par des bagues numérotées. La mesure individuelle de la température corporelle a été réalisée pour tous les animaux identifiés des différents lots à J26, J32 et J35 par introduction du thermomètre numérique dans le cloaque du poulet jusqu'au cœlon terminal (De Basilio et al, 2003). La température corporelle a été aussi enregistrée durant la période d'acclimatation pour le lot acclimaté seulement. Au terme de l'essai, un effectif total de 48 sujets âgés de 36 jours et (3 sujets/répétition) au poids moyen représentatif de la répétition, a été choisi des différents traitements puis abattu. Les paramètres étudiés sont : les poids de la carcasse chaude, la carcasse chaude éviscérée et la carcasse froide ont été enregistrés. Après découpe, les poids du bréchet, des cuisses des ailes et du foie ont été aussi mesurés et les rendements respectifs ont été déduits.

2.4. L'analyse statistique

Les analyses statistiques sont effectuées par le logiciel SAS (2005). Tous les résultats obtenus ont soumis à la procédure GLM, selon l'équation :

$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + e_{ij}$; avec : Y_{ij} : les paramètres mesurés, μ : la moyenne générale, T_i : le type de traitement, R_j : la répétition et e_{ij} : l'erreur résiduelle

Les effets des différents traitements sur les performances zootechniques, les paramètres de la carcasse, ont été comparés moyennant le test LSD. Les différences sont considérées significatives au seuil de $P=5\%$.

3. Résultats et discussion :

3.1. Performances zootechniques:

Les résultats mentionnés dans le Tableau 1 montrent que les poussins répartis aléatoirement n'avaient pas des poids de départ homogènes ($P<0.0001$). Néanmoins, à l'âge de 21 jours, c'est-à-dire avant le début de l'application du stress thermique artificiel, nous avons constaté que ces variations ont été réduites. Ceci nous amène à conclure que les traitements n'ont pas impacté la croissance des poussins au terme de la période 1 (s'étalant du 1^{er} au 21^{ème} jours) ($P=0,10$).

Pour la période 2, s'étalant du jour 21 jusqu'à 35 jours et qui coïncide avec le stress thermique, l'effet du traitement s'est manifesté clairement au niveau du poids vif de telle sorte que le traitement acclimaté semble donner de meilleurs résultats ($1939g \pm 8,03$). Ce résultat est conforme avec celui de Yahav et Mc Murtry (2001), qui prouvent que l'acclimatation précoce stimule la croissance musculaire et se traduit par une augmentation du poids vif des poulets conditionnés par rapport aux autres non conditionnés. Le poids vif des poussins ayant subi la restriction alimentaire du jour 21 au jour 35 est le plus faible ($1738g \pm 8,03$) et s'explique par un GMQ ($71,13g/j \pm 0,9$) plus faible.

Tableau 1: Effets des traitements sur le PV(g), les GMQ(g/j) et IC (g/g) durant les deux périodes d'élevage

Traitement	PV (1j)	PV (21j)	PV (35j)	GMQlob _(1-35j)	IClob _(1-35j)
A	42,31a	809	1939a	54,19a	1,73a
T	41,25d	734	1743c	48,44b	1,73a
SR	42,79b	743	1738c	48,44b	1,79a
B	41,81c	722	1832a	51,16b	1,61b
Probabilité	0,0001	0,10	0,0009	0,0009	0,02
ESM*	0,0735	4,71	8,03	0,23	0,005

a, b, c : Les valeurs suivies de lettres différentes sur la même colonne sont significativement différentes au seuil de ($P=0,05$)
*: Erreur Standard de la Moyenne

Ce résultat coïncide avec celui d'Abu-Dieyeh (2006) et Mahmoud et Yaseen (2005) qui affirment que la restriction alimentaire affecte négativement et d'une manière significative l'ingéré alimentaire et par conséquent le gain du poids. L'utilisation de la Betafin[®] améliore remarquablement le poids vif ($1832g \pm 8.03$). Ce résultat est conforme avec celui de Nilpoul (1998) qui a prouvé que la Betafin[®] améliore le poids vif en conditions de stress thermique (Tableau 1).

L'acclimations précoce des poussins affecte positivement le gain moyen quotidien global qui est plus élevé ($54,19g/j \pm 0,23$) comparé aux autres traitements. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Yahav et al. (2004) qui prouvent que l'acclimation conduit à l'augmentation du taux de croissance des sujets acclimatés par rapport à ceux du témoin (sous stress thermique). Concernant les résultats de l'indice de consommation, les poussins ayant reçu l'aliment contenant la Betafin[®] ont l'indice de consommation le plus faible (1,39) indiquant ainsi que la Betafin[®] améliore non seulement la consommation alimentaire, mais aussi l'efficacité alimentaire chez les jeunes animaux. Inversement, les poussins qui ont subi la restriction alimentaire durant le stress thermique se caractérisent par l'indice de consommation le plus élevé ($1,79 \pm 0,005$). Cette méthode de lutte contre le stress thermique a donc tendance à affecter négativement l'efficacité alimentaire.

3.2. La variation des températures corporelles entre les différents traitements

Nous constatons à travers le tableau 2 que l'acclimation des poussins induit également une température corporelle basse par rapport au témoin. Déjà, au cours de l'acclimation, nous avons remarqué que la température rectale des poussins diminue de $0,27^{\circ}C$. Cette tendance se confirme avec celle avancée par De Basilio et al. (2001) qui prouvent que l'acclimation est une solution efficace pour améliorer la tolérance des poulets vis à vis du stress thermique en réduisant la température du corps. En revanche, le traitement à la Betafin[®] augmente la température corporelle ($41,82^{\circ}C \pm 0,06$) contrairement aux conclusions de Chen et al. (2002) qui montrent que la Betafin[®] permet aux poulets d'être moins hyperthermiques en diminuant leur température rectale. En revanche, des résultats zootechniques faibles des poulets, à la restriction alimentaire semble réduire la température corporelle des poussins dans les conditions du stress thermique, par rapport aux autres groupes témoin et Betafin[®] ($TC=41,48^{\circ}C \pm 0,06$). Ce résultat est en accord avec celui d'Abu-Dieyeh (2006) qui a montré que la restriction alimentaire améliore la tolérance des volailles face aux températures élevées.

Tableau 2 : Effet des traitements sur la température corporelle (TC) du poulet de chair

Traitement	Moyenne des TC
A	41,61c
T	41,64b
SR	41,48c
B	41,82a
<i>Pr.</i>	0,0001
<i>ESM*</i>	0,06

a, b, c : Les valeurs suivies de lettres différentes sur la même colonne sont significativement différentes au seuil de ($P=0,05$)

3.3. Les rendements carcasse et les rendements de découpe

Nous remarquons à travers les résultats présentés dans le tableau 3 que l'acclimation et la Betafin[®] permettent d'améliorer les poids des carcasses chaudes, des carcasses chaudes éviscérées et des carcasses froides ($P=,0001$). En effet ces résultats viennent consolider l'hypothèse précédemment validée de l'amélioration du poids vif des poussins traités par ces deux méthodes.

Tableau 3 : Effets des traitements sur les poids de carcasse chaude, éviscérée et froide des différents traitements

Paramètres	A	T	SR	B	<i>Pr.</i>	<i>ESM*</i>
Carcasse chaude (g)	1428a	1305c	1221 d	1348b	0,0001	12,35
Carcasse chaude éviscérée (g)	1390a	1269c	1188c	1314b	0,0001	12,30
Carcasse froide (g)	1370a	1251c	1172d	1294b	0,0001	12,2

a, b, c : Les valeurs suivies de lettres différentes sur la même colonne sont significativement différentes au seuil de ($P=0,05$)

*: Erreur Standard de la Moyenne

Le tableau 4 illustre les poids et les rendements des différents morceaux découpés.

Tableau 4: Effets des traitements sur les poids des morceaux de découpe et de leurs rendements

Paramètres	A	T	SR	B	Pr.	ESM*
Bréchet (g)	367,4ab	338,98bc	320,43c	370,33a	0,0023	10,05
Rendement bréchet	26,75a	21,11a	27,36a	28,57a	0,2585	0,66
Cuisse (g)	383,62a	358,03b	323,27c	368,57ab	0,0001	7,28
Rendement cuisse (%)	28,50a	28,61a	27,58a	28,50a	0,5505	0,56
Poids Ailes (g)	139,88a	128,93b	122,51c	135,66a	0,0001	2,06
Rendement ailes (%)	10,21a	10,30a	10,45a	10,49a	0,5813	0,16
Foie (g)	53,97a	43,21b	51,85a	43,96b	0,0001	1,82
Rendement du foie (%)	2,78a	2,41b	3,06a	2,41b	0,0001	0,09

a, b, c : Les valeurs suivies de lettres différentes sur la même colonne sont significativement différentes au seuil de (P=0,05)

*: Erreur Standard de la Moyenne

Nous constatons que le poids du bréchet est amélioré avec l'utilisation de la Betafin® (370.33g ±10.05) et l'acclimatation des poussins (367,4g ±10,05) (Tableau 4). Ce résultat corrobore avec ce qui a été évoqué par Chen (2002) que la Betafin® améliore le poids du bréchet. Les poids des cuisses sont aussi améliorés après acclimatation (383,62g ±7,28) et à l'addition de la Betafin® (368.57g ±7,28). En gardant cette même tendance, l'acclimatation et la Betafin® augmentent le poids des ailes. Les valeurs obtenues ont été respectivement de (139.88g ±2.06) et (135.66g ± 2.06). En revanche, les rendements de ces trois morceaux ne sont pas affectés. Quant aux poids et le rendement du foie, ils sont remarquablement améliorés par le recours à la restriction alimentaire et à l'acclimatation. En effet, même si la restriction alimentaire occasionne une baisse du poids vif de l'animal ainsi que des différents poids des carcasses et des morceaux, l'animal réussit à s'adapter à la réalimentation et développe très rapidement ses viscères. Ce résultat confirme celui de Butzen et al. (2013).

4. Conclusion :

La restriction alimentaire présente les résultats les plus modestes puisqu'elle limite la consommation alimentaire et ralentit la croissance et réduit le poids vif final à l'abattage tout en augmentant l'indice de consommation. Cependant, le traitement à la Betafin® et l'acclimatation précoce des poussins ressortent comme deux techniques intéressantes pour lutter contre le stress thermique chez le poulet de chair. En effet, le conditionnement des poussins à 38°C ± 2°C pendant 24 heures à partir du 5^{ème} jour, conduit à la stimulation de l'indice de consommation et de l'amélioration de l'efficacité alimentaire et donc la stimulation de la croissance. Les sujets acclimatés ont montrés de meilleurs résultats au niveau du gain moyen quotidien, du poids vif, du poids de la carcasse chaude et froide, le poids des cuisses et du bréchet, poids de foie et poids aillères.. Elle se traduit par une meilleure thermotolérance des poussins vis-à-vis le challenge thermique en les rendant moins sensibles à la chaleur par la diminution de la température corporelle de 0,27°C après conditionnement.

De son côté, le traitement à la Betafin® a engendré une réduction de l'indice de consommation et une amélioration du poids vif des poulets en conditions du stress. la Betafin® permet d'améliorer les poids de la carcasse chaude, de la carcasse froide, du bréchet et des aillères. Par la suite, il serait intéressant de poursuivre l'étude pour élucider les mécanismes précis de cet extrait végétal, pour la régulation thermique chez la volaille et comprendre son impact sur les paramètres sérologiques indicateurs du stress physiologique.

Remerciements : On remercie la Société Dupont pour sa contribution dans ce travail

5. Références :

- Abu-Dieyeh. (2006)** Effect of chronic heat stress and long-term feed restriction on broiler performance. International journal of Poultry Science 5(2): 185-190.
- Arjona A., Denbow D.M. et Weaver W.D, (1988)** Effect of heat stress in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperatures just prior to marketing. Poult. Sci. 67: 226-231. Biosciences).

- Butzen F. M., Ribeiro. A. M. L., Vieira.M. M., Kessler. A. M., Dadalt. J. C, et Della. M. P. (2013).**Early feed restriction in broiler chickens. I-Performance, body fraction weights, and meat quality. J. Appl. Poult. Res. 22 :251–259.
- Chen H. and S. Chiang.(2002)** Effect of dietary betaine supplementation on the heat tolerance in broilers. Danisco Anim. Nutr. Witshire, U.K.
- De Basilio V., Requena F., León A., Vilariño M., Picard M. (2003)** Early age thermal conditioning immediately reduces body temperature of broiler chicks in a tropical environment. Poult. Sci., 82, 1235-1241.
- Gimenez-Rico Duran R., (2013)** Improving Intestinal Health with Nutrition, RTM, DuPont Industrial. XX Finnish & Baltic Poultry Conference 6 - 7 June, Helsinki, Finland
- Lott B.D. (1991)**The effects of feed intake on body temperature and water consumption of male broilers during heat exposure. Poult.Sci.; 70: 756 -759.
- Mahmoud, K. Z. et Yaseen, A. M. (2005)** Effect of Feed Withdrawal and Heat Acclimatization on Stress Responses of Male Broiler and Layer-type Chickens (*Gallus gallus domesticus*). J. Anim. Sci.Vol 18, No. 10 : 1445-1450.
- Nilipoul, A.H.(1998)**Betafin improves performance of broilers exposed to high ambient temperature and fed diets reduced in methionine and choline chloride. World Poult., 14: 26–7.
- Piestun Y., Shinder D., Ruzal M., Halevy O., Brake J., Yahav S. (2008)** Thermal manipulationsin late-term chick embryos have immediate and longer term effects on myoblast proliferation and skeletal muscle hypertrophy. Poult. Sci., 87, 1516-1525.
- Sibbald I.R et Wolymetz M.S. (1986)** Effect of dietary lysine and feed intake on energy utilization and tissue synthesis By broiler chicks. Poult. Sci., 65: 98-105.
- WaurnkW. et Eberhart D., (1988)** The effect of environmental temperature on fatness and efficiency of feed utilization. 18th World’s Poult. Cong. Nagoya, Japan, Jap. Poult. Sci. Ass: 1166-1167.
- Yahav, S. (2000)** Domestic fowl – Strategies to confront environmental conditions.Poult. Avian Biol. Rev. 11:81–95.
- Yahav, S., and J. McMurtry. (2001)** Thermotolerance acquisition in broiler chickens by temperature conditioning early in life –the effect of timing and ambient temperature.Poult. Sci. 80:1662–1666.
- Yahav S., Sasson-Rath R., Shinder D. (2004)** The effect of thermal manipulations during embryogenesis of broiler chicks (*Gallus domesticus*) on hatchability, body weight and thermoregulation after hatch. J. Therm. Biol., 29, 245-250.