

Intérêt de l'acclimatation précoce dans les conditions de production des poulets de chair au Venezuela

V. De Basilio¹ I. Oliveros² M. Vilariño²
J. Diaz¹ A. Leon² M. Picard^{3*}

Mots-clés

Poulet de chair - Production - Adaptation - Température ambiante - Température corporelle - Mortalité - Venezuela.

Résumé

Au Venezuela, la production de poulets de chair intensive est efficace mais souffre de pertes économiques graves dont l'origine est une mortalité élevée due à la chaleur en finition. La technique d'acclimatation précoce testée avec succès en station de recherche consiste à exposer des poussins de cinq jours d'âge à une température élevée (35-38 °C) pendant 24 h. Deux expériences ont été réalisées pour valider cette technique dans les conditions de la production. Dans l'expérience 1, 35 200 poussins Ross ont été testés dans deux poulaillers. Dans le poulailler A, ils ont été acclimatés à 35 ± 2 °C et dans le poulailler NA ils ont été maintenus à 31 ± 2 °C. En dehors de cette période, les conditions d'élevage ont été maintenues semblables. Dans l'expérience 2, dans un seul poulailler de 12 650 poussins Ross, 970 poulets A ont été marqués à la patte droite et acclimatés à 38 ± 1 °C en utilisant deux cercles, et 970 témoins NA marqués à la patte gauche ont été maintenus dans deux cercles à 31 ± 1 °C. A six jours d'âge, les cercles ont été éliminés pour laisser les poussins se mêler aux autres animaux. Au cours des deux expériences, l'acclimatation précoce a induit des effets comparables à ceux obtenus en station expérimentale, soit une réduction de la température corporelle d'environ 0,20 °C et une réduction de la mortalité en période de finition. Dans l'expérience 2, le poids vif final des poulets A a augmenté de 94 g par rapport à celui des NA. Le protocole de l'expérience 2 présente moins de défauts que celui de l'expérience 1 pour des tests de validation pratique.

■ INTRODUCTION

Au Venezuela, les productions avicoles représentent 55 p. 100 des protéines d'origine animale consommées par l'homme (8). Au cours des six dernières années, le taux de croissance de la production de viande de volailles a été de 1,6 kg par habitant par an pour atteindre une consommation moyenne de 26,6 kg de viande de volailles (principalement de poulet) par habitant et par an en 2000 (9). La production de poulets est concentrée dans deux régions (Aragua et Zulia) de climat relativement chaud. De février à mai les températures ambiantes (TA) moyennes se situent entre 30 et 34 °C avec une hygrométrie supérieure à 50 p. 100 pendant la

phase diurne, réduisant la vitesse de croissance des poulets et faisant augmenter leur taux de mortalité moyen jusqu'à 10 p. 100 (12). Les pertes économiques dues à cette mortalité sont graves car elles affectent des poulets en finition (entre 5 et 6 semaines d'âge) qui ont consommé l'essentiel de leur aliment.

Les TA optimales pour la phase de finition des poulets de chair (4-6 semaines) se situent entre 20 et 25 °C (14, 22). Une augmentation de la TA de 20 à 35 °C peut réduire la vitesse de croissance de 20 à 25 p. 100 (23) et un « coup de chaleur » brutal à plus de 36 °C peut tuer près de la moitié de poulets en moins de 3 heures (20). De nombreuses solutions ont été évaluées pour réduire la TA ou améliorer les résultats d'élevage en conditions chaudes (1, 16, 19, 24). Les solutions nutritionnelles sont en général décevantes et les seules mesures réellement efficaces pour réduire la mortalité sont la réduction de la densité animale et la restriction alimentaire diurne, mais celles-ci affectent négativement la productivité économique de l'élevage.

En 1988, Arjona et coll. (2) proposent une technique d'acclimatation précoce des poussins dès le jeune âge pour renforcer leur résistance ultérieure à des périodes de chaleur excessive. Cette technique consiste à soumettre des poussins de cinq jours d'âge à

1. Sección de Avicultura, Instituto de Producción Animal, Facultad De Agronomía, Universidad Central De Venezuela, Apdo. Postal 4579, Maracay 2101, Venezuela

2. Instituto de Investigaciones Zootécnicas, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Apdo. 4653, Maracay 2101, Venezuela

3. Station de recherches avicoles, Institut national de la recherche agronomique, 37380 Nouzilly, France

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +33 (0)2 47 42 78 40 ; fax : +33 (0)2 47 42 77 78

E-mail : picard@tours.inra.fr

des températures variant, selon les auteurs, de 36 à 38 °C pendant 24 heures. Les poussins ainsi « acclimatés » (A) meurent en moins grand nombre lorsqu'ils sont exposés en finition à un stress thermique aigu à 36-40 °C pendant plusieurs heures (ou coup de chaleur) (2, 24). Cependant, d'autres travaux n'observent pas d'effet significatif de l'acclimatation précoce sur la résistance des poulets à la chaleur (3, 13). Un problème que l'on retrouve dans toutes ces études expérimentales sont les TA subies par les poulets pendant l'élevage entre l'acclimatation précoce et le coup de chaleur final qui sont comprises entre 21 et 26 °C et qui ne correspondent guère aux conditions tropicales d'élevage.

Deux expériences ont été menées précédemment, l'une en climat tropical simulé en France (6) et l'autre en climat tropical réel au Venezuela (7) pour tester les effets de l'acclimatation précoce lorsque les conditions de TA en finition avant les coups de chaleur sont chaudes (26-30 °C en France, 24-34 °C au Venezuela). Dans les deux expériences, l'acclimatation précoce a réduit significativement et durablement la température corporelle (TC) des poulets et la mortalité lors d'un coup de chaleur appliqué en finition (tableau I). Dans un essai, le rendement en masse pectorale des poulets a été significativement augmenté par l'acclimatation (6) mais pas dans l'autre (7). Le développement musculaire est irrégulièrement stimulé par l'acclimatation précoce d'un travail expérimental à l'autre (22, 24). Cependant, des résultats non encore publiés et les travaux fondamentaux de Halevy et coll. (11) suggèrent que le développement musculaire des poulets peut être durablement stimulé par l'acclimatation précoce. Aucune publication ne mentionne de réduction de poids vif au moment de l'abattage imputable à l'acclimatation précoce.

La technique d'acclimatation précoce semble donc avoir démontré, en station de recherche, son innocuité et des effets positifs suffisamment attractifs pour être validée au stade « pilote », c'est-à-dire dans des conditions réelles de production. Rarement publiés (4, 5, 15 et 17), ces travaux de validation sur le terrain sont essentiels à

la mise en place réelle des techniques. Ils comportent toutefois des risques d'erreur dus aux interférences avec d'autres facteurs que ceux étudiés dès que l'on s'adresse à un grand nombre d'animaux. L'objectif double du travail rapporté ci-dessous a donc été, d'une part, de tester l'acclimatation précoce dans des poulaillers de plus de 10 000 poulets en climat tropical réel pendant les mois les plus chauds de l'année et, d'autre part, d'amorcer une réflexion critique sur les méthodes d'étude en conditions pratiques.

Dans l'expérience 1 ont été comparés deux poulaillers aussi semblables que possible dont l'un a contenu des poussins acclimatés et l'autre a été témoin. Les objectifs de cette expérience ont été :

- de tester la faisabilité d'une acclimatation précoce à cinq jours d'âge sur un grand nombre de poulets en utilisant les moyens existant dans un élevage au Venezuela ;
- de détecter des effets de ce traitement en comparant la mortalité, la croissance et la TC des poulets pendant l'acclimatation et régulièrement entre ce traitement et l'abattage ;
- d'évaluer certaines contraintes méthodologiques comme le mode d'échantillonnage des animaux et les effets de la TA au moment des contrôles de la TC.

Les principales différences introduites dans l'expérience 2 par rapport à la précédente ont été :

- de doubler la densité de poussins pendant l'acclimatation en utilisant des cercles ;
- de tester les poulets A et NA dans un même poulailler en homogénéisant le mieux possible les conditions d'élevage après l'acclimatation précoce ;
- de limiter les effets éventuellement stressants de captures répétées en réduisant les mesures après l'acclimatation précoce à l'essentiel (poids final des poulets et mortalité) ;
- de limiter les effets de la TA sur les mesures de la TC en évitant les heures chaudes de la journée pour les contrôles de la TC ;
- d'améliorer la fiabilité des mesures de la TC en doublant la durée de pénétration de la sonde avant la lecture de la température.

Tableau I

Effets de l'exposition à 38 °C pendant 24 h à l'âge de cinq jours sur la croissance, la température corporelle et la mortalité lors d'un stress thermique aigu à 34 jours chez le poulet de chair en conditions expérimentales tropicales simulées ¹ et réelles ²

Traitement à l'âge de 5 jours	Conditions climatiques simulées ¹		Conditions climatiques réelles ²	
	NA	A	NA	A
Nb. de poulets par traitement	48	48	120	120
Poids vif				
A 41 jours (g/p)	2 493	2 474		
A 42 jours (g/p)			2 135	2 110
Masse pectorale (% du poids vif)	15,5	*	16,6	14,7
Température corporelle (°C)				
A 29 jours	41,63	**	41,45	
Moyenne entre 7 et 42 jours			41,52	**
Mortalité lors du stress thermique final à 34 jours (%)	66	**	26	**
			32	17

¹ De Basilio et coll., 2001, *Poult. Sci.*

² De Basilio et coll., 2001, *Rev. cient. FCV-LUZ*

A = acclimatation précoce, ou non (= NA)

Anova et χ^2 pour mortalité : * p < 0,05 et ** p < 0,01 entre A et NA

■ MATERIEL ET METHODES - EXPERIENCE 1

Localisation et équipements

L'expérience 1 s'est déroulée dans deux poulaillers de l'élevage Avigranja Zarate, secteur de La Ceiba dans l'Etat Aragua au Venezuela, situés à 400 m d'altitude, sur la pente d'une colline escarpée, du 15 avril au 26 mai 2000. Ces poulaillers ouverts de 120 m de long sur 12 m de large et 4,5 m de hauteur (toiture en zinc à une pente sans lanterneau) étaient orientés perpendiculairement aux vents dominants pour favoriser une ventilation statique. Ils étaient équipés de six brasseurs d'air de 1,2 m de diamètre qui fonctionnaient pendant les heures les plus chaudes de la journée.

Pour la réception des jeunes poussins, un quart de chaque bâtiment (30 m x 12 m) était isolé par des rideaux en Nylon. Vingt et une éleveuses à gaz (Shenandoah model GB SMHP 4 17,000 BTUH - 30,000 BTUH Standard pilot thermostat STI) étaient régulièrement réparties en six rangées parallèles pour maintenir une TA supérieure à 30 °C pendant la nuit. Le sol était recouvert de balles de riz. Les aliments étaient distribués par des chaînes automatiques à plateaux et l'eau par des abreuvoirs automatiques de type cloche. Pendant la première semaine de vie, des mangeoires linéaires supplémentaires remplies manuellement ont facilité l'accès des poussins à l'aliment.

La température et l'hygrométrie au niveau des poulets et à l'extérieur des poulaillers ont été enregistrées par des thermo-hygromètres SIAP Bolona (précision 1 °C et 5 p. 100 d'hygrométrie relative). Un thermomètre digital (précision 1 °C, marque Tanus) a été utilisé pour régler ponctuellement la TA pendant le processus d'acclimatation. La TC des poulets a été mesurée avec un thermomètre Testo 110 (précision 0,1 °C) spécialement étalonné pour la gamme 0-60 °C connecté à une sonde de pénétration (CTM, Testo Gnbh & CoD, Lenzkirch, Allemagne) dont l'extrémité a été légèrement arrondie pour éviter qu'elle soit traumatisante.

Animaux et maintenance

Chaque poulailler a reçu 17 600 poussins hybrides commerciaux (Ross) d'un jour non sexés et provenant d'un même lot d'incubation. Les poussins ont été vaccinés chez l'accoureur contre la maladie de Marek et la bronchite infectieuse. A 7, 14 et 21 jours d'âge, ils ont reçu dans de l'eau de boisson après 4 h de jeûne hydrique, une vaccination contre la maladie de Newcastle (Vaccin La Sota Pfizer) associée à une vaccination triple (maladie respiratoire chronique, Gumboro et bronchite infectieuse ; Vaccin Pfizer). Aux âges de 6, 15 puis 20 jours, l'aire d'élevage a progressivement été agrandie de 30 à 45, 60, puis 120 m de longueur. L'éclairage a été continu grâce à huit ampoules de 100 W par poulailler qui sont restées allumées pendant la nuit. Deux aliments commerciaux ont été distribués pendant les deux premières semaines de vie (démarage), puis de 2 à 6 semaines d'âge (finition). Les mêmes lots de fabrication ont été répartis entre les deux poulaillers. En dehors de la période d'acclimatation précoce (5-6 jours d'âge) les conditions d'élevage ont été maintenues aussi semblables que possibles entre les deux poulaillers. Le ramassage des poulets morts a été effectué deux fois par jour et le nettoyage des abreuvoirs une fois par jour.

Acclimatation précoce

A l'âge de cinq jours, deux traitements thermiques différents ont été appliqués à chaque poulailler :

- les poussins du poulailler A ont été soumis à une TA de $35 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 24 h (de midi à midi). Cette TA a été obtenue par réglage manuel des éleveuses à gaz, renforcé par 21 ampoules infrarouges de 250 W, avec contrôle manuel de la TA à différents points de

- l'élevage et allumage des ampoules infrarouges pendant la nuit pour assurer une homogénéité optimale de la TA ;
- les poussins du poulailler NA ont été maintenus pendant la même période à une température standard d'élevage ($31 \pm 2^\circ\text{C}$).

Mesures effectuées

A l'arrivée, 190 poussins par poulailler (deux caisses) ont été pesés individuellement ($\pm 0,1$ g). Aux âges de 5 et 6 jours, immédiatement avant et après la phase d'acclimatation précoce, 5 groupes de 50 poussins pris au hasard ont été pesés dans chaque poulailler. Trente-deux poussins A et 32 poussins NA ont été identifiés par des marques de couleurs sur la tête, le corps et les pattes pour assurer un suivi individuel des variations de poids vif et de la TC avant et après l'acclimatation. Les poids vifs (± 1 g) et les TC ($\pm 0,1^\circ\text{C}$) des mêmes poulets marqués ont ensuite été contrôlés chaque semaine dans la mesure du possible (cf. paragraphe Mortalité et pertes, ci-dessous). Des contrôles collectifs du poids vif (± 10 g) de poulets ramassés au hasard dans différents points de chaque poulailler ont été effectués aux âges de 14 jours (25 groupes de 12 poulets), 21 jours (15 groupes de 24 poulets), 28, 35 et 42 jours (8 groupes de 40 poulets).

La mesure de la TC ($\pm 0,1^\circ\text{C}$) a été réalisée immédiatement après la capture d'un animal par pénétration de l'extrémité de la sonde dans le colon terminal, soit une profondeur à partir de l'anus, étalonnée au préalable, de 2,5, 3,0, 3,5, 4,0, 5,0 et 6,0 cm aux âges respectifs de 0-7, 14, 21, 28, 35 et 42 jours. La lecture du thermomètre a été effectuée 10 s (chronométrées) après introduction de la sonde.

La mortalité a été enregistrée quotidiennement. La consommation alimentaire n'a pu être mesurée avec une fiabilité suffisante pour être analysée (silos et système de distribution automatique).

Analyses statistiques

Les résultats moyens sont suivis d'erreurs standard. Les résultats de poids vif par groupes et individuels ont été analysés par Anova à deux facteurs (acclimatation et méthode de pesée) (18). La mortalité a été analysée par le test du χ^2 . La TC des animaux marqués a été analysée par Anova en mesures répétées (18). Le seuil de probabilité 5 p. 100 a été considéré comme significatif. Les analyses ont été réalisées en utilisant le logiciel Statview 5.1.

■ RESULTATS - EXPERIENCE 1

Température ambiante

Les TA extérieures pendant l'expérience ont été en moyenne de $33 \pm 3,1^\circ\text{C}$ pour les maximales et $18 \pm 3,2^\circ\text{C}$ pour les minimales avec des variations inverses de l'hygrométrie relative de 49 ± 12 à 89 ± 10 p. 100. Les variations à l'intérieur des poulaillers ont été voisines des mesures extérieures. Les TA influant sur la TC des poulets et les mesures effectuées ont été présentées dans le texte en même temps que celles de la TC.

Mortalité et pertes

Globalement, 3 237 poulets sont morts (sur 35 200 poussins mis en place) au cours de l'expérience dans les deux poulaillers, soit un taux de mortalité moyen de 9,2 p. 100. Dans le poulailler A, 1 446 poulets sont morts (soit un taux de mortalité de 8,2 p. 100), alors que dans le poulailler NA, 1 791 poulets sont morts (soit un taux de mortalité de 10,2 p. 100). Cette différence est significative ($\chi^2 = 34,2$; $P < 0,0001$).

Pendant la période d'acclimatation précoce (5-6 jours d'âge), 46 poussins A et seulement 27 NA sont morts ($\chi^2 = 4,46$; $P < 0,03$). Une diminution significative de la mortalité des poulets A par rapport aux NA a été observée au cours de leur seconde, troisième et surtout sixième semaine de vie (figure 1). Au cours de la dernière semaine d'élevage, 491 poulets A (des 16 171 restants) et 604 poulets NA (des 15 857 restants) sont morts ($\chi^2 = 13,3$; $p < 0,001$), pendant une période où les effets négatifs du climat chaud sur la mortalité ont été les plus fréquents.

Les 32 poulets suivis individuellement ont été mesurés au moment de l'acclimatation dans les deux poulaillers. Toutefois, la mortalité de certains d'entre eux et les difficultés d'identification dues aux effacements de marquage et à l'effet de dilution dans le troupeau (32/17 600) n'ont pas permis de rattraper tous les poulets marqués pour chaque contrôle. L'effectif réellement contrôlé individuellement a diminué pendant la durée de l'élevage de 32 à 22 dans chaque poulailler.

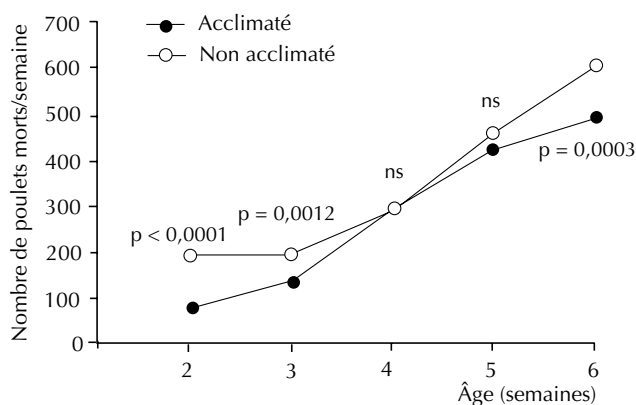


Figure 1 : nombre de poulets morts par semaine dans les deux poulaillers de l'expérience 1 (NA = non acclimaté ; A = acclimaté ; 17 600 poussins par poulailler au départ ; p = probabilité de la signification du test du χ^2).

Poids vif

Les poussins A pesés à l'arrivée au poulailler A ont présenté un poids vif moyen ($44,7 \pm 0,2$ g) significativement ($p < 0,01$) supérieur à celui des poussins NA ($43,5 \pm 0,3$ g). Pendant l'acclimatation précoce (5-6 jours d'âge) le gain de poids moyen des 250 poussins A pesés en 5 groupes de 50 ($13,2 \pm 2,5$ g/poussin) ne s'est pas distingué significativement ($p = 0,07$) de celui des 250 poussins NA pesés dans les mêmes conditions ($7,0 \pm 2,0$ g/poussin). L'évolution ultérieure du poids vif moyen des poulets pesés en groupes ou individuellement n'a permis de mesurer aucune interaction ni de différence significative entre méthodes de mesure quel qu'ait été l'âge des poulets (tableau II). A l'âge de 14 jours, les poulets A ont été significativement plus lourds que les NA quelle qu'ait été la méthode de pesée ; ensuite, il n'y a plus eu de différence significative.

Le poids final moyen des poulets A obtenu à 42 jours ($2 052 \pm 126$ g pour les pesées par groupe ou $1 992 \pm 72$ g pour les poulets marqués) n'a pas été significativement inférieur à celui des poulets NA ($1 918 \pm 57$ g pour les pesées par groupe ou $1 966 \pm 78$ g pour les poulets marqués).

Température corporelle

Une difficulté majeure de l'interprétation des TC en milieu tropical a été liée aux variations de la TA lorsqu'il n'a pas été possible de mesurer la TC simultanément chez des animaux de deux traitements distincts comme cela a été le cas dans l'expérience 1. Les TA ont donc été mesurées en même temps que les TC et au même lieu.

La TC moyenne des 32 poulets A n'a pas différencié significativement de celle des 32 poulets NA avant l'acclimatation (TA = $29,7$ °C dans le poulailler A et $32,4$ °C dans le poulailler NA au moment de la mesure). Le lendemain, une heure après l'acclimatation, il existait une différence significative ($P < 0,0001$) de $0,35$ °C de la TC entre A et NA (figure 2). Les poulets NA ont eu une TC plus élevée (TA = $36,7$ °C au moment de la mesure) que les poulets A (TA = $35,3$ °C au moment de la mesure).

Les valeurs moyennes de la TC entre 7 et 42 jours d'âge ont toujours été numériquement inférieures pour les poulets A par rapport aux NA (figure 3). Par analyse de la variance en mesures répétées, l'effet de l'acclimatation a été très significatif mais il existait une interaction hautement significative également entre l'âge et l'acclimatation. Ces variations ont été illustrées par les variations d'écart

Tableau II

Evaluation du poids moyen des poulets dans les deux poulaillers de l'expérience 1 selon deux méthodes de mesures (échantillonnage = 300 poulets pris au hasard et pesés en groupes de 12 à 40 selon l'âge ; individuelles = pesée de 32 à 22 poulets selon l'âge marqués et suivis individuellement pendant toute l'expérience)

Méthode de pesées (M)	Echantillonnage		Individuelles		Anova		
	NA	A	NA	A	M	T	M x T
Age en jours							
14	212 ± 4	266 ± 5	224 ± 14	286 ± 13	ns *	p < 0,0001	ns
21	480 ± 7	504 ± 8	470 ± 26	491 ± 22	ns	ns	ns
28	922 ± 28	985 ± 17	963 ± 45	968 ± 40	ns	ns	ns
35	1 473 ± 24	1 432 ± 24	1 453 ± 55	1 449 ± 54	ns	ns	ns
42	1 918 ± 57	2 052 ± 126	1 966 ± 78	1 992 ± 72	ns	ns	ns

NA = non acclimatés ; A = acclimatés

* Non significatif ($P > 0,05$)

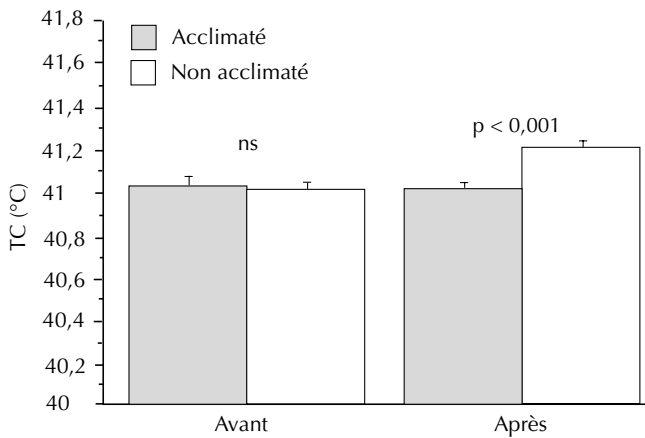


Figure 2 : température corporelle moyenne (TC) de poulets (n = 36) contrôlés individuellement, avant et après la période d'acclimation dans les deux poulaillers (NA = non acclimaté ; A = acclimaté) au cours de l'expérience 1 (p = résultats de l'Anova).

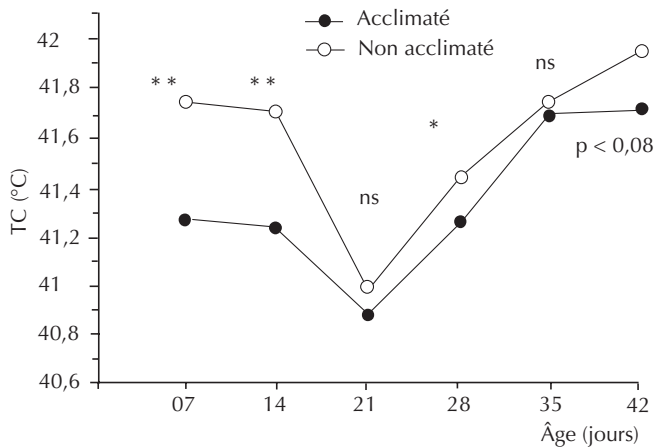


Figure 3 : évolution de la température corporelle moyenne (TC) de poulets contrôlés individuellement au cours de l'expérience 1 (n = 36 à 7 jours et n = 22 à 42 jours, cf. texte), dans chacun des poulaillers (NA = non acclimaté ; A = acclimaté). Une température ambiante supérieure au moment de la mesure peut accentuer les différences de TC à 7 et 14 jours (cf. texte) (p = résultats de l'Anova ; * p < 0,05 ; ** p < 0,01).

entre A et NA et de signification d'une mesure à l'autre en fonction de l'âge (figure 3). Les TA dans le poulailler A et celles prises dans le poulailler NA aux moments des mesures de la TC ont été respectivement de 32,5 et 36,0 °C à l'âge 7 jours, 30,0 et 35,0 °C à l'âge de 14 jours, 31,5 et 29,5 °C à l'âge de 21 jours, 27,0 et 27,0 °C à l'âge de 28 jours, 27,0 et 29,4 °C à l'âge de 35 jours et 31,0 et 29,0 °C à l'âge de 42 jours. Les écarts de la TC entre les lots A et NA ont donc pu être amplifiés par la TA aux âges de 7 et 14 jours.

■ DISCUSSION - EXPERIENCE 1

L'expérience a permis d'évaluer la faisabilité pratique de l'acclimation précoce sur un large effectif en milieu tropical. La réalisation de l'acclimation avec les moyens existants n'a permis d'obtenir que 35 °C en moyenne pendant 24 h, ce qui était inférieur aux 36-38 °C suggérés par plusieurs études (2, 6, 7). Ces résultats ont été obtenus avec une présence incessante des chercheurs et des techniciens pour ajuster la hauteur et le débit des éleveuses. Ces mouvements fréquents pouvaient, d'une part, expliquer en partie la

mortalité légèrement supérieure pendant l'acclimation observée chez les poulets A par rapport aux NA, ce qui n'a pas été décrit dans des travaux antérieurs (2, 6, 7, 24). D'autre part, cette assistance technique exceptionnelle n'est pas compatible avec le personnel courant des élevages avicoles au Venezuela. A l'âge de cinq jours le même nombre de poussins pourrait sans peine être maintenu dans un espace deux fois inférieur à celui offert au cours de cette expérience, ce qui permettrait de concentrer les équipements et de réduire la dépense énergétique (égale, dans le cas présent, à trois jours de consommation ordinaire de gaz et d'électricité). Le coût énergétique supplémentaire de l'acclimation précoce a été d'environ 100 kg de gaz pour un bâtiment dans les conditions de l'expérience 1. Le coût faible de l'énergie au Venezuela rend cette technique très rentable, mais elle devra être adaptée aux conditions économiques et climatiques d'autres pays. Un système de régulation automatique fiable de la TA au niveau des poussins est indispensable à une application pratique de routine éventuelle.

L'effet de l'acclimation précoce sur la réduction de mortalité ultérieure a été comparable à ceux obtenus au laboratoire lors de l'application de stress thermiques aigus. Toutefois les différences de mortalité observées entre les deux poulaillers pendant les trois premières semaines de vie ne pouvaient pas être attribuées à une meilleure résistance thermique des poussins. Sans connaître les causes exactes de ces différences de mortalité, il est probable que les nombres de poulets morts dans le poulailler NA à 2 et 3 semaines d'âge n'étaient pas dus à des causes climatiques mais, selon les responsables de l'élevage, à « une distribution irrégulière de l'aliment ». Cette hypothèse est soutenue par les différences significatives de poids vifs à 14 jours. Il s'agit d'une difficulté majeure de ce type d'expérience où deux bâtiments différents sont utilisés, ce qui empêche de s'assurer constamment que seul le facteur étudié distingue les animaux. En revanche, une fois corrigés ces problèmes d'élevage en semaines 4 et 5 (figure 1), la différence de mortalité observée en dernière semaine entre les deux groupes semble bien attribuable à l'acclimation précoce.

Les mesures de la TC confirment sous un autre angle les difficultés d'intervention dans deux poulaillers différents. Il est en effet impossible de capturer une trentaine de poulets marqués dans un groupe de 17 500 en quelques minutes. Plusieurs heures et donc plusieurs degrés de la TA séparent les mesures dans les deux bâtiments, ce qui se répercute sur les mesures de la TC. Les valeurs de la TC et les écarts observés entre A et NA en tenant compte des variations de la TA sont toutefois cohérents avec ceux enregistrés au laboratoire et confirment une diminution durable de la TC induite par l'acclimation précoce. A l'avenir, une correction systématique de la TC en fonction de la TA à un âge des poulets donné pourrait améliorer la qualité de ce type de mesure mais cela nécessite une validation sur un grand nombre de mesures et risque d'être spécifique d'un type d'environnement. D'autre part, la durée de 10 secondes de pénétration de la sonde avant la lecture du thermomètre est une durée minimale acceptable au laboratoire. L'objectif est de limiter le temps entre la capture de l'animal et la lecture de sa température quand le travail s'enchaîne de manière continue, c'est-à-dire que le thermomètre n'a pas le temps de redescendre entre deux poulets. Dans les circonstances pratiques de capture en grand poulailler, l'exactitude de cette mesure peut être discutée lorsqu'il s'écoule plus d'une minute entre deux mesures successives. Or la TC doit être mesurée immédiatement après la capture d'un poulet pour éviter qu'elle subisse les conséquences d'une contention prolongée. Il paraît donc nécessaire de maintenir la sonde en place jusqu'à la stabilisation de la TC en partant d'une température équivalente à la TA, soit 15 à 20 secondes.

Les mesures de poids illustrent clairement les difficultés d'un échantillonnage correct à des fins expérimentales en poulailler de

production. Les mesures répétées sur animaux marqués nécessitent des exercices de capture probablement stressants pour les poulets et donc susceptibles de modifier leurs réponses métaboliques et leur croissance. Les captures au hasard nécessiteraient un entraînement spécifique des techniciens pour limiter les biais. Le nombre important de poulets (> 300) ne supprime pas de manière certaine ce problème si on considère la variabilité des mesures effectuées (tableau II). Dans ces conditions et en n'oubliant pas les problèmes signalés plus haut dans la maintenance du poulailler NA, il est difficile de conclure à un effet de l'acclimatation sur la croissance au terme de cette expérience.

Malgré ses nombreuses imperfections, la première expérience n'infirme pas les effets principaux de l'acclimatation observés au laboratoire : une diminution durable de la TC et une réduction de la mortalité tardive en climat chaud. Elle permet de démontrer que la méthode est praticable en effectifs réels moyennant des ajustements techniques envisageables comme une densité de poussins supérieure dans un espace restreint régulé sur le plan thermique avec précision pendant les 24 h d'acclimatation.

■ MATERIEL ET METHODES - EXPERIENCE 2

Localisation et équipements

L'expérience 2 s'est déroulée du 9 février au 21 mars 2001, dans un poulailler du même élevage que l'expérience 1 mais situé en plaine, à 150 m d'altitude. Ses caractéristiques ont été identiques à celles décrites dans l'expérience 1. Les équipements utilisés ont été les mêmes sauf qu'avant l'arrivée des poussins quatre cercles de grillage couverts par des bâches de Nylon ont été construits dans la zone de démarrage. Chaque cercle destiné à recevoir 485 poussins avait un diamètre de 2,5 m et une hauteur de 60 cm. Une éleveuse à gaz a été placée au-dessus du centre de chaque cercle qui a contenu quatre abreuvoirs, quatre mangeoires et un thermomètre digital pour ajuster la TA. La veille de l'arrivée des poussins, la hauteur et le débit des éleveuses ont été calibrés pour maintenir 38 ± 2 °C à 10 cm au-dessus de la litière, puis la température a été abaissée à 30 °C.

Animaux et maintenance

Parmi les 12 650 poussins, tous de même origine que ceux de l'expérience 1 et reçus à l'âge d'un jour, 1 940 ont été répartis au hasard dans les quatre cercles (485 poussins par cercle). L'identification différentielle des poussins a été obtenue par cautérisation de l'extrémité d'un doigt de la patte gauche pour les cercles 1 et 4 et de la patte droite pour les cercles 2 et 3 en utilisant un débecqueur à lame chauffante. Les autres traitements appliqués aux poulets (vaccination, abreuvement, alimentation, augmentation de l'espace avec l'âge, éclairage, ramassage des poulets morts et nettoyage des abreuvoirs) ont été identiques à ceux décrits pour l'expérience 1.

Acclimatation précoce

Les poulets A (cercles 2 et 3) ont été exposés à une TA de 38 ± 1 °C, de 8 h 00 le cinquième jour à 8 h 00 le sixième jour de vie. Un rideau d'un mètre de hauteur a entouré ces deux cercles pour limiter au minimum les effets éventuels du traitement sur les autres poulets du bâtiment. La TA a été ajustée manuellement pendant toute la durée de l'acclimatation. Les poulets NA (cercles 1 et 4) ont été maintenus à 31 ± 1 °C pendant la même période. A l'issue de l'acclimatation, les cercles ont été éliminés pour laisser les poussins se mêler aux autres animaux du poulailler, subissant ainsi les mêmes contraintes et traitements qu'eux après la phase d'acclimatation.

Mesures effectuées

Le poids vif initial des poussins d'un jour a été mesuré par pesée individuelle d'une caisse de 100 poussins par cercle. A la fin de l'expérience (le 39^e jour de vie), 240 poulets A et 240 poulets NA ont été capturés dans le poulailler par une équipe de cinq ouvriers, techniciens et chercheurs et pesés par groupes de 15 poulets (16 caisses, précision ± 10 g).

La TC a été mesurée sur 50 poussins A et NA (25 par cercle pris au hasard) quelques minutes avant, pendant la dernière heure de la phase d'acclimatation précoce et une heure après. La seule différence méthodologique appliquée pour la mesure de la TC a été la durée de pénétration de 20 s (chronométrées) au lieu de 10 s avant la lecture du thermomètre digital.

La mortalité a été enregistrée quotidiennement dans le poulailler en notant le marquage (patte gauche, patte droite ou non marqué) des animaux retrouvés morts.

Analyses statistiques

Les méthodes appliquées ont été les mêmes que celles décrites pour l'expérience 1.

■ RESULTATS - EXPERIENCE 2

Température ambiante

Les températures extérieures pendant l'expérience ont été en moyenne de 34 ± 4 °C pour les maximales et 25 ± 3 °C pour les minimales avec des variations inverses de l'hygrométrie relative de 30 ± 12 à 60 ± 12 p. 100. Les variations à l'intérieur des poulaillers ont été voisines des mesures extérieures.

Mortalité et pertes

Globalement, 679 poulets sont morts (sur 12 650 poussins mis en place) dans tout le poulailler pendant l'expérience, soit un taux de mortalité moyen de 5,4 p. 100. Des 970 poulets NA démarrés dans les cercles 1 et 4, 48 ont été retrouvés morts pendant l'expérience, soit 5,3 p. 100 de mortalité, chiffre voisin de l'ensemble des animaux. Des 970 poulets A démarrés dans les cercles 2 et 3, 30 ont été retrouvés morts pendant l'expérience, soit 3,1 p. 100 de mortalité, valeur significativement inférieure aux 48 NA ($\chi^2 = 4,5$; $P < 0,05$). En distinguant la mortalité cumulée par semaine (figure 4), le nombre de morts obtenu la dernière semaine seulement a significativement différé entre poulets A et NA.

Poids vif

Le poids vif moyen des poussins d'un jour alloués à chaque cercle n'a pas différé significativement ($40,9 \pm 0,2$ g/poussin). A 39 jours d'âge, les 240 poulets A pesés ($1 995 \pm 20$ g/poulet) ont été en moyenne significativement plus lourds ($P < 0,002$) que les 240 poulets NA pesés ($1 901 \pm 19$ g/poulet).

Température corporelle

La TC avant l'acclimatation a été similaire chez les poussins NA et A ($41,0 \pm 0,03$ °C), la TA ayant été à 7 h 00 identique dans les quatre cercles (30,7 °C). Pendant l'acclimatation, la TA a été maintenue à 31 °C dans les cercles NA (1 et 4) et a été augmentée rapidement dans les cercles A (2 et 3) pour atteindre une valeur moyenne de $38,2 \pm 0,1$ °C. Pendant les 24 h, des valeurs extrêmes de la TC ont été mesurées à 35 et 39 °C et une humidité moyenne de $55 \pm 0,4$ p. 100 a été enregistrée avec des valeurs extrêmes de 62 et 48 p. 100. Après 23 h d'exposition à ces conditions, la TC des

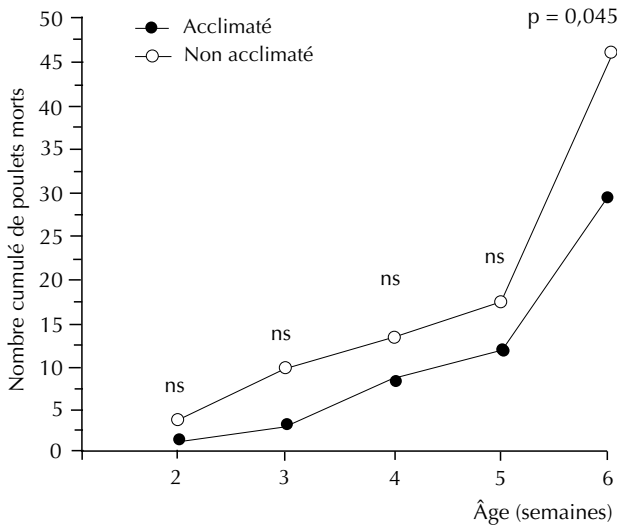


Figure 4 : nombre cumulé de poulets morts de 2 à 6 semaines d'âge provenant des cercles 1 et 4 (NA = non acclimaté ; 960 poussins au départ) et des cercles 2 et 3 (A = acclimaté ; 960 poussins au départ) au cours de l'expérience 2 ($p =$ probabilité de la signification du test du χ^2).

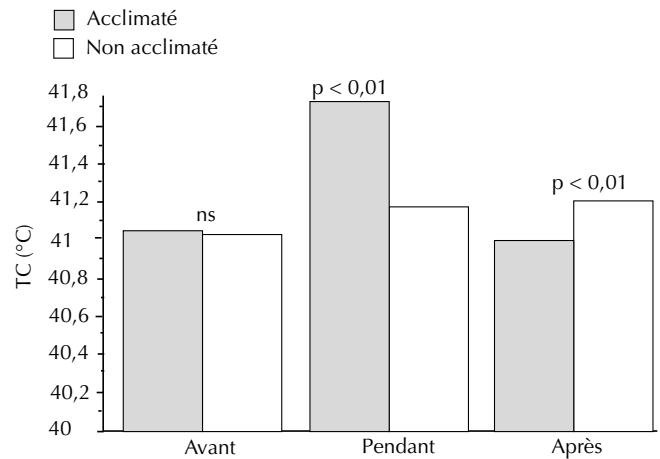


Figure 5 : température corporelle moyenne (TC) de 5-6 jours, pris au hasard dans les 4 cercles (NA = non acclimaté, cercles 1 et 4, $n = 50$; A = acclimaté, cercles 2 et 3, $n = 50$) avant, pendant (après 23 h d'acclimatation) et 1 h après la fin d'acclimatation dans l'expérience 2 ($p =$ résultats de l'Anova).

poussins A a été de 0,55 °C significativement supérieure ($P < 0,0001$) à celle des poulets NA (figure 5). Une heure après la fin de l'acclimatation, alors que la TA a été de 31,1 °C dans les cercles des poulets NA et de 32,3 °C dans les cercles des poulets A, la TC moyenne des poulets A a été significativement inférieure ($P < 0,0001$) de 0,20 °C à celle des poulets NA (figure 5).

■ DISCUSSION - EXPERIENCE 2

Trois effets significatifs de l'acclimatation précoce ont été observés au cours de la seconde expérience : une réduction immédiate de la TC une heure après la fin de l'acclimatation, une réduction de la mortalité tardive en climat chaud et une augmentation de la vitesse de croissance des poulets. Ces effets sont cohérents avec ceux observés en station expérimentale (tableau I). La mortalité globalement plus faible observée au cours de l'expérience 2 par rapport à la précédente (5,4 p. 100 au lieu de 9,2 p. 100) peut être en partie attribuée à une plus faible densité d'élevage (9 poulets/m² au lieu de 12 dans la première expérience). Néanmoins, l'acclimatation précoce permet dans ces conditions relativement favorables de réduire la mortalité tardive, celle qui coûte le plus cher.

Une généralisation de ces résultats serait cependant hâtive. En effet, les tests pratiqués mesurent le risque de première espèce dans des conditions données et ne permettent pas d'évaluer le risque de non-reproductibilité des résultats. L'indépendance même des données est discutable s'agissant d'un même groupe de poulets. On peut toutefois arguer que 960 individus dans un groupe de 12 650 deviennent relativement indépendants. D'ailleurs, aucune tendance au regroupement n'a été observée lors des captures finales. Si les contrôles de mortalité au cours de l'expérience sont exhaustifs, il n'a pas été possible de récupérer tous les poulets des groupes A et NA en finition mais « seulement » 240 de chaque groupe, soit environ le quart d'entre eux. Il est dommage qu'une pesée et un sexage individuel n'aient pu être pratiqués. Néanmoins, dans les conditions réelles de ce travail aucune raison objective ne peut suggérer un biais de capture différent pour les poulets marqués à la patte droite ou à la patte gauche.

La pratique d'une cautérisation limitée de l'extrémité d'un doigt peut être discutée en termes de bien-être animal. Cette pratique est tout à fait comparable en ampleur et en conséquences à celle du

débecquage qui est tolérée dans la Communauté européenne. Pratique avant l'âge de 10 jours, le débecquage limité n'induit pas de douleur persistante (10). Compte tenu du nombre de poulets mourant des conséquences de chaleurs excessives au Venezuela et dans les pays tropicaux, le marquage à la patte de quelques centaines de poussins est justifié par l'intérêt de mettre au point des méthodes efficaces de prévention comme semble l'être l'acclimatation précoce. Cette technique de marquage indélébile permet l'élevage des animaux expérimentaux et témoins au milieu de leurs congénères en éliminant les « effets poulaillers » décrits plus haut. Un accès à l'abattoir pourrait à l'avenir permettre de récupérer sur la chaîne tous les animaux marqués pour contrôler de manière exhaustive leurs caractéristiques de poids et de composition corporelle et notamment leur développement pectoral.

Une augmentation de 94 g du poids vif final des poulets, conséquence de l'acclimatation précoce, est cohérente avec les mesures publiées par Yahav et Plavnik (24) et avec celles obtenues en alimentation alternée au laboratoire (6). Elle pourrait être due à une stimulation précoce de la croissance musculaire (11) et/ou à une meilleure tolérance chronique des écarts de températures observés en climat tropical réel. Si l'ingéré alimentaire est en partie régulé par les variations de la TC, une réduction durable d'environ 0,20 °C de la TC pourrait induire une consommation alimentaire supérieure en climat chaud contraignant. Une des difficultés pour vérifier cette hypothèse tient à la variabilité importante de la TC et de sa variation après une acclimatation précoce. D'autre part, les conditions de mesure de l'ingéré alimentaire dans un poulailler de production limitent ce type d'approche explicative aux conditions de laboratoire.

La nécessité de mesurer la TC immédiatement après la capture d'un poulet pour éviter qu'un état de contention ou de stress ne la fasse varier limite les possibilités d'étude de l'évolution de la TC dans les conditions de la seconde expérience. On pourrait toutefois envisager de reconstruire (ou de conserver) les cercles et d'y regrouper des poulets A et NA après plusieurs semaines de vie libre dans l'élevage. Cela permettrait, après quelques heures de repos, de mesurer leur TC dans des conditions adéquates en finition. D'une manière plus générale, les effets de la TA sur la TC sont intéressants pour l'avenir des études d'adaptation climatique du poulet de chair.

Sur un plan pratique, le doublement de la densité de poussins (99/m² dans les cercles au lieu de 49/m² au cours de l'expérience 1) favorise nettement l'acclimation et la facilité des contrôles sur les animaux et sur l'environnement. Plusieurs ajustements techniques doivent être validés et testés pour proposer une technique pratique d'acclimation précoce sur 12 000 à 20 000 poussins. En revanche, la construction de cercles ne paraît pas être un élément indispensable pour la production mais plutôt un instrument utile pour tester ce type de facteurs en élevage réel. La démarche pourrait éventuellement être étendue à d'autres facteurs que l'acclimation précoce, comme l'alimentation de démarrage ou des vaccinations contre la coccidiose, par exemple.

■ CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Au cours de deux expériences différentes dans des conditions de productions réelles au Venezuela, l'acclimation précoce a induit des effets comparables à ceux obtenus en stations expérimentales, c'est-à-dire une réduction de la température corporelle des poulets d'environ 0,20 °C et une réduction de la mortalité ultérieure en

période de finition. Dans une expérience, le poids vif final à 39 jours des poulets acclimatés à cinq jours a été augmenté de 94 g/poulet par rapport aux témoins non acclimatés.

Le modèle de l'expérience 2, où des poussins marqués acclimatés ou non dans des cercles de démarrage ont été élevés ensuite au sein d'un grand troupeau, peut permettre de poursuivre la validation pratique de cette méthode au Venezuela et dans d'autres pays tropicaux. La récupération en fin d'élevage d'une partie des poulets expérimentaux marqués dans les cercles de démarrage autoriserait à l'avenir de contrôler les effets à long terme de l'acclimation sur la TC et sur le développement musculaire pectoral.

Remerciements

Les auteurs expriment leur sincère reconnaissance à l'entreprise Avizarca et en particulier à M. G. Locontey et au Dr C. Acosta qui ont accepté avec dynamisme l'expérimentation dans leurs élevages en apportant un appui technique efficace, essentiel au succès de ces expériences. Ils remercient également l'INIA et le CDCH/UCV du Venezuela pour leur appui financier et scientifique sans lequel ce travail n'aurait pu être réalisé.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGULO I., 1991. Manejo nutricional de Aves bajo condiciones de estrés térmico. *Fonaiap Divulga*, **Julio-Septiembre**: 2-4.
- ARJONA A., ENBOW D., WEAVER W., 1988. Effect of heat stress early in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperatures just prior to marketing. *Poult. Sci.*, **67**: 226-231.
- BOUGON M., LE MENEZ M., BALAINE L., LAUNAY M., 1996. Influence d'un stress thermique à 5 jours et d'une mise à jeun des poulets lors d'un coup de chaleur à 37 jours, sur la mortalité. *Sci. Techn. avic.*, **14**: 4-11.
- BOUVAREL I., FRANCK Y., DE SAINT JAN B., GUILLAUMIN J.-M., GERAERT P.-A., RUDEAUX F., FERCHAL E., ROFFIDAL L., ECKENFELDER B., 1997. Utilisation de la mise à jeun pendant la période estivale. *Journ. Rech. avic.*, **2**: 165-168.
- CARDINALE E., DAYON J.F., KABORET Y., PENE G., FAYE M., DOYEN B., 1999. Apparition d'encéphalomyélite aviaire au Sénégal. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **52**: 5-8.
- DE BASILIO V., VILARINO M., YAHAV S., PICARD M., 2001. Early-age thermal conditioning and a dual feeding program for male broilers challenged by heat stress. *Poult. Sci.*, **80**: 29-36.
- DE BASILIO V., VILARINO M., LEON A., PICARD M., 2001. Efecto de la aclimatación precoz sobre la termotolerancia en pollos de engorde sometidos a un estrés térmico tardío en condiciones de clima tropical. *Rev. cient. FCV-LUZ*, **11**: 60-68.
- FENAVI, 1996. Revista de la Federación Nacional de Avicultura Censo-Avicola [publication annuelle]. Caracas, Venezuela, FENAVI, 85 p.
- FENAVI, 2001. La Producción de pollos y huevos. *Rev. FENAVI*, **Septiembre**: 4.
- GENTLE M., HUGHES B., FOX A., WADDINGTON D., 1997. Behavioural and anatomical consequences of two beak trimming methods in 1- and 10-day-old domestic chicks. *Br. Poult. Sci.*, **38**: 453-463.
- HALEVY O., KRISPIN A., LESHEM Y., MCMURTRY J., YAHAV S., 2001. Early-age heat exposure affects skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation in chicks. *Am. J. Physiol. reg. integ. comp. Physiol.*, **281**: 1-8.
- MARTIN L., 1996. Zulia: Competitividad para el desarrollo, Sector Avícola, Vol. V, Centro de Gerencia Estratégica y Competitividad. Maracaibo, Venezuela, Instituto de Estudios Superiores de Administración, 62 p.
- MCDONALD K., BELAY T., DEYHIM F., TEETER R., 1990. Comparison of the 5-day acclimation and fasting techniques to reduce broiler heat distress mortality. *Poult. Sci.*, **69** (suppl. 1): 90.
- MCNAUGHTON J.L., REECE F.N., 1982. Dietary energy requirements of broilers raised in low and moderate environmental temperatures. 1. Adjusting dietary energy to compensate for abnormal environmental temperature. *Poult. Sci.*, **61**: 1879-1884.
- NOIROT V., BOUVAREL I., AZAN P., ROFFIDAL L., BARRIER-GUILLOT B., CASTAING J., PICARD M., 1999. Du blé entier dans l'alimentation du poulet de chair type "standard". *Journ. Rech. avic.*, **3**: 117-120.
- PICARD M., SAUVEUR B., FENARDJI F., ANGULO I., MONGIN P., 1993. Ajustements technico-économiques possibles de l'alimentation des volailles dans les pays chauds. *Inra Prod. Anim.*, **6**: 87-103.
- RICHARD P., VILARINO M., FAURE J.M., LEON A., PICARD M., 1997. Etude du comportement du poulet de chair dans un élevage intensif tropical au Venezuela. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **50**: 65-74.
- SNEDECOR G., COCHRAN W., 1968. Statistical methods. Ames, IA, USA, Iowa State College.
- TEETER R., 1994. Optimizing production of heat stressed broilers. *Poult. Digest.*, **May**: 10-27.
- TEETER R., WIERNUSZ C., BELAY T., SMITH M., 1989. Broilers exposed to acute heat distress are manageable. *Feedstuffs*, **Oct.**: 18-25.
- VALANCONY H., 1997. Les moyens de lutte contre le coup de chaleur. *Journ. Rech. avic.*, **2**: 153-160.
- YAHAV S., 1998. The effects of acute and chronic heat stress on performance and physiological responses of domestic fowl. *Trends comp. Biochem. Physiol.*, **5**: 187-199.
- YAHAV S., HURWITZ S., STRASCHNOW A., PLAVNIK I., 1996. Effects of diurnally cycling versus constant temperature on chicken growth and food intake. *Br. Poult. Sci.*, **37**: 43-54.
- YAHAV S., PLAVNIK I., 1999. Effect of early-age thermal conditioning and food restriction on performance and thermotolerance of male broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, **40**: 120-126.

Reçu le 19.11.2001, accepté le 12.03.2002

Summary

De Basilio V., Oliveros I., Vilariño M., Diaz J., Leon A., Picard M. Purpose for an Early Acclimatization of Broiler Chickens under Production Conditions in Venezuela

Intensive production of broiler chickens is efficient in Venezuela. However, in the finishing period, high heat-related mortality causes serious economic losses. The early-acclimatization technique, successfully tested in station, consists in exposing five-day-old chicks to a high temperature (35-38°C) for 24 h. Two experiments were carried out to confirm these results at the production level. In experiment 1, 35,200 Ross chicks were tested in two chicken houses. In chicken house A, they were acclimatized at $35 \pm 2^\circ\text{C}$, and in chicken house NA, they were maintained at $31 \pm 2^\circ\text{C}$. The 24-hour period excepted, farming conditions were kept the same. In experiment 2, out of 12,650 Ross chicks from a single house, 970 (A chicks) were marked on the right leg and acclimatized at $38 \pm 1^\circ\text{C}$ using two circles, and 970 (NA chicks or control) were marked on the left leg and kept inside two circles at $31 \pm 1^\circ\text{C}$. At six days of age the circles were removed to let marked chicks mix with the others. In both experiments early acclimatization induced similar results to those obtained in station: a body temperature drop of about 0.20°C and a decrease in mortality in the finishing period. In experiment 2, the final live weight of A chickens increased by 94 g compared to that of NAs. The protocol of experiment 2 was found more adapted than that of experiment 1 in this type of field trial.

Key words: Broiler chicken - Production - Adaptation - Environmental temperature - Body temperature - Mortality - Venezuela.

Resumen

De Basilio V., Oliveros I., Vilariño M., Diaz J., Leon A., Picard M. Interés de la aclimatación precoz bajo condiciones de producción de pollos de carne en Venezuela

En Venezuela, la producción intensiva de pollos de carne es eficaz, pero sufre pérdidas económicas graves, cuyo origen es una mortalidad elevada, debida al calor durante el estadio final. La técnica de aclimatación precoz, probada con éxito en la estación experimental, consiste en exponer a los pollitos de cinco días de edad a una temperatura elevada (35-38°C) durante 24 h. Para validar esta técnica, se llevaron a cabo dos experimentos bajo condiciones de producción. Durante el experimento 1, 35 200 pollos Ross fueron estudiados en dos granjas. En la granja A, se aclimataron a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ y en la granja NA se mantuvieron a $31 \pm 2^\circ\text{C}$. Fuera de este periodo, las condiciones de cría se mantuvieron semejantes. Durante el experimento 2, 970 de 12 650 pollitos Ross, en una sola granja, fueron marcados en la pata derecha y aclimatados a $38 \pm 1^\circ\text{C}$, utilizando dos círculos y 970 testigos NA marcados en la pata izquierda se mantuvieron en los dos círculos a $31 \pm 1^\circ\text{C}$. A los seis días de edad, los círculos se eliminaron para dejar a los pollitos mezclarse con los otros animales. Durante el curso de los dos experimentos, la aclimatación precoz indujo efectos comparables a los obtenidos en la estación experimental, o sea una reducción de la temperatura corporal de alrededor $0,20^\circ\text{C}$ y una reducción de la mortalidad durante el periodo final. Durante la experiencia 2, el peso vivo final de los pollos A aumentó de 94 g con respecto al de los NA. El protocolo de la experiencia 2 presenta menos defectos que el de la experiencia 1 para pruebas de validación practica.

Palabras clave: Pollo de engordo - Producción - Adaptación - Temperatura ambiental - Temperatura del cuerpo - Mortalidad - Venezuela.