

EMPLOI DE LA DL-MÉTHIONINE ET DE LA L-LYSINE HCl POUR RÉDUIRE L'APPORT ALIMENTAIRE DE PROTÉINES CHEZ LE PINTADEAU DE CHAIR

B. LECLERCQ, M. LARBIER et J. C. BLUM

avec la collaboration technique de Solange GUILLAUMIN et R. BONSERGENT

*Station de Recherches avicoles,
Centre de Recherches de Tours, I. N. R. A.,
B. P. 1 Nouzilly, 37380 Monnaie*

RÉSUMÉ

Dans un régime à base de maïs et de soja titrant 16,7 p. 100 de matières azotées (MAT : $N \times 6,25$) la méthionine est l'acide aminé limitant la croissance du Pintadeau entre 4 et 8 semaines d'âge. Il en est de même entre 8 et 12 semaines avec un régime titrant 12,7 p. 100 de MAT. Avec ces deux régimes les performances sont également améliorées par le supplément de DL-méthionine synthétique ou par son équivalent ajouté avec 2 p. 100 de protéines de soja (2 régimes témoins). Ainsi, la DL-méthionine peut être utilisée pour économiser des protéines ; il en est tout autrement pour la L-lysine qui n'est pas un facteur limitant des deux régimes pauvres en protéines.

Chez le Pintadeau âgé de 4 à 8 semaines, les besoins sont inférieurs à 0,88 p. 100 dans le cas de la lysine, et se situent entre 0,62 et 0,76 p. 100 pour les acides aminés soufrés. Aux âges de 8 à 12 semaines, ces besoins, inférieurs à 0,53 p. 100 pour la lysine, sont compris entre 0,45 et 0,55 p. 100 pour les acides aminés soufrés. Des analyses corporelles effectuées à l'âge de 12 semaines montrent que l'état d'engraissement dépend indirectement de la nature des régimes. En accélérant le développement pondéral, les acides aminés limitants favorisent l'engraissement qui apparaît tardivement chez les animaux lourds.

INTRODUCTION

Le Pintadeau a la réputation d'un animal exigeant des régimes très riches en protéines. Deux d'entre nous ont eu l'occasion de préciser l'importance du besoin en constituants azotés au cours des différentes périodes de sa croissance (BLUM, GUILLAUME, LECLERCQ, 1975). Ce besoin n'est pas aussi élevé qu'on le prétendait. Mais il apparaît cependant anormalement élevé, compte tenu d'un développement pondéral relativement lent. Cela peut tenir à une exigence particulière envers cer-

TABLEAU I
Composition des régimes expérimentaux (en p. 100)

Age	0-4 sem.					4-8 semaines					8-12 semaines				
	H ₁	B ₁	L ₁	M ₁	LM ₁	H ₂	B ₂	L ₂	M ₂	LM ₂	H ₂	B ₂	L ₂	M ₂	LM ₂
Mais	42	62	68	68	68	70	76	76	76	76	70	76	76	76	76
Tourteau de soja (45 p. 100 MAT)	40	27,5	21,5	21,5	21,5	17	41	41	41	41	17	41	41	41	41
Farine de poisson de Norvège.	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farine de luzerne	2	4	5	5	5	7	8	8	8	8	7	8	8	8	8
Matière grasse (1)	6,6	3	2	2	2	2,5	4,5	4,5	4,5	4,5	2,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Phosphate bicalcique	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Carbonate de calcium	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Sel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Oligo-minéraux (2)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Mélange vitaminique (3)	2,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
L-lysine	0,080	0,080	0,16	0,14	0,14	0,060	0,15	0,15	0,12	0,12	0,060	0,15	0,15	0,12	0,12
DL-méthionine	0,080	0,080	0,16	0,14	0,14	0,060	0,15	0,15	0,12	0,12	0,060	0,15	0,15	0,12	0,12
Teneur énergétique (E.M. calculée en MJ/kg)	12,40	12,30	12,30	12,30	12,30	12,35	12,50	12,50	12,50	12,50	12,35	12,50	12,50	12,50	12,50
MAT (p. 100 mesuré)	25,6	18,1	16,7	16,7	16,7	15,4	12,7	12,7	12,7	12,7	15,4	12,7	12,7	12,7	12,7
Lysine (p. 100 mesuré)	1,62	1,03	0,88	0,88	0,88	0,70	0,53	0,53	0,53	0,53	0,70	0,53	0,53	0,53	0,53
Cystine + méthionine (p. 100 mesurés)	0,86	0,75	0,62	0,62	0,62	0,55	0,43	0,43	0,43	0,43	0,55	0,43	0,43	0,43	0,43

(1) Huile d'arachide + suif (30-70 p. 100).

(2) Composition du mélange oligo-minéral (pour 100 kg) : oxyde de manganèse : 14 g ; oxyde de zinc : 40 g ; sulfate ferreux : 14 g ; sulfate de cuivre : 1,1 g ; carbonate de cobalt : 0,06 g ; iode de potassium : 0,21 g ; carbonate de calcium : 161 g.

(3) Composition du mélange vitaminique (pour 100 kg) : vitamine A : 1 200 000 UI ; vitamine D₃ : 200 000 UI ; tocophérol : 2,5 g ; BHT : 10 g ; ménadiolone : 0,1 g ; thiamine : 0,1 g ; riboflavine : 0,4 g ; pantothénate de calcium : 0,8 g ; niacine : 1,5 g ; pyridoxine : 0,1 g ; chlorure de choline : 19 g ; amprolium : 12,5 g ; diméthylnitroimidazole : 4 g ; cantaxanthine : 0,2 g.

tains acides aminés indispensables. Dans ce cas, il doit être possible d'abaisser la concentration en protéines des régimes par l'addition d'acides aminés de synthèse sans réduire les performances de croissance. C'est l'objet de ce travail qui porte sur l'utilisation de lysine et de méthionine chez le Pintadeau entre 4 et 12 semaines.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les pintadeaux sont élevés dans 22 cases de 6 m² sur litières de copeaux de bois. On place 50 animaux par case. Le chauffage est assuré par air pulsé sous une hotte placée dans le coin de la case.

La composition des régimes est rapportée dans le tableau 1, le schéma expérimental fait l'objet du tableau 2. Pendant les 4 premières semaines de vie, les animaux disposent tous du même aliment. Les régimes distribués au cours des deux périodes suivantes (4-8 semaines et 8-12 semaines) définissent 11 lots (2 répétitions par lot). Ces régimes sont choisis pour satisfaire le besoin en matières azotées (régimes H₁ et H₂) ou au contraire pour apporter une quantité légèrement insuffisante de protéines (régimes B₁ et B₂). Les régimes B peuvent être supplémentés soit par de la lysine (L₁ et L₂), soit par de la méthionine (M₁ et M₂), soit par les 2 acides aminés simultanément (LM₁ et LM₂). Ces supplémentations sont calculées de façon à effacer les différences entre les régimes B et H pour les acides aminés étudiés (lysine et acides aminés soufrés).

TABLEAU 2

Schéma expérimental

Lot	Age	Régimes distribués	
		4-8 semaines	8-12 semaines
H ₁ H ₂		19 % MAT	15 % MAT
H ₁ B ₂		—	13 % MAT
H ₁ L ₂		—	13 % MAT + Lysine
H ₁ M ₂		—	13 % MAT + Méthionine
H ₁ LM ₂		—	13 % MAT + Méthionine + Lysine
B ₁ H ₂		17 % MAT	15 % MAT
B ₁ B ₂		—	13 % MAT
B ₁ L ₂		—	13 % MAT + Lysine
L ₁ H ₂		17 % MAT + Lysine	15 % MAT
M ₁ H ₂		17 % MAT + Méthionine	—
LM ₁ H ₂		17 % MAT + Lysine + Méthionine	—

Les animaux et les quantités d'aliment consommées sont pesés aux stades de 4, 8 et 12 semaines. De plus, à 12 semaines 15 animaux de chacun des lots H₁H₂, B₁B₂ et H₁M₂ sont sacrifiés et plumés en vue d'analyse corporelle. Cette dernière est effectuée selon les méthodes utilisées habituellement dans notre laboratoire (LECLERCQ, DELPECH et BLUM, 1969).

Enfin la composition des aliments en acides aminés (tabl. 3) est déterminée par chromatographie sur résine échangeuse de cations selon la méthode de MOORE, SPACKMAN et STEIN (1958) après oxydation à l'acide performique et hydrolyse à l'acide chlorhydrique 6 N pendant 24 heures selon la méthode décrite par PION et FAUCONNEAU (1966).

TABLEAU 3

Composition en acides aminés des régimes expérimentaux
(Analyse chromatographique)

	Démarrage	H ₁	B ₁	H ₂	B ₂
Lysine	1,62	1,03	0,88	0,70	0,53
Arginine	2,03	1,16	1,16	0,86	0,67
Phénylalanine	1,42	0,94	0,84	0,75	0,60
Tyrosine	1,05	0,53	0,70	0,60	0,46
Leucine	—	1,66	1,51	1,24	1,27
Isoleucine	1,80	0,85	0,63	0,60	0,51
Valine	1,35	0,92	0,85	0,73	0,61
Méthionine + Cystine ..	0,86	0,75	0,62	0,55	0,43
Thréonine	1,12	0,88	0,69	0,58	0,46
Glycine	1,21	0,79	0,71	0,61	—

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les performances zootechniques font l'objet du tableau 4. A l'âge de 4 semaines la croissance que permet le régime distribué à l'ensemble des animaux est correcte. Les différents régimes (H₁, B₁, M₁, L₁ et LM₁) distribués au cours de la période suivante influencent les résultats obtenus à l'âge de 8 semaines. La supplémentation en lysine du régime B₁ est inefficace. Au contraire, l'addition de méthionine à ce régime permet d'obtenir une croissance pratiquement identique à celle réalisée avec le régime H₁ riche en protéines. La supplémentation simultanée en lysine et méthionine n'apporte aucun avantage supplémentaire. La valeur de l'indice de consommation dépend de la croissance. Elle est plus faible avec les régimes H₁, M₁ et LM₁. Entre les âges de 4 et 8 semaines, la méthionine s'est avérée le seul acide aminé limitant du régime B₁ pauvre en protéines.

A l'âge de 12 semaines, la comparaison des lots H₁H₂, H₁B₂, H₁L₂, H₁M₂ et H₁LM₂ indique que la méthionine demeure, durant la période de finition, l'acide aminé limitant. La supplémentation en lysine seule ou jointe à la méthionine n'exerce aucun effet bénéfique. Si l'on met en parallèle les résultats des lots B₁H₂, M₁H₂, L₁H₂, LM₁H₂ et H₁H₂, on constate que le régime H₂ permet aux lots retardés entre l'âge de 4 et 8 semaines de combler la majeure partie de leur retard de croissance.

Nous présentons dans le tableau 5 les résultats d'analyse de la composition corporelle. Les pintadeaux recevant les régimes riches en protéines sont toujours plus gras que ceux nourris avec des régimes moins bien pourvus en constituants azotés. Nous confirmons donc notre première observation (BLUM, GUILLAUME, LECLERCQ, 1975). Le Pintadeau réagit donc à l'inverse du Poulet, il engraisse lorsque l'apport alimentaire d'acides aminés est suffisant pour couvrir les besoins. En fait, les différences d'état d'engraissement sont liées aux différences de poids vif. La corrélation entre ces deux caractéristiques est de + 0,622 et l'analyse de covariance révèle que

l'effet des régimes n'est plus significatif lorsque le poids des animaux est pris en considération. Finalement, le développement pondéral détermine dans une large mesure la composition corporelle.

TABLEAU 5

Composition chimique de la carcasse de Pintadeau plumé et éviscéré
(p. 100 de produit frais)

Lot	H ₁ H ₂	B ₁ B ₂	H ₁ M ₂
Eau	65,82 ^b	68,53 ^a	67,35 ^b
Protéines	19,81 ^a	20,40 ^a	20,03 ^a
Cendres	3,94 ^a	4,11 ^a	3,75 ^a
Lipides	8,47 ^b	6,56 ^a	8,12 ^b

Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de signification de 5 p. 100.

CONCLUSION

Nous avons précédemment montré qu'il est possible d'abaisser le taux de matières protéiques généralement recommandé dans les régimes destinés au Pintadeau sans modifier sa croissance. En jouant sur l'équilibre des acides aminés de la ration, en particulier en augmentant la teneur en acides aminés soufrés, il est possible de réduire encore davantage l'apport de protéines nécessaires. Certes, cette expérimentation est insuffisante pour permettre, à elle seule, de fixer la valeur exacte du besoin en lysine et méthionine. On peut cependant affirmer qu'entre 4 et 8 semaines le besoin en lysine est inférieur à 0,88 p. 100 du régime. De même entre 8 et 12 semaines, il est inférieur à 0,53 p. 100. Pour ce qui concerne les acides aminés soufrés, le besoin se situe entre 0,62 et 0,76 p. 100 durant la période de 4 à 8 semaines, entre 0,43 et 0,55 p. 100 pendant les 4 semaines suivantes (8 et 12 semaines). La détermination exacte du besoin exige donc de nouvelles expérimentations.

D'ores et déjà on peut remarquer que le rapport $\frac{\text{besoin en lysine}}{\text{besoin en acides aminés soufrés}}$ est nettement plus faible chez le Pintadeau que chez le Poulet. Pour ce dernier, COMBS (1961) propose la valeur de 1,47. Nos résultats suggèrent qu'elle est tout au plus légèrement supérieure à 1 pour le Pintadeau. Ce dernier aurait donc un besoin important en acides aminés soufrés dont il convient de préciser la cause et de savoir s'il persiste à l'état adulte, en particulier au cours de la saison de ponte.

SUMMARY

REDUCTION OF THE DIETARY PROTEIN SUPPLY
IN THE GUINEA FOWL BY MEANS OF DL-METHIONINE
AND L-LYSINE HCl SUPPLEMENTATION

Growing-finishing guinea fowls were reared from the age of 4 to 12 weeks according to an experimental schedule including two successive periods of four weeks. The animals were fed iso-energetic diets (table 1) with different protein levels : 18.1 and 16.7 p. 100 during the first period and 15.4 to 12.7 p. 100 during the second one. The amino acid content of these diets was determined by chromatography (table 3). The diets containing 16.7 and 12.7 p. 100 protein were offered either without or with addition of one or both of the two synthetic amino acid supplements, DL-methionine and L-lysine HCl (table 2).

Whatever the period of rearing, the diets with the lowest protein content were improved very markedly by the addition of DL-methionine. The performances of the animals were comparable to those obtained with the higher protein diets (table 4). The requirements for sulphur amino acids seemed to be located between 0.62 and 0.76 p. 100 of the diet in the 4 to 8 weeks old guinea fowls and ranged between 0.45 and 0.55 p. 100 in the birds aged 8 to 12 weeks.

On the other hand, none of the diets used seemed to be lysine deficient. The addition of L lysine HCl alone or combined with DL-methionine did not improve the animals' performances (table 4). Thus, lysine requirements are lower than 0.88 and 0.53 p. 100, respectively for birds between the ages of 4-8 weeks and 8-12 weeks.

The body analyses made at the age of 12 weeks showed that the fatness of the animals depended indirectly on the nature of the diets (table 5). The live weight is determinative ; the heaviest guinea fowls are fatty. By accelerating the weight gain, the limiting amino acids favoured the fattening.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLUM J. C., GUILLAUME J., LECLERCQ B., 1975. Studies of the energy and protein requirements of the growing guinea fowl. *Brit. Poult. Sci.* (sous presse).
- COMBS G. F., 1961. Maryland broiler nutrition studies. *Proc. Maryl. Nutr. Conf.*, 51-64.
- LECLERCQ B., DELPECH P., BLUM J. C., 1969. Influence du régime maternel sur la croissance de jeune poussin. Effets d'une déficience en acide linoléique. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **9**, 191-204.
- MOORE S., SPACKMAN D. H., STEIN H. W., 1958. Chromatography of amino acids on sulfonated polystyrene resins. *Analyt. Chem.*, **30**, 1185-1190.
- PION R., FAUCONNEAU G., 1966. Les acides aminés des protéines alimentaires : méthodes de dosage et résultats obtenus, in *Amino acides, peptides, protéines*, cahier n° 6, 159-175, A. E. C. Société de Chimie organique et biologique, Commentry.
-