

EFFET DE LA TENEUR EN LYSINE DE L'ALIMENT SUR LES PERFORMANCES, LE PH ULTIME ET LES PERTES EN EAU DES FILETS DU POULET DE CHAIR

Berri Cécile¹, Relandeau Claire², Le Bellego Laurent² et Picard Michel¹

¹ INRA, Station de Recherches Avicoles, 37380 Nouzilly, France

² Ajinomoto Eurolysine S.A.S., 153 rue de Courcelles, 75817 Paris Cedex 17, France

Effet de la teneur en lysine de l'aliment sur les performances, le pH ultime et les pertes en eau des filets du poulet de chair

Les conséquences d'une augmentation de la teneur en lysine de l'aliment et de la densité d'élevage sur la mortalité et les performances de croissance de 1782 poulets de chair mâles (Ross 308) ont été mesurées entre 21 et 42 jours. Les poulets étaient élevés dans 2 conditions de densité, 13 ou 26 poulets par m², et recevaient un aliment contenant 0,95%, 1,05%, 1,15% ou 1,25 % de lysine totale. Sur un échantillon de 48 poulets par traitement (48 x 8 = 384 poulets au total), nous avons déterminé les effets des traitements sur la composition corporelle et deux indicateurs de qualité de la viande de filet (pH ultime et perte en eau de la viande fraîche). Chaque traitement comprenait 6 répétitions et les données obtenues ont été analysées par une ANOVA à deux facteurs (densité x régime). Le gain de poids, l'efficacité alimentaire et la composition corporelle n'étaient pas significativement améliorés par des teneurs en lysine supérieures à 1,05%. Par contre, le pH ultime du filet augmentait significativement avec la teneur en lysine entre 0,95% (pH = 5,91 ± 0,01) et 1,15% (pH = 6,02 ± 0,01) entraînant une diminution corrélée des pertes en eau de la viande fraîche. Bien que la densité la plus élevée freinait la croissance et détériorait plusieurs paramètres de composition corporelle, nous avons mis en évidence peu d'interactions significatives entre ce facteur et la réponse des poulets à la lysine. Seule la variabilité individuelle est apparue significativement supérieure chez les animaux élevés en forte densité et nourris avec le régime le plus pauvre en lysine (0,95%) par rapport aux autres traitements. Le résultat le plus significatif de cette étude était l'amélioration de certains paramètres de qualité technologique (pH ultime) avec l'augmentation de la teneur en lysine de l'aliment au-delà de la réponse en terme de croissance. Ce résultat ouvre de nouvelles perspectives de recherches pour mieux définir les besoins en lysine par rapport à un objectif de qualité des viandes.

Effect of dietary lysine on growth performances, ultimate pH and drip loss of broiler breast meat

Responses to increasing dietary lysine concentration were evaluated on 1782 male broilers (Ross 308) from 21 to 42 days with two bird densities. The effects of the concentration of lysine in the feed on body composition and meat quality traits were analyzed on 384 male broilers at 42 days of age (48 per treatment). The experimental design was a factorial of 8 treatments: 2 (animal densities of 13 or 26 chickens by m²) x 4 (dietary lysine contents of 0.95%, 1.05%, 1.15%, 1.25%). There were 6 repetitions (pens) per experimental treatment. Data were subjected to a two way ANOVA (bird density x feed). Body weight gain, feed conversion and body composition traits were not significantly improved above 1.05% lysine in the feed. However, final breast pH was significantly increased from 0.95% (pH = 5.91 ± 0.01) up to 1.15% (pH = 6.02 ± 0.01) of lysine in the diet and water losses tended to be correlatively decreased. Although a higher bird density reduced growth and deteriorated several body composition parameters, there were very few significant interactions between this factor and the response to lysine. However, individual variability of body weight was significantly increased in broilers raised under high density condition and eating the 0.95% lysine diet compared to the other treatments. An important result was the improvement of meat quality parameters, such as final pH of breast meat, beyond the plateau of the growth response to lysine. This result opens new ways of research for the definition of an amino acid requirement and on metabolic pathways involved in variations of breast muscle pH.

INTRODUCTION

Les besoins en lysine des poulets de chair dépendent à la fois du type génétique de l'animal mais aussi des conditions de production (Quentin et al., 2004). De plus, l'estimation des besoins en un acide aminé essentiel dépend du critère de production que l'on cherche à optimiser. Le premier objectif de cette étude était d'évaluer, dans les conditions de production nationales, les besoins en lysine de poulets standards entre 21 et 42 jours. Nous avons par ailleurs déterminé l'impact de deux densités d'élevage sur ces besoins car jusqu'à présent la plupart des études ont calculé les besoins en lysine en conditions expérimentales, avec des densités inférieures à celles pratiquées sur le terrain. Nous avons enfin mesuré l'effet de différentes concentrations en lysine et densité d'élevage sur les performances de croissance et la composition corporelle des poulets à leur âge d'abattage (43 jours) ainsi que sur quelques critères de qualité technologique de la viande de filet.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Installations d'élevage

Les poulets ont été élevés à la Station de Recherches Avicoles de l'INRA de Nouzilly dans une salle de 27 m de long divisée en 48 parquets de 2,90 x 0,96 m répartis sur deux rangées. Pour chaque parquet, la surface disponible pour les animaux était de 1,7 m². Les sources lumineuses et les radiants étaient disposés de manière à assurer une atmosphère homogène pour tous les parquets. Le programme thermique était de 31°C à 1 jour, réduit d'1°C tous les 2 jours jusqu'à 26°C à 11 jours, puis 25°C à 16 jours, 24°C à 20 jours, 23°C à 24 jours, 22°C à 28 jours et 21°C après 32 jours d'âge. Le programme lumineux était de 20 lux 24L pendant 3 jours, 3 à 5 lux 14L/10N jusqu'à 14 jours, 3 à 5 lux 18L/6N de 14 à 21 jours et 3 lux, augmentant de 18L/6N à 24L entre 21 et 42 jours.

1.2. Animaux

Au total, 1730 poussins mâles Ross (308) d'un jour ont été reçus à la Station de Recherches Avicoles. Leurs poids ont été contrôlés grâce à la pesée de 400 poussins pris au hasard. Ils ont ensuite été distribués au hasard dans 24 parquets, à raison de 71 poussins par parquet. Les animaux ont été abreuvés et nourris avec l'aliment démarrage (Tableau 1). A 7 jours, les poussins ont été pesés, bagués, puis ont reçu l'aliment croissance (Tableau 1). A l'âge de 17 jours, les poulets ont été répartis dans les 48 parquets en groupes de 22 ou 44 correspondant à des densités de 13 ou 26 poulets par m² respectivement. A l'âge de 21 jours, les poulets ont été pesés après une nuit de jeûne. A ce moment, la neutralité du dispositif en terme de croissance a été vérifiée. Le lendemain les régimes expérimentaux ont été distribués. Aux âges de 27 et 41 jours, nous avons mesuré la température

corporelle au niveau du colon terminal sur 4 poulets pris au hasard par parquet. A 42 jours, les poulets ont été pesés après 6 h de jeûne, puis 8 poulets représentatifs de chaque parquet ont été identifiés en vue d'être abattus.

1.3. Régimes

Les 3 régimes de base utilisés pour chaque phase sont décrits dans le tableau 1. L'aliment de base de la période de finition a été supplémenté avec 4 niveaux croissant de lysine : 0 (régime A), 0,1% (régime B), 0,2% (régime c) et 0,3% (régime D) qui correspondaient respectivement à 0, 0,125, 0,251 et 0,376% de L-lysine HCl qui s'additionnaient au niveau basal en lysine de l'aliment (0,95%). L'introduction de L-lysine HCl s'est faite au détriment de l'amidon.

1.4. Abattage et mesures

A 43 jours, après un jeûne de 8 h, les 384 poulets identifiés ont été pesés puis abattus à l'abattoir expérimental de la Station de Recherches Avicoles. Les animaux ont été étourdis en bain électrifié (60 mA ; 125 Hz ; 5 s), saignés, échaudés, plumés puis effilés. Les carcasses ont été refroidies au moins 18 h à 2°C. Le lendemain de l'abattage, les carcasses ont été pesées puis disséquées afin de mesurer les poids et rendements en gras abdominal, en foie, en cuisse et en filet.

Le pH ultime du muscle *Pectoralis major* a été mesuré en insérant une électrode de verre dans la partie la plus épaisse. Le muscle a ensuite été pesé, ensaché dans un sac plastique fermé et maintenu suspendu par un crochet pendant 4 jours à 2°C. A la fin de la période de ressuage, le muscle a de nouveau été pesé pour calculer les pertes en eau par exsudation (en % du poids initial).

1.5. Dispositif expérimental et statistiques

Le dispositif comportait 8 traitements : 2 densités x 4 niveaux de supplémentation en lysine. Chaque traitement a été répété 6 fois selon un plan en blocs randomisés.

Les données de poids, de consommation, de conversion alimentaire, de rendements et de qualité des viandes ont été analysées par une ANOVA à 2 facteurs (densité x régime) en tenant compte de l'effet bloc. Les moyennes ont été comparées par le test de comparaison multiple de Newman-Keuls. L'ANOVA des écarts types (SEM) de chaque parquet a par ailleurs permis d'analyser l'effet des traitements sur la variabilité individuelle.

2. RESULTATS

2.1. Mortalité

La mortalité était significativement supérieure chez les animaux élevés avec la densité la plus forte (Tableau 2). Il n'existait pas d'effet spécifique de la concentration en lysine bien que dans les conditions

de densité élevée, le pourcentage de mortalité tendait à être supérieur pour les régimes les plus pauvres en lysine.

2.2. Perception de la température d'élevage

Au cours de la dernière semaine d'élevage, la température des parquets d'élevage en forte densité a augmenté d'environ 2°C par rapport à celle des parquets d'élevage en faible densité. La mesure de la température corporelle à 41 jours a révélé une augmentation significative de 0,16°C chez les poulets élevés en forte densité (41,78 vs 41,62°C), ce qui indiquait que les animaux élevés dans ces conditions percevaient les variations thermiques de leur environnement.

2.3. Croissance, consommation et efficacité alimentaire

Le poids vif des poulets de 21 jours était légèrement inférieur (1,6%) dans les conditions de forte densité à celui des animaux élevés en faible densité (Tableau 3). Le gain de poids entre 21 et 42 jours ainsi que le poids vif final des poulets était à la fois influencés par la densité d'élevage et la concentration en lysine de la ration. Ils étaient significativement plus faibles dans les conditions de forte densité et augmentaient avec la teneur en lysine de la ration. Dans le cas d'une ration supplémentée (régimes B et C), les conditions de densité élevée réduisaient de 4 à 5% le poids vif des poulets à 42 jours, ce qui correspondait à un retard de croissance d'environ 1,4 jours. Avec le niveau en lysine le plus faible (régime A : 0,95%) la réduction de la croissance des poulets entre 21 et 42 jours était plus marquée (7%). Une variabilité significativement supérieure du poids vif à 42 jours a été observée pour le régime carencé en lysine (A) dans les conditions de densité élevée.

Il existait un effet significatif de la densité d'élevage sur la consommation alimentaire des poulets entre 21 et 42 jours. Elle était inférieure chez les poulets élevés en forte densité durant la 4^{ème} et la 6^{ème} semaine de vie. En conditions de forte densité, il existait un effet modéré de la lysine, la consommation des animaux nourris avec le régime B (1,05 %) étant supérieure à celles des animaux nourris avec les régimes A (0,95%) et C (1,15%). Quelle que soit la densité d'élevage, l'efficacité alimentaire était significativement améliorée chez les poulets nourris avec les régimes supplémentés en lysine (B, C et D) par rapport à ceux nourris avec le régime carencé A.

Si l'on ne prend en compte que les aspects de croissance et de conversion alimentaire et que l'on considère le coût lié à l'adjonction de lysine dans la ration, nos résultats suggèrent qu'une concentration en lysine supérieure à 1,05% dans l'alimentation du poulet de chair standard ne génère plus de bénéfice supplémentaire dans les conditions de cette expérience.

2.4. Composition corporelle

Il n'existait pas d'interaction significative entre les effets de la densité d'élevage et du régime en lysine sur la composition corporelle des animaux (Tableau 4). Les animaux élevés en forte densité présentaient un poids vif inférieur mais un rendement PAC équivalent à ceux des animaux élevés en faible densité. L'élevage en forte densité induisait une diminution des rendements en filet (-0,35%/PAC) mais une augmentation des rendements en cuisse (+0,5%/PAC). L'enrichissement en lysine de la ration augmentait significativement le rendement PAC (traitement D > traitement A). Ceci était principalement lié à la diminution de la teneur en gras abdominal (traitements C et D < traitement A). L'effet le plus marquant de la concentration en lysine était l'augmentation des rendements en filets. Ceux-ci étaient augmentés de plus de 1% dans les conditions de faible densité et de 0,7% dans les conditions de forte densité. Comme dans le cas de l'efficacité alimentaire, seules les différences entre le régime carencé (A) et les niveaux plus élevés en lysine étaient significatives. Bien qu'il n'existe pas d'interaction significative, il semblerait que l'effet de la lysine sur les rendements en filet soit plus marqué chez les animaux élevés en faible densité. Quelle que soit la variable, il n'existait pas d'effet significatif du régime ou de la densité sur la variabilité individuelle des caractéristiques de composition.

De même que pour l'efficacité alimentaire et la croissance, les concentrations en lysine supérieures à 1,05% n'améliorent pas significativement la composition corporelle des poulets dans les conditions de cette expérience. De plus, il ne semble pas que des teneurs plus fortes en lysine puissent compenser les effets négatifs d'une densité d'élevage élevée.

2.5. Qualité technologique des filets

L'aptitude à la transformation de la viande dépend essentiellement de son pouvoir de rétention en eau (Berri et al., 2000). Ce dernier augmente avec le pH ultime (pH_u) du muscle. Nous n'avons pas reporté d'effet de la densité d'élevage sur le pH_u du muscle *Pectoralis major* (Figure 1). Par contre, le pH_u augmentait significativement avec la teneur en lysine du régime, d'environ 5,90 pour le régime A à 6,02 pour les régimes C et D. Parallèlement à l'évolution du pH_u, les pertes par exsudation de la viande fraîche diminuaient avec l'augmentation de la concentration en lysine de la ration (Figure 2). Dans le cas de l'exsudat, seules les différences entre le régime A et les autres étaient significatives. Il existait un effet modéré de la densité d'élevage sur les pertes en eau, celles-ci étant légèrement supérieures chez les poulets élevés en forte densité.

CONCLUSIONS

Dans les conditions de notre étude, les besoins en lysine chez le poulet standard de 21 à 42 jours ne dépassent pas 1,05% si l'on considère les caractéristiques de croissance et de composition corporelle. Par contre ces besoins pourraient être supérieurs à 1,15% si l'on prend en compte les critères de qualité technologique des viandes. Bien que l'élevage en forte densité dégrade les performances de croissance et de composition corporelle des animaux, il existe peu d'interactions entre ce facteur et le besoin en lysine. Seuls les poulets carencés en lysine (0,95%) et élevés en forte densité apparaissent plus sensibles aux stress liés à

leur environnement (mortalité). Même si l'on ne peut pas conclure que les fortes densités augmentent les besoins en lysine, il peut être suggéré que les conséquences négatives d'une carence en lysine pourraient être amplifiées en conditions de forte densité. L'un des résultats les plus intéressants de cette étude est l'amélioration avec la lysine des critères de qualité technologique au-delà des besoins pour la croissance. Il serait maintenant nécessaire de poursuivre ces recherches, d'une part, pour mieux définir les besoins en acides aminés par rapport à un objectif de qualité et, d'autre part, pour évaluer ces besoins technologiques dans d'autres types de production.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un contrat de recherches impliquant l'INRA et Ajinomoto-Eurolysine. Les auteurs remercient Claude Bouchot et Thierry Bordeau pour leur aide technique ainsi que le personnel de l'Unité Expérimentale Avicole pour l'élevage et l'abattage des animaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Berri C., 2000. World Poult. Sci. J., 56, 209-224.
 Quentin M., Bouvarel I., Bastianelli D., Picard M. 2004. Inra Prod. Anim., 17 : 19-24.

Tableau 1 – Caractéristiques des aliments

	Démarrage Croissance		Finition			
			Régime A	Régime B	Régime C	Régime D
L lysine HCl ajoutée	0,17	0,17	0,00	0,125	0,251	0,376
Energie métabolisable Kcal/kg	3028	3120		3162		
Protéine brute¹ (%)	22,9	21,3	18,5	18,7	18,8	19,1
Lysine¹ (%)	1,34	1,22	0,94	1,05	1,14	1,25

¹ Analysée

Tableau 2 - Effet de la densité d'élevage et le la concentration en lysine sur le taux de mortalité de 21 à 42 jours.

Densité	Faible				Forte				ANOVA			
Régime	A	B	C	D	A	B	C	D	Densité	Lysine	DxL	SEM
Mortalité (%)	0,76	1,52	2,27	1,55	8,75	5,33	3,79	3,43	0,002	NS	NS	1,56

NS = non significatif

Tableau 3 - Effet de la densité d'élevage et de la concentration en lysine sur les performances de croissance

Densité	Faible				Forte				ANOVA (<i>P</i> <)			
Lysine	A	B	C	D	A	B	C	D	Densité	Lysine	D x L	SEM
Poids vif 21 j. (g)	725	731	733	724	713	717	722	716	0,02	NS	NS	6,6
SEM PV 21j.	68	80	67	73	82	75	74	70	NS	NS	NS	5,3
Poids vif 42j. (g)	2747	2782	2784	2789	2546	2679	2639	2646	0,001	0,02	NS	26
SEM PV 42 j.	209	263	250	224	413	243	285	287	0,001	NS	0,001	26
	a	a	a	a	b	a	a	a				
Gain de poids (g/j)	96,3	97,6	97,6	98,3	87,3	93,4	91,3	91,9	0,001	0,02	NS	1,15
Conso. 0-6 j. (g/j)	16,4	16,4	16,7	16,6	16,4	16,4	16,7	16,6	-	NS	-	0,2
Conso. 6-21 j. (g/j)	63,4	64,0	64,4	64,0	63,4	64,0	64,4	64,0	-	NS	-	0,5
Conso. 21-41 j. (g/j)	171	168	168	168	156	165	159	161	0,001	NS	0,009	1,52
	c	c	c	c	a	bc	a	ab				
IC 21-42d	1,77	1,72	1,72	1,71	1,79	1,76	1,75	1,75	0,001	0,001	NS	0,01

IC = Indice de consommation ; NS = non significatif ; PV = Poids vif ; SEM = Standard erreur de la moyenne.

^{a, b, c} Pour une densité donnée, les moyennes avec les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement (*P* > 0,05).

Tableau 4 - Effet de la densité d'élevage et de la concentration en lysine sur la composition corporelle

Densité	Faible				Forte				ANOVA (<i>P</i> <)			
Lysine	A	B	C	D	A	B	C	D	Dens.	Lysine	D x L	SEM
Poids vif (g)	2779	2823	2826	2851	2642	2722	2705	2690	0,001	NS	NS	32
PAC (g)	2152	2196	2205	2227	2057	2125	2109	2103	0,001	0,09	NS	26
PAC (% PV)	77,4	77,8	78,0	78,1	77,9	78,0	78,0	78,2	NS	0,07	NS	0,19
Foie (g)	51	52	53	55	48	50	50	48	0,001	NS	0,05	0,9
Foie (% PAC)	2,37	2,36	2,38	2,48	2,34	2,33	2,39	2,29	0,05	NS	NS	0,04
GA g	73	68	63	64	70	72	70	69	NS	NS	NS	2,8
GA (% PAC)	3,39	3,11	2,87	2,89	3,39	3,40	3,31	3,28	0,003	0,04	NS	0,13
Cuisse (g)	663	679	678	678	641	666	664	655	0,02	NS	NS	10
Cuisse (% PAC)	30,8	30,9	30,8	30,4	31,2	31,3	31,4	31,1	0,001	NS	NS	0,18
Filet (g)	475	500	506	518	450	481	476	476	0,001	0,001	NS	7,9
Filet (% PAC)	22,1	22,8	23,0	23,2	21,9	22,6	22,6	22,6	0,03	0,001	NS	0,21

PAC = carcasse prête à cuire ; GA = gras abdominal ; Cuisse = cuisse + pilons ; NS = non significatif

Figure 1 - Effet de la densité d'élevage et de la concentration en lysine sur le pH ultime du filet

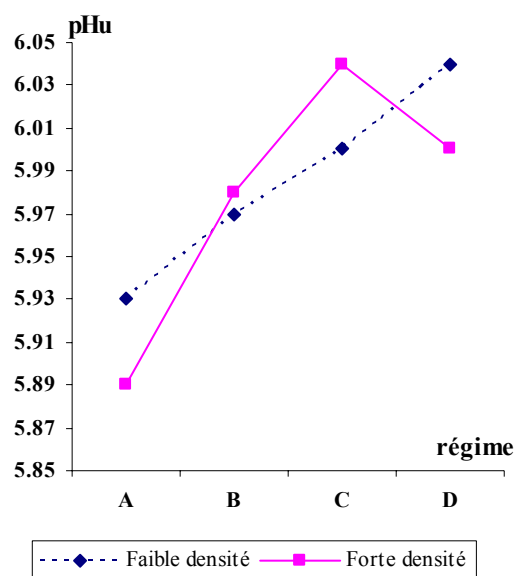


Figure 2 - Effet de la densité d'élevage et de la concentration en lysine sur l'exsudat du filet

