

Possibilités de réduction des apports protéiques chez le pintadeau de chair grâce à la supplémentation en lysine et en méthionine

B. LECLERCQ et J. C. BLUM

avec la collaboration technique de R. BONSERGENT et Solange GUILLAUMIN

*Station de Recherches avicoles,
Centre de Recherches de Tours, I.N.R.A.,
Nouzilly 37380 Monnaie (France)*

Résumé

Deux expériences ont été entreprises afin de savoir dans quelle mesure il est possible de réduire les apports de protéines chez le pintadeau de chair entre 4 et 8 semaines (période de croissance) et 8 et 12 semaines (période de finition), quand on utilise comme matières premières le maïs et le tourteau de soja.

Dans la première expérience le taux protidique varie de 13,4 à 18,3 en croissance, les teneurs en lysine et acides aminés soufrés étant maintenus égaux par supplémentation avec de la lysine et de la méthionine purifiées. En finition il en est de même, mais le taux protidique varie de 9,6 à 14,9 p. cent.

Dans la seconde expérience, le taux protidique va de 14,7 à 18,4 p. 100 en croissance, seul l'apport d'acides aminés soufrés étant maintenu constant. En finition, on fait varier le taux protidique de 11,1 à 14,7 p. 100.

De l'ensemble de ces deux essais on conclut qu'entre 4 et 8 semaines il faut 280 g de protéines comprenant 13,5 g de lysine pour que le pintadeau se développe avec une vitesse maximum. La supplémentation en L-lysine ne permet pas d'économiser du tourteau de soja.

De 8 à 12 semaines d'âge l'apport doit être au minimum de 260 g de protéines avec 12 g de lysine. Il faudra accroître l'apport de protéines en le portant à 280 g lorsque le régime à base de maïs et de tourteau de soja n'est pas supplémenté en lysine purifiée.

Introduction

Nous avons eu l'occasion, au cours d'essais précédents, de constater chez le Pintadeau que les régimes à base de maïs et de tourteau de soja présentaient comme premier facteur limitant les acides aminés soufrés (LECLERCQ, LARBIER et BLUM, 1975). Par la suite, nous avons précisé les besoins en lysine et en acides aminés soufrés entre les âges de 4 et 12 semaines (BLUM et LECLERCQ, 1976). Il nous a semblé logique de poursuivre ces études en recherchant le niveau le plus bas que pouvait atteindre le taux protidique des régimes maïs-soja destinés au

pintadeau lorsqu'une double supplémentation satisfait les besoins en acides aminés soufrés et en lysine. Le résultat obtenu nous a incités à répéter l'expérience avec une simple supplémentation en méthionine.

Matériel et méthodes

Expérience n° 1

Elle s'est déroulée en période estivale du 17 juin au 9 septembre 1975.

Pour l'ensemble de cette expérience, les animaux sont de souche GALOR (France), élevés selon les conditions décrites précédemment (BLUM, GUILLAUME et LECLERCQ, 1975) à raison de 52 sujets par case. Leur alimentation (régime de démarrage dont la composition figure au tabl. 1) est identique jusqu'à l'âge de 4 semaines.

Nous avons comparé 6 régimes en période de croissance (4-8 semaines), ne différant que par leur taux protidique. Leurs teneurs en lysine et en acides aminés soufrés sont maintenues identiques grâce à la supplémentation par la DL-méthionine et le chlorhydrate de L-lysine, de façon à couvrir les besoins tels que nous les avons déterminés. Nous les dénommons 13C, 14C, 15C, 16C, 17C et 18C, le nombre indiquant le taux protidique théorique, la lettre C signifiant qu'il s'agit de la période de croissance. Ils sont constitués de maïs et de tourteau de soja en proportions variables et fabriqués à partir de deux régimes de base qui sont les régimes extrêmes (13C et 18C). Les teneurs réelles en matières azotées totales ($N \times 6,25$) déterminées par dosage sont :

13C	: 13,4 p. 100
14C	: 14,3 : p. 100
15C	: 15,5 p. 100
16C	: 16,1 p. 100
17C	: 17,2 : p. 100
18C	: 18,3 p. 100

Les animaux qui ont reçu ces régimes en croissance sont alimentés par la suite avec un même régime qui est le régime le plus riche de la période de finition.

En effet, 6 autres régimes sont comparés en période de finition (8-12 semaines). Le principe de constitution de ces régimes est identique à celui de la période de croissance, si ce n'est que les taux protéiques sont plus faibles, ainsi que les teneurs en lysine et en acides aminés soufrés. Il portent la dénomination : 9F, 10F, 11F, 12F, 13F et 14F en fonction de leur taux protidique théorique. Ils sont fabriqués, eux aussi, par mélange en proportions adéquates des deux régimes extrêmes 9F et 14F dont la composition fait l'objet du tableau 1. Après dosage, les valeurs réelles des taux protidiques sont :

9F	9,6 p. 100
10F	10,7 p. 100
11F	11,4 p. 100
12F	12,5 p. 100
13F	13,5 p. 100
14F	14,9 p. 100

Les animaux mis en expérience pour cette période de finition ont reçu de 4 à 8 semaines le régime 18C.

TABLEAU I
Composition des régimes expérimentaux (en %)
Composition of the experimental diets

	Aliment de démarrage Starter diet	Expérience n° 1 Experiment 1				Expérience n° 1 Experiment 1			
		Croissance Growing period		Finition Finishing period		Croissance Growing period		Finition Finishing period	
		13 C	18 C	9 F	14 F	15 C'	20 C'	11 F'	16 F'
<i>Composition :</i>									
Maïs (Maize)	43,5	82,1	70,4	93,0	82,0	79,0	64,5	90,0	79,0
Tourteau de soja (50 % M.A.T.) (Soya-bean meal)	40	11,4	24,2	1,0	15,0	17,5	30,0	7,0	17,0
Farine de poisson (Norvège) (Fish meal)	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Farine de luzerne (Lucerne meal)	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Matière grasse (1) (Fat)	6,5	1,3	2,4	—	—	—	2,0	—	1,0
Carbonate de calcium (Calcium carbonate)	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Phosphate bicalcique (Dicalcium phosphate)	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0
Sel (Salt)	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4
Oligo-minéraux (2) (Minerals)	0,1	0,1	0,1	—	—	0,1	0,1	—	—
Mélange vitaminiq. (2) (Vitamins)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
DL méthionine	0,080	0,268	0,096	0,150	—	0,210	0,080	0,110	—
L-lysine-HCl	—	0,553	0,076	0,400	—	—	—	—	—
Cellulose	—	1,7	—	3,0	—	—	—	—	—
<i>Caractéristiques :</i>									
Taux énergétique (Kcal/kg) (Energy level)	2950	3150	3150	3150	3150	3060	3060	3140	3120
Taux protéique mesuré (%) (Protein level measured)	25,6	13,4	18,3	9,6	14,9	14,7	18,4	11,1	14,7
Teneur en acides aminés soufrés calculée (%) (Sulfur amino acids level calculated)	0,86	0,70	0,70	0,51	0,51	0,77	0,77	0,56	0,56
Teneur en lysine calculée (%) (Lysine level calculated)	1,60	0,98	0,98	0,66	0,66	0,71	0,99	0,44	0,70

(1) 25 p. 100 huile d'arachide + 75 p. 100 suif. Peanut oil + tallow.

(2) Voir LECLERCQ, L'ARBIER et BLUM, 1975.

Expérience n° 2

Cette expérience a eu lieu du 20 janvier au 13 avril 1976.

Le protocole de cette expérience ressemble très étroitement à celui de la précédente. La principale différence consiste à n'utiliser que la DL méthionine pour la supplémentation des régimes. Les régimes à base de maïs et de tourteau de soja contiennent les mêmes quantités de minéraux, vitamines, acides aminés soufrés (0,77 %), calories métabolisables (3 060 Kcal/kg). En période de démarrage (0-4 semaines) les pintadeaux reçoivent la même alimentation. En croissance (4-8 semaines) 6 régimes différents sont distribués : 15C', 16C', 17C', 18C', 19C' et 20C'. Les valeurs réelles des taux protidiques sont :

15C'	: 14,7 p. 100
16C'	: 15,5 p. 100
17C'	: 16,3 p. 100
18C'	: 17,4 p. 100
19C'	: 18,0 p. 100
20C'	: 18,4 p. 100

Tous les animaux qui ont servi à l'expérimentation au cours de cette période reçoivent le régime 18C' en finition.

Six autres régimes 11F', 12F', 13F', 14F', 15F' et 16F' sont comparés entre les âges de 8 et 12 semaines (finition). Ils assurent les mêmes apports de minéraux, vitamines, calories (3 130 Kcal/kg) et d'acides aminés soufrés (0,56 %). Les valeurs réelles des taux protidiques sont :

11F'	11,1 p. 100
12F'	11,7 p. 100
13F'	12,5 p. 100
14F'	13,7 p. 100
15F'	14,1 p. 100
16F'	14,7 p. 100

Les animaux servant à cette dernière expérimentation ont reçu entre les âges de 4 et 8 semaines un même aliment de croissance qui est le 20C'.

Les pintadeaux issus de deux croisements commerciaux (BEGHIN et GALOR) sont répartis en proportions égales dans chaque case, soit au total 48 sujets par case. Chacun des régimes expérimentaux est distribué à 4 cases (4 répétitions). Les pintadeaux portant des bagues, on peut aisément reconnaître le croisement d'origine. Mais ce dernier n'influence guère les résultats obtenus. Il n'en sera donc plus fait mention, étant entendu que nos résultats concernent également les deux croisements.

Dans les deux expériences, les animaux sont pesés individuellement aux âges de 4, 8 et 12 semaines. Les aliments, sous forme de granulés, sont pesés aux mêmes âges. Leur composition en acides aminés est calculée à partir des tables de PION et FAUCONNEAU (1968).

Résultats

Expérience n° 1

Les résultats de l'expérimentation portant sur la période de 4 à 8 semaines figurent dans le tableau 2. Le poids vif croît avec le taux protidique de l'aliment jusqu'à 16,1 p. 100 de protéines. Au-delà, l'amélioration de la croissance, quoique sensible, n'est plus significative. En fait, la différence entre les lots 17C et 18C

TABLEAU 2

Croissance et consommation alimentaire des pintadeaux en fonction du taux protidique des régimes distribués entre les âges de 4 et 8 semaines (Expérience n° 1)
Growth rate and food consumption of the guinea-fowl according to the protein level of the diet fed from 4 to 8 weeks (Experiment 1)

Lot	13 C	14 C	15 C	16 C	17 C	18 C
Taux protidique réel (%) . . .	13,4	14,3	15,5	16,1	17,2	18,3
<i>Protein level</i>						
Poids vif à 4 semaines (g) . . .	354	352	357	354	355	359
<i>Body weight at 4 weeks</i>						
Poids vif à 8 semaines + 2 jours (g)	804a (*)	820a	890b	907bc	916bc	938c
<i>Body weight at 8 weeks + 2 days</i>						
Consommation d'aliment	1 577ab	1 485a	1 588ab	1 598ab	1 596ab	1 612b
(4-8 semaines) (g)						
<i>Food consumption (4-8 weeks)</i>						
Indice de consommation	3,50a	3,17b	2,98c	2,89cd	2,89cd	2,79d
(4-8 semaines)						
<i>Feed conversion ratio (4-8 weeks)</i>						
Poids vif à 12 semaines (**)	1 236a	1 240a	1 289ab	1 291ab	1 299ab	1 333b
<i>Body weight at 12 weeks</i>						
Indice de consommation . . .	3,54	3,33	3,33	3,34	3,31	3,23
(0-12 semaines)						
<i>Feed conversion ratio (0-12 weeks)</i>						

(*) Les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de signification de 5 p. cent.

(**) Tous les animaux ont reçu le même aliment (14 F) entre 8 et 12 semaines d'âge. *All the birds were fed the same diet (14 F) after 8 weeks of age.*

paraît accidentelle. Les pintadeaux élevés conjointement pour la mesure du besoin de finition ne pèsent pas plus lourd que les animaux du lot 17C; ils disposent pourtant du régime 18C (cf. tabl. 3). L'indice de consommation évolue en sens inverse. Lorsqu'ils reçoivent un régime de finition titrant 14,9 p. 100 de M.A.T., seuls les deux lots les plus retardés 13C et 14C ne parviennent pas à compenser le retard de croissance induit par la déficience protéique.

Les régimes expérimentés en finition conduisent aux résultats du tableau 3. Les trois taux protidiques les plus bas retardent légèrement mais significativement la croissance, entraînant une détérioration de l'indice de consommation.

Sur l'ensemble de l'essai, on observe des performances comparables à celles qui sont obtenues en élevage industriel : poids vif à 12 semaines voisin de 1 300 grammes, indice de consommation compris entre 3,2 et 3,3.

TABLEAU 3

Croissance et consommation alimentaire des pintadeaux en fonction du taux protidique des régimes distribués entre les âges de 8 et 12 semaines (Expérience n° 1)
Growth rate and food consumption of the guinea-fowl according to the protein level of the diet fed between 8 and 12 weeks (Experiment 1)

Lot (*)	9 F	10 F	11 F	12 F	13 F	14 F
Taux protidique réel	9,6	10,7	11,4	12,5	13,5	14,9
<i>Protein level</i>						
Poids vif à 8 semaines + 2 jours (g) <i>Body weight at 8 weeks + 2 days</i>	917	925	925	920	915	915
Poids vif à 12 semaines (g)	1 117a	1 210b	1 257bc	1 333d	1 281cd	1 292cd
<i>Body weight at 12 weeks</i>	(**)					
Consommation d'aliment (8-12 semaines) (g) <i>Food consumption (8-12 weeks)</i>	1 900	1 937	1 920	1 995	1 900	1 929
Indice de consommation (8-12 semaines) <i>Feed conversion ratio (8-12 weeks)</i>	9,63a	6,83b	5,77c	4,84d	5,20d	5,13d
Indice global (0-12 semaines) <i>Feed conversion ratio (0-12 weeks)</i>	3,79	3,50	3,38	3,22	3,27	3,27

(*) Régime démarrage de 0 à 4 semaines; régime 18 C de 4 à 8 semaines. *Starter diet from 0 to 4 weeks; diet 18C from 4 to 8 weeks.*

(**) Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 p. cent.

Expérience n° 2

Nous présentons dans le tableau 4 les performances des pintadeaux ayant servi à l'expérimentation entre les âges de 4 et 8 semaines. Les quatre régimes les plus riches permettent des performances excellentes en valeur absolue et remarquablement homogènes. Lorsqu'ils reçoivent en finition un régime riche en protéines (18C') tous les animaux parviennent au même poids vif à 12 semaines, dont la valeur dépasse 1 300 g dans la plupart des cas.

Le tableau 5 contient les résultats de l'expérience de finition. Seul le régime le plus pauvre en protéines retarde significativement la croissance du pintadeau et entraîne une dégradation de l'indice de consommation.

Cette dernière expérience se caractérise pour l'ensemble des lots par des valeurs élevées de l'indice de consommation; aucun d'entre eux en effet ne descend en dessous de 3,6.

Discussion et conclusion

De l'ensemble de ces deux essais, il ressort clairement que la supplémentation des régimes à base de maïs et de soja par des acides aminés de synthèse permet d'abaisser les taux protidiques des aliments destinés au pintadeau de chair, par rapport à ce qui est pratiqué habituellement. Cependant, une discussion plus précise des résultats est rendue difficile par les variations des quantités d'aliment ingéré, qui se traduisent par des indices de consommation très différents d'un essai à l'autre. Le taux énergétique ne peut, à lui seul, rendre compte de ces diver-

TABLEAU 4

Croissance et consommation alimentaire des pintadeaux en fonction du taux protidique des régimes distribués entre les âges de 4 et 8 semaines (Expérience n° 2)

Growth rate and food consumption of the guinea-fowl according to the protein level of the diet fed from 4 to 8 weeks of age (Experiment 2)

Lot	15 C'	16 C'	17 C'	18 C'	19 C'	20 C'
Taux protidique (%)	14,7	15,5	16,3	17,4	18,0	18,4
<i>Protein level</i>						
Poids vif à 4 semaines (*) (g) . . .	334	338	338	336	332	327
<i>Body weight at 4 weeks</i>						
Poids vif à 8 semaines (g)	814a(**)	857b	887c	883c	881c	878c
<i>Body weight at 8 weeks</i>						
Consommation d'aliment	1 651a	1 696b	1 712b	1 710b	1 717b	1 706b
(4-8 semaines) (g)						
<i>Food consumption (4-8 weeks)</i>						
Indice de consommation	3,44a	3,27b	3,12c	3,12c	3,13 c	3,10c
(4-8 semaines)						
<i>Feed conversion ratio (4-8 weeks)</i>						
Poids vif à 12 semaines (*) (g)	1 290	1 318	1 336	1 326	1 315	1 307
<i>Body weight at 12 weeks</i>						
Consommation d'aliment	2 437	2 482	2 447	2 427	2 404	2 412
(8-12 semaines) (g)						
<i>Food consumption (8-12 weeks)</i>						
Indice de consommation	5,12a	5,38b	5,46bc	5,49bc	5,54bc	5,63c
(8-12 semaines)						
<i>Feed conversion ratio (8-12 weeks)</i>						
Indice global	3,72	3,72	3,65	3,65	3,67	3,68
<i>Feed conversion ratio (0-12 weeks)</i>						

(*) Alimentation identique pour tous les lots avant l'âge de 4 semaines (démarrage) et après 8 semaines (régime 18 C'). *The birds were fed the same diets before 4 weeks (starter) and after 8 weeks (18 C').*

(**) Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 p. cent.

TABLEAU 5

Croissance et consommation d'aliment des pintadeaux en fonction du taux protidique de l'aliment distribué entre 8 et 12 semaines d'âge (Expérience n° 2)

Growth rate and food consumption of the guinea-fowl according to the protein level of the diet fed from 8 weeks of age (Experiment 2)

Lot	11 F'	12 F'	13 F'	14 F'	15 F'	16 F'
Taux protidique réel (%)	11,1	11,7	12,5	13,7	14,1	14,7
<i>Protein level</i>						
Poids vif à 8 semaines (g) (*) . . .	872	869	857	873	868	865
<i>Body weight at 8 weeks</i>						
Poids vif à 12 semaines (g)	1 201a	1 256b	1 276b	1 293b	1 279b	1 283b
<i>Body weight at 12 weeks</i>						
Consommation d'aliment	2 229a	2 294ab	2 279ab	2 353b	2 336b	2 336b
(8-12 semaines) (g)						
<i>Food consumption (8-12 weeks)</i>						
Indice de consommation	6,78a	5,92b	5,45c	5,60c	5,68c	5,59c
(8-12 semaines)						
<i>Feed conversion ratio (8-12 weeks)</i>						
Indice global	3,83a	3,71b	3,63c	3,67bc	3,66bc	3,67bc
<i>Feed conversion ratio (0-12 weeks)</i>						

(*) Régime de démarrage de 0 à 4 semaines; régimes 20 C' de 4 à 8 semaines. *Starter diet from 0 to 4 weeks; diets 20 C' from 4 to 8 weeks.*

(**) Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 p. 100.

gences. La plus grande part de responsabilité incombe sans doute à la température ambiante. En effet, la première expérience s'est déroulée pendant l'été 1975 au cours duquel nous avons enregistré dans le bâtiment d'élevage des températures élevées dépassant parfois 38 °C.

La seconde expérience a eu lieu, elle, en hiver; la température ambiante était presque toujours inférieure à 20° en dehors des éleveuses. La discussion des résultats exige donc de raisonner non pas sur les teneurs des régimes en protéines et en acides aminés indispensables mais sur les quantités ingérées en cours des périodes étudiées. Ces deux essais peuvent ainsi permettre de préciser la valeur des besoins en protéines totales et en lysine.

I. — *Le besoin en protéines du pintadeau*

La figure 1 illustre les relations qui existent entre les quantités de protéines ingérées entre les âges de 4 et 8 semaines et le gain de poids vif. Quelle que soit la nature de la supplémentation en acides aminés de synthèse, le gain de poids

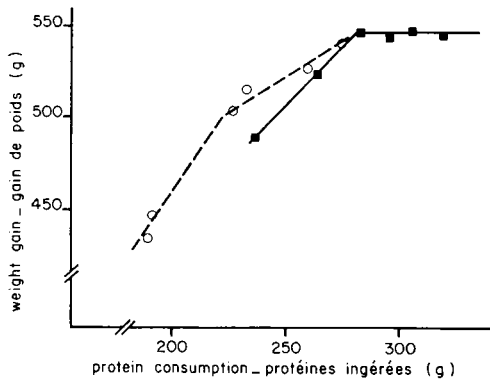


FIG. 1. — Relation entre le gain de poids et la quantité de protéines ingérées par le pintadeau entre 4 et 8 semaines (période de croissance).

Relation between weight gain and protein ingested by the guinea fowl between 4 and 8 weeks of age (growing period).

○ — — — ○ Expérience 1 *Experiment 1*
 ■ — — — ■ Expérience 2 *Experiment 2*

vif maximum est atteint avec 280 g de protéines. Apparemment, la supplémentation par la lysine ne permet pas d'économiser des protéines. En effet, en dessous du besoin les droites qui lient le gain de poids aux protéines ingérées convergent et coupent au même point la droite horizontale correspondant à la croissance maximum. On peut penser qu'un autre facteur devient limitant en même temps que la lysine. Les travaux portant sur le pintadeau faisant défaut, il est actuellement difficile de formuler des hypothèses sur l'identité du facteur limitant.

Il en va autrement de la période de finition (fig. 2). Le besoin en protéines est d'environ 280 g avec le mélange maïs et tourteau de soja supplémentation par la méthionine et 260 g après la double supplémentation en lysine et méthionine. Pendant cette période, la lysine devient donc nettement le facteur limitant après la méthio-

nine. Du fait de l'abaissement du taux protidique les protéines apportées par le maïs représentent une fraction plus importante des protéines totales. Ces dernières deviennent donc particulièrement déficientes en lysine. L'usage de la lysine de synthèse conduit ainsi à une économie appréciable de protéines.

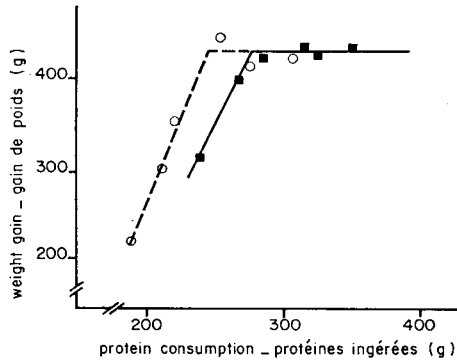


FIG. 2. — Relation entre le gain de poids et la quantité de protéines ingérées par le pintadeau entre 8 et 12 semaines (période de finition).

Relation between weight gain and protein ingested by the guinea fowl between 8 and 12 weeks of age (finishing period).

- — — — ○ Expérience 1 Experiment 1
 ■ — — — ■ Expérience 2 Experiment 2

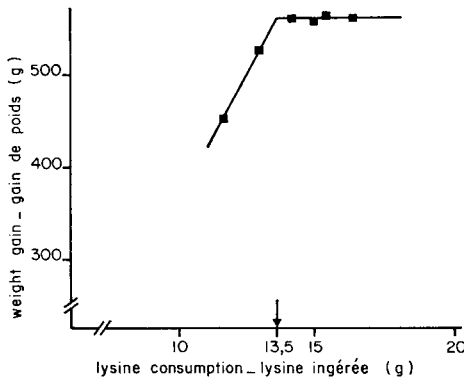


FIG. 3. — Relation établie à partir de l'expérience 2 entre le gain de poids et la quantité de lysine ingérée par le pintadeau entre 4 et 8 semaines.

Relation between weight gain and lysine consumption between 4 and 8 weeks of age (experiment 2)

2. — Le besoin en lysine

L'expérience n° 2 au cours de laquelle les proportions de maïs et de tourteau de soja ont varié sans modification des apports d'acides aminés sulfurés, permet une estimation du besoin en lysine. Entre 4 et 8 semaines d'âge, le besoin en cet acide aminé estimé d'après les présents résultats est de 13,5 g (fig. 3). Cette valeur apparaît un peu inférieure à la quantité de 14,3 g nécessaire à la croissance maxima

lors d'essais précédents (BLUM et LECLERCQ, 1976). La différence peut être liée à la composition des régimes : matières premières dissemblables, variabilité de la teneur est de la disponibilité des acides aminés. En finition, les résultats exposés ci-dessus sont en accord avec ceux obtenus par nous-mêmes dans une publication antérieure, soit 12 g de lysine (fig. 4).

En conclusion, les expériences qui font l'objet de cette publication fournissent une évaluation précise du besoin de protéines et en lysine du pintadeau. L'expression en quantités totales nécessaires à chaque période de croissance est la seule réellement satisfaisante, compte tenu de la variabilité de la consommation. Il faudra adapter la composition des régimes aux conditions d'élevage qui influen-

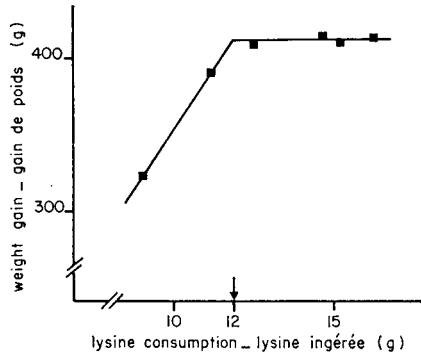


FIG. 4. — Relation établie à partir de l'expérience 2 entre le gain de poids et la quantité de lysine ingérée par le pintadeau entre 8 et 12 semaines.

Relation between weight gain and lysine consumption between 8 and 12 weeks of age (experiment 2)

cent le niveau d'ingestion d'aliment de façon à ce que l'oiseau y trouve ce qui est indispensable à sa croissance. Nos résultats permettent en outre de préciser les économies de protéines réalisables grâce à l'emploi de la méthionine et de la lysine de synthèse.

Reçu pour publication en janvier 1977.

Summary

Possibilities of reducing protein levels in the diets of guinea-fowl broilers owing to lysine and methionine supplementation.

Two experiments were conducted in order to investigate the possibilities of reducing protein levels in the diets formulated for guinea-fowl broilers, between either 4 and 8 weeks of age (growing period) or 8 and 12 weeks (finishing period). The main ingredients of each diet were maize, soyabean meal and fat.

In the first experiment the protein level varied from 13.4 to 18.3 per cent during the growing period but constant levels of lysine and total sulphur amino acids were maintained by the addition of L-lysine and DL methionine. During the finishing period the protein level varied from 9.6 to 14.9 per cent and the concentration of lysine and sulphur amino acids were the same in all diets.

In the second experiment the protein level varied from 14.7 to 18.4 per cent during the grow-

ing period, while the concentration of sulphur amino acids only remained constant. It was the same in the finishing period but the protein level varied from 11.1 to 14.7 per cent.

From both these experiments it is concluded that 280 g of protein and 13.5 g of lysine are needed by the guinea-fowl for maximum growth from 4 to 8 weeks of age; the lysine supplementation is not able to partly replace protein (fig. 1).

During the finishing period the requirements for protein and lysine are respectively 260 g and 12 g. Nevertheless it is necessary to give 280 g of protein if the lysine supplementation is omitted (fig. 2).

Références bibliographiques

- BLUM J. C., GUILLAUME J., LECLERCQ B., 1975. Studies of the energy and protein requirements of the growing guinea fowl. *Brit. Poultry Sci.*, 16, 137-168.
- BLUM J. C., LECLERCQ B., 1976. Besoins du pintadeau de chair en lysine et en acides aminés soufrés pendant les périodes de croissance et de finition. *Ann. Zootech.*, 25, 397-406.
- LECLERCQ B., LARBIER M., BLUM J. C., 1975. Emploi de la DL-méthionine et de la L-lysine HCl pour réduire l'apport alimentaire de protéines chez le pintadeau de chair. *Ann. Zootech.*, 24, 229-235.
- PION R., FAUCONNEAU G., 1968. Les ressources mondiales actuelles et futures en protéines disponibles pour l'alimentation de l'homme. Leurs possibilités d'utilisation. in "Isotope studies on the nitrogen chain" International Atomic energy Agency Vienna.
-