

INFLUENCE DU GÉNOTYPE SUR L'EFFICACITÉ NUTRITIONNELLE DES ALIMENTS POUR LE POULET DE CHAIR

III. — UTILISATION DES ALIMENTS PAR DIFFÉRENTES LIGNÉES DE SOUCHES CHAIR

Janusz KELLER, Bozena ANTOSZEWSKA, Jolanta WAGNER
et Andrzej CHWALIBOG

*Académie Polonaise des Sciences,
Institut de Génétique et d'Élevage animal,
Jastrzebiec, 05-551 Mrokow (Pologne)*

RÉSUMÉ

Soixante douze poussins de race *White Rock* issus de douze coqs différents reçoivent quotidiennement par gavage une quantité constante d'aliment (12,5 g de matière sèche) à partir de l'âge de deux semaines. Lorsque les animaux atteignent un poids vif constant, la moitié d'entre eux est abattue et disséquée. Les autres reçoivent par gavage jusqu'au poids vif de 1 000 g une ration augmentant chaque jour de 3,12 g.

Les résultats montrent que les coqs transmettent leurs aptitudes à utiliser les aliments. Les différences génétiques paraissent liées principalement au besoin d'entretien. Le génotype ne semble pas influencer le besoin de croissance, c'est-à-dire l'utilisation de la ration de croissance contenue dans la ration journalière de l'aliment.

INTRODUCTION

L'influence des facteurs génétiques sur l'efficacité nutritionnelle des aliments chez le Poulet en croissance a été étudiée par de nombreux auteurs au cours de ces dernières années. Le coefficient d'héritabilité de l'efficacité nutritionnelle chez le poulet varie dans des proportions importantes. Dans une série d'expériences MARTIN *et al.*, 1953 trouvent des valeurs comprises entre 0,2 et 0,79. McCLUNG, 1965 observe une valeur de 0,14 et estime qu'elle dépend de la période de croissance considérée. BOYER *et al.*, 1963 et TINDELL *et al.*, 1967 rapportent que l'efficacité nutritionnelle dépend de gènes liés au sexe et constatent en outre une interaction entre le génotype et le milieu.

Des travaux ont également été entrepris pour estimer l'influence du patrimoine héréditaire sur les besoins des poulets en certains nutriments (protéines, acides aminés, vitamines, etc.). On peut citer ici GRIMINGER et FISHER, 1962 ; HARMS et WALDROUP, 1962 ; HESS *et al.*, 1962 ; NESHEIM et HUTT, 1962 ; LEFORE, 1965 *a* et 1965 *b* ; ENOS et MORENG, 1965. L'influence du génotype sur le métabolisme énergétique a été également étudiée par MALINOWSKI (1966) à partir de la composition chimique corporelle, par HOHLS, 1959 et 1960 et par FREEMAN (1964) en mesurant la production de chaleur et la consommation d'oxygène par kg de poids viv.

Dans nos travaux précédents (KELLER, 1970 ; KELLER et ANTOSZEWSKA, 1974) nous avons considéré que la variabilité de l'efficacité alimentaire pendant la croissance du poulet provenait pour la plus grande part de la différence des besoins d'entretien des animaux. Nous avons voulu vérifier si des coqs particuliers de race *White Rock* transmettaient leurs aptitudes à utiliser les aliments et dans quelle mesure les variations constatées étaient dues à des différences de besoin d'entretien ou à leur aptitude à utiliser la ration de production. Cet aspect du problème n'a pas été suffisamment considéré jusqu'à présent.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'expérience porte sur soixante douze poussins d'un jour de race *White Rock* provenant de douze coqs importés du Danemark (soit six poussins par coq) et de trois groupes de poules :

- A : d'origine danoise ;
- B : d'origine canadienne ;
- C : d'origine polonaise.

Chaque coq est accouplé à deux poules de chaque groupe et on utilise deux poussins de ces trente six combinaisons.

Les poussins sont élevés pendant toute l'expérience dans des cages métalliques avec chauffage électrique. Ils reçoivent le même mélange industriel DKA Starter destiné aux poulets de chair et disposent d'eau de boisson à volonté.

L'expérience est divisée en deux parties.

Au cours de la première période les poussins consomment le régime *ad libitum* pendant les deux premières semaines ; puis ils sont nourris par gavage selon la méthode décrite par KELLER et WAGNER, 1973. La quantité journalière de matière sèche allouée est constante (12,5 g par jour) et distribuée en deux repas. Les animaux sont ainsi alimentés jusqu'à l'obtention d'un poids vif constant pendant cinq jours consécutifs pour chaque individu.

Trente six oiseaux (non sexés) sont choisis parmi les poussins ayant atteint un poids vif constant, de manière à obtenir un représentant de chaque combinaison génétique. Ces animaux sont abattus et disséqués. Les muscles pectoraux externes et internes, tous les muscles des cuisses, le foie et le tractus digestif sont prélevés et pesés. Le tractus digestif est vidé et pesé, ce qui permet de calculer le poids vif vide.

Durant la deuxième partie de l'expérience les trente six poulets survivants reçoivent par gavage une ration augmentant de 3,12 g de matière sèche chaque jour. Lorsqu'un animal atteint mille grammes, il est abattu et disséqué comme ceux de la première période.

RÉSULTATS

Dans le tableau 1 sont rassemblés les poids vifs maximaux atteints par les soixante douze poussins à la fin de la première partie de l'expérience.

Ces données ont été soumises à une analyse de variance pour apprécier les composantes paternelle et maternelle (tabl. 2).

TABLEAU I

Poids vif maximal des poulets atteint à la fin de la première partie de l'expérience (en g)

N° du coq	Poules			Sommes pour les coqs
	Groupe A	Groupe B	Groupe C	
1	286	321	295	1 968
	332	396	338	
2	341	392	364	2 090
	329	337	327	
3	335	340	323	1 991
	337	320	336	
4	312	332	320	2 016
	348	336	302	
5	287	263	256	1 771
	345	300	320	
6	335	307	289	1 897
	345	328	297	
7	297	295	327	1 790
	297	277	297	
8	325	311	320	1 888
	312	301	319	
9	333	324	304	1 965
	341	334	329	
10	317	284	292	1 829
	324	298	314	
11	306	252	258	1 723
	289	310	291	
12	282	244	291	1 719
	288	314	300	
sommes	7 643	7 551	7 453	22 647

TABLEAU 2

Analyse de variance du poids vif maximal atteint par les poulets dans la première partie de l'expérience

Variabilité	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carré moyen	F		
				Calculé	Théorique	
					0,05	0,01
Totale	58 938	71				
De groupe	38 242	35	1 093	1,9	1,75	
Entre groupes	20 696	36	575			
Effet des coqs	27 127	11	2 466	4,6		2,57
Effet des poules.....	752	2	376			
Interaction.....	10 363	22	471			
Erreur	31 059	58	536			

Il résulte de cette analyse que l'influence des coqs sur le poids vif maximal des poussins est hautement significative (au seuil de 1 p. 100) alors que l'influence des trois groupes de poules n'est pas statistiquement significative.

Une analyse identique a été effectuée sur les poids vifs vides des trente six oiseaux abattus à la fin de la première période. Elle a abouti aux mêmes résultats : l'influence des coqs est hautement significative et non celle des groupes de poules.

Nous avons également recherché l'existence d'une relation entre le poids vif vide et la composition corporelle. Dans ce but le poids des muscles pectoraux, des

TABLEAU 3

Muscles pectoraux externes et internes, muscles des cuisses et foie en p. 100 du poids vif vide du poulet dans la première partie de l'expérience

Organe ou tissus	Moyenne arithmétique	Écart-type	Coefficient de variation %
Muscles pectoraux	9,39	1,58	16,80
Muscles des cuisses	15,10	0,93	6,16
Foie	2,04	0,33	16,18

TABLEAU 4

Analyse de variance du développement relatif des muscles pectoraux des muscles des cuisses et du foie des poulets dans la première partie de l'expérience (en p. 100 du poids vif vide)

Variabilité	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carré moyen	F	
				calculé	théorique 0,05
Muscles pectoraux :					
Totale	89,7801	35			
Effets des coqs	32,4605	11	2,9510	1,42	2,26
Effets des poules	11,7099	2	5,8542	2,82	3,44
Erreur	45,6097	22	2,0732		
Muscles des cuisses :					
Totale	31,0799	35			
Effets des coqs	9,8936	11	0,8994	< 1	
Effets des poules	0,4998	2	0,2499	< 1	
Erreur	20,6865	22	0,9403		
Foie :					
Totale	3,9095	35			
Effets des coqs	1,9361	11	0,1760	2,07	2,26
Effets des poules	0,0992	2	0,0496	< 1	
Erreur	1,8742	22	0,0852		

muscles des cuisses et du foie ont été exprimés en p. 100 du poids vif vide et ces données ont été soumises à une analyse statistique selon le modèle employé pour le poids vif. Les résultats sont rassemblés dans les tableaux 3 et 4.

Aucune influence des coqs et des groupes sur le développement relatif des poulets n'a pu être mise en évidence.

Dans le cas des poulets ayant subi la deuxième partie de l'expérience, l'accroissement de poids vif vide est calculé en déduisant du poids vif maximal de la première période le contenu moyen du tractus digestif observé sur les trente six oiseaux abattus. L'indice de consommation correspondant à cet accroissement de poids est obtenu en divisant les quantités ingérées par le gain de poids vif vide. Ces données sont soumises à l'analyse statistique comme pour la première partie de l'expérience.

TABLEAU 5

Analyse de variance de l'indice de consommation des poulets à la fin de la deuxième partie de l'expérience

Variabilité	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carré moyen	F	
				calculé	théorique 0,05
Totale	1,2375	35			
Effet des coqs	0,6356	11	0,05778	2,31	2,26
Effet des poules	0,0522	2	0,02610	1,04	3,44
Erreur	0,5497	22	0,02499		

$$\text{Indice de consommation} = \frac{\text{ingéré en MS}}{\text{gain de poids vif vide}}$$

TABLEAU 6

Muscles pectoraux externes et internes, muscles des cuisses et foie en p. 100 du poids vif vide du poulet dans la deuxième partie de l'expérience

Organe étudié	Moyenne arithmétique	Écart-type	Coefficient de variation
Muscles pectoraux	11,17	0,65	5,82
Muscles des cuisses	16,69	0,96	5,75
Foie	2,81	0,52	18,50

Les coqs ont une influence significative (au seuil de 5 p. 100) sur l'indice de consommation. L'influence des trois groupes de poules n'est pas significative. L'indice de consommation moyen est de $2,02 \pm 0,18$ g de matière sèche par g de gain de poids vif vide.

Les poids des tissus et organes disséqués des poulets sacrifiés à la fin de la deuxième période sont exprimés en p. 100 du poids vif vide. Ces valeurs ont été soumises à l'analyse de variance pour rechercher l'influence des parents. Aucun effet statistique n'a été trouvé (tabl. 6 et 7).

TABLEAU 7

Analyse de variance du développement relatif des muscles pectoraux, des muscles des cuisses et du foie des poulets dans la deuxième partie de l'expérience (en p. 100 du poids vif vide)

Variabilité	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carré moyen	F	
				calculé	théorique 0,05
Muscles pectoraux :					
Totale	15,1732	35			
Effet des coqs	3,1873	11	0,2898	< 1	
Effet des poules	0,0182	2	0,0091	< 1	
Erreur	11,9677	22	0,5439		
Muscles des cuisses :					
Totale	35,5107	35			
Effet des coqs	15,3501	11	1,3955	1,94	2,26
Effet des poules	2,3625	2	1,1812	1,64	3,44
Erreur	15,7974	22	0,7181		
Foie :					
Totale	9,8387	35			
Effet des coqs	5,1153	11	0,4650	2,25	2,26
Effet des poules	0,1794	2	0,0897	< 1	3,44
Erreur	4,5440	22	0,2065		

DISCUSSION ET CONCLUSION

Nous avons essayé de mettre en évidence l'influence du génotype respectivement sur les besoins d'entretien et sur les besoins de croissance des poulets. Les besoins d'entretien sont estimés d'après le poids maximal atteint par les oiseaux recevant une quantité fixe de nourriture : les poids les plus élevés correspondent aux animaux ayant les besoins les plus faibles et réciproquement. Les besoins de croissance sont appréciés à partir de l'indice de consommation correspondant à l'accroissement du poids vif vide entre 300 g et 1 000 g.

Le besoin d'entretien semble déterminer les aptitudes du poulet à utiliser l'ensemble de sa ration journalière. Les groupes de poussins qui présentent un besoin d'entretien réduit ont également un meilleur indice de consommation. Cependant le coefficient de variation du poids vif maximal qui exprime le besoin d'entretien, s'élève à 11,31 p. 100 tandis que celui relatif à l'indice de consommation est de 8,9 p.

100. S'il existait une variabilité génétique relative aux besoins de croissance, ce dernier coefficient de variation devrait être significativement plus élevé. Les résultats obtenus prouvent que les besoins d'entretien sont nettement influencés par le patrimoine génétique. Ces conclusions confirment les observations faites par KELLER et ANTOSZEWSKA, 1974.

L'influence des coqs a pu être appréciée sur la descendance de douze individus tandis que celle des poules n'a été étudiée que sur trois groupes. C'est probablement la raison pour laquelle seul l'effet des pères a été constaté.

En ce qui concerne le développement corporel, le génotype ne paraît influencer ni les proportions de muscles pectoraux, ni celles de la cuisse, ni celles du foie. Mais le nombre réduit d'animaux explique peut-être cette absence de relation.

Les oiseaux nourris intensivement jusqu'au poids de 1 000 g possèdent des pectoraux relativement plus développés que ceux de 300 g nourris extensivement, et la variabilité du poids des muscles pectoraux et de ceux de la cuisse (en p. 100 du poids vif vide) est plus importante pour les poulets à l'entretien que pour ceux qui croissent rapidement. Ces observations confirment les résultats obtenus par KELLER et ANTOSZEWSKA, 1974.

Reçu pour publication en décembre 1973.

SUMMARY

EFFECT OF THE GENOTYPE ON THE NUTRITIONAL EFFICIENCY OF FEED FOR BROILER CHICKEN.

III. — UTILIZATION OF FEED BY BROILER CHICKEN LINES

Seventy-two *White Rock* chicken issued from twelve different cocks were forcefed daily with a constant amount of food (12.5 g dry matter) from the age of two weeks. When the animals reached a constant live weight, half of them were killed and dissected. The others received, by force-feeding till a weight of 1 000 g, a ration increasing each day by 3.12 g.

The results show that the cocks transmit their ability of using the feeds. The genetic differences seem mainly to be related to the requirement for maintenance. The genotype does not seem to affect the requirement for growth, *i. e.* utilization of the growth ration contained in the daily food ration.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOYER J.-P., DE LAAGE X., CALET C., 1963. Influence of feed on heritability of some chicken traits. *Proc. XIth Intern. Congr. Genet. The Hague*, **1**, 262 (Abstr.).
- ENOS H. L., MORENG R. E., 1965. Evidence of genetic variability for lysine utilization. *Poultry Sci.*, **44**, 964-971.
- FREEMAN B. M., 1964. The effect of diet and breed upon the oxygen requirements of the domestic fowl during the first fortnight of post-embryonic life. *Brit. Poultry Sci.*, **5**, 263-267.
- GRIMINGER P., FISHER H., 1962. Genetic differences in growth potential on amino acid deficient diets. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **3**, 754-756.
- HARMS R. H., WALDROUP P. W., 1962. Strain difference in the protein requirement of laying hens. *Poultry Sci.*, **41**, 1985-1987.
- HESS C. S. W., EDWARDS H. M., DEMBNICKI E. F., 1962. Growth-rate selection on a methionine deficient diet. *Poultry Sci.*, **41**, 1042-1047.
- HOHLS H. W., 1959. Maximaler Eiweissansatz, zusätzliche thermische Energie und Fettansatz bei verschiedenen Huhnerrassen, Kreuzungen und Stämmen. *Arch. Geflügelk.*, **23**, 22-31.

- HOHLS H. W., 1960. Mastversuche mit Fettzugaben bei Leghorn und Nichols 9/108. *Arch. Geflugelk.*, **24**, 103-125.
- KELLER J., 1970. Investigations upon the feed utilization in the period of growth. I. Influence of genetic factors on feed utilization by chicks. *Biuletyn Instytutu Genetyki i Hodowli Zwierząt Polskiej Akademii Nauk*, **20**, 53-69.
- KELLER J., ANTOSZEWSKA B., 1974. Influence du génotype sur l'efficacité nutritionnelle des aliments pour le poulet de chair. II. Variabilité génétique des besoins d'entretien des poulets et rendement nutritionnel des aliments pour la croissance. *Ann. Zootech.*, **23**, 133-140.
- KELLER J., WAGNER J., 1973. Influence du génotype sur l'efficacité nutritionnelle des aliments pour le poulet de chair. I. Rapport optimum entre l'apport énergétique et azoté pour l'entretien. *Ann. Zootech.*, **22**, 93-102.
- LEFORE P. D., 1965 a. Methionine and protein requirements of lines of chickens established by growth-rate selection on a methionine deficient diet. *Poultry Sci.*, **44**, 797-803.
- LEFORE P. D., 1965 b. Appetite and growth-rate selection with a methionine deficient diet. *Poultry Sci.*, **44**, 1093-1097.
- MALINOWSKI A., 1966. Wpływ pochodzenia i płci kurcząt na przyrost ciężaru ciała i jego składników przy wyrównanym spożyciu paszy. Dissertation. *Biblioteka Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt Polskiej Akademii Nauk w Jabłonie, Polska*.
- MARTIN G. A., GLAZENER E. W., BLOW W. L., 1953. Efficiency of selection for broiler growth at various ages. *Poultry Sci.*, **32**, 716-720.
- MCCLUNG M. R., 1965. Heritability of feed conversion in broilers. *Poultry Sci.*, **44**, 1398 (Abstr.).
- NESHEIM M. C., HUTT F. B., 1962. Genetic differences among Leghorn chicks in requirement of arginine. *Science*, **137**, 3531.
- TINDELL L. D., MOORE C. H., GYLES N. R., 1967. Genotype-environment interactions in broiler stocks of chickens. I. The importance of stock by location and trial interactions. *Poultry Sci.*, **46**, 603-611.
-