

NÍVEIS DE PROTEÍNA, METIONINA E LISINA EM RAÇÕES INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE. 1 — EFEITOS SOBRE O DESEMPENHO^{1/}

Marly Lopes Tafuri^{2/}
José Brandão Fonseca^{2/}
Martinho de A. e Silva^{2/}
Horacio S. Rostagno^{2/}
Paulo Melgaço de A. Costa^{2/}

1. INTRODUÇÃO

A alimentação onera os custos de produção de frangos de corte, constituindo a fonte protéica parte substancial desses custos. Sendo assim, inúmeras pesquisas têm sido conduzidas com objetivo de determinar os níveis mínimos de proteína que devem ser utilizados nas rações (1, 14), e as suplementações com aminoácidos para melhorar a eficiência de sua utilização (20).

De acordo com HARPER *et alii* (11), as proporções dos aminoácidos nas dietas podem ser distanciadas daquelas necessárias ao organismo, quando se alteram os teores protéicos, uma vez que estes podem influenciar a exigência por um aminoácido específico.

Influência dos teores de proteína e energia das rações sobre a exigência de me-

^{1/} Incluído do Projeto n.º 554/CT, Convênio FINEP-U.F.V. (Zootecnia) e parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, para obtenção do grau de Doctor Scientiae, pelo primeiro autor.

Recebido para publicação em 28-12-1983.

^{2/} Departamento de Zootecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

tionina foi constatada por SEKIS *et alii* (19). Por outro lado, EGGUN *et alii* (7) referiram-se aos efeitos dos níveis de aminoácidos sobre a utilização da proteína e BALDINI (2) demonstrou que deficiência em metionina pode reduzir o aproveitamento da energia das rações.

Essa complexidade de interações justifica os numerosos estudos que são conduzidos, tendo por objetivo a proteína e os aminoácidos em rações de aves e de outras espécies de animais.

O interesse referente a rações que contêm milho e farelo de soja decorre de seu amplo uso na avicultura, sendo que o milho opaco-2 representa excelente material experimental para comparações com o milho comum em estudos que visem a sua proteína.

Neste experimento foram avaliados os efeitos de suplementações com aminoácidos, em relação aos níveis protéicos de rações à base de milho comum ou opaco-2 e farelo de soja, sobre o desempenho de frangos de corte, no período de 1 a 21 dias de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido nas instalações do Laboratório de Animais do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa.

No preparo das rações foi usado o milho comum ou o milho opaco-2, acrescentando-se farelo de soja, de tal modo que fossem atingidos os níveis de 15% (subótimo) e 22% (ótimo) de proteína bruta. Em algumas rações fez-se suplementação com metionina ou lisina ou metionina e lisina até que atingissem os níveis destes aminoácidos que, segundo o NAS-NRC (17), atendem às exigências das aves na fase inicial de crescimento, níveis estes que foram corrigidos de acordo com os teores de energia das rações.

Em todas as rações foram incorporados minerais e vitaminas, como se vê no Quadro 1.

Foram utilizados 480 pintos Hubbard, metade de cada sexo, que foram alojados em duas baterias metálicas Peter Sime, com seis andares cada uma e quatro compartimentos por andar, providas de aquecimento elétrico controlado por termostato.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, que envolveu doze tratamentos, com duas repetições por sexo e dez aves por unidade experimental.

O experimento durou três semanas; durante esse período as aves receberam água e alimento à vontade.

O peso das aves e seu consumo de alimento foram determinados semanalmente. Com base nessas determinações, obtiveram-se o ganho de peso acumulado e o consumo acumulado de alimento para o período de 1 a 21 dias de idade das aves, abrangido pelo experimento, e calculou-se a conversão alimentar para este mesmo período.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se observaram diferenças significativas entre as rações com 15% de proteína bruta, quando não foram corrigidos os níveis dos aminoácidos. Os dados registrados no Quadro 2 indicam que, qualquer que fosse o tipo de milho contido nas rações, as aves tiveram seu desempenho prejudicado pelas deficiências nutricionais que lhes foram impostas.

QUADRO 1 - Composição das refeições experimentais fornecidas às aves no período de 1 a 21 dias de idade, por tratamento

INGREDIENTES	TRATAMENTOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Milho comum (%)	80,14	-	79,59	-	79,56	-	79,03	-	62,90	-	62,58	-
Milho opaco-2 (%)	-	79,60	-	79,08	-	79,20	-	78,71	-	62,47	-	62,15
Farelo de soja (%)	16,29	16,83	16,41	16,93	16,40	16,92	16,50	16,99	> 53,70	34,13	33,77	34,20
Fosfato bicalcico (%)	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,06	2,06	2,06	2,06
Calcário (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,78	0,78	0,78	0,78
Sal (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Mistura de minerais (%) ¹	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Mistura de vitaminas (%) ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Seleniux (%) ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Dl- α -Metionina (%) ⁴	-	-	0,43	0,42	-	-	0,43	0,42	-	-	0,25	0,25
L-Lisina (%) ⁴	-	-	-	-	0,47	0,31	0,47	0,31	-	-	-	-
Proteína bruta (%) ⁵	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Aminoácidos sulfúridos (%) ⁶	0,44	0,45	0,87	0,87	0,44	0,45	0,87	0,87	0,59	0,59	0,59	0,84
Lisina (%) ⁷	0,66	0,82	0,66	0,82	1,15	1,15	1,15	1,15	1,13	1,13	1,13	1,28
Cálcio (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Fósforo (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Energia metabolizável (kcal/kg)	3,057	3,051	3,041	3,036	3,040	3,039	3,025	3,025	2,876	2,872	2,867	2,863

1) Roligonix, aves, Roche, 80 g; Cobre, 10 g; Cobalto, 2 g; Zinco, 50 g; Iodo, 1 g; Excipiente q.s.p.; 500 g. Uso recomendado: 500 g/toneleada de ração.

2) Rovimix, aves, inicial Roche: A, 15.000.000 UI; B₁, 1.500.000 UI; E, 15.000 mg; K₃, 3.000 mg; B₂, 4.000 mg; B₆, 15.000 mg; B₁₂, 15.000 ug; Ácido nicotínico, 25 g; Ácido fólico, 1 g; Ácido pantotênico, 10 g; Biotina, 50 mg; Cloreto de colina, 50% 50% mg; Bacitracina de zinco, 10 g; Etoxiquina, 10 g; Selênio, 0,1 ppm. Uso recomendado: 1.000 g/toneleada de ração.

3) Pre-mistura contendo 1.000 ppm de selênio.

4) L-Lisina, HCl (80% de lisina), em quantidades corrigidas.

5) Calculada por meio de teores de proteína bruta obtidos em análises (Kleidahl): Milho comum, 8,77%; Milho opaco-2, 8,50%; Farelo de soja, 48,90%.

6) Exigências corrigidas para 0,87 (5.000 kcal de EM/kg de ração com 15% PB).

7) Exigência corrigida para 1,15% (3.000 kcal de EM/kg de ração com 15% PB).

QUADRO 2 - Ganho de Peso, consumo de alimentos e conversão alimentar, no período de 1 a 21 dias de idade das aves
(médias de machos e fêmeas)

Tratamentos	Ganho de Peso ¹ (g/ave)		Consumo de Alimento ¹ (g/ave)		Conversão Alimentar ¹	
	Proteína bruta (%)	Aminoácidos ² adicionados	Milho comum	Milho opaco-2	Milho comum	Milho opaco-2
15	-	361 abA	367 aA	653 abA	645 aA	1,81 aA
15	Met	342 aaA	416 bCB	601 AA	678 abB	1,76 B
15	Lis	400 bCA	382 abA	689 bCA	665 abA	1,73 aA
15	Met + Lis	433 CA	460 dA	705 bCA	696 abA	1,62 BB
22	-	483 dB	447 cdA	744 cA	702 abA	1,54 bA
22	Met	518 dA	490 dA	728 cA	719 bA	1,41 cA
						1,47 dA

1) Médias assinaladas com as mesmas letras (minúsculas para tratamento e maiúsculas para tipo de milho) não diferem entre si, pelo teste de Duncan, 5%.

2) Met: Metionina; Lis: Lisina.

3.1. Suplementação com Metionina em Rações de 15% de Proteína Bruta

Em comparação com a ração que continha milho comum, foram obtidos melhores ganhos de peso e conversão alimentar ($P < 0,05$), quando se fez a suplementação com metionina em ração à base de milho opaco-2. Este tratamento mostrou-se também superior aos tratamentos em que não se usou suplementação alguma, independentemente do tipo de milho.

Os resultados obtidos por CROMWELL *et alii* (5, 6) indicaram que, em nível protéico subótimo, corrigida a deficiência em metionina, o milho opaco-2 permite ganho de peso e eficiência alimentar superiores àqueles observados com o milho comum. Do mesmo modo, OCHOA (18) concluiu que o milho opaco-2 supera o milho comum, quando usado em rações de frangos de corte, com 16% de proteína, suplementadas com metionina.

Também em rações de postura de baixos teores protéicos, adequadamente supridas com metionina, o milho opaco-2 tem mostrado maior valor nutricional que o milho comum (3, 22).

Foi diferente o efeito da adição de metionina em rações que continham milho comum. As aves submetidas a esse tratamento, comparadas às que receberam ração sem suplementação, tenderam a ganhar menos peso, embora a conversão alimentar tendesse a melhorar, talvez refletindo pequena redução no consumo alimentar.

Este resultado coincide com as observações feitas em outros experimentos.

SEKIS *et alii* (19) verificaram que pintos alimentados com dieta deficiente em metionina tendiam a um superconsumo de alimentos, reduzindo, desse modo, a eficiência de sua utilização. Do mesmo modo, SOLBERG *et alii* (20), trabalhando com pintos, observaram que a deficiência causava aumento na ingestão de alimento e piores resultados em conversão alimentar e retenção de nitrogênio.

Tem-se admitido que o grau da deficiência determine o tipo de resposta das aves aos níveis de metionina contidos em suas rações. Conforme SOLBERG *et alii* (20), se a deficiência não tiver magnitude suficiente para ativar os mecanismos responsáveis pela redução de consumo que é esperada, de modo geral, quando se usa dietas desbalanceadas, a ingestão de alimentos pode aumentar ou em resposta a alterações no metabolismo energético ou em resposta à demanda aumentada do aminoácido presente na ração em nível insuficiente para atender às necessidades do organismo.

Vale, ainda, lembrar que a suplementação com metionina, no presente estudo, foi feita considerando-se apenas o teor energético das rações, não sendo corrigida em função do nível protéico.

CHI e SPEERS (4) verificaram que a adição metionina em rações com 14% de proteína determinou uma redução no crescimento das aves, atribuída ao uso de quantidade aparentemente excessiva do aminoácido. Os referidos autores comentaram, ainda, que, de acordo com Rosemberg e Baldini, 1967, a exigência de metionina é menor à medida que se diminui, em dietas isocalóricas, o nível protéico.

MULLER e BALLOUN (16), trabalhando com poedeiras, constataram redução no consumo alimentar e menores taxa de postura, peso do corpo e peso de ovos, quando metionina era adicionada a rações com 12% de proteína. Foi proposto, então, que se deve expressar a exigência das aves neste aminoácido em relação à energia e à proteína das dietas.

Finalmente, pode-se notar, comparando os dois tipos de milho, que as aves tenderam a consumir menos alimento quando receberam rações à base de milho opaco-2. Esta tendência foi observada em vários experimentos e tem sido atribuída à textura mais fina das rações contendo milho opaco-2 (21).

Foram discrepantes apenas os resultados obtidos com a suplementação de metionina em rações de nível subótimo de proteína, quando se observou menor consumo ($P < 0,05$) da ração de milho comum em relação à de milho opaco-2.

3.2. Suplementação com Lisina e com Metionina e Lisina em Rações com 15% de Proteína Bruta

As aves alimentadas com ração à base de milho comum, suplementada com lisina, ganharam mais peso que as que tiveram sua ração, contendo o mesmo tipo de milho, suplementada com metionina ($P < 0,05$), sem melhoria significativa na conversão alimentar.

O resultado obtido no presente estudo está de acordo com a observação de FEATHERSTON *et alii* (8), num trabalho no qual a adição desse aminoácido em ração com 15% de proteína bruta, contendo milho comum, determinou ganho de peso equivalente ao obtido com uma ração, de mesmo nível protéico, com milho opaco-2 e metionina.

Verifica-se também (Quadro 2) que a ração corrigida com lisina foi significativamente mais bem consumida que a ração suplementada com metionina.

De modo geral, as rações à base de milho comum, nas quais lisina não era definiente, foram bem consumidas. Vários pesquisadores têm observado estímulo à ingestão de alimentos pela suplementação com este aminoácido (10).

Lisina, adicionada à ração com milho opaco-2, não teve efeito sobre a conversão alimentar, que foi comparável à que se observou quando não se usou suplementação alguma ($P < 0,05$) e inferior ($P < 0,05$) à que foi obtida quando se usou metionina. As aves apresentaram pequeno aumento de peso, situando-se entre as que foram alimentadas com rações que continham milho opaco-2, com e sem adição de metionina.

CROMWELL *et alii* (5, 6) observaram que aves alimentadas com milho opaco-2 respondiam à suplementação com lisina, embora não atingisse a resposta apresentada, em ganho de peso e conversão alimentar, pelas aves que, recebendo o mesmo tipo de milho, tiveram suas rações suplementadas com metionina.

Comparando os dois tipos de milho, verifica-se que os resultados obtidos com a lisina, diferentemente da metionina, não evidenciaram a superioridade do milho opaco-2 sobre o milho comum. Esta superioridade tem sido atribuída ao mais alto teor de lisina do milho opaco-2. Entretanto, os resultados indicam que, em rações contendo milho opaco-2 e farelo de soja, metionina é limitante, e esta limitação, se não for corrigida, impede a obtenção de quaisquer efeitos benéficos que poderiam resultar da lisina em mais alta concentração.

GOMES *et alii* (10) verificaram que poedeiras respondiam bem à introdução de altos níveis de lisina em suas rações, desde que fossem convenientemente supridas com metionina. Ao contrário, se altos teores de lisina fossem usados, mantendo-se a metionina em níveis inferiores aos recomendados pelo NAS, criava-se, possivelmente, um desbalanceamento altamente prejudicial ao desempenho das aves.

Os melhores resultados, em nível protéico subótimo, foram apresentados pelas aves que tiveram suas rações com milho comum ou milho opaco-2 suplementadas com metionina e lisina (Quadro 2).

As aves que receberam milho opaco-2 tenderam a ser mais pesadas e apresentaram conversão alimentar significativamente melhor que as aves alimentadas com milho comum, resultado este que difere do trabalho de CROMWELL *et alii* (6). Foi observado por estes pesquisadores que pintos alimentados com milho co-

mum, opaco-2 ou farináceo-2 não apresentavam diferenças significativas em seu desempenho quando suas rações, de nível protéico subótimo, eram corrigidas com metionina e lisina, o que os levou a admitir que, eliminadas as diferenças nestes dois aminoácidos, apenas pequenas diferenças persistiam entre os três tipos de milho.

Todavia, os resultados do presente estudo suportam o conceito admitido por vários pesquisadores, como FEATHERSTON *et alii* (8), TAFURI *et alii* (22), OCHOA (18), GOMES *et alii* (10), além de outros, do maior valor nutritivo do milho opaco-2, em relação ao milho comum, quando usado em rações de aves de nível protéico subótimo adequadamente supridas com metionina.

EGGUN *et alii* (7) admitiram que as proporções relativas entre os aminoácidos podem ter maior influência sobre os animais do que suas quantidades absolutas, em consequência da complexidade das relações existentes entre eles.

Esta premissa pode estender-se aos resultados obtidos no presente experimento. Foi observado que os mesmos aminoácidos adicionados a rações com milho comum ou milho opaco-2, de maneira a atingirem os mesmos níveis, influíram diferentemente no desempenho das aves, possivelmente indicando que o efeito de determinado aminoácido sobre os animais depende do quadro de aminoácidos presente na ração, o que varia com os ingredientes usados.

3.3. Rações com 22% de Proteína Bruta

As aves que receberam ração contendo milho comum, com 22% de proteína bruta, ganharam mais peso ($P < 0,05$) que as alimentadas com rações de nível protéico subótimo, ainda que corrigidas as deficiências em lisina e metionina. A conversão alimentar tendeu a melhorar com o aumento do nível protéico das rações (Quadro 2).

Estes resultados indicaram que, para a fase de vida das aves abrangida por este estudo (1 a 21 dias de idade), 15% de proteína na ração era insuficiente, ou seja, o teor de proteína mostrava-se como fator que limitava o desempenho das aves.

Pode-se considerar que a redução de crescimento, causada por desbalanceamento de aminoácidos, torna-se menos severa à medida que o teor de proteína na dieta é aumentado, uma vez que as quantidades dos aminoácidos limitantes crescem concomitantemente com o aumento do teor de proteína, reduzindo, desta maneira, o grau ou a severidade das deficiências.

O milho opaco-2 não propiciou a mesma melhoria de crescimento que o milho comum, em relação ao nível subótimo, não se notando também melhor resultado em conversão alimentar. Ao nível de 22% de proteína bruta, as aves que receberam o milho opaco-2, embora apresentassem resultado comparável em conversão alimentar, cresceram menos ($P < 0,05$) que as aves alimentadas com milho comum.

CROMWELL *et alii* (5) não constataram diferenças significativas entre os dois tipos de milho, ao nível de 20% de proteína bruta, e OCHOA (18) observou que, em rações com 19 e 22% de proteína, o milho comum chegava a superar o milho opaco-2.

Segundo FONSECA *et alii* (9), apenas quando são usados concentrados protéicos deficientes em lisina, o milho opaco-2 tem-se mostrado superior ao milho comum na alimentação de pintos. À mesma conclusão chegaram JARQUIN *et alii* (13), que admitiram ser a qualidade da proteína do milho opaco-2 detectada apenas se ele for usado como única fonte protéica ou associado a outros alimentos deficientes em lisina.

No presente estudo, quando se usou o farelo de soja em rações de mais alto nível protéico, o maior teor de lisina no milho opaco-2 não beneficiou o desempenho das aves de maneira a permitir resultados superiores aos obtidos com o milho comum.

A suplementação com metionina mostrou-se efetiva em melhorar, significativamente, a conversão alimentar das aves alimentadas com um ou outro tipo de milho.

Estes resultados concordam com a proposição feita por SOLBERG *et alii* (20), de que a deficiência de metionina reduz a conversão alimentar mais pronunciadamente que o ganho de peso. Também SEKIS *et alii* (19) propuseram que níveis mais altos de metionina são exigidos para máxima utilização de alimentos em relação aos necessários à promoção de crescimento máximo.

A ração, na qual se utilizou o milho comum, tendeu a suportar melhores crescimento e conversão alimentar que a ração com milho opaco-2, quando se fez a correção da deficiência em metionina. Desse modo, os resultados obtidos ao nível de 22% de proteína bruta, com esta suplementação, não permitiram que se atribuisse maior valor nutricional ao milho opaco-2, diferentemente do que se verificou em nível protéico subótimo.

De acordo com CROMWELL *et alii* (5), o valor nutritivo do milho opaco-2 não é tão nítido em rações de aves novas, que exigem alto teor de proteína de boa qualidade, como seria de esperar em rações de animais com menor exigência de proteína.

Com relação à influência do nível protéico sobre o consumo de alimentos, a literatura registra resultados discordantes.

JUNQUEIRA (14) e ABREU (1), trabalhando com frangos de corte, observaram que o consumo da ração aumentava à medida que diminuía seu nível protéico. Foram diferentes os resultados obtidos por ISLABÃO (12), que não evidenciou efeito do nível de proteína sobre a ingestão de alimentos, e por OCHOA (18), que determinou uma correlação positiva entre o nível de proteína da ração e o consumo alimentar.

Pelos dados registrados no Quadro 2, verifica-se ser muito difícil generalizar o efeito do teor protéico. Em relação à ração de baixo nível de proteína, com deficiências em aminoácidos, o uso de um nível mais alto, bem suplementado, permitiu melhoria no consumo alimentar, independentemente do tipo de milho ($P < 0,05$).

MERCER *et alii* (15) citaram, como fatores que podem ativar os mecanismos de controle da ingestão de alimentos, as exigências fisiológicas, definidas como sendo os níveis de nutrientes que permitem optimizar o funcionamento do organismo e os balanços nutricionais que englobam os complexos efeitos de um nutriente sobre outros e a interação animal-meio.

Conclui-se de tudo isso que, quando se estuda o efeito do teor de proteína sobre o consumo de alimentos, não se pode esquecer as inúmeras inter-relações englobadas por este conceito e que estas podem estar envolvidas nas diferenças de resultados encontrados em diferentes trabalhos experimentais.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Este experimento objetivou avaliar os efeitos de suplementações com metionina e lisina em rações à base de milho comum ou opaco-2 e farelo de soja, com 15 ou 22% de proteína bruta, sobre o desempenho de aves de corte na fase inicial de crescimento (1 a 21 dias de idade).

Foram utilizados pintos Hubbard e medidos o ganho de peso, o consumo de alimento e a conversão alimentar.

O delineamento foi inteiramente casualizado e envolveu doze tratamentos com duas repetições por sexo e dez aves por unidade experimental.

Com base nos resultados obtidos, tiram-se, nas condições do presente experimento, as seguintes conclusões:

1) O uso de rações com nível subótimo de proteína (15%) resultou em redução significativa de ganho de peso e de conversão alimentar, independentemente do tipo de milho utilizado.

2) O milho opaco-2 mostrou-se superior ao milho comum quando usado em rações de nível protéico subótimo, suplementadas com metionina. Essa superioridade, avaliada em ganho de peso e conversão alimentar das aves, não foi evidenciada ao nível de 22% de proteína bruta, com ou sem adição de metionina.

3) As aves alimentadas com rações que continham milho opaco-2, em relação às que receberam milho comum, tenderam a consumir menos alimento.

4) A suplementação com metionina mostrou-se imprescindível em rações com milho opaco-2 e farelo de soja, nos dois níveis protécicos estudados, ainda que lisina estivesse convenientemente suprida.

5) As aves que tiveram sua ração, contendo milho comum e 15% de proteína bruta, suplementada com metionina, tenderam a ganhar menos peso, embora a conversão alimentar tendesse a melhorar, talvez refletindo pequena redução no consumo de alimento. Este mesmo aminoácido, adicionado à ração com 22% de proteína bruta, melhorou significativamente a conversão alimentar, com efeito menos pronunciado sobre o ganho de peso.

6) A adição de lisina à ração de milho comum, em nível protéico subótimo, tendeu a aumentar o ganho de peso, sem reflexo na conversão alimentar. A ração contendo milho comum, suplementada com lisina, foi significativamente mais bem consumida que a suplementada com metionina.

5. SUMMARY

(LEVELS OF PROTEIN, METHIONINE AND LYSINE IN STARTER RATIONS FOR BROILER CHICKS. I — EFFECTS ON PERFORMANCE)

These experiments were carried out at the Federal University of Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil, to determine the effects of methionine and lysine levels on broiler chicks (1 to 21 days old) when fed on starter rations of a suboptimal 15% protein content and a 22% protein level ration based on opaque-2 or normal corn and soybean meal.

The experiments utilized 480 Hubbard chicks in a completely randomized design of 12 treatments with 4 replications and 10 males or 10 females per experimental unit. The diets were either non-supplemented or supplemented with methionine, lysine, or methionine + lysine, according to the defined standards of the National Academy of Science (U.S.A.).

The data obtained permitted the conclusions.

1 — The diets with 15% protein level resulted in the poorest performance of the chicks, irrespective of corn type. Opaque-2 was superior to normal corn for the growing chick, when the 15% protein ration was supplemented with methionine, but this trend was not observed at 22% protein level, with or without the addition of methionine.

2 — Higher feed consumption was recorded with the normal corn diets.

3 — Chicks fed opaque-2 corn responded to methionine supplementation at both the 15 and 22% protein levels, with or without added lysine. Methionine caused a slight depression in growth rate when added to the 15% protein normal corn diet, but this supplementation at the 22% protein level resulted in improved feed efficiency.

4 — Rates of gain and feed consumption by chicks were improved by the lysine supplementation of normal corn diet.

6. LITERATURA CITADA

1. ABREU, R.D. *Comportamento de híbridos comerciais de frangos de corte sob dietas com diferentes níveis de proteína*. Viçosa, U.F.V., 1982. 58 p. (Tese Mestrado).
2. BALDINI, J.T. The effect of dietary deficiency on the energy metabolism of the chick. *Poultry Sci.*, 40(5):1117-1183. 1961.
3. CHI, M.S. & SPEERS, G.M. A comparison of nutritional value of high lysine corn for the broiler chick. *Poultry Sci.*, 52(3):1138-1147. 1973.
4. CHI, M.S. & SPEERS, G.M. Nutritional value of high lysine corn for the broiler chick. *Poultry Sci.*, 52(3):1148-1157. 1973.
5. CROMWELL, G.L.; ROGLER, J.C.; FEATHERSTON, W.R. & PICKETT, R.A. Nutritional value of opaque-2 corn for the chick. *Poultry Sci.*, 46(3):702-712. 1967.
6. CROMWELL, G.L.; ROGLER, J.C.; FEATHERSTON, W.R. & CLINE, T.R. A comparison of the nutritive values of opaque-2, floury-2 and normal corn for the chick. *Poultry Sci.*, 47(3):840-847. 1968.
7. EGGUN, B.O.; KNUDSEN, K.E.B. & JACOBSEN, I. The effect of imbalance on nitrogen retention (biological value) in rats. *Brit. J. Nutr.*, 45(1):175-181. 1981.
8. FEATHERSTON, W.R.; CROMWELL, G.L.; ROGLER, J.C. & CLINE, T.R. A comparison of the nutritive value of opaque-2, floury-2 and normal corn for the chick. *Poultry Sci.*, 46(5):1257. 1967. (Abst.).
9. FONSECA, J.B.; FEATHERSTON, W.R.; ROGLER, J.C. & CLINE, T. R. Further studies on the nutritive value of opaque-2 corn for the chick. *Poultry Sci.*, 49(6):1518-1525. 1970.
10. GOMES, P.C.; SILVA, D.J.; TAFURI, M.L. & SILVA, M.A. Lisina e Metionina em rações à base de milho comum e milho opaco-2, para poedeiras. *Rev. Ceres*, 24(134):353-362. 1977.
11. HARPER, A.E.; BENEVENGA, N.J. & WOHLHUETER, R.M. Effects of ingestion of disproportionate amounts of amino acids. *Physiol. Rev.*, 50(3):429-557. 1970.

12. ISLABÃO, N. *Níveis energéticos e protéicos em ração inicial para frangos de corte e seus efeitos no crescimento e na composição da carcaça*. Viçosa, U.F.V., 1970. 55 p. (Tese Mestrado).
13. JARQUIN, R.; ALBERTAZZI, C. & BRESSANI, R. Value of opaque-2 corn protein for chicks. *J. Agr. Food. Chem.*, 18(2):268-272. 1970.
14. JUNQUEIRA, O.M. *Níveis protéicos em ração de frango de corte*. Viçosa, U.F.V., 1976. 52 p. (Tese Mestrado).
15. MERCER, L.P.; WATSON, D.F. & RAMLET, J.S. Control of food intake in the rat by dietary protein concentration. *J. Nutrition*, 111(6):1117-1123. 1981.
16. MULLER, R.D. & BALLOUN, S.L. Response of methionine supplementation of Leghorn hens fed low protein corn-soybean meal diets. *Poultry Sci.*, 53(4): 1463-1475. 1974.
17. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE — NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of poultry*. 17th ed. Washington D.C., 1977. 48 p.
18. OCHOA, M.V. *Determinação do valor nutritivo do milho opaco-2 na alimentação de frangos de corte*. Viçosa, U.F.V., 1972. 50 p. (Tese Mestrado).
19. SEKIS, S.S.; SCOTT, M.L. & NESHEIN, M.C. The effect of methionine on body weight, food and energy utilization in the chick. *Poultry Sci.*, 54(4):1184-1188. 1975.
20. SOLBERG, J.; BUTTERI, P.J. & BOORMAN, K.N. Effect of moderate methionine deficiency on food, protein and energy utilization in the chick. *Br. Poult. Sci.*, 12():297-304. 1971.
21. SOUZA, J.C. *Efeito da adição de lipídios em dietas de milho opaco-2 para poedeiras*. Viçosa, U.F.V., 1972. 40 p. (Tese Mestrado).
22. TAFURI, M.L.; CAMPOS, J.; SILVA, D.J. & SILVA, M.A. Efeitos do milho opaco-2 sobre produção de ovos e coloração de gemas. *Rev. Ceres* 18(95):33-52. 1971.