

## Efeitos do Ácido L-Glutâmico e da Vitamina D<sub>3</sub> no Desempenho e nas Anomalias Ósseas de Pintos de Corte<sup>1</sup>

Fernanda Alvares da Silva<sup>2</sup>, George Henrique Kling de Moraes<sup>2</sup>, Ana Cláudia Peres Rodrigues<sup>3</sup>, Maria Goreti de Almeida Oliveira<sup>2</sup>, Horacio Santiago Rostagno<sup>4</sup>, Luiz Fernando Teixeira Albino<sup>4</sup>, Cláudio César Fonseca<sup>5</sup>, Cibele Silva Minafra<sup>4</sup>

**RESUMO** - Um experimento foi conduzido para estudar os efeitos de níveis de ácido L-Glutâmico (L-Glu) e vitamina D<sub>3</sub> (VD) da dieta em pintos de corte de um dia, machos, Hubbard, recebendo dieta básica purificada, contendo todos os L-aminoácidos essenciais, minerais e vitaminas (exceto vitamina D<sub>3</sub>), suplementada com 5, 10 e 15% de L-Glu, combinados com 0, 5.000, 10.000 e 15.000 UI de vitamina D<sub>3</sub>. O experimento foi realizado utilizando-se esquema fatorial, em delineamento inteiramente casualizado 3 x 4, com quatro repetições de sete aves cada. O ganho de peso aumentou até o nível máximo estimado, de 8,56% de L-Glu e 15.000 UI de vitamina D<sub>3</sub>. A melhor taxa de conversão alimentar foi verificada com nível estimado de 8,40% de L-Glu. O maior consumo de ração estimado foi obtido com 8,48% de L-Glu e 15.000 UI de vitamina D<sub>3</sub>. Houve redução na incidência de problemas de pernas com 10% de L-Glu e 15.000 UI de vitamina D<sub>3</sub>. L-Glu estimado em 8,56% e 15.000 UI de vitamina D<sub>3</sub> permitiu um melhor desempenho das aves, confirmando que esse aminoácido é boa fonte de nitrogênio não-específico para maximizar o desempenho e reduzir a incidência de problemas de pernas.

Palavras-chave: ácido L-glutâmico, vitamina D<sub>3</sub>, frangos de corte, desempenho, problemas de pernas

## Effects of L-Glutamic Acid and Vitamin D<sub>3</sub> on Performance and Incidence of Leg Problems of Broilers Chicks

**ABSTRACT** - An experiment was conducted to study the effects of L-Glutamic acid (L-Glu) and vitamin D<sub>3</sub> on the performance of one-day-old male Hubbard broiler chicks, reared in heated batteries, for a 14 days period. The chicks were fed purified diets containing all essential L-amino acids, minerals, and vitamins (except Vitamin D<sub>3</sub>) and were supplemented with three levels of L-Glu (5, 10 and 15%) and with four levels of vitamin D<sub>3</sub> (0; 5,000; 10,000 and 15,000 IU). The experimental design was a factorial 3 x 4 with four replicates with seven chicks each. The weight gains increased up to an estimated level of 8.56% of L-Glu and 15,000 IU of vitamin D<sub>3</sub>. The highest feed intake was obtained at an estimated level of 8.48% of L-Glu and 15,000 IU of vitamin D<sub>3</sub>. There was a reduction of leg problems with 10% of L-Glu and 15,000 IU of vitamin D<sub>3</sub>. L-Glu, at 8.56% estimated and 15.000 IU of vitamin D<sub>3</sub> improved performance and reduced to a minimum the incidence of leg problems.

Key Words: L-glutamic acid, vitamin D<sub>3</sub>, broiler chicks, performance, leg abnormalities

### Introdução

Um problema que muito tem preocupado os pesquisadores é a ocorrência de deformações de pernas em frangos de corte, cuja incidência vem aumentando nos últimos anos, representando perdas econômicas significativas para a indústria avícola.

Seleção genética constante e melhoria na nutrição têm proporcionado às linhagens modernas de frangos de corte rápida taxa de crescimento. Segundo ZUBAIR e LEESON (1996), o tempo requerido para o frango alcançar dois quilos de peso corporal

decreceu aproximadamente um dia por ano.

Dados dos últimos 20 anos mostram que o peso corporal de frangos comerciais com 56 dias de idade dobrou de 1.600 para 3.000 g. Durante o mesmo período, o crescimento do músculo *Pectoralis major* aumentou numa velocidade maior que o peso corporal (LILBURN, 1994).

Essa rápida taxa de crescimento é acompanhada por numerosos problemas, como: aumento da deposição de gordura corporal, alta incidência de doenças metabólicas, alta taxa de mortalidade e alta incidência de anomalias ósseas (SULLIVAN et al., 1994).

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor apresentada à Universidade Federal de Viçosa, para obtenção do grau de "Doctor Scientiae" em Zootecnia. Projeto financiado pela FAPEMIG. E.mail: falvares@ufv.br

<sup>2</sup> Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da UFV, 36571-000, Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Departamento de Bioquímica da UFJF, Juiz de Fora, MG.

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia da UFV, 36571-000, Viçosa, MG.

<sup>5</sup> Departamento de Veterinária da UFV, 36571-000, Viçosa, MG.

Desde 1930, inúmeras causas das deformidades do esqueleto em aves têm sido identificadas. Nutrientes (toxidez, deficiência e imbalances), genética, micotoxinas e práticas de manejo afetam diretamente o crescimento e desenvolvimento do esqueleto (COOK, 2000).

A seleção para aumento de músculo peitoral e ganho de peso corporal pode contribuir para o aumento na incidência de fraqueza de pernas, que é responsável pelo baixo crescimento, pela mortalidade e pela redução da eficiência da produção comercial (EMMERSON et al., 1991; NELSON et al., 1992).

NESTOR (1984) sugeriu que aumentos no peso corporal e desenvolvimento do músculo do peito sem concomitantes aumentos no músculo da perna e osso são biologicamente incompatíveis com a manutenção normal do caminhar das aves.

A quantidade de vitamina D<sub>3</sub> nas formulações de rações é normalmente 4 a 10 vezes o nível preconizado pelo NRC, e vários estudos são conduzidos para avaliar o efeito de altos níveis de D<sub>3</sub> no desempenho de frangos de corte.

EDWARDS et al. (1992), utilizando dietas à base de milho e farelo de soja para pintos de corte de 1 a 16 dias de idade, verificaram que somente com níveis de vitamina D bem acima do recomendado houve redução significativa de problemas de pernas. MORAES et al. (1997) observaram que, aumentando-se o nível de vitamina D na dieta, houve redução na incidência de problemas de pernas. Nenhum problema de perna foi observado em frangos alimentados com 12,5% de L-Glutâmico e 25.000 UI de vitamina D/kg de dieta.

No metabolismo de aves, além dos aminoácidos essenciais, o suprimento em dietas de aminoácidos purificados de uma fonte de nitrogênio não-específico é necessário para a síntese dos aminoácidos não-essenciais e outros compostos nitrogenados.

A elevada incidência de anomalias nas pernas de frangos de corte alimentados com dietas purificadas, contendo baixos níveis de nitrogênio não-específico fornecidos pelo ácido L-Glutâmico (L-Glu), ou por L-Alanina (L-Ala), ou por misturas isonitrógenas destes, foi observada por GUIMARÃES et al. (1993a, b), RIBEIRO et al. (1995a, b), RODRIGUES e MORAES (1995) e SILVA e MORAES (1995).

Tem sido demonstrado que a elevação do nível de nitrogênio não-específico melhora o desempenho (ganho de peso corporal e conversão alimentar) e

reduz a incidência de problemas de pernas (GUIMARÃES et al., 1993 a, b; CORNÉLIO, 1995).

De acordo com SILVA e MORAES (1995), embora o nível de 7,5% de L-Glu na dieta pareça satisfazer o requerimento de nitrogênio não-específico para crescimento máximo, o nível de 12,5% de L-Glu foi necessário para reduzir significativamente a incidência de problemas de pernas.

O nível de L-Glu é, ainda, variável, conforme observações feitas por diversos autores. MORAES et al. (1984) e GUIMARÃES et al. (1993a) verificaram ser necessário 10% de L-Glu ou quantidades isonitrógenas da mistura de L-Glu e L-Ala para pintos criados em bateria aquecida ou no chão.

O objetivo deste estudo foi testar níveis de nitrogênio não-específico, na forma do aminoácido sintético ácido L-Glutâmico (L-Glu), e níveis de vitamina D<sub>3</sub>, visando maximizar o desempenho e reduzir as anormalidades de pernas em pintos de corte de 1 a 14 dias de idade.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado utilizando-se 336 pintos de corte de um dia, machos, Hubbard, com peso médio de 40 gramas, em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 (três níveis de ácido L-Glutâmico x quatro níveis de vitamina D<sub>3</sub>).

Os tratamentos consistiram de uma dieta básica purificada (GUIMARÃES, 1988) (Tabela 1), contendo todos os aminoácidos essenciais, vitaminas (exceto vitamina D<sub>3</sub>) e minerais, suplementada com três níveis de ácido L-Glutâmico (5, 10 e 15%) combinados com quatro níveis de vitamina D<sub>3</sub> (0, 5.000, 10.000 e 15.000 UI/kg). Cada tratamento consistiu de quatro repetições e sete aves por unidade experimental. As aves foram alojadas em baterias aquecidas com pisos de tela elevados e receberam água e dieta à vontade durante o período experimental.

As aves e a ração foram pesadas no início do experimento e a cada semana após a sua montagem, sendo então registrados o ganho de peso e o consumo de ração e calculada a conversão alimentar.

Aos 14 dias de idade, as aves foram avaliadas visualmente quanto aos problemas de pernas. A seguir, foram sacrificadas por deslocamento cervical.

Na avaliação da incidência de anomalias ósseas utilizou-se o sistema de escore, adaptado de KESTIN et al. (1992), dividido em categorias, conforme o grau de deformidade das pernas por exame visual, por cinco pessoas simultaneamente:

Tabela 1 - Composição da dieta básica purificada  
Table 1 - Composition of the basic purified diet

Ingredientes <i>Ingredients</i>	%
Aminoácidos essenciais <sup>1</sup> <i>Essential amino acids<sup>1</sup></i>	8,94
Mistura vitamínica <sup>2</sup> <i>Vitamin premix<sup>2</sup></i>	4,48
Mistura mineral <sup>3</sup> <i>Mineral premix<sup>3</sup></i>	9,10
Bicarbonato de sódio <i>Sodium bicarbonate</i>	1,00
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	15,00
Amido <i>Starch</i>	

<sup>1</sup> L-Arg.HCl: 1,15% (L-Arg.HCl); L-His.HCl.H<sub>2</sub>O: 0,41% (L-His.HCl.H<sub>2</sub>O); L-Lis.HCl: 1,14% (L-Lis.HCl); L-Tir: 0,45% (L-Tir); L-Fen: 0,50% (L-Fen); L-Trp: 0,15% (L-Trp); L-Met: 0,35% (L-Met); L-Cis: 0,45% (L-Cis); L-Tre: 0,65% (L-Tre); L-Leu: 1,00% (L-Leu); L-Ile: 0,60% (L-Ile); L-Val: 0,69% (L-Val); L-Pro: 0,40% (L-Pro); Gli: 1,00% (Gli).

<sup>2</sup> Quantidade/kg dieta (*Amount/kg of diet*): Colina 60%: 3,3 g (*Choline*); Retinil-Palmitato: 5000 UI (*Retinyl palmitate*); Colecalciferol: variável (*Cholecalciferol*); D-a-Tocoferil Acetato: 22 UI (*D-a-Tocopheril acetate*); Menadiona Sódio Bissulfeto: 2 g (*Menadione sodium bisulfite*); Inositol: 1 g (*Inositol*); Riboflavina: 9 mg (*Riboflavin*); Tiamina-HCl: 6 mg (*Thiamine.HCl*); Pantotenato de Cálcio: 20 mg (*Calcium pantothenate*); Niacina: 50 mg (*Niacin*); Piridoxina: 8 mg (*Pyridoxine*); Ácido Fólico: 2 mg (*Folic acid*); Biotina: 0,3 mg (*Biotin*); B<sub>12</sub> (0,1%): 20 mg (*B<sub>12</sub> 0,1%*); BHT: 0,125 mg (*BHT*); Excipiente: 30 g (*Excipient*).

<sup>3</sup> Quantidade/kg dieta (*Amount/kg of diet*): CaCO<sub>3</sub>: 18,652 g; CaHPO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O: 30,53 g; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>: 11,2 g; NaCl: 6 g; FeSO<sub>4</sub>: 0,2 g; ZnO: 0,1225 g; CuSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O: 0,015 g; MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O: 0,51 g; KI: 0,04 g; MgCO<sub>3</sub>: 2,5 g; NaMoO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O: 1 g; NaSeO<sub>3</sub>: 0,22 g; Casca de arroz: 30,3 g.  
EM (ME) (kcal/kg): 2.804;  
PB (CP)%: 12,6% (5% L-Glu), 17,1% (10% L-Glu) e 21,7% (15% L-Glu).  
Relação Ca:P (*Ca:P ratio*): = 1,99.

- a) Escore 0 - normal
- b) Escore 1 - ligeiramente deformada
- c) Escore 2 - deformidade severa, com dificuldade na movimentação.
- d) Escore 3 - completamente deformada.

O método de escore entre as categorias fornece uma indicação útil do estado geral das aves, quantificando a incidência de problemas de pernas e a distribuição dos escores obtidos.

A análise estatística dos dados obtidos foi feita por regressão. A escolha do melhor modelo baseou-se no coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>), na significância dos coeficientes de regressão pelo teste t de Student e na coerência com o fenômeno biológico.

## Resultados e Discussão

Os valores médios de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar encontram-se na Tabela 2. O ganho de peso foi significativamente influenciado (P<0,01) (Tabela 3) pelos níveis de ácido L-Glutâmico (L-Glu) e vitamina D<sub>3</sub> (VD) estudados. Nas Figuras 1 e 2, verificou-se ganho de peso máximo estimado em 192,61 g, correspondente ao nível de 8,56% de L-Glu como fonte de nitrogênio não-específico e 15.000 UI de VD, que foram efetivos para promover ganho de peso.

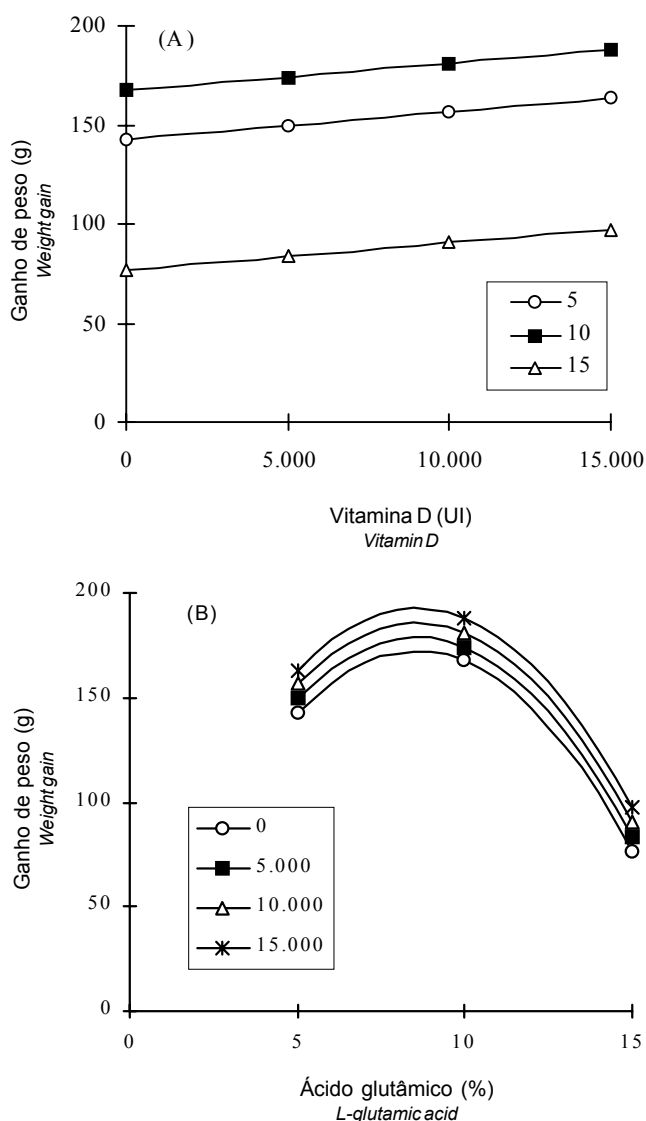


Figura 1 - Estimativa de ganho de peso em função de níveis de vitamina D<sub>3</sub> (VD) e ácido L-Glutâmico (Glu).  
Figure 1 - Estimate of weight gain in function of L-glutamic acid (Glu) and vitamin D<sub>3</sub> (VD).

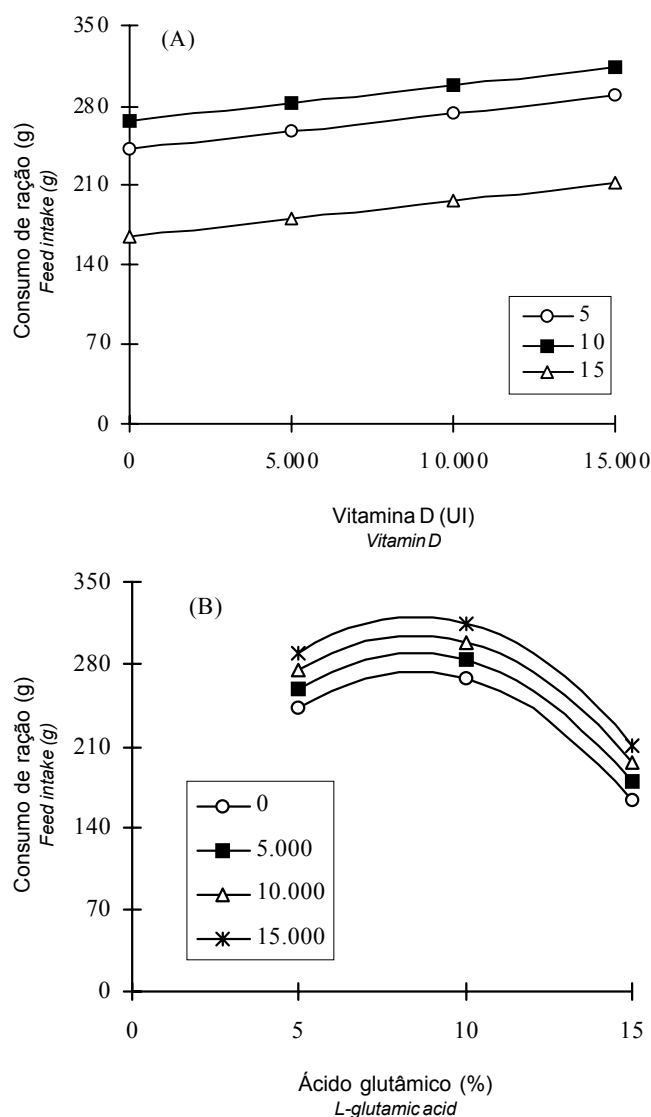


Figura 2 - Estimativa de consumo de ração em função de níveis de ácido L-Glutâmico (Glu) e de vitamina D<sub>3</sub> (VD).

Figure 2 - Estimate of feed intake in function of L-glutamic acid (Glu) and vitamin D<sub>3</sub> (VD) levels.

Os resultados obtidos estão de acordo com SCOTT et al. (1963), MORAES et al. (1984) e GUIMARÃES (1988), os quais verificaram que a suplementação de dietas contendo aminoácidos sintéticos com um mínimo de 10% de L-Glu ou misturas isonitrógenas de aminoácidos não-essenciais equivalentes a 10% de L-Glu foi efetiva como fonte de nitrogênio não-específico para promover máximo ganho de peso.

Com 15% de L-Glu houve decréscimo significativo ( $P < 0,01$ ) no desempenho das aves, provavelmente devido à prioridade de excreção do excesso de nitro-

gênio não-específico fornecido pela dieta, uma vez que todo aminoácido causa toxidez acima da exigência.

Sempre a resposta máxima em termos de deposição de proteínas na forma de ganho de peso estará sob os limites do potencial genético. Proteínas perfeitamente balanceadas são utilizadas com maior eficiência, como o observado com 10% de L-Glu (Tabela 2).

Existe uma hierarquia de crescimento entre os tecidos, implicando que, em determinado momento, a prioridade é o crescimento do tecido ósseo ou do tecido muscular. Assim, em cada fase do desenvolvimento, há uma fase específica de afluxo de nutrientes para o tecido em crescimento.

Para que o animal possa sintetizar proteínas corporais, todos os aminoácidos devem estar presentes em quantidades adequadas a partir das dietas; a outra parte o animal pode sintetizar, desde que tenha uma fonte de nitrogênio disponível, como ácido L-Glutâmico.

O ácido L-Glu foi eficiente como fonte de nitrogênio não-específico para a síntese de aminoácidos não essenciais, utilizados para deposição de proteína, favorecendo, assim, o crescimento da ave.

De acordo com o verificado, SUMMERS et al. (1984) e PERRY et al. (1991) constataram decréscimos no ganho de peso corporal e piora na conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas deficientes em vitamina D, no período de 1 a 21 dias de idade.

O consumo de ração também foi afetado significativamente ( $P < 0,01$ ) (Tabela 3) pelos níveis dietéticos de L-Glu e VD. Na Figura 3, observa-se aumento no consumo de ração até o valor máximo, estimado em 320,24 g, obtido com 8,48% de L-Glu e 15.000 UI de VD.

Observou-se aumento linear no consumo de ração com a suplementação de vitamina D, o que confirma os resultados de MORAES et al. (1997), quando os pintos de corte consumiram mais ração proporcionalmente à suplementação com vitamina D.

Quanto aos valores de conversão alimentar, verificou-se que a melhor taxa estimada foi de 1,58, obtida com nível estimado de 8,40% de L-Glu (Figura 4). Os resultados obtidos quanto aos níveis de L-Glu estudados estão de acordo com os de MORAES et al. (1984), GUIMARÃES (1988) e MORAES et al. (1997), em que foi necessária a suplementação das dietas com aminoácidos não-essenciais para melhorar a conversão alimentar.

Verificou-se piora significativa ( $P < 0,01$ ) na conversão alimentar com 5 e 15% de L-Glu, devido ao menor consumo de ração e ganho de peso dessas aves.

Tabela 2 - Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar média de pintos de corte aos 14 dias de idade  
Table 2 - Weight gain, feed intake, feed/gain ratio of male broiler chicks, at 14 days of age

Característica <i>Trait</i>	Vitamina D <sub>3</sub> <i>Vitamin D<sub>3</sub></i> (UI) (IU)	Ácido L-glutâmico (%) <i>L-glutamic acid</i>			Média <i>Mean</i>
		5	10	15	
Ganho de peso (g) <i>Weight gain (g)</i>	0	133,97	169,76	83,48	129,07
	5000	142,99	173,88	89,90	135,59
	10000	152,74	180,38	95,03	142,72
	15000	182,50	186,41	79,64	149,52
Média <i>Mean</i>		153,05	177,61	87,01	
Consumo de ração (g) <i>Feed intake (g)</i>	0	256,69	246,84	185,82	229,78
	5000	241,97	275,76	171,52	229,75
	10000	259,00	320,72	199,03	259,58
	15000	304,13	318,95	194,97	272,68
Média <i>Mean</i>		265,45	290,57	187,84	
Conversão alimentar <i>Feed gain ratio</i>	0	1,97	1,46	2,28	1,90
	5000	1,70	1,59	1,91	1,73
	10000	1,69	1,78	2,11	1,86
	15000	1,68	1,71	2,50	1,96
Média <i>Mean</i>		1,76	1,64	2,20	

Tabela 3 - Resumo da análise de variância de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar  
Table 3 - Summary of variance analysis of weight gain, feed intake and feed/gain ratio

Fonte de variação <i>Variation source</i>	Ganho de peso <i>Weight gain (g)</i>	Consumo de ração (g) <i>Feed intake (g)</i>	Conversão alimentar <i>Feed/gain ratio</i>
L-Glu <i>L-Glu</i>	**	**	*
Vitamina D <sub>3</sub> <i>Vitamin D<sub>3</sub></i>	*	**	ns
L-Glu x vitamina D <sub>3</sub> <i>L-Glu x vitamin D<sub>3</sub></i>	ns	*	ns
CV (%)	12,16	9,80	13,64

\* Diferença significativa (Significant difference) ( $P < .05$ ).\*\* Diferença significativa (Significant difference) ( $P < .01$ ).ns não-significativo (not significant) ( $P > .05$ ).

As aves com baixa capacidade de locomoção, devido à severidade dos problemas de pernas, não foram capazes de competir com as outras aves para alcançar água e ração e, conseqüentemente, apresentaram desempenho inferior ao das demais.

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que o L-Glu foi considerado boa fonte de nitrogênio não-específico, e que os pintos jovens devem ser supridos com níveis de vitamina D<sub>3</sub> mais altos que os normalmente utilizados em dietas purificadas, para prevenir raquitismo e outros problemas ósseos, além

de otimizar as variáveis de desempenho, levando-se em consideração o fato de as aves comerciais serem criadas na presença limitada da luz solar.

Os percentuais médios de incidência de problemas de pernas obtidos experimentalmente estão relacionados na Tabela 4.

O maior percentual de pintos sem deformidades nas pernas foi observado nas aves que receberam ração com 15% de L-Glu, mas, apesar da redução na incidência e na severidade dos problemas de pernas, essas aves apresentaram o pior desempenho.

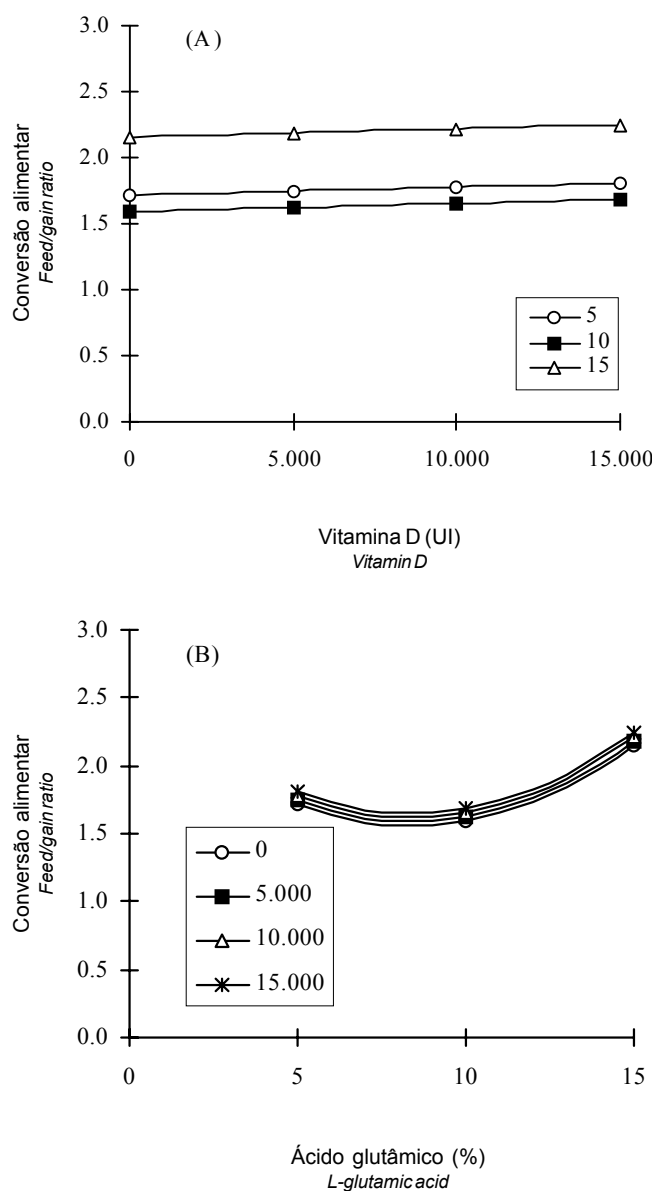


Figura 3 - Estimativa de conversão alimentar em função de níveis de ácido L-Glutâmico (Glu) e de vitamina D<sub>3</sub> (VD).

Figure 3 - Estimate of feed/gain ratio as a function of L-glutamic acid (Glu) and vitamin D<sub>3</sub> (VD) levels.

À medida que a dificuldade de locomoção das aves se acentuava, elas assumiam posturas anormais e, nos casos mais graves, apoiavam-se e arrastavam-se sobre os tarsos, nos quais apareciam ulcerações.

Pode-se admitir que o fornecimento às aves, em fase inicial de crescimento, de dietas deficientes em proteína (5% de L-Glu) comprometeu a formação normal do tecido ósseo.

As deformações de pernas podem estar relacionadas com a síntese inadequada da matriz orgânica óssea (SILVA et al., 2001). Essas observações indicam que são bastante promissores os estudos envolvendo diferentes níveis de proteína e aminoácidos nas rações de aves e seus efeitos sobre a fração orgânica dos ossos desses animais.

As lesões mais graves, observadas nas aves com problemas de pernas, localizavam-se na extremidade proximal do tibiotarso, especificamente na placa epifisária. Alterações no comprimento e na organização do disco epifisário do tibiotarso foram diretamente relacionadas com a alta incidência de problemas de pernas.

As aves alimentadas com dietas suplementadas com altos níveis de vitamina D (5.000 UI) apresentaram maior percentual de aves normais, o que confirma os resultados obtidos por EDWARDS et al. (1992) e YARGER et al. (1995), em que somente com níveis de vitamina D bem acima do recomendado houve redução dos problemas de pernas.

No entanto, CRUICKSHANK e SIM (1987) verificaram aumento na incidência de problemas de pernas com alto nível de vitamina D associado à alta densidade, em frangos de corte, Hubbard, alojados em baterias aquecidas.

RIBEIRO et al. (1995a) e MORAES et al. (1997) também observaram incidência significativa ( $P < 0,01$ ) de problemas de pernas nas aves alimentadas com baixo nível de nitrogênio não-específico e acentuada redução deste quando se elevou o nível de nitrogênio não-específico da dieta para 12,5% de L-Glu ou quantidades isonitrógenas de L-Glu e L-Ala.

Os resultados obtidos estão de acordo, ainda, com CHEVILLE e HORST (1981), ROBERSON e EDWARDS (1994), SINGH e GREWALL (1994) e XU e SOARES (1998), os quais verificaram que houve redução nos problemas de pernas e a suplementação de níveis de vitamina D na dieta reduziu a incidência destes.

Corroborando o que foi verificado neste trabalho, GOFF e HORST (1995), utilizando pintos Peterson e Arbor Acres alimentados com ração à base de milho e farelo de soja ou dietas purificadas suplementadas com 0 a 75 mg de colecalciferol/kg de dieta, observaram que as aves que receberam dietas deficientes em colecalciferol se tornaram severamente raquíticas e de baixo peso corporal.

Tabela 4 - Problemas de pernas em pintos de corte

Table 4 - Leg weakness in broiler chicks

Ácido L-glutâmico (%) <i>L-glutamic acid</i>	Vitamina D <sub>3</sub> (UI) <i>Vitamin D<sub>3</sub> (IU)</i>	Normal <i>Normal</i>	Problemas de pernas (%) <i>Leg weakness</i>		
			Ligeiramente deformada <i>Slightly abnormal</i>	Deformidade severa <i>Severe abnormal</i>	Completamente deformada <i>Completely deformed</i>
5	0	25,59	24,40	16,08	33,93
	5000	37,92	32,92	18,74	10,42
	10000	28,57	34,29	14,28	22,86
	15000	30,54	36,79	21,96	10,71
Média <i>Mean</i>		30,65	32,10	17,76	19,48
10	0	55,36	37,50	7,14	0,00
	5000	56,55	43,45	0,00	0,00
	10000	46,43	50,00	0,00	3,57
	15000	92,86	7,14	0,00	0,00
Média <i>Mean</i>		62,80	34,52	7,14	3,57
15	0	80,95	8,33	10,72	0,00
	5000	96,43	3,57	0,00	0,00
	10.000	91,67	4,17	4,16	0,00
	15.000	92,26	4,17	3,57	0,00
Média <i>Mean</i>		90,33	5,06	4,61	0,00

As aves que receberam dieta purificada foram eliminadas aos 15 dias de idade, devido à severidade das deformações.

### Conclusões

Foi observada elevada incidência de problemas de pernas nos pintos alimentados com baixo nível de nitrogênio não-específico (5% de L-Glu) e acentuada redução dos destes quando se elevou o nível de nitrogênio não-específico da dieta.

O fornecimento às aves, em fase inicial de crescimento, de rações deficientes em aminoácidos (proteína) comprometeu a formação normal do tecido ósseo.

O nível de vitamina D<sub>3</sub> deve ser superior àquele atualmente utilizado (2.250 UI/kg de dieta), para que haja desempenho adequado de pintos jovens.

Levando em consideração as respostas biológicas das aves quanto aos parâmetros avaliados, recomenda-se 8,56% de L-Glu e 15.000 UI de vitamina D<sub>3</sub> para pintos de corte de 1 a 14 dias de idade, a fim de se obter melhoria no ganho de peso, no consumo de ração, na conversão alimentar e redução na incidência de problemas de pernas.

### Referências Bibliográficas

- CHEVILLE, N.F., HORST, R.L. 1981. Pathology of experimental vitamin D deficiency in chickens and effects of treatment with vitamin D metabolites. *Vet. Pathol.*, 18(5):638-651.
- COOK, M.E. 2000. Skeletal deformities and their causes: introduction. *Poult. Sci.*, 79(7):982-984.
- CORNÉLIO, L.R. *Efeitos do ácido L-glutâmico e da relação cálcio e fósforo no desempenho e anormalidades de pernas de pintos de corte*. Viçosa, MG, 1995. 54p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- CRUICKSHANK, J.J., SIM, J.S. 1987. Effects of excess vitamin D<sub>3</sub> and cage density on the incidence of leg abnormalities in broiler chickens. *Avian Dis.*, 31(2):332-338.
- EDWARDS JR., H.M., ELLIOT, M.A., SOONCHARERNYING, S. 1992. Effects of dietary calcium on tibial dyschondroplasia. Interaction with light, cholecalciferol, 1,25-dihydroxycholecalciferol, protein, and synthetic zeolite. *Poult. Sci.*, 71(12):2041-2055.
- EMMERSON, D.A., ANTHONY, N.B., NESTOR, K.E. et al. 1991. Genetic association of selection for increased leg muscle and increased shank diameter with body composition and walking ability. *Poult. Sci.*, 70(4):739-745.
- GOFF, J.P., HORST, R.L. 1995. Assessing adequacy of cholecalciferol supplementation in chicks using plasma cholecalciferol metabolite concentrations as an indicator. *J. Nutr.*, 125(5):1351-1357.
- GUIMARÃES, V.M. *Efeitos de aminoácidos dispensáveis e indispensáveis no desempenho e anomalias das pernas de pintos de*

- corde. Viçosa, MG: UFV, 1988. 54p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa 1988.
- GUIMARÃES, V.M., MORAES, G.H.K., ROSTAGNO, H.S. et al. 1993a. Efeitos de aminoácidos não essenciais no desenvolvimento e incidência de problemas de pernas em pintos de corte. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 22(4):699-705.
- GUIMARÃES, V.M., MORAES, G.H.K., FONSECA, J.B. et al. 1993b. Efeitos do ácido L-Glutâmico, L-Prolina e L-Lisina da dieta no desenvolvimento e incidência de problemas de pernas em pintos de corte. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 22(4):584-590.
- KESTIN, S.C., KNOWLES, T.G., TINCH, A.E. et al. 1992. Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Vet. Rec.*, 131:190-194.
- LILBURN, M.S. 1994. Skeletal growth of commercial poultry species. *Poult. Sci.*, 73(6):897-903.
- MORAES, G.H.K., PERINI, D.T., MIRANDA, L.C.G. et al. 1997. Efeitos do ácido L-glutâmico e da vitamina D<sub>3</sub> sobre o desempenho e anormalidades nas pernas de pintos de corte. *R. Bras. Zootec.*, 26(4):773-778.
- MORAES, G.H.K., ROGLER, J.C., FEATHERSTON, W.R. 1984. Effects of nonspecific deficiency on growth rate and leg problems in chicks. *Poult. Sci.*, 63(2):344-353.
- NELSON, T.S., KIRBY, L.K., JOHNSON, Z.B. 1992. Effect of calcium, phosphorus, and energy on the incidence of weak legs in heavy male broiler. *J. Appl. Poult. Res.*, 1(1):11-18.
- NESTOR, K.E. 1984. Genetics of growth and reproduction in the turkey. I. Long-term selection for increased 16-week body weight. *Poult. Sci.*, 63(11):2114-2122.
- PERRY, R.W., ROWLAND, G.N., BRITTON, W.M. 1991. Pathology of experimental vitamin D deficiency in turkeys and the effects of various vitamin D supplements. *Avian Dis.*, 35:542-553.
- RIBEIRO, M., MORAES, G.H.K., FONSECA, J.B. 1995a. Efeitos de ácido L-glutâmico, L-alanina e L-prolina da dieta em pintos de corte: I - Desempenho, incidência de problemas de pernas e composição química de fêmures. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 24(5):768-777.
- RIBEIRO, M., MORAES, G.H.K., FONSECA, J.B. 1995b. Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio não específico em dietas purificadas no desenvolvimento de pintos de corte. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 24(1):88-98.
- ROBERSON, K.D., EDWARDS, H.M. 1994. Effects of ascorbic acid and 1,25-dihydroxycholecalciferol on alkaline phosphatase and tibial dyscondroplasia in broilers chickens. *Brit. Poult. Sci.*, 35(5):763-773.
- RODRIGUES, A.C.P., MORAES, G.H.K. 1995. Efeitos de ácido L-glutâmico e de vitamina K da dieta no desempenho e nas anomalias das pernas de pintos de corte. *R. Ceres*, 42(241):270-278.
- SCOTT, H.M., DEAN, W.F., SMITH, R.E. 1963. Studies on the nonspecific nitrogen requirement of chicks fed a crystalline amino acid diet. *Poult. Sci.*, 4(25):1305.
- SILVA, F.A., MORAES, G.H.K. Effects of L-glutamic on growth and partial chemical composition of tibia and femur of chicks. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR, 24, Caxambu, MG, 1995. Anais, São Paulo, SBBQ, 1995. p.51.
- SILVA, F.A., MORAES, G.H.K., RODRIGUES, A.C.P. et al. 2001. Efeitos do ácido L-glutâmico e da vitamina D<sub>3</sub> nos fêmures e tibiotarsos de pintos de corte. *R. bras. zootec.*, 30(6S):2067-2077.
- SINGH, A., GREWAL, G.S. 1994. Patho-morphological changes due to rickets in chicks. *Ind. J. Anim. Sci.*, 64(11):1132-1137.
- SULLIVAN, T.W. 1994. Skeletal problems in poultry: estimated annual cost and descriptions. *Poult. Sci.*, 73(6):879-882.
- SUMMERS, J.D., SHEN, H., LEESON, S. et al. 1984. Influence of vitamin deficiency and level of dietary protein on the incidence of leg problems in broiler chicks. *Poult. Sci.*, 63(6):1115-1121.
- XU, T., SOARES JR., J.H. 1998. Molecular aspects of tibial dyschondroplasia in the chicken: II. Effects of 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> on the expression of type x collagen and alkaline phosphatase activity in growth plate chondrocytes. *Nutr. Res.*, 18(5):809-822.
- ZUBAIR, A.K., LEESON, S. 1996. Compensatory growth in the broiler chicken: a review. *World's Poult. Sci. J.*, 52(2):189-201.
- YARGER, J.G., SAUNDERS, C.A., Mc NAUGHTON, J.L. 1995. Comparison of dietary 25-hydroxycholecalciferol in broiler chicks. *Poult. Sci.*, 74(7):1159-1167.

**Recebido em:** 15/06/00

**Aceito em:** 02/07/01