

Artigo Número 72

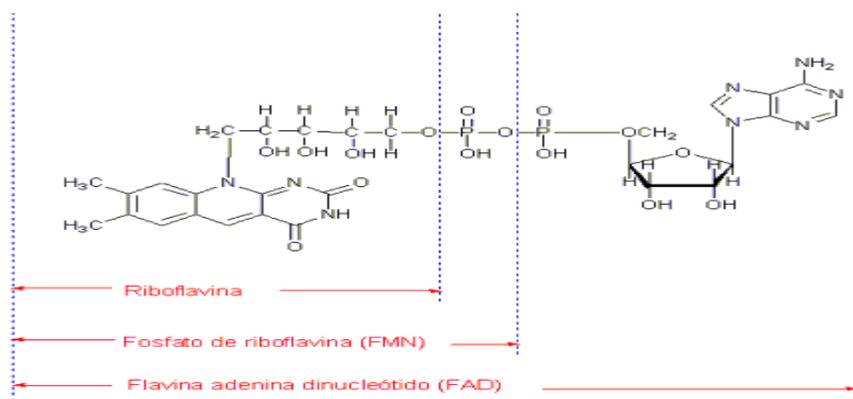
VITAMINA B₂ (RIBOFLAVINA) NA ALIMENTAÇÃO DE NÃO-RUMINANTES

Andréia Fróes Galuci Oliveira¹

Unidade de Medida da Composição

A atividade de B₂ é expressa em miligramas de riboflavina (BLUM, 1999; NORTH e BELL, 1990).

Estrutura Química



O composto consiste de um núcleo dimetil-isoaloxazina combinado com álcool de ribose na qualidade de corrente paralela, ligado ao nitrogênio da posição 9. Pode ser obtido na forma de cristais amarelo-alaranjados que, em solução, têm fluorescência amarelo-esverdeada. A riboflavina é apenas ligeiramente solúvel em água, porém, é prontamente solúvel em solução ácida forte. É caloricamente estável em solução ácida, não o é no meio alcalino. É rapidamente destruída quando exposta à luz direta, particularmente raio azul e violeta (MAYNARD et al., 1984 e ISLABÃO, 1978).

Exigências

A vitamina B₂ é provavelmente a mais limitante para aves, tendo em vista as suas baixas quantidades nos ingredientes comumente utilizados na dieta de aves.

¹ Zootecnista, Doutoranda em Produção Animal, Universidade Estadual de Maringá - UEM; email: froesgaluci@hotmail.com

Outro fator é a quantidade de energia presente na dieta. Ao aumentar o nível energético na dieta, aumentam as exigências vitamínicas também (RUTZ, 2000).

As exigências para riboflavina variam de 1,8 a 4 mg/kg de alimento (DUKES, 1996). Já para NUNES (1995) os requisitos para a maioria das espécies variam de 3 a 7 mg/kg de dieta.

Fontes Naturais e Sintéticas

A vitamina é sintetizada por vegetais superiores, levedos, fungos, e por bactérias, não o é, por tecidos animais. Nas plantas superiores, a vitamina é mais abundante nas folhas e, portanto, as folhagens folhosas, particularmente alfafa, são fontes plenas. Cereais e seus subprodutos possuem conteúdo realmente diminuto. Tortas de óleos são fontes razoáveis. Levedo é a mais rica fonte natural, pois contém mais de 125 mg por grama. Leite, ovos, fígado, coração, rins e carne de músculos são fontes plenas. Concentrados de riboflavina, obtidos do soro e dos solúveis de destilação, representam fontes comerciais de importância, particularmente para rações animais (MAYNARD et al., 1984).

A vitamina B₂ encontra-se amplamente distribuída nas substâncias alimentares animais e vegetais, encontrando-se em concentrações especialmente altas no fermento, nos rins, assim como nas farinhas de peixes (KOLB et al., 1987).

Os grãos de cereais e as proteínas vegetais são pobres em riboflavinas e, portanto, a riboflavina é incluída em pré-misturas vitamínicas para animais não-ruminantes (DUKES, 1996).

Principalmente, localiza-se nos seguintes alimentos: leite, clara de ovo, vísceras, cereais, vegetais verdes.

As administrações de riboflavina dietética em forma fosforilada sofrem a retirada do grupo fosfato no lúmen intestinal, o que sugere que essa vitamina é absorvida em forma livre. Entretanto, uma vez absorvida essa vitamina é novamente fosforilada, na mucosa do intestino. Talvez isso explique a alta concentração dessa forma vitamínica no sistema porta (JUSKO & LEVY, 1967).

Funções

As vitaminas atuam como duas coenzimas num grande número de sistemas enzimáticos (MAYNARD et al., 1984).

Importante papel na chamada cadeia transportadora de elétrons, processo básico na respiração celular e na obtenção de energia por parte da célula.

A vitamina B₂ é a coenzima das enzimas da flavina, que participam da oxidação do nitrogênio como sistema redox. Importantes coenzimas que contêm riboflavina são a flavinadeninucleotídeo (FAD), assim como a flavinamonucleotídeo (FMN), são duas enzimas contendo riboflavina que catalizam reações de oxirredução nas células (KOLB et al., 1987). Como carreadores de hidrogênio, essas enzimas transferem hidrogênio de enzimas contendo niacina para o sistema ferrocitocromo, depois do qual o hidrogênio é combinado com o oxigênio para formar água. Portanto, a riboflavina, é essencial para liberação de energia dentro da célula (MITCHELL et al., 1978). Na deficiência de

riboflavina, a atividade das enzimas amarelas e, com isto, a oxidação de diversas ligações está reduzida (KOLB et al., 1987).

É, portanto, evidente que a riboflavina desempenha papéis muito importantes e essenciais na liberação da energética do alimento, como protetor das bainhas dos nervos e na assimilação dos nutrientes (MAYNARD et al., 1984 e EYE, 2002).

Metabolismo dos carboidratos: promove a transformação de carboidratos em energia.

Atua no metabolismo energético, no transporte do íon hidrogênio e em processo de oxidação e redução (KUBITZA, 1998).

Sintomas de Deficiência

A hipovitaminose, causada pela riboflavina, resulta em efeito patológico em vários tecidos, sendo a epiderme e a bainha de mielina dos principais axônios as mais lesionadas (RUTZ, 2000).

A viabilidade dos pintos está diretamente relacionada com a quantidade de riboflavina na dieta das matrizes. Pintainhos alimentados com dietas deficientes em riboflavina manifestam sintomas clínicos imediatamente. Os animais apresentam apatia, crescimento retardado, mas não apresentam anorexia. Ao cabo de 7 a 8 dias, ocorre o aparecimento da paralisia dos dedos curvos, que é o sintoma mais característico da deficiência de riboflavina (RUTZ, 2000; DUKES, 1996).

Exame de necropsia indica engrossamento dos nervos branquiais e ciático em 4 a 6 vezes (RUTZ, 2000).

A riboflavina é atóxica, mesmo quando oferecida em níveis de 200 a 2.500 vezes a exigência, os excessos são eliminados pelo rim (RUTZ, 2000; EYE, 2002).

Segundo KOLB et al. (1987), em animais jovens, o crescimento se retarda e finalmente cessa. Uma deficiência de vitamina B₂ tem, principalmente, as seguintes alterações como conseqüências:

- ✓ Nas mucosas existe uma redução da capacidade de resistência e aparecem rachaduras. Também aparecem fissuras no canto da boca (quilose);
- ✓ No olho ocorre uma vascularização e turvamento da córnea;
- ✓ A pele apresenta um rubor em manchas com formação de escamas. As unhas se tornam quebradiças e perdem o brilho.

Uma avitaminose B₂ somente desempenha um papel importante nas aves e porcos. Ela se exterioriza na forma dos seguintes sintomas: redução e, finalmente, parada do crescimento; catarro intestinal com diarreias; distúrbios dos movimentos em virtude de dedos encurvados para dentro; distúrbios da atividade de postura; e redução da capacidade de eclosão. Os pintos que nascem são fracos (KOLB et al., 1987). Os embriões ficam atrofiados, com edema, dedos torcidos para dentro e com penugem disposta em nódulos característicos (ENGLERT, 1998).

Com poedeiras, a carência de riboflavina provoca queda na produção de ovos, aumento na mortalidade embrionária, índices incubatórios baixos e aumento no tamanho do fígado e no seu conteúdo de gordura (MAYNARD et al., 1984; ISLABÃO, 1978).

Nos suínos, estão em evidência os seguintes sintomas durante a avitaminose B₂: redução do apetite, perda de pêlos, inflamações cutâneas, diarreias e catarro intestinal,

mau crescimento, andar rígido, tremores e sensibilidade à luz. Nas porcas, existe uma mortalidade acentuada dos fetos ou ocorrência de prematuros com leitões natimortos ou de baixa vitalidade (KOLB et al., 1987). Problemas reprodutivos, distúrbios no trato digestivo, dermatite seca e escamosa, visão danificada - cataratas e opacidade do cristalino (BERTECHINI, 1997; ISLABÃO, 1978).

O consumo inadequado de riboflavina em não-ruminantes causa dermatite, perda de pêlos, perda de apetite e o desenvolvimento de catarata ou opacidade do cristalino (DUKES, 1996).

Em peixes de água doce os sintomas de deficiência são: perda de apetite, crescimento reduzido, distúrbios nervosos, hemorragia na pele, olhos e nadadeiras, necrose das brânquias, cataratas, fotofobia, alta mortalidade, curvatura espinal (KUBITZA, 1998).

Metabolismo e Utilização

A vitamina é fosforilada nas paredes intestinais e carregada pelo sangue para as células dos tecidos, onde ocorre, sob formas de fosfato ou flavoproteína. Em seguimento a um período sob dieta carente de riboflavina, abundante ingestão da vitamina resulta em sua majoração no nível sanguíneo e nos tecidos. Entretanto, é pequeno o total assim estocado, porque ingestões superiores às necessidades normais são rapidamente eliminadas pela urina, basicamente sob a forma de riboflavina livre (MAYNARD et al., 1984).

A riboflavina é absorvida no intestino delgado por um processo de transporte ativo em baixas concentrações e por difusão em altas concentrações. As formas fosforiladas de riboflavina na dieta são hidrolisadas antes da absorção (DUKES, 1996).

O aproveitamento da substância ativa produzida pela flora do intestino grosso difere nas diferentes espécies animais (KOLB et al., 1987).

Existe uma interação entre selênio e riboflavina. A suplementação de selênio melhora o desempenho produtivo de frangos de corte quando recebem dietas contendo níveis marginais de riboflavina (RUTZ, 2000).

Particularidades da Vitamina e Aspectos Práticos da Utilização

A capacidade de armazenamento para a vitamina B₂ é relativamente baixa (KOLB et al., 1987).

A radiação solar (UV) inativa a riboflavina (EYE, 2002).

Resultado de Experimento

Experimento realizado por RUTZ (1998), durante período de depleção (2 semanas), 160 pintos Leghorn, de ambos os sexos, recém nascidos, receberam dieta a base de milho e farelo de soja contendo 1,84 mg de riboflavina por kg de ração. A alimentação e água foram oferecidas à vontade. Durante o período de repleção, as aves receberam a dieta basal supracitada suplementada com níveis crescentes de riboflavina (0; 1.0; 2.0

ou 4.0 mg/kg de ração). Foram analisados os parâmetros: ganho de peso, consumo alimentar, eficiência alimentar (Quadro 1) e conteúdo de riboflavina no plasma (Quadro 2).

Ao adicionar níveis crescentes de riboflavina na dieta, observa-se aumento paralelo nos níveis de riboflavina plasmática (Quadro 2) até a inclusão de 2mg/kg onde se obtém os níveis máximos durante a repleção.

Suplementação com 4,0 e 2,0mg de riboflavina/kg de ração, respectivamente, são necessários para maximizar o desempenho produtivo e os teores de riboflavina plasmática de pintos Leghorn submetidos a repleção.

QUADRO 1. Efeito da suplementação de riboflavina sobre o desempenho de pintos Leghorn durante o período de repleção de riboflavina.

	Riboflavina (mg/kg de ração)			
Idade (dias)	0	1.0	2.0	4.0
	Consumo alimentar (g/ave)			
21	110	150	156	165
28	282	421	376	371
	Ganho de peso (g/ave)			
21	33	61	67	75
28	70	153	171	179
	Eficiência alimentar			
21	0.307	0.450	0.429	0.456
28	0.252	0.370	0.455	0.484

Fonte: RUTZ (1998).

QUADRO 2. Efeito da suplementação de riboflavina sobre o nível de riboflavina plasmática de pintos Leghorn durante o período de repleção de riboflavina.

	Riboflavina (mg/kg)			
Idade (dias)	0	1.0	2.0	4.0
	Riboflavina plasmática (mcg/dl)			
21	1.37	1.73	2.59	2.41
28	1.70	2.15	2.75	2.50

Fonte: RUTZ (1998).

Conclusão

A vitamina riboflavina é muito importante para os animais não-ruminantes, em especial para aves. Está diretamente relacionada com o processo metabólico e é necessária para o crescimento, precisamente por estar relacionada com a degradação de lipídios, proteínas e glicídios.

Com uma ração equilibrada e bem formulada é possível corrigir e adequar a dieta base às necessidades de cada espécie animal.

Referências Bibliográficas

- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástrico: metabolismo das vitaminas**. Lavras: FAEPE, 1997. 250p.
- BLUM, J.C. **Alimentação dos animais monogástricos: suínos, coelhos e aves: Alimentação vitamínica dos animais monogástricos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 1999. 245p.
- DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos: Digestão, absorção e metabolismo**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. 856p.
- ENGLERT, S. I. **Avicultura: tudo sobre raças, manejo e alimentação - nutrição correta, o segredo do sucesso**. 7. ed. Rio Grande do Sul: Agropecuária, 1998. 238p.
- EYE, G. V. **Vitaminas Hidrossolúveis – ABC do Corpo Salutar NUTRIÇÃO E DIETA**. 2002. Disponível em: <<http://www.abcdocorposalutar.com.br/artigo.php?codArt=381>>. Acesso em: 28/08/2004.
- ISLABÃO, N. **Vitaminas: seu metabolismo no homem e nos animais domésticos**. São Paulo: Livraria Nobel, 1978. 201p.
- JUSKO, W. J. & LEVY – Pharmacol. Sci, 56:58, 1967.
- KOLB, E., et al. **Fisiología veterinaria: A fisiología da nutrição**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987. 612p.
- KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação dos peixes cultivados**. Campo Grande, 1998. 108p.

MAYNARD, L. A. et al. **Nutrição animal: As vitaminas.** 3. ed. Rio de Janeiro, 1984 p. 336-426.

MCDOWELL, L.R. **Vitamins in animal nutrition comparative aspects to human nutrition.** San Diego, California: Academic Press. 1989. 486p.

MITCHELL, H. S., et al. **Nutrição: Vitaminas hidrossolúveis.** Editora interamericana Ltda. RJ. 17ª edição, 1978, 567p.

NORTH, M. O.; BELL, D. D. **Commercial chicken production manual.** Fourth edition. University of California – Champman & Hall. 1990. 913p.

NUNES, I. J. **Nutrição animal básica: vitaminas.** Belo Horizonte, 1995. 333p.

RUTZ, F. **Repleção com riboflavina em pintos leghorn depletados neste nutriente.** 1998. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v4n3/artigo11.pdf>>. Acesso em: 28/08/2004.

RUTZ, F. Absorção de vitaminas. In: MACARI, M., FURLAN, R. L., GONZALES, E. **Fisiologia aplicada a frangos de corte.** Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2000. p. 149-165.