Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3860

IMPACTO DA ALIMENTAÇÃO NO CONTROLE DE DOENÇAS EM GALINHAS POEDEIRAS: ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS PARA A SAÚDE E PRODUTIVIDADE

IMPACT OF FOOD ON DISEASE CONTROL IN LAYING CHICKENS: NUTRITIONAL STRATEGIES FOR HEALTH AND PRODUCTIVITY

Eduarda Barros de Pinho
Graduanda de Zootecnia, Instituto Federal do Tocantins - Palmas, Brasil
Email: eduarda.pinho@estudante.ifto.edu.br

Emily Cristine da Silva Brito
Graduanda de Zootecnia, Instituto Federal do Tocantins - Palmas, Brasil
Email: emily.brito@estudante.ifto.edu.br

Jacqueline Seixas dos Santos
Graduanda de Zootecnia, Instituto Federal do Tocantins - Palmas, Brasil
Email: jacqueline.santos3@estudante.ifto.edu.br

Kharenn Gomes Barros
Graduanda de Zootecnia, Instituto Federal do Tocantins - Palmas, Brasil
Email:kharenn.barros@estudante.ifto.edu.br

Rayane dos Santos Gonçalves
Graduanda de Zootecnia, Instituto Federal do Tocantins - Palmas, Brasil
Email: rayane.goncalves2@estudante.ifto.edu.br

Wendy Andrade Meireles
Graduanda de Zootecnia, Instituto Federal do Tocantins - Palmas, Brasil
Email: wendy.meireles@estudante.ifto.edu.br

Stérffane Alves Ferreira
Graduanda de Zootecnia, Instituto Federal do Tocantins - Palmas, Brasil
Email: sterffane.ferreira@estudante.ifto.edu.br

Camila Pereira Neres
Graduanda de Zootecnia, Instituto Federal do Tocantins - Palmas, Brasil
Email: camila.neres@estudante.ifto.edu.br

Antônio Carlos Silveira Gonçalves
Docente do Curso Superior de Zootecnia - IFTO *Campus* Palmas
Email: antonio.goncalves@ifto.edu.br

Recebido: 01/04/2025 – Aceito: 24/04/2025

Resumo

A nutrição desempenha um papel fundamental na saúde e no desempenho das aves de postura. Uma dieta equilibrada, rica em nutrientes essenciais, é crucial para o desenvolvimento adequado, manutenção do sistema imunológico e produção de ovos de qualidade. Deficiências nutricionais podem enfraquecer o sistema imunológico das aves, tornando-as mais suscetíveis a doenças e infecções. Além disso, o desequilíbrio na alimentação pode afetar a produção de ovos, levando à

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3860

redução da taxa de postura, qualidade da casca e crescimento ósseo inadequado. Por outro lado, o excesso de certos nutrientes, como minerais e vitaminas, também pode causar problemas de saúde, como intoxicações e disfunções metabólicas. Portanto, o manejo nutricional adequado é essencial para prevenir doenças, otimizar o desempenho produtivo e promover o bem-estar das aves de postura. Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre o manejo de galinhas poedeiras, com foco no manejo alimentar e sua relação com o controle sanitário das aves, especialmente no que diz respeito à prevenção de doenças.

Palavras-chave: Nutrição; Aves; Sistema imunológico; Deficiência; Bem-estar.

Abstract:

Nutrition plays a fundamental role in the health and performance of laying hens. A balanced diet, rich in essential nutrients, is crucial for proper development, maintenance of the immune system and production of quality eggs. Nutritional deficiencies can weaken the immune system of birds, making them more susceptible to diseases and infections. In addition, an imbalance in diet can affect egg production, leading to reduced laying rate, shell quality and inadequate bone growth. On the other hand, excess of certain nutrients, such as minerals and vitamins, can also cause health problems, such as poisoning and metabolic dysfunctions. Therefore, adequate nutritional management is essential to prevent diseases, optimize productive performance and promote the welfare of laying hens. This study aims to conduct a literature review on the management of laying hens, focusing on food management and its relationship with bird health control, especially with regard to disease prevention.

Keywords: Nutrition; Poultry; Immune system; Deficiency; Well-being.

1. Introdução

A qualidade dos ovos produzidos em uma granja está intimamente relacionada ao cuidado com o ambiente e, principalmente, à alimentação das galinhas poedeiras. Para que a produção seja satisfatória e atenda às expectativas do produtor, é fundamental observar os fatores que impactam diretamente a rentabilidade da atividade. A temperatura ambiental, quando excede a zona de conforto das aves, pode resultar em uma redução significativa no consumo de ração. Por isso, é essencial monitorar de perto as condições ambientais e ajustar a densidade nutricional da dieta para garantir que a produção não seja comprometida. (Almeida, 2021).

Dentro do setor agropecuário, a alimentação desempenha um papel crucial para alcançar o máximo desempenho produtivo na criação de animais. No caso das aves poedeiras, essa questão é ainda mais significativa, pois a alimentação representa de 65 a 70% do custo total de produção. Quando as aves são alimentadas de maneira inadequada, podem rapidamente desenvolver deficiências nutricionais,

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3860

o que se reflete na redução do crescimento, na diminuição da produção de ovos e no desempenho geral da criação. (Konishi, 2019).

No caso das matrizes, além do desgaste físico causado pela postura, há um gasto adicional de energia devido à incubação dos ovos, que exige a transferência de calor para os mesmos. Por esse motivo, é imprescindível aumentar a densidade calórica da ração após o período de incubação. (Almeida, 2021).

Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre o manejo de galinhas poedeiras, com foco no manejo alimentar e sua relação com o controle sanitário das aves, especialmente no que diz respeito à prevenção de doenças. A pesquisa busca explorar como práticas alimentares adequadas podem influenciar positivamente a saúde das galinhas, contribuindo para a prevenção de doenças e garantindo o bem-estar das mesmas.

2. Referencial teórico

2.1. A Relação entre Nutrição e Bem-estar das Galinhas Poedeiras

A nutrição e o bem-estar são os principais fatores que devem ser considerados de forma a garantir o progresso da atividade avícola e inserção do setor no mercado mundial de ovos e produtos à base de ovos. Nesse sentido, destaca-se o fato de que linhagens modernas de galinhas poedeiras são bastante sensíveis à qualidade e aos níveis de cada nutriente presente na dieta e, por isso, as estratégias para o aumento da produção devem ser bem planejadas (Vaccinar, 2020).

O estado de saúde geral das aves proporciona maior qualidade do ovo. Um estudo premiado no 16º Congresso de Produção e Comercialização de Ovos (Pizzolante, 2018) apontam as galinhas criadas na densidade de 750,00 cm²/ave apresentaram um revestimento mucoso mais alto, com revestimento ciliado bem desenvolvido, em comparação às demais densidades de criação. Isso favorece a formação do ovo e o seu deslocamento durante a postura.

Tem-se, ainda, que nos sistemas *cage free*, em que não há qualquer tipo de confinamento em gaiolas, as condições de criação devem ser favoráveis para manutenção da saúde das aves. Neste modelo, a garantia de bem-estar é essencial

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3860

para que as galinhas desempenhem seus comportamentos naturais, como depositar os ovos em ninhos (Pizzolante, 2018).

A produção de ovos depende de um amplo conjunto de insumos, dentre os quais se destacam as rações, as vacinas/os medicamentos, a genética, as instalações e as máquinas e equipamentos (Amaral, 2016). Fatores como genética, manejo, alimentação, idade e ambiente são capazes de influenciar a qualidade dos ovos. Dessa forma, a nutrição adequada da poedeira e a inclusão racional de minerais na formação da casca destacam-se como um dos fatores essenciais para a manutenção de sua integridade (Carvalho, 2012).

Um dos desafios na indústria de ovos é a falta de conhecimento dos benefícios nutricionais do ovo por muitos consumidores que consideram o produto prejudicial à saúde. Essa visão foi gerada por diversos estudos médicos que o apontavam como responsável pelo aumento do colesterol “ruim” (LDL). Entretanto, os últimos estudos têm revisto o papel do ovo na saúde, pois, em vez de elevar o “mau” colesterol, ele aumentaria o “bom” colesterol (HDL), além de ter diversos nutrientes benéficos ao ser humano (Pizzolante, 2015).

2.2. Componentes Nutricionais Essenciais para Galinhas Poedeiras

Com o avanço do potencial genético das aves, a nutrição, que já era fundamental para alcançar o "desempenho produtivo ideal", se tornou ainda mais crucial e desafiadora. À medida que a longevidade produtiva das aves aumenta e a eficiência na conversão alimentar é aprimorada, a relevância da nutrição se torna mais evidente, pois as aves passam a produzir mais com menor consumo de ração.

A nutrição das galinhas poedeiras tem evoluído significativamente nos últimos anos. Antigamente, as dietas eram formuladas com foco apenas no fornecimento mínimo de proteína bruta, e as especificações de aminoácidos eram limitadas à metionina, metionina, cistina e lisina, sendo formuladas com base no total de nutrientes (Elliot, 2012).

O conceito de programa nutricional engloba diversas abordagens, como alimentação por fases, curvas de produção e requisitos nutricionais específicos, com o objetivo final de fornecer às aves as condições necessárias para o seu crescimento

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3860

ideal e maximizar seu desempenho, permitindo que expressem todo o seu potencial genético (Rostagno, 2011).

A importância dos níveis de aminoácidos nas rações sobre o tamanho e a produção de ovos no início da postura é amplamente reconhecida na literatura, sendo, sem dúvida, um dos fatores críticos para o desempenho precoce das poedeiras. A estratégia de alguns produtores de utilizar uma baixa densidade de aminoácidos nas rações durante as fases de pré-postura e pré-pico tem se mostrado um fator relevante para o insucesso de muitos plantéis em atingir as metas de produção na maturidade das aves. Além disso, essa abordagem inadequada compromete a obtenção de ovos pesados precocemente e a produtividade no pico de produção (Rostagno, 2011).

À medida que a disponibilidade de aminoácidos industriais aumenta, a formulação das rações se torna mais precisa. Atualmente, a suplementação com L-Lisina, L-Treonina e DL-Metionina é comum, mas espera-se que, em breve, outros aminoácidos, como L-Valina e L-Triptofano, também sejam incorporados nas rações para poedeiras, uma vez que já estão disponíveis no mercado e utilizados na alimentação de suínos e frangos de corte. Isso proporcionará uma formulação ainda mais eficaz e balanceada para atender às exigências nutricionais das aves.

Para que a proteína ideal seja utilizada de forma eficaz, é fundamental que as exigências dos aminoácidos (AAs) e suas relações com a lisina digestível sejam constantemente atualizadas, acompanhando os avanços nas linhagens modernas de poedeiras. Esforços contínuos têm sido realizados por universidades, instituições de pesquisa e pela indústria para revisar e ajustar essas exigências, garantindo que as dietas atendam adequadamente às necessidades nutricionais das aves.

2.3. O Impacto de uma Dieta Balanceada no Sistema Imunológico das Aves

A nutrição pode ser usada como uma ferramenta para modular o sistema imune, a fim de produzir um estado ideal de imunidade, pois as reações do sistema imunológico necessitam de energia e de vários nutrientes para a formação de células

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3860

e de outras substâncias envolvidas no sistema de defesa do organismo (Klasing, 1998).

As aves precisam de mecanismos de defesa contra agentes infecciosos e resistir à sua proliferação, para não resultar em doença, sendo o sistema imunológico das aves, o responsável por essas possuem mais riscos de desenvolver doenças. Além disso, o ambiente estressante também atua como imunossupressor, tornando os animais mais susceptíveis (Squires, 2003).

Para suprir a grande demanda do produto, a avicultura adotou novas estratégias a fim de produzir frangos com alto potencial zootécnico em um menor tempo e isso acabou influenciando indiretamente a saúde dos animais. Com isso, muitos ingredientes vêm sendo empregados e estudados na alimentação das aves a fim de melhorar o sistema imunológico e desempenho animal (Kidd, 2004; Klasing, 1998). Uma das áreas da pesquisa que mais tem atraído a atenção dos técnicos em avicultura ultimamente é a imunomodulação através da nutrição. Existem pesquisas que demonstram os efeitos de doses de vitaminas, minerais e aminoácidos sobre a imunidade humoral e celular (Cardoso, 2004).

2.4. Doenças Comuns em Galinhas Poedeiras e a Influência da Nutrição

Os distúrbios metabólicos podem ser originados por diversos fatores, incluindo: Dieta de baixa qualidade; Ingestão inadequada ou excessiva de nutrientes; Deficiências na digestão, absorção, utilização ou armazenamento de nutrientes; Desequilíbrios e antagonismos entre nutrientes; Excreção excessiva de nutrientes; Aumento das necessidades nutricionais devido a mudanças fisiológicas ou ambientais; Controle metabólico disfuncional; Desidratação; Presença de toxinas na dieta ou no ambiente.

Na produção animal, os distúrbios metabólicos frequentemente resultam de combinações de deficiências ou excessos de diversos nutrientes e podem estar associados a infecções bacterianas, fúngicas, virais ou parasitárias.

Em relação às doenças metabólicas que acometem galinhas de postura, atualmente, as mais frequentes são a síndrome hemorrágica do fígado gorduroso e

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3860

a fadiga de gaiola, consideradas problemas esporádicos e preocupantes (Ricke, 2018).

2.5. Estratégias Nutricionais para a Prevenção de Doenças

Na esperança de atender as expectativas dos produtores, pesquisadores têm estudado o efeito de promotores de crescimento que alguns microrganismos podem apresentar e, paralelamente, a iniciativa privada impulsiona a área, colocando à disposição do produtor novos produtos no mercado (Pedroso et al., 2001). Dentre essas novas alternativas, a utilização de probióticos tem sido amplamente estudada pelos pesquisadores da área de nutrição animal devido a estes serem suplementos alimentares que contêm bactérias vivas que produzem efeitos benéficos no hospedeiro, favorecendo o equilíbrio de sua microbiota intestinal e permitindo a melhor utilização dos nutrientes da dieta pelos animais (Fuller et al., 1989).

Schrezenmeir & de Vrese (2001) consideram que o termo probiótico deveria ser usado para designar preparações ou produtos que contêm microrganismos viáveis definidos e em quantidade adequada que alteram a microbiota própria das mucosas por colonização de um sistema do hospedeiro, produzindo efeitos benéficos em sua saúde.

Independente do conceito utilizado, os probióticos trazem benefícios à saúde do hospedeiro, não deixam resíduos nos produtos de origem animal e não favorecem resistência às drogas (Nepomuceno & Andreatti, 2000), o que os faz candidatos preferenciais para substituir os antimicrobianos como aditivos alimentares. Já a utilização de prebiótico é classificado como um aditivo zootécnico, que não deve ser digerido no TGI das aves, com o propósito de alimentar as bactérias benéficas para maior colonização do intestino e do colón (Silva; Nornberg, 2003).

Os prebióticos induzem efeitos benéficos no intestino, pois alteram a microbiota intestinal ao promoverem a colonização desta por meio das bactérias benéficas permitindo a passagem de nutrientes na mucosa intestinal, e formam uma barreira imunológica, devido a proteção do intestino contra bactérias patogênicas e suas toxinas (Schrezenmeir de Vrese, 2001; Manderson et al., 2005).

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3860

A inclusão de prebióticos auxilia na diminuição de bactérias patogênicas e não são as únicas substâncias que podem afetar a microbiota, também existem outras bactérias benéficas que a inclusão de prebióticos beneficiam, como a Faecalibacterium prausnitzii, Eubacterium rectale e Roseburia spp, tanto que seu crescimento se fixa na mucosa intestinal" (Gibson et al., 2017).

Em alguns estudos a inclusão de prebióticos na dieta das aves melhorou o desempenho, o que pode estar relacionado a capacidade dos prebióticos em estimular o sistema imunológico (Ricke et al., 2017; 2018). Segundo Chen, a suplementação com prebióticos também afetou o desenvolvimento das aves e sua capacidade de absorção dos nutrientes, melhorando a conversão alimentar (Chen et al., 2005).

De acordo com Sheoran a inclusão de 1g e 2g/kg de prebióticos na dieta de galinhas poedeiras melhorou a conversão alimentar em 3,83 e 6,86% respectivamente, com maior de massa de ovos na inclusão de 2g/kg (Sheoran et al., 2018). Os autores também observaram que o estado imune da ave foi melhorado, devido ao aumento da resposta imune mediada por células T, protegendo as aves de doenças sem afetar a produção.

Um dos objetivos do uso de prebióticos é aumentar a quantidade de carboidratos que chegam ao cólon, pois aumentam a quantidade de fermentação sacarolítica por todo o intestino e reduzem a proteólise (Gibson et al., 2003).

Considerações Finais

A alimentação desempenha um papel fundamental no controle de doenças em galinhas poedeiras, influenciando diretamente tanto a saúde das aves quanto sua produtividade. Estratégias nutricionais adequadas não apenas otimizam a imunidade das aves, mas também prejudicam a prevenção de diversas enfermidades, melhorando a eficiência produtiva e a qualidade dos ovos. A utilização de ingredientes de alta qualidade, com suplementação de nutrientes essenciais, como vitaminas, minerais, ácidos graxos e probióticos, têm mostrado resultados promissores na melhoria da resistência a patógenos e patógenos.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3860

É necessário que os produtores tenham atenção às necessidades nutricionais específicas das poedeiras, considerando os fatores ambientais, genéticos e de manejo, que também influenciam a saúde e a produção. Investir em programas de alimentação balanceada, aliados a boas práticas de manejo sanitário, pode resultar em uma redução significativa no uso de medicamentos, promovendo a sustentabilidade e o aumento da rentabilidade.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, P.A.F; Fajardo, H.V; **Manejo de galinhas poedeiras**: Revisão de literatura, 2021.

AMARAL, G; GUIMARÃES, D; NASCIMENTO, J. C; CUSTODIO, S. **Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES**. Agroindústria BNDES Setorial 43, p. 167-207,2016.

CARDOSO, A.L.S.P. **Influência de níveis de zinco e vitamina E, isolados e associados, sobre o desempenho e a resposta imunológica humoral em frangos de corte**. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2004.

CARVALHO, S. S. L; **Desempenho produtivo e qualidade de ovos de galinhas poedeiras em segundo ciclo de postura alimentadas com minerais orgânicos**. Minas Gerais, 2012.

CHEN, Y.C.;NAKTHONG, C.; CHEN, T.C. **Improvement of laying hen performance by dietary prebiotic chicory oligofructose and inulin.** International Journal of Poultry Science, v.4, p. 103-108, 2005.

ELLIOT, M.A. **News concepts in layer nutrition.** In: 23° Annual Australian Poultry Science Symposium, New South Wales, Sydney. Anais. 2012.

EMBRAPA - **Produção de frangos de corte. Embrapa suínos e aves**. Versão eletrônica, julho de 2003.

FULLER, R. **Probiotics in man and animals**. Journal of Applied Bacteriology, v.66, n.5, p. 365-378,1989.

GIBSON G.R, HUTKINS R.W, SANDERS M.E, PRESCOTT S.L, REIMER R.A, SALMINEN S.J. **The international scientific association for probiotics and**

prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of kiddprebiotics. Int. J. Poult. Sci., 16 (1): 16-22, 2017.

KIDD, M.T. **Nutritional modulation of immune function in broilers.** Poultry Science, v.83, n.4, p.650-657, 2004.

KLASING, K.C. **Nutritional modulation of resistance to infectious diseases**. Poultry Science, v.77, n.8, p.1119-1125, 1998.

KONISHI, J.I; Mendes, N.L; Guimarães, J.P; Baron, E.E; **Manejo sanitário e análise bromatológica de ração para galinhas poedeiras,** 2019;

LEITE, P. R. S. C., MENDES, F. R., PEREIRA, M. L. R., LIMA, H. J. D., LACERDA, M. J. R. **Aditivos fitogênicos em rações de frango.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 1 1, 2012.

MANDERSON, K.; PINART, M.; TUOHY, K. M.; GRACE, W. E.; HOTCHKISS, A. T.; WIDMER, W.; YADHAV, M. P.; GIBSON, G. R.; RASTALL, R. A. **In vitro determination of prebiotic properties of oligosaccharides derived from an orange juice manufacturing by-product stream.** Applied and Environmental Microbiology, Washington, v. 71, n. 12, p. 8383–8389, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of poultry. 9.ed. Washington. D.C:** National Academy of Sciences, 1994. 155p

NEPOMUCENO, E. S.; ANDREATTI, R.L.F. **Probióticos e prebióticos na avicultura. In: II Simpósio de Sanidade Avícola**, 2000, Santa Maria, RS. anais… Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, v.1, p.45-55,2000.

PEDROSO, A.A.; MORAES, V.M.B.; ARIKI, J. **Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras de 50 a 66 semanas de idade suplementadas com probiótico.** Ciência Rural, v. 31, n. 4, p. 683-686,2001.

PIZZOLANTE, C. C. **O ovo e o mito do colesterol**. A Hora do Ovo. 2015.

PIZZOLANTE. C. C; **Indicadores comportamentais e fisiológicos do bem-estar de poedeiras em fase de produção alojadas em diferentes densidades e sua aplicação no sistema convencional**. São Paulo, 2018.

POURABEDIN, M.; XU, Z.; BAURHOO, B.; CHEVAUX, E.; ZHAO, X. **Effects of mannanoligosaccharide and virginiamycin on the cecal microbial community and intestinal morphology of chickens raised under suboptimal conditions**. Can. J. Microbiol., v. 60, p. 255-266, 2014.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3860

RICKE, S. C. **Gastrointestinal ecology of salmonella enteritidis in laying hens and intervention by prebiotic and non-digestible carbohydrate dietary supplementation.** In: RICKE, S. C.; GAST, R. R. K. Producing safe eggs: microbial ecology of salmonella.. [S.l.]: Academic Press, 2017. p. 323-345.

RICKE, S. C. **Impact of prebiotics on poultry production and food safety.** Yale J. Biol. Med., v. 91, p.151–159, 2018.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 252p, 2011.

SCHREZENMEIR, J.; DE VRESE, M. **Probiotics, prebiotics and symbiotics: approaching a definition**. American Journal of Clinical Nutrition, Bethesda, v. 73, n. 2, p. 361-364, 2001.

SHEORAN, N.; MAAN, S.; KUMAR, A.; BATRA, K.; CHAUDHARY, D.; SIHAG, S.; KUMAR, V.; MAAN, N.S. **Probiotic and prebiotic supplementation improving the production performance and immune characteristics of laying hens**. Indian Journal of Animal Research, v. 52, p. 1433-1439, 2018.

SILVA, S. R. G.; LOPES, B. J.; ALMENDRA, O. S. N. COSTA, S. E. M. **Fundamentos da imunonutrição em aves**. Revista Eletrônica Nutritime,v. 10, n. 1, p. 2154 – 2172, 2013.

SQUIRES, J.E. **Applied Animal Endocrinology. Cambridger**: GABI publishing, 2003, p.250.

VACCINAR NUTRIÇÃO E SAÚDE ANIMAL: **Como a nutrição e o bem-estar animal impactam a saúde de galinhas poedeiras,** 2020.

WHITEHEAD, C. C.; FLEMING, R. H. **Osteoporosis in cage layers**. Poultry Science, v. 79, p. 1033–1041, 2000.