

ASPECTOS NUTRICIONAIS EM DIETAS DE MATRIZES E DESEMPENHO DA PROGÊNIE

Edenilse Gopinger¹ e Everton Krabbe²

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – FAEM/UFPEL – Pelotas –RS

² Pesquisador – Embrapa Suínos e Aves – Concórdia - SC

Introdução

O manejo de matrizes de corte é crítico e impacta diretamente nos resultados. Sabemos a importância de formarmos lotes uniformes de matrizes, tanto em peso corporal como em tamanho de carcaça. Estas características irão determinar a uniformidade e o tamanho dos ovos férteis produzidos e conseqüentemente, a qualidade da progênie.

O impacto da nutrição das matrizes no estado nutricional da prole tem atraído a atenção dos pesquisadores nos últimos anos (Wang et al., 2011). Ingredientes específicos e os nutrientes fornecidos às matrizes irão influenciar o crescimento, atributos de carcaça, funções enzimáticas, e imunidade da progênie (An et al., 2012). Desta forma o desenvolvimento embrionário é dependente dos nutrientes depositados no ovo. Conseqüentemente o estado fisiológico da progênie na eclosão é influenciada pela nutrição da matriz, impactando no tamanho do pintainho, vigor e estado imunológico (Kenny & Kemp, 2005).

Inúmeros fatores estão intimamente ligados à qualidade de pintos como genótipo, idade e manejo das matrizes, tamanho e manejo dos ovos, desinfecções, armazenagem e processos utilizados nas etapas de pré-incubação, incubação e nascimento. Dentre eles a incubação é um processo que requer grandes cuidados, a fim de que seja possível reproduzir condições favoráveis para que o conteúdo de um ovo fértil seja transformado em um pinto de um dia, conforme figura 1 a incubação representa 30% da vida do frango de corte, sendo fator determinante do desempenho do frango.

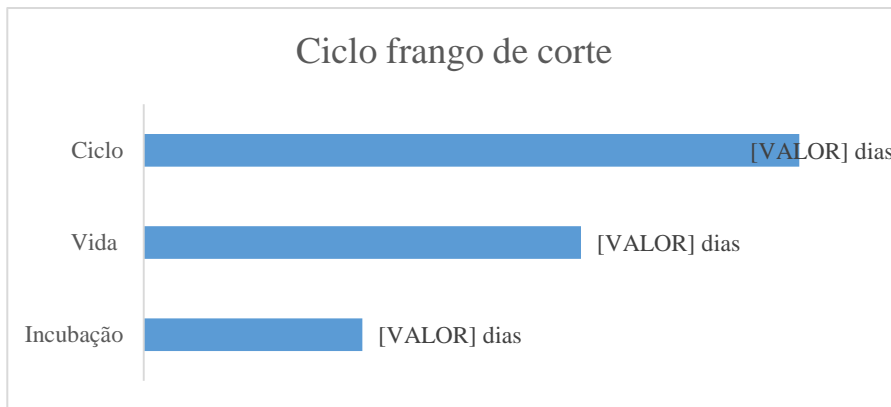


Figura 1- Ciclo do frango de corte

Programas nutricionais e restrição alimentar durante os períodos de cria e postura, podem afetar a produção de ovos férteis, assim como os teores de nutrientes do ovo pode afetar o desenvolvimento embrionário (Oviedo-Rondón et al., 2013). Portanto há a necessidade de distinguir os nutrientes de efeito positivo sobre os frangos de corte por meio de uma melhoria na nutrição das matrizes, trazendo melhorias do desempenho e também do ponto de vista econômico (Calini and Sirri, 2007).

Portanto, o crescimento e desenvolvimento normal da progênie é afetado pelo que é consumido pelas progenitoras. Associado a baixa qualidade do pintinho, pode ocorrer um comprometimento funcional do sistema imune, resultando em um aumento da susceptibilidade para microrganismos patogênicos durante o crescimento da progênie (Qureshi et al., 1998). Com isso o objetivo da nutrição de matrizes é obter o máximo desempenho da progênie.

Desafios

A mortalidade durante a primeira semana dos frangos é uma preocupação na indústria em todo o mundo e tem sido relacionada com a genética e nutrição de matrizes de corte, bem como outros fatores. Adequada transferência de anticorpos maternos (MatAb) através da gema de ovo é importante para a capacidade de sobrevivência da prole e taxa de crescimento, protegendo de forma passiva os pintainhos de patógenos comuns. Na figura 2 são apresentados os efeitos de infecções causadas por organismos patogênicos nos animais.

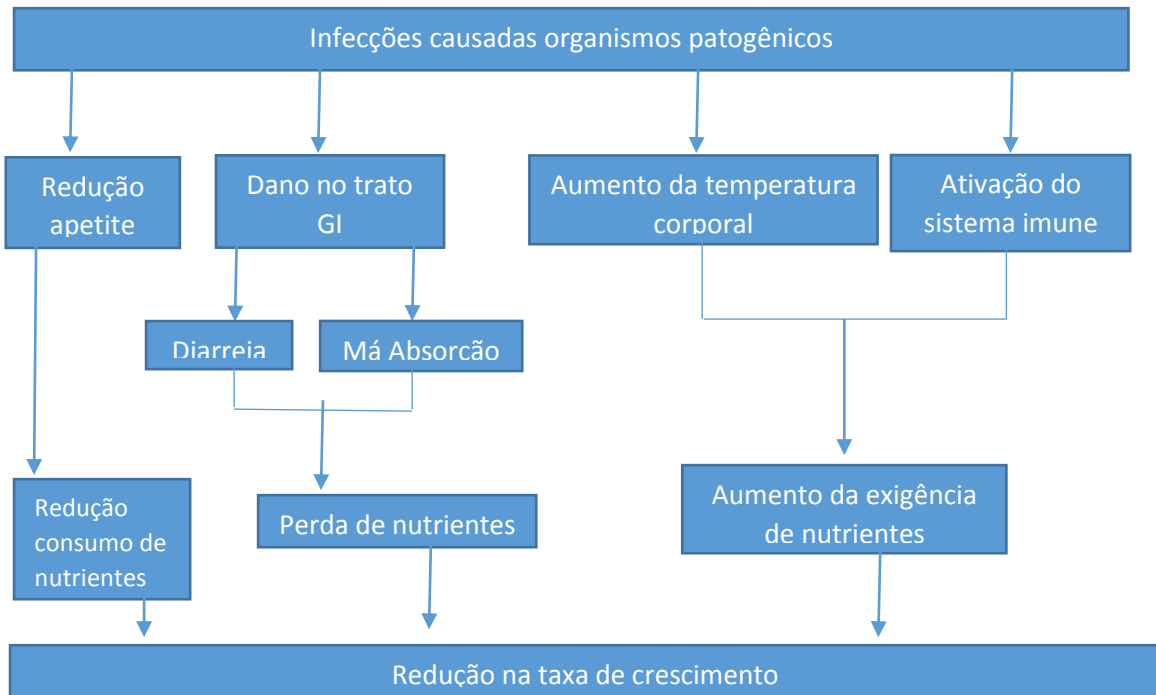


Figura 2- Efeito de infecções por organismos patogênicos nas aves.

Os componentes do sistema imune são fortemente influenciados pela nutrição, pois aumenta a habilidade da resposta pelo sistema imune, que é influenciado pela transferência passiva do ovo para a progênie. Na tabela 1 são apresentados alguns nutrientes com importante função na resposta imunológica da progênie.

Tabela 01- Componentes dos alimentos importantes na imunomodulação

Nutriente	Função
Arginina	Substrato para síntese do óxido nítrico, melhora o número de células T helper
Carotenoides	Antioxidante, estimula a resposta vacinal
Cisteína	Melhora a capacidade antioxidante via síntese de glutatona
Flavonoides	Melhora eliminação de vírus do sangue
Glutamina	Nutriente da célula imune, melhora a função da parede do intestino, precursor da glutatona.
Nucleotídeos	Precursor do DNA e RNA, melhora a função da célula T
Ácidos graxos polinsaturados n-3	Agente anti-inflamatório

Zinco	Mantem resposta da Celula T e produção de anticorpos
-------	--

Adaptado de Adams (2001)

A transferência de nutrientes ocorre de forma ativa da ave para o ovo e é influenciada diretamente pelos nutrientes que estão presentes em sua alimentação, sendo que qualquer mudança no perfil nutricional na dieta de matrizes, principalmente em fase de produção, podem acarretar em reflexos no desenvolvimento da progênie na tabela 2 são apresentados os efeitos dos principais nutrientes sobre o desenvolvimento embrionário.

Tabela 2- Efeitos da deficiência dos principais nutrientes na dieta das matrizes sobre o desenvolvimento embrionário.

Nutriente	Efeito
↓ energia ↑ Proteína bruta	Alta mortalidade embrionária
Vit. A	Baixa produção e eclodibilidade
Vit.E	Baixa eclodibilidade
Vit. D	Alta mortalidade embrionaria
B12	Baixa produção e eclodibilidade
Ac. pantotenico	Baixa eclodibilidade, afeta o empenamento, incoordenação
Riboflavina	Afeta o desen. Embrionário
Tiamina	Polineurite e mortalidade embrionária
Manganês	Baixa eclodibilidade, alta anormalidades embrionárias
Cálcio	Afeta o desenvolvimento embrionário
Fosforo	Afeta o desenvolvimento ósseo embrionário e baixa eclodibilidade
Zinco	Baixa eclodibilidade, alta mortalidade embrionaria e afeta o desenvolvimento ósseo.

Adaptado de Kenny & Kemp, 2005

Micotoxinas

As perdas econômicas associadas com a exposição a aflatoxina incluem redução no crescimento e conversão alimentar, aumento da mortalidade, redução na produção de ovos, problemas nas pernas, e condenações de carcaça (Smith e Hamilton, 1970).

Estudos têm mostrado que a aflatoxina afeta o desenvolvimento do sistema imune durante o desenvolvimento embrionário (Todd e Bloom, 1980; Potchinsky e Bloom, 1993), causando danos no DNA, especificamente nos linfócitos B e T.

Em matrizes alimentadas com dietas contendo aflatoxina B1 (AFB1), detectou-se a presença de AFB1 nos ovos e em partes do corpo, essa transferência de AFB1 afeta a viabilidade embrionária e a eclodibilidade. De acordo com (Qureshi et al., 1998) níveis dietéticos de 10ppm de aflatoxina em matrizes causa redução na fertilidade, aumenta a taxa de natimortos e reduz a eclodibilidade, além da progênie apresentar uma redução nos níveis de anticorpos.

Minerais

A concentração de minerais na dieta de matrizes está diretamente correlacionada com os minerais no ovo e para o embrião (Favero et al., 2013). Várias publicações mostram que a deficiência de minerais pode reduzir a eclodibilidade, aumentar a mortalidade, e causar distúrbios do sistema esquelético, imunológico e cardiovascular. Sullivan (1994) estimou que de 2 a 5 % das perdas anuais em frangos de corte, são consequência de problemas esqueléticos, nas fases de crescimento e terminação por mortalidades e condenações. A suplementação de microminerais na dieta de reprodutoras de corte têm sido considerada uma prática habitual e obrigatória quando o objetivo é aperfeiçoar o desempenho das aves principalmente por colaborar com o sistema imunológico da matriz e da progênie.

Estudos estão sendo realizados com os chamados minerais orgânicos, em substituição total ou parcial aos minerais inorgânicos. Segundo Pappas *et al.* (2006) os minerais complexados (orgânicos), apresentam maior biodisponibilidade quando incluídos em dietas, atendendo melhor os sistemas bioquímicos das células do animal, melhorando a resposta imune, gerenciando o estresse oxidativo e desenvolvimento de tecidos e ossos. Dessa forma, os microminerais como Zn, Mn e Se, quando complexados a aminoácidos, permitem melhora na viabilidade e qualidade dos pintainhos.

Em pesquisa realizada por (Favero et al., 2013) com os minerais Zn, Mn e Cu, foi demonstrada a relação direta na quantidade de mineral no ovo e respostas de progênie. Neste estudo, observou-se que matrizes alimentadas com complexo orgânico mineral aminoácidos, apresentaram 3,2 e 2,2 % a mais de Zn na gema do ovo e no albúmen do que as aves alimentadas com minerais inorgânicos, levando uma melhora na mineralização óssea dos embriões.

Moraes et al (2011), observaram que na alometria de progênie de matrizes alimentadas com minerais traço inorgânicos de Cu, Zn e Mn, apresentaram maior desenvolvimento de moela, proventrículo e intestino do que as alimentadas com minerais orgânicos. Concluindo que a forma de suplementação de minerais traços afeta o desenvolvimento do trato gastrointestinal da progênie.

Ao testar a suplementação de selênio orgânico (Se-Met) e selênio inorgânico (Se) (Wang et al., 2011), observaram que matrizes alimentadas com selênio orgânico apresentaram maior taxa de eclodibilidade do que as alimentadas com selênio inorgânico (selenito de sódio). Além disso, as progênies das matrizes que receberam selênio metionina apresentaram maior concentração de Selênio no soro e nos tecidos. Segundo os autores, provavelmente devido às diferenças na absorção e metabolismo das distintas fontes de Se (inorgânico e orgânico), pois Se-Met é absorvido de forma ativa no intestino através dos mecanismos de transporte de aminoácido, enquanto que Se inorgânico é absorvido passivamente. Por outro lado, a semelhança química entre Se-Met e Met permite usa-los alternadamente na síntese de proteínas, pois o tRNAMet não pode discriminar entre Met e Se-Met, tornando-se possível as reservas de Se no corpo. O Se na dieta materna pode ser depositado dentro do ovo, no entanto o conteúdo de Se depende da concentração na dieta da galinha e também da forma que o Se é utilizado, uma vez que Se orgânico é depositado de forma mais eficiente na gema de ovo.

Wang et al., 2011, expuseram que galinhas alimentadas com Se-Met apresentaram maiores taxas de deposição na gema e no albúmen de Se em comparação com aquelas alimentadas com Se inorgânico. Se-Met apresentou mais alto potencial para melhorar a transferência de antioxidante da mãe para sua prole, quando comparado com Se inorgânico.

A suplementação de Se-Met pode ser responsável pela melhoria das defesas antioxidantes contra o elevado stress oxidativo no processo de incubação. Uma vez que os componentes antioxidantes derivados do ovo (vitamina E e carotenóides) são fracos nos tecidos após incubação. Portanto, aumento da atividade da glutathione peroxidase em

tecidos pela suplementação de Se-Met na dieta materna pode ser considerado uma forma eficaz para aumentar a reserva antioxidante no pintinho pós-eclosão.

O Fe está presente em muitas enzimas responsáveis pelo transporte de elétrons (citocromos), pela ativação do oxigênio (oxidases e oxigenases) e pelo transporte de oxigênio (hemoglobina e mioglobina). Participa de atividades como oxidação, redução e transporte de elétrons, ativando sítios de enzimas óxido redutoras e proteínas ligadas ao oxigênio.

A deposição de Fe na gema do ovo aumenta quando as matrizes são alimentadas com dietas suplementadas com Fe. No entanto, de acordo com Bess (2012), ao avaliar o efeito de produtos de origem animal e vegetal, observou que as aves alimentadas com dietas contendo farinha de carne e ossos apresentaram gemas com maior teor de Fe do que quando as aves foram alimentadas com a dieta composta por ingredientes exclusivamente vegetais.

O aumento da absorção de Fe é esperado quando este elemento é originado a partir de tecido animal, tal como Fe heme, comparativamente com as formas inorgânicas.

Quase todo o Fe presente na gema é oriundo da fosfovitina. Portanto, o aumento da absorção de Fe a partir de fontes dietéticas mais biodisponíveis pode levar a uma maior quantidade de Fe na gema. De acordo com Bess (2012), observou-se um aumento no Fe da gema de ovo quando o Fe heme foi adicionado às dietas e aumentando ainda mais com a suplementação de Fe-aminoácido (Fe-AA). A suplementação de 60 mg / kg de Fe-AA demonstrou ser sinérgico com heme Fe, que, portanto, levou a novos aumentos dos Fe na gema.

Matrizes alimentadas com dietas sem suplementação de Fe, apresentaram redução no conteúdo de Fe na gema e no albúmen, indicando um estado de deficiência nestes animais, demonstrando que a suplementação de 60 mg/kg de sulfato de Fe ou Fe-AA aumenta a concentração na gema. No entanto a suplementação com Fe-AA aumenta ainda mais a concentração na gema quando as matrizes são alimentadas com farinha de carne e ossos (Bess et al., 2012).

Vitaminas

Testando os níveis de 25, 50, 75 e 100 mg/kg de vitamina E suplementados na dieta de matrizes e a injeção de vitamina E via ovo nos níveis de 0,25 e 0,5 mg por ovo (Hossain et al., 1998) observaram melhoria no desempenho da progênie cujas matrizes

foram suplementadas com vit. E. A injeção de vitamina E in ovo, houve aumento no peso corporal, redução na relação consumo: ganho e redução na mortalidade dos frangos de corte aos 42 dias de idade. Segundo os autores é possível aumentar a transferência de vit. E nos frangos de corte por aumentar os níveis na dieta materna. Além disso, com a suplementação de vit. E na dieta, observou-se aumento da resposta imune da progênie. No entanto a injeção de vit. E via ovo é mais eficaz para aumentar a resposta imune do que a suplementação na dieta das progenitoras. Na figura 3 observa-se o efeito da vitamina E na dieta das aves.

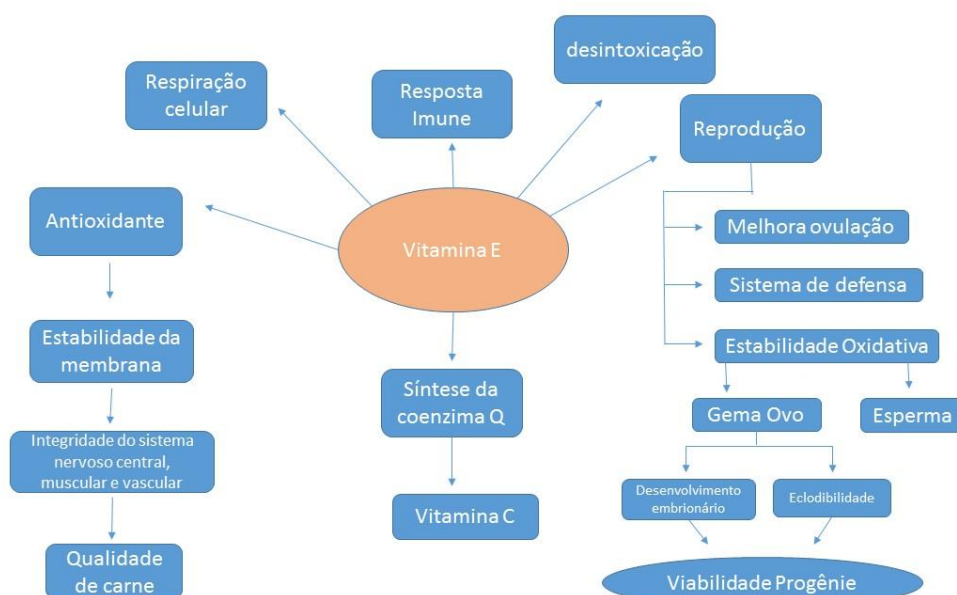


Figura 3- Funções da vitamina E na nutrição de aves.

Avaliando o desempenho de progênie de matrizes alimentadas com níveis de vit. E com 100 mg/kg e 20 mg/kg, (An et al., 2012) observaram que o desempenho dos frangos foi afetado, resultando em pior conversão alimentar quando o nível de 100 mg/kg de vit. E foi administrado, este resultado indica que alto nível de vit. E na dieta de matrizes pode ter efeito negativo no desempenho de frangos de corte. Segundo os autores as gorduras PUFA (n-3) são altamente susceptíveis a peroxidação, o que reduz a concentração de tocoferol em tecidos e aumenta a necessidade de proteção antioxidante durante períodos de rápido crescimento.

A vitamina A tem uma influência sobre a resposta imune de pintos e, conseqüentemente, na sua susceptibilidade à doença. A vitamina A também está envolvida na defesa antioxidante do embrião em desenvolvimento. Além disso, os carotenóides são conhecidos para formar precursores de vitamina A por clivagem e redução de beta-caroteno, que também tem um papel importante antioxidante (Rocha et al., 2010).

A deficiência de vit. A nas matrizes afeta a eclodibilidade, e os pintos nascem muitos fracos morrendo após o nascimento, pois a vit. A atua no desenvolvimento do sistema circulatório. O ácido pantotênico apresenta como deficiência nos pintos incoordenação muscular, articulações inchadas e mau empenamento (Rutz, Anciuti e Pan, 2005).

A vitamina D é um componente essencial no sistema endócrino da ave, que participam na regulação do cálcio e fósforo homeostase com um envolvimento na mineralização óssea e formação da casca do ovo. A vitamina D3 na gema de ovo é utilizada pelo embrião durante o seu desenvolvimento. As enzimas do embrião começam a ser efetivas de uma a duas semanas de incubação, quando se tornam capazes de converter colecalciferol a 25- (OH) -D3 no fígado e 25- (OH) -D3 a 1,25- (OH) 2 -D3 no rim. Nesta fase, a 1,25- (OH) 2-D3 regula a homeostase de cálcio, ativando a absorção de cálcio a partir da membrana da gema. O baixo teor de vitamina D, pode causar problemas de ossificação da progênie e até morte embrionária durante a incubação. Quanto maior a reserva de vitamina D no saco vitelino, melhor será o desenvolvimento do tecido ósseo da progênie e terá elevada mobilização de cálcio (BARROETA et al, 2012).

A suplementação de vitamina D é importante nas fases finais do período de postura, pois há uma diminuição na taxa de eclosão associado com a menor qualidade da casca dos ovos.

Antioxidantes

A incubação é considerada um processo de estresse oxidativo, portanto melhorando as defesas antioxidantes pode aumentar a eclodibilidade. O embrião de aves deve ter acesso a um sistema antioxidante integrado aos compostos de derivados da gema (vitamina E, carotenóides e selênio) e de compostos sintetizados pelo embrião (ácido ascórbico e glutatona), resultando em vários componentes agindo em sinergia baseando-se na interação de vários antioxidantes.

O aumento da concentração de vitamina E nos tecidos embrionários diminuiu a peroxidação lipídica. Dietas de matrizes contendo altos níveis de vitamina E (100 a 200 ppm) propiciaram aumento na concentração de glutathione no fígado do recém-nascido. A glutathione é considerada um dos antioxidantes hidrossolúveis mais importantes para a célula (Bains e Shaw, 2000) e sua concentração elevada pode ser considerada como um indicativo de aumento da proteção antioxidante aos tecidos.

Da mesma forma, aumento da concentração carotenóide no embrião de galinha tem menor susceptibilidade dos tecidos a peroxidação lipídica. O efeito antioxidante dos carotenos sobre a redução da oxidação lipídica em embriões e espermatozoides melhora a fertilidade de aves. Os carotenóides apresentam funções antioxidantes, pigmentantes, de pró-vitamina e imunomoduladoras (Williams et al., 1998).

Os carotenóides são eficazes na captura de radicais livres, especialmente na baixa tensão de oxigênio que prevalecem em tecidos embrionários. Entre os carotenóides, a cantaxantina se caracteriza pela sua atividade antioxidante relativamente elevada. É facilmente transferida para a gema e distribuída para os tecidos do embrião (Surai, 2003). A cantaxantina vem sendo utilizada na avicultura, buscando aumentar a coloração da carcaça de frangos de corte e da gema dos ovos.

Granulometria de calcário

O tamanho das partículas pode ocasionar diferenças no consumo de ração e ganho de peso, pois quando há uma maior granulometria, as aves têm a capacidade de diferenciar e selecionar partículas da dieta e com isto alterar a permanência da digesta na moela e o tempo de trânsito intestinal. Da mesma forma o tamanho de partícula e a quantidade de cálcio consumido têm papel fundamental para formulação das dietas, pois influenciam na taxa de solubilização do cálcio no trato digestório da poedeira. As poedeiras solubilizaram menor porcentagem do cálcio ingerido quando o nível de ingestão de cálcio é elevado e as aves solubilizaram uma maior porcentagem do cálcio ingerido quando este é suplementado por meio de partículas maiores (BUENO, 2013).

Ao utilizar uma fonte de calcário, com moagem grosseira, os gastos energéticos com a deposição óssea desse mineral são reduzidos, pois sua maior permanência na moela permitiria melhor fluxo de minerais para a casca do ovo e economia de energia no metabolismo. O tamanho da partícula do cálcio pode influenciar na solubilidade do mineral. O aumento da solubilidade de cálcio presente em partículas finas melhora a

eficiência fisiológica em relação a partículas grosseiras de cálcio. Porém, partículas maiores de cálcio fazem com que ele seja dissolvido mais lentamente e assim melhor aproveitado na formação da casca do ovo (PELICIA, 2008).

Ao testar diferentes granulometrias de calcário, Bueno (2013), não observaram diferença significativa na produção de ovos, ovos com defeito, peso dos ovos, espessura e percentagem da casca de matrizes, assim como não houve efeito para a resistência, densidade óssea, percentagem de Ca das tíbias das matrizes. Nas avaliações da progênie para as variáveis de incubação e embriodiagnóstico não foi observado diferença entre as granulometrias avaliadas, a qualidade da casca é o fator de maior importância para o bom rendimento da incubação, um dos principais motivos da redução da eclodibilidade dos ovos das matrizes se deve à piora da qualidade da casca. A granulometria do calcário não interfere nos índices de desempenho e nos parâmetros ósseos da progênie de matrizes avícolas.

ENZIMAS

Fitase

Têm a função de hidrolizar fósforo fítico ou fitato em fósforo disponível, podendo assim ser considerada uma fonte externa de fósforo. Em pesquisas com poedeiras, van der Klis e Versteegh (1999), avaliaram a adição de fosfato monocálcico em comparação com a fitase em dietas contendo milho e farelo de soja. Os resultados mostraram uma elevada absorção aparente de cálcio, já a absorção de fósforo foi baixa, porém ocorreu elevação, conforme ocorria aumento da suplementação de fósforo monocálcico e fitase.

Xilanase

Alguns alimentos possuem teores consideráveis de fibras e conseqüentemente polissacarídeos não amiláceos (PNA's). Os PNA's presentes nas plantas não podem ser digeridos por monogástricos devido as suas ligações químicas. Pois aumentam a viscosidade do conteúdo digestivo o que dificulta a digestão, atrapalha reflexamente a absorção de outros nutrientes. Para reduzir a viscosidade do conteúdo digestivo é necessário que os polissacarídeos não amiláceos solúveis sejam decompostos em pequenas unidades através da ação enzimática, perdendo assim a capacidade de retenção de água. Com a redução da viscosidade, a ação enzimática (xilanase) sobre o conteúdo

intestinal é mais eficaz, sendo assim, há melhora na capacidade de digestão dos nutrientes, aumento na velocidade de trânsito intestinal e redução da quantidade de água nas fezes, o que proporciona melhor qualidade de cama.

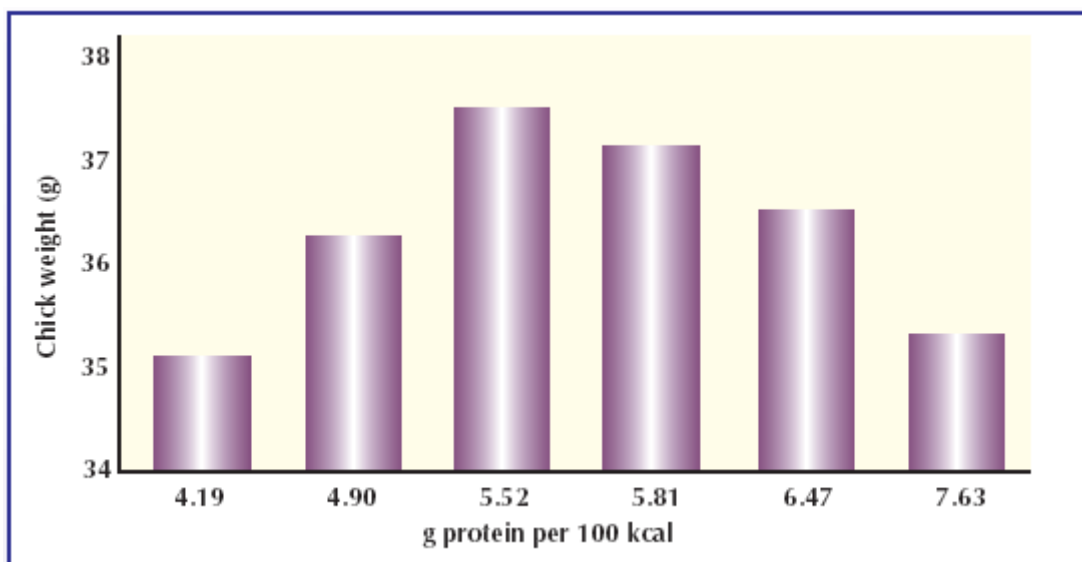
Proteases

As proteases vêm sendo estudadas ao longo dos últimos anos. Tem função de hidrolisar frações proteicas na presença de fatores antinutricionais, como as lectinas e inibidores de tripsina, elevando a digestibilidade de aminoácidos e a metabolização da energia da dieta. Por serem relativamente novas, as proteases ainda estão em fases de experimentação.

Níveis de nutriente da dieta

A alta relação proteína:energia reduz a eclobilidade e o desempenho do pintinho. A fig. 4 apresenta o efeito da relação proteína: energia, demonstrando o efeito do excesso de proteína tem relação importante não só na matriz como também na qualidade da progênie.

Figura 4. Efeito da relação de proteína e energia na alimentação da matriz sobre o peso do pinto no nascimento



Adaptado de Kenny & Kemp, (2005).

Considerações finais

O tema nutrição de matrizes ainda tem muito a ser explorado, entretanto, é importante lembrar que o ciclo de produção de frangos de corte é cada vez menor, e todas as possibilidades que permitam uma transferência de nutrientes para o ovo, favorecendo o desenvolvimento embrionário e o desenvolvimento inicial de um frango de corte deve ser considerada.

Referências bibliográficas

- Adams, C.A. 2001. Total Nutrition Feeding animals for health and growth. Nottingham university Press. 242p.
- An, S., Liu, G., Guo, Y., Sun, Q., 2012. Effects of Maternal and Posthatch Dietary Oils and Vitamin E on Antioxidant Capability and Muscle Quality of the Progeny Broilers. *The Journal of Poultry Science* 49, 191–195. doi:10.2141/jpsa.011108
- BAINS, J. S. E C. A. SHAW.2000. **Brain Res. Reviews**, 25: 335–243.
- Barroeta, et al. 2012. Optimum Vitamin Nutrition. 382p.
- Bess, F., Vieira, S.L., Favero, a., Cruz, R. a., Nascimento, P.C., 2012. Dietary iron effects on broiler breeder performance and egg iron contents. *Animal Feed Science and Technology* 178, 67–73. doi:10.1016/j.anifeedsci.2012.10.002
- Bess, F. Efeito de fontes dietéticas de ferro sobre o desempenho de reprodutoras pesadas e conteúdo de ferro no ovo. Dissertação (mestrado)- universidade federal do rio grande do sul. porto alegre. 2012. 103p.
- Bueno, I.J.M. Influência da granulometria do calcário em ovos de matrizes avícolas de segundo ciclo. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013.
- Calini, F., Sirri, F., 2007. Breeder nutrition and offspring performance. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 9, 77–83. doi:10.1590/S1516-635X2007000200001
- Favero, a., Vieira, S.L., Angel, C.R., Bess, F., Cemin, H.S., Ward, T.L., 2013. Development of bone in chick embryos from of Cobb 500 breeder hens fed diets supplemented with zinc, manganese, and copper from inorganic and amino acid-complexed sources. *Poultry Science* 92, 80–91. doi:10.3382/japr.2012-00607
- Hossain, S., Barreto, S., Bertechini, a. , Rios, a. , Silva, C., 1998. Influence of dietary Vitamin E level on egg production of broiler breeders, and on the growth and immune response of progeny in comparison with the progeny from eggs injected with Vitamin E. *Animal Feed Science and Technology* 73, 307–317. doi:10.1016/S0377-8401(98)00149-7
- Kenny, M; Kemp, C. 2005. Breeder nutrition and chick quality. Avigen.
- Moraes, Vera M.B.; Oviedo-Rondón, Edgar O.; Leandro, Nadja S.M.; Wineland, Michael J.; Malheiros, Ramon D.; Eusebio-Balcazar, Pamela. 2011. Broiler breeder

- trace mineral nutrition and feeding practices on embryo progeny development. *Avian Biology Research*, V. 4, N 3, p- 122- 132.
- Oviedo-Rondón, E.O., Leandro, N.M., Ali, R., Koci, M., Moraes, V., Brake, J., 2013. Broiler breeder feeding programs and trace minerals on maternal antibody transfer and broiler humoral immune response. *Journal of Applied Poultry Research* 22, 499–510. doi:10.3382/japr.2012-00708
- PAPPAS, A.C. *et al.* 2006. Effects of supplementing broiler breeder diets with organoselenium compounds and polyunsaturated fatty acids on hatchability. **Poultry Science**, v.85, p.1584-1593.
- Pelícia, k. Efeito dos níveis de cálcio, fósforo e granulometria de calcário na dieta de poedeiras comerciais no primeiro e segundo ciclo de produção. Tese (doutorado)- universidade estadual paulista. Botucatu, 2008.
- Qureshi, M. a, Brake, J., Hamilton, P.B., Hagler, W.M., Nesheim, S., 1998. Dietary exposure of broiler breeders to aflatoxin results in immune dysfunction in progeny chicks. *Poultry science* 77, 812–819.
- Rocha, JSR, LJC Lara, NC Baiao, RJC Vasconcelos, VM Barbosa, MA Pompeu and MNS Fernandes, 2010, Antioxidant properties of vitamins in nutrition of broiler breeders and laying hens. *World's Poult. Sci. J.* 66:261-270.
- Sullivan, T. W. 1994. Skeletal problems in poultry: Estimated annual cost and description. *Poult. Sci.* 73:879–882.
- SURAI P.F. *et al.*. 2003. Effect of canthaxanthin content of the maternal diet on the antioxidant system of the developing chick. **British Poultry Science**, v. 44, p. 612-619.
- Wang, Y., Zhan, X., Yuan, D., Zhang, X., Wu, R., 2011. Influence of dietary selenomethionine supplementation on performance and selenium status of broiler breeders and their subsequent progeny. *Biological Trace Element Research* 143, 1497–1507. doi:10.1007/s12011-011-8976-2
- WILLIAMS, A.W.; BOILEAU, T.W.M.; ERDMAN, J.Jr. 1998. Factors influencing the uptake and absorption of carotenoids. **Proceedings of Society for Experimental Biology and Medicine**, p. 106-108.