



Efeito da inoculação de soluções nutritivas *in ovo* sobre a eclodibilidade e o desempenho de frangos de corte

Anastácia Maria de Araújo Campos¹, Horacio Santiago Rostagno², Paulo Cezar Gomes²,
Eliane Aparecida da Silva², Luiz Fernando Teixeira Albino², Eduardo Terra Nogueira³

¹ Pós-graduação em Zootecnia – UFV.

² Departamento de Zootecnia – UFV.

³ Ajinomoto do Brasil/Ajinomoto Animal Nutrition, São Paulo.

RESUMO - Objetivou-se avaliar a influência da inoculação de soluções nutritivas *in ovo* sobre a eclodibilidade e o desempenho de frangos de corte aos 21 dias de idade. Foram incubados 2.400 ovos, oriundos de matrizes Cobb com 40 semanas de idade, em 4 datas diferentes. Aos 17,5 dias de incubação, os ovos foram inoculados com 0,5 mL de uma das seguintes soluções nutritivas: solução salina 0,5%; solução de 2,0% de glicose + 2,0% de sacarose; solução de 2,5% de glicose + 3,0% de sacarose; solução de vitaminas ou solução de minerais quelatados. Todas as soluções foram avaliadas em comparação a um tratamento controle, constituído por ovos não inoculados. Para determinação da eclodibilidade, os pintos foram selecionados pelo sexo e distribuídos em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2×6 (dois sexos e seis soluções), com 8 repetições de 12 a 16 aves por unidade experimental. Aos 7 e 21 dias, foram determinados o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar. Os rendimentos de peito, filé de peito e perna foram determinados no fim do experimento. A inoculação das soluções *in ovo* diminuiu a eclodibilidade, aumentando o número de ovos bicados e não-nascidos. O ganho de peso e a conversão alimentar das aves aos 7 dias de idade não foram afetados pela inoculação *in ovo*. Aos 21 dias, as soluções de 2,0% de glicose + 2,0% de sacarose, de vitaminas e de minerais não afetaram o desempenho, entretanto, a inoculação de 2,5% de glicose + 3,0% de sacarose proporcionou melhor conversão alimentar e aumento de 4,07% no ganho de peso, 5,07% no peso de peito com osso e 5,47% no peso de filé de peito. A inoculação de solução nutritiva contendo 2,5% de glicose + 3,0% de sacarose proporciona maior ganho de peso, melhor conversão alimentar, maior rendimento de peito com osso e rendimento de filé de peito das aves aos 21 dias de idade.

Palavras-chave: avicultura, carboidratos, minerais, nutrição do embrião, vitaminas

Effect of *in ovo* inoculation of nutritious solutions on the hatchability and performance of broiler chickens

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the influence of *in ovo* inoculation of nutritious solutions on the hatchability and the performance of broilers at 21 days of age. It was incubated 2,400 eggs from Cobb broiler breeders at 40 weeks of age on four different dates. On the 17.5 day of incubation, the eggs were inoculated with 0.5 mL with one of the following saline solutions: 0.5%; solution of 2.0% glucose + 2.0% sucrose solution; 2.5% glucose + 3.0% sucrose solution, vitamin solution or chelate minerals solution. All solutions were evaluated by comparing them to a control treatment, composed of not inoculated eggs. To determine hatchability, chicks were selected according to sex and distributed in a random block design, in a 2×6 factorial arrangement (2 sexes \times 6 solutions), with 8 replicates of 12 to 16 birds per experimental unit. At 7 and 21 days of age, it was determined weight gain, feed intake and feed conversion. Yields of chest, chest file and leg were estimated at the end of the period. The inoculation of *in ovo* solutions reduced the egg hatchability, increasing the number of pecked and not hatched eggs. Weight gain and feed conversion of the birds at 7 days of age were not affected by *in ovo* inoculation. At 21 days of age, solutions of 2.0% of glucose + 2.0% of sucrose, of vitamins and minerals did not affect performance. However, inoculation of 2.5% of glucose + 3.0% of sucrose provided better feed conversion and increase of 4.07% in weight gain, 5.07% in the weight of chest with bones and 5.47% in the chest file weight. Inoculation of nutritious solution containing 2.5% of glucose + 3.0% of sucrose provides greater weight gain, better feed conversion, greater yields of chest with bones and of chest file of birds at 21 days of age.

Key Words: carbohydrate, embryo nutrition, mineral, poultry production, vitamins

Introdução

O ovo possui concentração de carboidratos extremamente baixa, com menos de 1% do total, e apenas 0,3% deste total é glicose livre. Dessa forma, a gliconeogênese de origem proteica é indispensável para atender à demanda de glicose nos últimos dias de incubação, o que resulta na degradação de proteína muscular e na limitação de energia disponível para o desenvolvimento do sistema imune. Além disso, após a eclosão, as aves apresentam funções digestivas limitadas, o que diminui, inicialmente, a disponibilidade de nutrientes para seu crescimento e as tornam susceptíveis à colonização por patógenos. Assim, quanto mais rápido o intestino alcançar sua capacidade funcional, mais cedo o pinto poderá utilizar os nutrientes da dieta, crescer de acordo com seu potencial genético e ser resistente aos processos infecciosos (Uni et al., 2003).

As funções do sistema gastrointestinal do frango começam a se desenvolver quando o fluido amniótico é oralmente consumido por volta do 16^o ao 17^o dia de incubação (Ferket & Uni, 2006). A inoculação de nutrientes no líquido amniótico permite, portanto, a introdução de nutrientes específicos em contato com o enterócito antes da eclosão, direcionando sua diferenciação e melhorando a capacidade de digerir alimentos pelo pinto (Vieira, 2005). A nutrição *in ovo* também aumenta o nível de nutrientes disponível para o embrião, principalmente glicose, evitando a gliconeogênese de proteínas endógenas. Por outro lado, quando em altas concentrações, a solução nutritiva pode causar desequilíbrio osmótico, resultando no óbito do embrião.

Os carboidratos são amplamente testados na nutrição embrionária, pois aumentariam o nível de glicose disponível para o embrião (Uni et al., 2005). As vitaminas e os minerais também são objeto de estudo na nutrição *in ovo*, já que a deficiência desses nutrientes decorrente de problemas de

manejo nutricional das matrizes, durante o desenvolvimento embrionário, pode causar deformidade esquelética e baixo desenvolvimento do sistema de imune.

Nesse contexto, realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar o efeito da inoculação *in ovo* de carboidratos (sacarose e glicose), de vitaminas (A, E, ácido fólico, cobalamina, colecalciferol, menadiona, niacina, pantotenato de cálcio, piridoxina, riboflavina e tiamina) ou de minerais quelatados (zinco-metionina, manganês-metionina e cobre-metionina) sobre a mortalidade embrionária e o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas aos 7 e 21 dias de idade.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa utilizando-se 2.400 ovos de matrizes Cobb com 40 semanas de idade. Foram incubados 600 ovos por vez, totalizando quatro incubações que possuíam como diferença o fator tempo, porém na mesma máquina incubadora.

A incubadora utilizada foi de estágio múltiplo, mantida a 37,5°C e 65% de umidade relativa, até o 17,5^o dia de incubação. Aos 17,5 dias de incubação, utilizando-se ovoscopio, selecionou-se um total de 1.680 ovos com desenvolvimento embrionário. Os ovos foram pesados individualmente e distribuídos em delineamento de blocos casualizado com quatro blocos (4 datas de incubações diferentes) e seis tratamentos experimentais (tipo de inoculação) (Tabela 1).

As soluções testadas foram desenvolvidas tendo como base solução salina 0,5%, produzida com água destilada estéril mais cloreto de sódio, na qual foi incluído cada um dos componentes nutricionais na dosagem necessária para se obter no final a concentração desejada. A osmolaridade das soluções testadas não ultrapassou 650 mOsm, como proposto por Ferket et al. (2005).

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos experimentais

Tratamento	Composição	Osmolaridade (mOsm)
Controle	Sem inoculação	-
Solução salina	5 g de NaCl/L	173,8
Solução de 2,0% de glicose + 2,0% de sacarose	20 g de glicose/L e 20 g de sacarose/L em solução salina 0,5%	488,44
Solução de 2,5% de glicose + 3,0% de sacarose	25 g de glicose/L e 30 g de sacarose/L em solução salina 0,5%	510,65
Solução de vitamina	3,9 g de vitamina E/L, 516 mg de vitamina A/L, 1,2 mg (571428UI) de vitamina D ₃ /L, 120 mg de ácido fólico/L, 2,0 g de pantotenato de cálcio/L, 480 mg de vitamina B ₆ /L, 258 mg de vitamina B ₁ /L, 288 mg de vitamina K ₃ /L, 852 mg de vitamina B ₂ /L, 12 mg de Biotina/L, 3 mg de vitamina B ₁₂ /L, 3000 mg de Niacina/L em solução salina 0,5%	527,66
Solução de mineral	0,05 g zinco-metionina/L, 0,05 g manganês-metionina/L e 0,05 g cobre-metionina/L em solução salina 0,5%	350,84

Os ovos para inoculação foram higienizados com álcool iodado (2%) na região da câmara de ar e, então, perfurados por agulhas estéreis de 1,00 mm de diâmetro, evitando-se perfurar a membrana interna da casca do ovo. A solução nutritiva foi inoculada (0,5 mL) no líquido amniótico utilizando-se seringas de 1,0 mL e agulha 20 mm de comprimento por 0,55 mm de espessura, estéreis, para cada ovo, segundo metodologia desenvolvida em testes prévios. Após a inoculação, o orifício perfurado na casca do ovo foi vedado com parafina fundida e os ovos devolvidos à incubadora. Todo o processo foi realizado em sala com temperatura média de 30°C e o tempo de permanência dos ovos, de cada tratamento, fora da incubadora foi de uma hora e meia.

No 18,5^o dia de incubação, os ovos foram transferidos para o nascedouro, e a máquina mantida a 37,0°C e 70% de umidade relativa durante o período final de incubação. A temperatura e a umidade da incubadora e do nascedouro foram acompanhadas durante a incubação por meio de leituras realizadas três vezes ao dia (às 7, 12 e 18 h).

Na ocasião do nascimento, os pintos que apresentavam desenvolvimento anormal e umbigo mal curado foram descartados e contabilizados como mortos. As demais aves foram vacinadas (contra Marek, Bouda Aviária e Bronquite Infecciosa), sexadas e pesadas individualmente para determinação do peso ao nascimento. A taxa de eclodibilidade obtida com cada solução nutritiva foi determinada pela relação número de ovos eclodidos com pintos viáveis por número de ovos incubados. Ao final de 22 dias de incubação, os ovos não eclodidos foram abertos e o período da mortalidade do embrião foi diagnosticado. A mortalidade embrionária foi classificada em precoce (1 a 17 dias), tardia (18 a 21 dias), pós-bicagem da casca (ovos bicados e não nascidos) e pós-nascimento (pintos descartados).

Os pintos sexados foram alojados em galpão de alvenaria, telado e coberto com telhas de barro, subdividido em boxes de 1,0 × 1,5 m com cama de maravalha e providos de bebedouro tipo infantil e comedouro tubular. Os boxes foram divididos para que a densidade média fosse de 10 aves/m².

As aves foram distribuídas em delineamento de bloco ao acaso, para eliminar o fator tempo, em esquema fatorial 6 × 2, com seis tratamentos (ovos não-inoculados; e inoculados com uma das cinco soluções salinas: solução de 2,0% de glicose + 2,0% de sacarose; solução de 2,5% de glicose + 3,0% de sacarose; solução de vitamina ou com solução de minerais) e dois sexos (machos e fêmeas), cada um grupo com oito repetições. O número de pintos utilizados em cada unidade experimental variou de 12 a 16 aves, de acordo com a eclodibilidade.

O aquecimento artificial foi realizado com lâmpadas de infravermelho. As temperaturas de mínima e máxima foram acompanhadas durante todo o experimento, por meio de quatro termômetros localizados em diferentes partes da instalação. O programa de luz utilizado foi o de 24 horas de luz natural mais artificial, durante todo o período experimental.

Todas as aves receberam a mesma dieta, formulada à base de milho e de farelo de soja. As exigências nutricionais dos frangos de corte, para a fase pré-inicial e inicial, seguiram as recomendações de Rostagno et al. (2005).

A mortalidade foi registrada para ser considerada durante a correção dos dados de desempenho. As aves e as rações foram pesadas no início e no final de cada fase do período experimental (0 a 7 dias e 0 a 21 dias), para obter os parâmetros avaliados, que foram: ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar aos 7 e aos 21 dias de idade e a viabilidade.

No 21^o dia de idade, após jejum de 6 horas, todas as aves de cada unidade experimental foram abatidas para determinação do rendimento de peito sem pele e com osso, de filé de peito e de perna em relação ao peso vivo em jejum.

Foi realizada análise de variância, com posterior teste de Student Newman Keuls (SNK) a 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000).

Resultados e Discussão

Os pesos dos ovos incubados variaram de 42 a 50 g, com média de 45 g. A temperatura e umidade média da incubadora foram de 37,5°C e 64,97%, respectivamente, e do nascedouro 37,05°C e 70%.

A inoculação de nutrientes teve efeito significativo ($P < 0,05$) sobre a eclodibilidade (Tabela 2), uma vez que os ovos não-inoculados, inoculados com solução salina, 2,5% de glicose + 3% de sacarose e vitaminas apresentaram maior porcentagem de eclosão.

Os ovos inoculados com soluções nutritivas apresentaram em valor absoluto maior mortalidade embrionária. Segundo Plano (2005), o excesso de umidade durante os últimos dias de incubação faz com que o embrião fique aderido na membrana interna, dificultando seu nascimento. Provavelmente a inoculação de 0,5 mL de soluções líquidas alterou a umidade interna do ovo, aumentando a mortalidade embrionária. Aplicando a mesma quantidade de solução salina utilizada neste trabalho (0,5 mL), Pedrosa et al. (2006a) constataram maior mortalidade nos ovos inoculados

e atribuíram esse resultado ao volume de líquido injetado, que provavelmente foi excessivo, culminando no óbito do embrião. A inoculação de menores volumes de solução (0,2 mL) não influenciou a mortalidade embrionária em relação ao grupo controle (Pedroso et al., 2006b). Entretanto, ao inocular 1 mL de solução de carboidrato e β -hidroxi- β -metilbutirato em ovos de matrizes com 39 semanas de idade, Uni et al. (2005) não constataram aumento na mortalidade embrionária. Segundo Pedroso et al. (2006b), existe relação entre a idade de matriz, o tamanho de ovo e o volume máximo inoculado tolerado pelo embrião.

A mortalidade embrionária foi maior na fase pós-bicagem ($P < 0,05$), comprovando que o embrião tolera o processo de inoculação das soluções no líquido amniótico aos 17,5 dias de incubação, porém, após sua completa formação, perfura a casca, mas não consegue sair, perecendo. O processo de inoculação das soluções *in ovo* nesse experimento foi totalmente manual e isso aumenta a ocorrência de trincas na casca e de contaminação dos ovos por bactérias. Segundo Plano (2005), o traumatismo da casca durante a transferência dos ovos para o nascedouro, assim como a contaminação dos mesmos por bactérias e/ou micotoxinas, aumenta o número de ovos bicados e não-eclodidos.

A temperatura média registrada no galpão durante a fase de criação em galpão foi 24,5°C (18,0 e 31,0°C de mínima e máxima, respectivamente).

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) do sexo sobre o peso ao nascimento, o ganho de peso e a conversão alimentar aos 7 dias de idade (Tabela 3). Esse efeito aos 7 dias de idade já era esperado, pois os machos possuem maior potencial de crescimento e necessitam de maior quantidade de nutrientes para que esse potencial seja maximizado.

A viabilidade dos pintos ao sétimo dia não foi afetada pela inoculação de nutrientes nos ovos ($P > 0,05$). O consumo de ração foi influenciado pela inoculação *in ovo* ($P < 0,05$) e as aves provenientes dos ovos não-inoculados, inoculados com solução salina, vitaminas e minerais apresentaram maior consumo em comparação àquelas provenientes de ovos inoculados com 2,0% de glicose + 2,0% de sacarose e 2,5% de glicose + 3% de sacarose, no entanto, a conversão alimentar das aves não foi diferente ($P > 0,05$).

O ganho de peso até o sétimo dia de idade não foi afetado pela inoculação *in ovo* ($P > 0,05$). Entretanto, Uni et al. (2005) inocularam 1 mL de solução contendo maltose, sacarose, dextrina e HMB em ovos da linhagem Cobb e observaram aumento de 5,6 e de 7,0% no peso das

Tabela 2 - Eclodibilidade e mortalidade precoce, tardia, pós-bicagem e pós-nascimento de embriões de frangos de corte tratados com diferentes soluções *in ovo*

Tratamento	Eclodibilidade (%)	Mortalidade (%)			
		Precoce (1 a 17 dias)	Tardia (18 a 21 dias)	Pós-bicagem	Pós-nascimento
Controle	93,57a	3,22	0,71ab	2,14b	0,36
Solução salina (0,5%)	84,64ab	3,63	2,50a	8,81a	0,42
Glicose (2,0%) + sacarose (2,0%)	82,50b	5,60	1,19ab	10,30a	0,42
Glicose (2,5%) + sacarose (3,0%)	85,36ab	3,47	0,00b	10,76a	0,42
Solução de vitaminas	87,50ab	3,33	2,14ab	6,67a	0,36
Solução de minerais	83,21b	4,82	2,56a	9,05a	0,36
Média	86,61	4,01B	1,53B	8,33A	0,39C
Coefficiente de variação (%)	5,4	70,7	73,0	62,6	8,7

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na coluna e diferentes letras maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Desempenho de pintos de corte aos 7 dias de vida submetidos a inoculação *in ovo*

Tratamento	Peso ao nascimento (g)	Viabilidade (%)	Consumo de ração (g)	Ganho de peso (g)	Conversão alimentar
Controle	44,63	96,35	158,32a	112,68	1,42
Solução salina (0,5%)	44,93	98,33	152,44ab	111,38	1,37
Glicose (2,0%) + sacarose (2,0%)	44,17	100,00	142,76b	111,00	1,29
Glicose (2,5%) + sacarose (3,0%)	44,40	98,33	139,94b	109,83	1,28
Solução de vitaminas	44,66	99,48	147,40ab	109,57	1,35
Solução de minerais	44,88	98,96	152,70ab	111,52	1,37
Macho	44,82A	98,78	146,51	112,74A	1,30B
Fêmea	44,40B	98,36	151,35	109,26B	1,39A
Média	44,61	98,57	148,93	110,99	1,35
Coefficiente de variação (%)	7,2	4,1	9,5	6,4	10,2

ab - Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na coluna e diferentes letras maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

aves à eclosão e aos 10 dias de idade, respectivamente. Esses autores atribuíram esse fato ao aumento da reserva de glicogênio hepático obtido pela inoculação dos nutrientes, reduzindo a gluconeogênese proteica. Tako et al. (2004a), no entanto, atribuíram o aumento de 6,2% no peso vivo de frangos aos 10^o dia de vida, oriundos de ovos inoculados com solução de carboidratos, ao melhor desenvolvimento intestinal e à expressão enzimática dessas aves ao nascimento, possibilitando, assim, desenvolvimento pós-eclosão mais efetivo.

Os resultados obtidos com inoculação de 0,5 mL de solução salina 0,5%, de todos os parâmetros avaliados, não diferiram daqueles encontrados no grupo controle, sem inoculação, e isso comprova que o processo de inoculação não prejudicou o desenvolvimento das aves (Tabela 4). A melhoria no desempenho das aves foi ocasionada pelos nutrientes veiculados no líquido amniótico do embrião.

A conversão alimentar e o ganho de peso foram afetados pelas soluções nutritivas inoculadas ($P>0,05$), uma vez que a inoculação de 2,5% de glicose + 3% de sacarose, proporcionou ganho médio de 4,36% (29,37 g/ave) superior ao obtido no grupo controle, sem inoculação. Uni et al. (2005)

inocularam 1 mL de solução contendo maltose, sacarose, dextrina e HMB em ovos da linhagem Cobb e observaram aumento de 6,5% no peso das aves aos 25 dias de idade.

Houve efeito significativo ($P<0,05$) do sexo sobre o peso e o rendimento de peito com osso e sem pele, o peso do filé de peito e o peso e rendimento de perna das aves (Tabela 5). O peso e o rendimento de peito com osso e de filé de peito foram afetados pelo tipo de inoculante na solução nutritiva ($P<0,05$), pois a inoculação de 2,5% de glicose + 3% de sacarose proporcionou aumento de 5,07% e 5,47% no peso de peito com osso e no filé de peito em relação ao grupo controle, respectivamente. Uni et al. (2005) relataram aumento de 8,7% e de 8,3% no rendimento de carne de peito aos 25 dias para a linhagem Cobb e Ross, respectivamente, ao inocularem solução de carboidratos em ovos com 17,5 dias de incubação. Santos (2007), por sua vez, inoculou diversas soluções à base de carboidratos, vitaminas, aminoácidos e/ou de minerais quelatados *in ovo* e não observou efeito dos tratamentos sobre o rendimento de carcaça, em gramas, ou a porcentagem do peso vivo de nenhuma das partes avaliadas (carcaça, perna e peito) aos 42 dias de idade.

Tabela 4 - Desempenho de frangos de corte aos 21 dias de idade submetidos a inoculação *in ovo*

Tratamento	Viabilidade (%)	Consumo de ração (g)	Ganho de peso (g)	Conversão alimentar
Controle	93,18	1039	673,54b	1,53a
Solução salina (0,5%)	96,25	1049	682,60ab	1,54a
Glicose (2,0%) + sacarose (2,0%)	98,96	1009	690,51 ab	1,46ab
Glicose (2,5%) + sacarose (3,0%)	97,76	1016	702,91a	1,44b
Solução de vitaminas	98,26	1033	691,90ab	1,49a
Solução de minerais	97,91	1039	690,27ab	1,50a
Macho	97,54	1078A	723,46A	1,49
Fêmea	96,57	983,9B	653,78B	1,51
Média	97,06	1031	688,62	1,49
Coefficiente de variação (%)	5,8	6,4	3,2	5,9

ab - Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na coluna e diferentes letras maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Peso e rendimento de peito com osso e sem pele, do file de peito e da perna de frangos aos 21 dias de idade

Tratamento	Corte					
	Peito com osso		Filé de peito		Perna	
	g	%	g	%	g	%
Controle	140,66b	19,37b	110,58b	15,22b	134,49	18,53
Solução salina (0,5%)	140,80b	19,32b	110,10b	15,10b	134,86	18,51
Glicose (2,0%) + sacarose (2,0%)	142,48b	19,34b	111,74b	15,15b	137,10	18,62
Glicose (2,5%) + sacarose (3,0%)	147,79a	19,79a	116,63a	15,62a	139,85	18,73
Solução de vitaminas	143,60ab	19,43b	113,11ab	15,30b	137,78	18,66
Solução de minerais	142,03b	19,29b	111,96b	15,20b	134,96	18,33
Macho	150,93A	19,59A	118,19A	15,33	145,32A	18,88A
Fêmea	134,85B	19,25B	106,51B	15,20	127,70B	18,24B
Média	142,89	19,42	112,35	15,26	136,51	18,56
CV %	4,3	2,3	4,5	2,7	3,9	2,4

ab - Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na coluna e diferentes letras maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Conclusões

A inoculação de 0,5 mL de soluções nutritivas no líquido amniótico de embriões de matrizes pesadas aos 17,5 dias de incubação proporciona menor taxa de eclodibilidade, com maior mortalidade embrionária na fase pós-bicagem. Aves provenientes de ovos não-inoculados apresentam maior consumo de ração aos 7 dias de idade. A inoculação de 0,5 mL de solução nutritiva contendo 2,5% de glicose + 3,0% de sacarose proporciona melhor conversão alimentar, maior ganho de peso, rendimento de peito com osso e rendimento de filé de peito de frangos de corte aos 21 dias de idade.

Agradecimentos

À Coordenação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), pela concessão da bolsa de estudos.

Referências

- FERKET, P.; DE OLIVEIRA, J.; GHANE, A. et al. Effect of in ovo solution osmolality on hatching turkeys. In: INTERNATIONAL POULTRY SCIENTIFIC FORUM, 2005, Atlanta. **Abstracts...** Atlanta: Poultry Science Association, 2005. p.118.
- FERKET, P.; UNI, Z. Early feeding – in ovo feeding enhances of early gut development and digestive capacity of poultry. In: CONFERENCE EUROPEAN POULTRY, 12., 2006, Verona. **Anais...** Verona: Conference European Poultry, 2006. (CD-ROM).
- PEDROSO, A.A.; BARBOSA, V.T.; CAFÉ, M.B. et al. Mortalidade de embriões de matrizes pesadas submetidos a injeção in ovo de glicose. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.8, n.8, p.44, 2006a.
- PEDROSO, A.A.; CHAVES, L.S.; LOPES, K.L.A.M. et al. Inoculação de nutrientes em ovos de matrizes pesadas. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.35, n.5, p.2018-2026, 2006b.
- PLANO, L. Embriodiagnóstico como herramienta de trabajo. **Avicultura Profesional**, v.23, n.1, p.18-21, 2005.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa, MG, 2005. 186p.
- SANTOS, T.T. **Influencia da inoculação de ingredientes intra ovo em aspectos produtivos e morfológicos de frangos de corte oriundos de distintos pesos de ovos**. 2007. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-25042007-090912>> Acesso em: 21 jul. 2010.
- TAKO, E.; FERKET, P.R.; UNI, Z. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and betahydroxy-beta-methylbutyrate on the development of chicken intestine. **Poultry Science**, v.83, n.12, p.2023-2028, 2004a.
- UNI, Z.; TAKO, E.; GAL-GARBER, O. et al. Morphological, molecular, and functional changes in the chicken small intestine of the late-term embryo. **Poultry Science**, v.82, n.11, p.1747-1754, 2003.
- UNI, Z.; FERKET, P.R.; TAKO, E. et al. In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. **Poultry Science**, v.84, n.5, p.764-770, 2005.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.
- VIEIRA, S.L. Nutrição do embrião. **Ave World**, v.18, n.3, p.66-71, 2005.