

EFEITO DA INOCULAÇÃO *IN OVO* DE SOLUÇÕES A BASE DE PUTRESCINA ASSOCIADA À MALTOSE, SACAROSE E HIDROXI-METIL-BUTIRATO NO DESEMPENHO DE AVES DE CORTE NA FASE INICIAL DE CRIAÇÃO.

Katiucia Cristine Sonálio*¹, Kariny Fonseca da Silva¹, Filipe Augusto Moreno¹, Lucas Schmidt Bassi¹, Francielle de Oliveira Marx¹, Chayane da Rocha², Alex Maiorka²

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR). Autor correspondente: ksonalio@yahoo.com.br

² Universidade Federal do Paraná (UFPR), Centro de Ciências Agrárias, Curitiba, PR.

Apresentado no

19º Seminário Técnico Científico de Aves, Suínos e Peixes

5º Congresso de Zootecnia de Precisão

AveSui 2020 – 29 Set a 01 Out de 2020 – Lar Centro de Eventos / Medianeira - PR, Brasil

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar experimentalmente soluções nutritivas a base de putrescina, inoculadas *in ovo*, capazes de beneficiar a estrutura morfofisiológica do trato gastrointestinal, melhorar os níveis de energia do pintinho no momento da eclosão e assim melhorar o desempenho zootécnico de frangos de corte. Foram avaliados ao todo 6 tratamentos: 4 tratamentos constituídos por soluções nutritivas de putrescina (PUT) a 0.015%; PUT 0.015% + Maltase 25 g/L + Sacarose 25 g/L; PUT 0.015% + Hidroxi-metil-butirato 0.1%; e associação de todas as substâncias supracitadas. Além disso, um tratamento com inoculação de solução fisiológica a 0.9% e um grupo controle (sem inoculação) foram utilizados. A inoculação das soluções nutritivas ocorreu aos 17 dias de incubação. Ao nascimento fragmentos de jejuno dos pintinhos foram coletados para avaliação da morfologia intestinal. Aos quatro dias foram avaliados os percentuais do saco da gema, do fígado, do peito e do intestino em relação ao peso do animal. Aos 21 dias foram avaliados o consumo médio de ração, ganho médio de peso e conversão alimentar. A inoculação da solução de putrescina associada a maltose e a sacarose apresentaram efeito trófico proporcionando maior proliferação das vilosidades intestinais ao nascimento. A inoculação da solução de putrescina associada a maltose, sacarose e hidroxi-metil-butirato não influenciou as variáveis de desempenho aos 21 dias.

PALAVRAS-CHAVE: putrescina, nutrição do embrião, carboidratos, hidroxi-metil-butirato

ABSTRACT: The present study aimed to develop and experimentally evaluate putrescine-based nutritional solutions, inoculated *in ovo*, capable of benefiting the morphophysiological structure of the gastrointestinal tract, improving the energy levels of the chick at the time of hatching and thus improving the zootechnical performance of chickens cutting. 6 treatments were evaluated: 4 treatments consisting of 0.015% putrescine (PUT) nutrient solutions; PUT 0.015% + Maltase 25 g / L + Sucrase 25 g / L; PUT 0.015% + Hydroxy-methyl-butyrate 0.1%; and association of all the above substances. In addition, a treatment with inoculation of 0.9% saline solution and a control group (without inoculation) were used. The inoculation of nutrient solutions occurred at 17 days of incubation. At birth, fragments of chicks' jejunum were collected to evaluate intestinal morphology. At four days, the percentages of the yolk sac, liver, chest and intestine in relation to the animal's weight were evaluated. At 21 days, average feed intake, average weight gain and feed conversion were evaluated. The inoculation of PUT solution associated with maltose and sucrose showed a trophic effect providing greater

proliferation of intestinal villi at birth. The inoculation of PUT solution associated with maltose, sucrose and hydroxy-methyl-butirate did not influence the performance variables at 21 days.

KEYWORDS: putrescine, embryo nutrition, carbohydrates, hydroxy-methyl-butirate

INTRODUÇÃO: Uma das alternativas para estimular o desenvolvimento precoce do trato gastrointestinal é o fornecimento de nutrientes altamente digestíveis e/ou substâncias com efeitos benéficos antes do momento da eclosão, técnica essa que pode ser definida como alimentação *in ovo*. A nutrição *in ovo* vem sendo testada com o intuito de disponibilizar determinados nutrientes ao embrião antes da eclosão, visando melhorar a qualidade dos recém eclodidos, estimular a resposta imunológica, aumentar a taxa de crescimento e melhorar a eficiência alimentar (Uni e Ferket 2010).

Na busca por uma solução nutritiva capaz de promover maior crescimento e melhor conversão alimentar, propõe-se avaliar a putrescina e associar com maltose, sacarose e hidroximetil-butirato. A putrescina é uma molécula orgânica, de baixo peso molecular, que participa do processo de divisão celular, crescimento e diferenciação da mucosa intestinal, uma vez que estimula reações fisiológicas que envolvem atividades anabólicas, como a síntese de ácidos nucléicos, de proteínas e modulam a expressão de genes importantes para proliferação das células (Tabor, 1976; Heby, 1986). Ao promover maior desenvolvimento das vilosidades intestinais espera-se que haja aumento no número de enterócitos e da área superficial de absorção dos nutrientes. Assim, a suplementação de carboidratos *in ovo* pode elevar a concentração de glicogênio hepático no embrião (Tako et., al 2004; Uni et al., 2005), evitando que esses animais usem energia proveniente da depleção de proteínas e garantindo reservas suficientes de glicose para suportar a fase crítica da eclosão. Além do melhor aproveitamento da dieta pelo animal, é importante encontrar soluções que tenham efeitos sobre a produção de massa muscular. Assim, a inoculação de soluções *in ovo* tem mostrado o beta-hidroximetilbutirato (HMB) como uma substância em potencial na busca pelo maior desenvolvimento muscular e seus efeitos poupadores de massa magra, por incrementar as reservas de glicogênio (Tako et al, 2004) essenciais no momento da eclosão quando o pintinho realiza grande esforço físico para quebra da casca do ovo. Os efeitos do HMB, sacarose e maltose vem sendo estudados por alguns autores (Tako et al, 2004; Uni et al, 2005), entretanto o uso de tais compostos associados a putrescina em uma única solução nutritiva ainda não foi estudado. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi desenvolver e avaliar o potencial biológico de soluções nutritivas a base de putrescina, sacarose, maltose e beta-hidroximetil-butirato inoculadas em ovos embrionados de matrizes avícolas sobre a morfometria do trato gastrointestinal ao nascimento, o peso dos órgãos em relação ao peso dos pintinhos aos quatro dias após o alojamento e desempenho zootécnico de frangos de corte durante a fase inicial de criação.

MATERIAL E MÉTODOS: Os grupos experimentais foram constituídos por quatro soluções nutritivas contendo putrescina (PUT) a 0.015% associada à maltose (M) 25 g/L, sacarose (S) 25 g/L e ao HMB 0.1%, além de um grupo controle (sem inoculação) e um tratamento com inoculação de solução fisiológica a 0.9%. Para este estudo foram incubados 768 ovos (62.39 ± 0.28 g) de matrizes da linhagem Ross® com 32 semanas. Antes da entrada no incubatório, os ovos foram fumigados com formaldeído (37%) e permanganato de potássio (2:1). Os ovos foram classificados, pesados e direcionados para uma máquina de incubação

automática (Avicomave®) e mantidos a temperatura de 37.5°C e 55% de umidade relativa durante todo processo de incubação.

As soluções nutritivas foram preparadas em laboratório previamente higienizado e equipado com capela de fluxo laminar horizontal. Todos os utensílios utilizados na preparação destas soluções foram previamente esterilizados, a fim de evitar a contaminação microbiológica das soluções nutritivas. Para a preparação das soluções foi utilizado a Putrescina Sigma-Aldrich® (Pureza > 99.0%), Sacarose Sigma-Aldrich® (Pureza 99.5%), Maltose Sigma-Aldrich® (Pureza 99.0%) e HMB Fagron® (Pureza 99.9%).

No 17º dia de incubação a sala de inoculação foi aquecida a 36°C e as soluções foram mantidas em banho maria a 37°C, a fim de evitar variações térmicas para o embrião. Os ovos foram desinfetados com álcool 70% e então a casca foi perfurada na região da câmara de ar com auxílio de um perfurador manual de inox (Kitchen Craft®). Na sequência, 0.5 ml da solução foi injetada no líquido amniótico de cada embrião conforme o tratamento correspondente. Em seguida, os ovos foram transferidos para os nascedouros (Avicomave®) e mantidos a temperatura de 36.8°C com 68% de umidade relativa até o momento dos nascimentos.

Ao nascimento foram coletados fragmentos do jejuno para análise das variáveis morfométricas do intestino. Aos quatro dias após-eclosão foi determinado o peso do saco da gema, fígado, intestino e peito em relação com o peso corporal do pintinho. Para o ensaio de desempenho zootécnico foram utilizados 418 pintinhos de acordo com os tratamentos da inoculação e divididos em oito repetições. Os animais foram alojados em gaiolas metálicas, equipadas com comedouro, bebedouro tipo calha e temperatura controlada até os 21 dias de idade. A ração fornecida, foi idêntica para todos os tratamentos e formulada à base de milho e farelo de soja, de acordo com as exigências nutricionais das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (2017) para a fase inicial de criação.

Os dados coletados foram submetidos à análise de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos. Submetidos à análise de variância (ANOVA), e na presença de diferença estatística entre os tratamentos comparados às médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados que são não paramétricos foram avaliados pelo teste de Kruskal Wallis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na avaliação da morfologia do jejuno ao nascimento foi observado que a altura de vilo (VI), profundidade de cripta (CR) e a relação Vilo:Cripta (VI:CR) apresentaram diferenças significativas ($P < 0.05$). Os maiores valores de VI e CR foram encontrados no tratamento com putrescina 0.015% + S + M, conforme detalhado na tabela 01. Em um estudo realizado por Tako et al (2004) foi observado que aves suplementadas com carboidratos e HMB *in ovo*, apresentaram maior desenvolvimento intestinal, com aumento do tamanho das vilosidades.

Tabela 01. Altura de vilo (VI) em (μm), profundidade de cripta (CR) em (μm), relação vilo:cripta (VI:CR) jejuno dos pintinhos ao nascimento.

Tratamento	VI*	CR*	VI:CR**
Sem Inoculação	270.70 ^c	49.36 ^{ab}	6.42 ^{ab}
Solução Salina 0.9%	283.97 ^{bc}	46.87 ^{ab}	7.43 ^{ab}

PUT 0.015%	272.60 ^c	44.35 ^b	6.61 ^{ab}
PUT 0.015% + S + M	370.45 ^a	57.70 ^a	7.40 ^a
PUT 0.015% + HMB	326.83 ^{ab}	47.90 ^{ab}	7.61 ^a
PUT 0.015% + S + M + HMB	289.73 ^{bc}	55.32 ^a	5.80 ^b
CV	24.91	38.34	43.27
P valor	<0.0001	0.0029	0.0051

* Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas no teste de Tukey (P<0.05).

** Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas no teste de Kruskal Wallis (P<0.05).

Aos quarto dias após o nascimento, foi observada diferença significativa para o peso dos pintinhos e percentual de peito (P<0.05), sendo que o tratamento putrescina 0,015% + S + M + HMB apresentou menor peso corporal médio e menor valor percentual médio de peso do peito em relação ao peso corporal, conforme a tabela 02. Esses resultados contrariam parcialmente os achados de Uni et al. (2005), que ao inocularem uma solução contendo maltose, sacarose, dextrina e HMB observaram maiores valores para peso de peito do nascimento e aos 25 dias.

Tabela 02. Percentual médio do peso da gema, fígado, peito e intestino no quarto dia após alojamento em relação ao peso corporal dos pintinhos.

Tratamento	Ave %*	Gema %	Fígado %	Peito %**	Intestino %*
Sem Inoculação	88.71 ^{ab}	0.73	4.46	9.38 ^{ab}	12.40 ^{ab}
Solução Salina 0.9%	94.26 ^a	0.96	4.48	9.99 ^a	10.89 ^b
PUT 0.015%	90.98 ^{ab}	0.64	4.56	9.62 ^{ab}	12.98 ^a
PUT 0.015% + S + M	86.34 ^{ab}	1.12	4.47	9.03 ^{ab}	12.28 ^{ab}
PUT 0.015% + HMB	79.13 ^{bc}	0.94	4.75	9.40 ^{ab}	10.49 ^b
PUT 0.015% + S + M + HMB	69.80 ^c	1.40	5.04	7.95 ^b	11.22 ^{ab}
P Value	<0.0001	0.1952	0.7051	0.0517	0.0028
CV	9.05	53.21	12.31	11.18	9.47

* Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas no teste de Tukey (P<0.05).

** Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas no teste de Kruskal Wallis (P<0.05).

Não foi observado diferença significativa para as variáveis de desempenho, ganho de peso médio (GPM), consumo médio de ração (CRM) e conversão alimentar (CA) de aos 21 dias de criação, conforme a tabela 03.

Tabela 03. Ganho de peso médio (gramas), consumo médio de ração (gramas) e conversão alimentar (CA) das aves aos 21 dias após eclosão.

Tratamento	CRM	GPM	CA
Sem Inoculação	1126.96	897.87	1.2566
Solução Salina 0.9%	1077.30	827.98	1.2742
PUT 0.015%	1086.32	843.14	1.2925
PUT 0.015% + S + M	1090.92	847.49	1.2873
PUT 0.015% + HMB	1077.65	845.45	1.2754
PUT 0.015% + S + M + HMB	1099.52	836.01	1.3178
P Valor	0.7363	0.2527	0.2608
CV %	6.48	7.0	3.92

CONCLUSÕES: A inoculação da solução de putrescina associada a maltose e a sacarose apresentaram efeito trófico proporcionando maior proliferação das vilosidades intestinais ao nascimento. A inoculação da solução de putrescina associada a maltose, sacarose e ao HMB não influenciou as variáveis de desempenho aos 21 dias.

AGRADECIMENTOS: À CNPq pelo financiamento do projeto e ao CAPES pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS:

HEBY, O. Putrescine, Spermidine, and Spermine. Physiology, 12-15, (Int. Union Physiol Sci/Am Physiol. Soc.), 1986.

UNI Z.; FERKET P.R. Alimentação in ovo – Impacto sobre o desenvolvimento intestinal, teor corporal de energia e desempenho. In: Conferência FACTA de Ciência e Tecnologia Avícolas; Santos, São Paulo. Brasil. p.109-119. 2010.

UNI, Z.; FERKET, P.R.; TAKO, E.; KEDAR, O.; In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. Poultry Science, v.84, p.764-770, 2005.

TABOR, C. W.; TABOR, H.; 1, 4-Diaminobutane - putrescine, spermidine, and spermine. Annual review of biochemistry, v. 45, n. 1, p. 285-306, 1976.

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, p. 2023-2028, 2004.

ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., HANNAS, M. I., DONZELE, J. L., SAKOMURA, N.K., PERAZZO, F. G., BRITO, C. O.; Tabelas Brasileiras para aves e suínos. Viçosa, Brazil: UFV, 2017.