

INFLUÊNCIA DA PAREDE CELULAR DE LEVEDURA SOLÚVEL NOS PRODUTOS DE FERMENTAÇÃO MICROBIANA E IMUNIDADE DE GATOS

PALOMA RICARDO¹, STEPHANIE DE S. THEODORO^{1 2}, THAÍS DE S. ÁVIDA¹, ANA PAULA G. GONÇALVES¹, MARIA ELÍDIA NATÁLIO¹, CAROLINA C. DE OLIVEIRA¹, AULUS C. CARCIOFI¹

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Jaboticabal/SP. ²Universidade Brasil, Campus Fernandópolis, Fernandópolis/SP.

Contato: paloma.ricardo@unesp.br / Apresentador: PALOMA RICARDO

Resumo: Um extrato solúvel de parede celular de levedura (PCLs) foi avaliado como prebiótico para gatos. Quatro níveis de inclusão (0%, 0,2%, 0,4% e 0,8%, na matéria original) foram testados em 32 gatos adultos saudáveis, com oito gatos por tratamento em delineamento de blocos casualizados. O índice fagocítico de neutrófilos e monócitos, teores de citocinas séricas e concentração fecal de IgA foram medidos no início e após 30 dias de ingestão. Após adaptação de 15 dias, o coeficiente de digestibilidade aparente nutrientes foi avaliado e, após 30 dias, características fecais, pH e produtos de fermentação microbiana (ácidos graxos de cadeia curta e ramificada, lactato, amônia e aminas biogênicas). Dentre os resultados, o pH fecal mostrou um aumento quadrático, com valores mais altos no nível de inclusão de 0,4% ($P < 0,05$). Butirato e isobutirato aumentaram ($P < 0,05$) linearmente com a inclusão de PCLs, enquanto acetato, propionato, lactato e aminas biogênicas permaneceram inalterados. Dentre os parâmetros imunológicos, apenas as citocinas IL-18 e PDGF-BB exibiram uma tendência ($P < 0,1$) para uma resposta quadrática, com os valores mais baixos observados no nível de inclusão de 0,2%. Os resultados sugerem que a PCLs utilizada foi capaz de modular a atividade microbiana intestinal em gatos.

PalavrasChaves: prebiótico; butirato; microbiota; imunonutrição

INFLUENCE OF SOLUBLE YEAST CELL WALL ON MICROBIAL FERMENTATION PRODUCTS AND IMMUNITY OF CATS

Abstract: A soluble yeast cell wall extract (YCWs) was evaluated as a prebiotic in cats. Four inclusion levels (0%, 0.2%, 0.4%, and 0.8%, on an as-fed basis) were tested in 32 healthy adult cats, with eight cats per treatment in a randomized block design. The phagocytic index of neutrophils and monocytes, serum cytokine levels, and fecal IgA concentration were measured at baseline and after 30 days of intake. After a 15-day adaptation period, the apparent nutrient digestibility coefficient was assessed, and after 30 days, fecal characteristics, pH, and microbial fermentation products (short-chain and branched-chain fatty acids, lactate, ammonia, and biogenic amines) were analyzed. Among the results, fecal pH showed a quadratic increase, with higher values at the 0.4% inclusion level ($P < 0.05$). Butyrate and isobutyrate increased ($P < 0.05$) linearly with YCW inclusion, while acetate, propionate, lactate, and biogenic amines remained unchanged. Of the immune parameters evaluated, only the cytokines IL-18 and PDGF-BB exhibited a trend ($P < 0.1$) for a quadratic response, with the lowest values observed at the 0.2% inclusion level. The findings suggest that the YCWs used was able to modulate intestinal microbial activity in cats.

Keywords: prebiotic; butyrate; microbiota; immunonutrition

Introdução: Os extratos de parede celular de levedura (PCL) de *Saccharomyces cerevisiae* contêm mananoligossacarídeos (MOS) e β -glucanos como seus principais componentes bioativos (LIU et al., 2021). Amplamente estudados em animais de produção, são conhecidos por sua capacidade de modular o sistema imunológico, melhorar as comunidades bacterianas e aprimorar a arquitetura do trato gastrointestinal (KYOUNG et al., 2023; LEE et al., 2021). Tais moléculas não são digeridas pelo hospedeiro, mas podem ser fermentadas pela microbiota intestinal, gerando produtos como os ácidos graxos de cadeia curta, que acidificam o pH do lúmen e colaboram para impedir o crescimento de patógenos entéricos (SUCHODOLSKI, 2011). No entanto, as pesquisas sobre os efeitos desses extratos em gatos ainda são limitadas. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de uma preparação solúvel de PCL como prebiótico em gatos.

Material e Métodos: Foi empregada uma formulação padrão, completa e balanceada para gatos adultos, de acordo com as recomendações da FEDIAF (2021). A fibra de cana-de-açúcar foi escolhida como fonte de fibra dietética por sua baixa fermentação intestinal, evitando interferência na avaliação do produto utilizado. Foram testados quatro níveis de inclusão dietética (0%, 0,2%, 0,4% e 0,8%) de um extrato de PCLs, obtido pela purificação industrial de cepa específica de *Saccharomyces cerevisiae*. O estudo incluiu 32 gatos adultos saudáveis, oito por tratamento em um delineamento de blocos casualizados. Dentro de cada bloco, todos os gatos foram inicialmente alimentados com a dieta de 0% PCLs por 15 dias, seguidos de um período experimental de 30 dias. Para avaliar a função imunológica, o índice fagocítico de neutrófilos e monócitos (“pHrodo Red E. Coli BioParticles Phagocytosis Kit for Flow Cytometry”), as citocinas séricas (painel MILLIPIX felino) e a IgA fecal (E-20A, Immunology Consultants Laboratory) foram avaliados no início e após 30 dias de ingestão dietética. Após período de adaptação ao alimento experimental de 15 dias, foi medido o coeficiente de digestibilidade aparente nutrientes, segundo protocolo da FEDIAF (2021). Ao final do período experimental, o pH fecal e os produtos da fermentação microbiana (ácidos graxos de cadeia curta e ramificada, lactato, amônia e aminas biogênicas) foram analisados. Os dados foram submetidos a ANOVA e contrastes polinomiais de acordo com a inclusão de PCLs. Os valores basais foram usados como covariáveis para os parâmetros imunológicos ($P < 0,05$).

Resultado e Discussão: O peso médio dos animais e a ingestão de nutrientes referente ao período experimental não diferiu entre os tratamentos ($P > 0,05$). O coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes, a produção fecal e a umidade das

fezes não diferiram entre as dietas ($P>0,05$). O pH fecal mostrou aumento quadrático, com valores mais altos no nível de inclusão de 0,4% ($P<0,01$). As concentrações de butirato e isobutirato aumentaram linearmente com a inclusão de PCL ($P<0,02$), enquanto o isovalerato e os ácidos graxos de cadeia ramificada totais tenderam a aumentarem ($P<0,1$). As concentrações de acetato, propionato, lactato e aminas biogênicas permaneceram inalteradas. Em relação aos parâmetros imunológicos, as concentrações de IgA fecal e o índice fagocítico de neutrófilos e monócitos não foram afetados pelo consumo de PCLs. Dentre as 19 citocinas medidas, IL-18 e PDGF-BB apresentaram tendência ($P<0,1$) para uma resposta quadrática, com os valores mais baixos observados no nível de inclusão de 0,2%, enquanto as outras citocinas permaneceram inalteradas. Considerando os conhecidos papéis fisiológicos do butirato no suporte à saúde da mucosa intestinal e suas interações com células dos sistemas imunológicos inato e adaptativo (THEODORO et al., 2019; YAO et al., 2022), é possível que o aumento na sua produção possa resultar em melhor preparação imunológica. No entanto, tal efeito não foi observado no presente estudo. É possível que a ausência de um desafio imunológico, combinada com o uso de gatos saudáveis, tenha contribuído para a falta de efeitos mensuráveis.

Tabela 1. Características das fezes e concentração de produtos de fermentação nas fezes de gatos alimentados com diferentes inclusões de PCLs.

Item	Adição de PCLs ¹				P valor	Contraste ²	
	CO	0.2%	0.4%	0.8%		Lin.	Quad.
Produtos de fermentação (mMol/kg MS fezes)							
Acetato	159.7±22.0	189.0±16.3	129.9±16.0	150.3±17.5	0.164	- ³	-
Propionato	57.1±8.0	80.8±7.3	62.0±7.8	68.4±8.0	0.203	-	-
Butirato	50.4±4.3	50.6±3.3	47.6±6.0	68.3±5.5	0.025	0.012	0.086
Isobutirato	7.1±0.6	8.2±1.1	10.7±1.5	15.1±2.3	0.002	0.0002	0.969
Isovalerato	14.2±1.2	15.9±1.5	14.8±1.5	19.1±1.6	0.074	0.018	0.483
Valerato	25.3±2.2	28.3±1.9	24.0±2.0	29.8±1.9	0.179	-	-
AGCC Total	265.4±32.2	312.6±23.5	237.3±23.4	278.6±25.8	0.320	-	-
AGCR Total	46.6±3.6	49.1±5.3	50.5±5.6	64.0±5.5	0.081	0.014	0.485
AGV Total	286.9±32.3	363.8±28.3	300.3±24.7	344.6±24.8	0.202	-	-
Amônia	134.7±7.9	143.2±9.0	121.3±7.4	152.0±10.4	0.118	-	-
Lactato	4.9±0.2	5.5±0.3	4.4±0.2	4.6±0.2	0.033	0.150	0.843
Características das fezes							
pH fecal	6.76±0.14	6.67±0.26	6.93±0.16	6.69±0.16	0.002	0.751	0.007
ECF	3.95±0.18	3.66±0.49	4.0±0.48	3.9±0.25	0.296	-	-
Umidade (%)	55.7±2.1	57.9	52.2	56.9		-	-

¹CO, dieta controle sem adição de parede celular de levedura; 0.2% de parede celular de levedura solúvel; 0.4% de parede celular de levedura solúvel; 0.8% de parede celular de levedura solúvel.

²Efeito linear ou quadrático das diferentes inclusões de Parede Celular de Levedura Solúvel.

³Médias não diferem estatisticamente.

Conclusão: Conclui-se que a PCLs avaliada foi capaz de modular a atividade da microbiota intestinal e eventualmente pode influenciar na saúde geral dos gatos. Porém, mais estudos são necessários, utilizando desafios imunológicos ou animais doentes, para melhor definição de seus efeitos na espécie.

Agradecimentos: Biorigin pelo apoio financeiro ao projeto. ADIMAX Pet Food, BRF Pet Food, BRF Ingredients e ADM do Brasil pelo apoio financeiro ao Laboratório de Pesquisa.

Referências Bibliográficas: FEDIAF (2021) Nutritional guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs. European Pet Food Industry Federation, 98. KYOUNG, H. et al. Dietary yeast cell wall enhanced intestinal health of broiler chickens by modulating intestinal integrity, immune responses, and microbiota. *Poultry Science*, v. 102, n. 6, p. 102660, jun. 2023. LEE, J. J. et al. Dietary Yeast Cell Wall Improves Growth Performance and Prevents of Diarrhea of Weaned Pigs by Enhancing Gut Health and Anti-Inflammatory Immune Responses. *Animals*, v. 11, n. 8, p. 2269, 31 jul. 2021. LIU, Y. et al. Structure, preparation, modification, and bioactivities of β -glucan and mannan from yeast cell wall: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 173, p. 445–456, mar. 2021. SUCHODOLSKI, J. S. COMPANION ANIMALS SYMPOSIUM: Microbes and gastrointestinal health of dogs and cats. *Journal of Animal Science*, v. 89, n. 5, p. 1520–1530, 1 maio 2011. THEODORO, S. DE S. et al. Effects of the solubility of yeast cell wall preparations on their potential prebiotic properties in dogs. *PLOS ONE*, v. 14, n. 11, p. e0225659, 25 nov. 2019. YAO, Y. et al. The role of short-chain fatty acids in immunity, inflammation and metabolism. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 62, n. 1, p. 1–12, 2 jan. 2022.