

EFEITOS DE SOLUÇÕES DE DIFERENTES AÇÚCARES NA ALIMENTAÇÃO DO CUPIM *Heterotermes tenuis* (ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE)

HAIFIG, I.; COSTA-LEONARDO, A. M.; LIMA, J. T.; MARCHETTI, F. F.

UNESP – Campus Rio Claro, Instituto de Biociências, Depto. Biologia

Fomento: PIBIC/CNPq

Os cupins podem ser atraídos por substâncias químicas tanto no laboratório como no campo (ESENTHER & COPPEL, 1964). Essas substâncias incluem tanto nutrientes como feromônios (TRANIELLO & LEUTHOLD, 2000), sendo que, atualmente, acredita-se que fatores químicos são um dos determinantes mais importantes no forrageamento e na aceitação dos alimentos por parte dos cupins (GRACE, 1991).

Heterotermes tenuis é um cupim subterrâneo nativo considerado importante praga tanto em áreas urbanas, onde ataca madeiras e derivados, como em ambientes agrícolas, causando grandes prejuízos em culturas de cana-de-açúcar e milho (PIZANO & FONTES, 1986; ALMEIDA *et al.*, 1998; COSTA-LEONARDO, 2002; GARCIA *et al.*, 2004).

As fontes de alimento dos Isoptera são pobres em nutrientes (TRANIELLO & LEUTHOLD, 2000), que podem ser fago-estimulantes, ou seja, estimulam a alimentação, ou deterrentes (LA FAGE & NUTTING, 1978), quando há interrupção do consumo da fonte alimentar por toxicidade ou não preferência pelos insetos. Os açúcares são fago-estimulantes para uma ampla variedade de insetos. WALLER & CURTIS (2003) descreveram que a adição de açúcares em papel filtro aumentou o consumo deste material celulósico por parte dos cupins do gênero *Reticulitermes* em testes com ou sem escolha.

O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito da adição de diferentes concentrações de açúcares sobre a preferência alimentar de *H. tenuis* e selecionar quais as soluções mais eficazes a serem adicionadas aos alimentos, viabilizando um recrutamento eficiente de indivíduos e um maior consumo desses substratos por parte dos cupins.

Para tanto, foram desenvolvidos bioensaios em sala com temperatura controlada ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$). Em cada experimento foi utilizada uma câmara “ninho”, ou seja, um recipiente plástico (180mL) contendo uma matriz de areia umedecida, no qual os cupins forrageiros coletados foram colocados. A esta câmara “ninho” foram conectados outros dois recipientes plásticos (100mL), câmaras “A” e “B”, por meio de um tubo em forma de “T” que permitiu a passagem dos cupins de uma câmara para outra. No interior destas câmaras foram colocados papéis filtro (5,5cm de diâmetro) impregnados com 0,2mL de água destilada (controle) ou de cada solução proposta (tratamento).

Para cada bioensaio foram executadas 10 repetições, sendo em cada uma utilizados 200 operários e 7 soldados de *H. tenuis*, que foram dispostos na câmara “ninho”. Cinco bioensaios foram executados com as soluções descritas na Tabela 1, abaixo:

Tabela 1 – Diferentes soluções utilizadas nos bioensaios.

Bioensaio	Solução (solvente: água destilada)
1	Açúcar Comercial Refinado 5% * + Fermento ** 1%
2	Sacarose 5% + Fermento ** 1%
3	Xilose 5%
4	Frutose 5%
5	Glicose 5%

* Açúcar refinado especial União®

** Fermix® (Fermento Biológico Seco Instantâneo)

O período de duração de cada bioensaio foi de 4 semanas (28 dias). Após este tempo, foi observado o consumo dos alimentos (controle e soluções) por meio da variação de massa seca dos substratos, ou seja, diferença da massa seca inicial e massa seca final (ambas após 48 horas em estufa à $70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$).

Os dados foram analisados estatisticamente por meio de um Teste *t* para amostras pareadas (SOKAL & ROHLF, 1995), com nível de significância (α) igual a 0,05. A preferência alimentar foi avaliada por meio da diferença no consumo dos alimentos, obtida em cada bioensaio após 4 semanas.

Os resultados mostram que o consumo alimentar variou de acordo com o composto testado. A maioria dos açúcares testados não apresentou efeitos relevantes sob a preferência alimentar de *H. tenuis*, enquanto que uma das soluções mostrou-se deterrente na escolha do alimento. Os resultados da análise estatística referentes ao consumo dos substratos alimentares utilizados nos bioensaios 1, 2, 3, 4 e 5 estão dispostos na Tabela 2, abaixo:

Tabela 2 – Médias (\pm desvio padrão) dos consumos dos substratos alimentares tratados com água destilada e com as diferentes soluções utilizadas em cada bioensaio. Dados analisados por meio do Teste t para amostras pareadas, com nível de significância $\alpha = 0,05$. (p) = probabilidade.

Bioensaios	Probabilidade (p)	Média consumo solução	Média consumo água destilada
1	0,0752	0,0136 \pm 0,0221	0,0375 \pm 0,0272
2	0,4870	0,0307 \pm 0,0328	0,0301 \pm 0,0318
3	0,0434*	0,0127 \pm 0,0237	0,0414 \pm 0,0251
4	0,4875	0,0366 \pm 0,0392	0,0372 \pm 0,0269
5	0,0795	0,0555 \pm 0,0513	0,0207 \pm 0,0281

* diferença significativa entre os consumos

Os resultados do bioensaio 1 indicam que, embora o consumo dos papéis filtro tratados com água destilada tenha sido maior, a diferença entre o consumo dos substratos alimentares tratados com a solução de açúcar comercial refinado (5%) + fermento (1%) e com água destilada não foi significativa. Assim, pode-se observar que essa solução não apresentou efeito fago-estimulante ou deterrente na alimentação dos forrageiros de *H. tenuis*.

A análise do bioensaio 2 mostrou que a diferença no consumo dos substratos tratados com a solução de sacarose (5%) + fermento (1%) e dos tratados com água destilada não foi significativa. Portanto, pode-se inferir que a referida solução não apresentou influência na alimentação dos forrageiros utilizados no bioensaio 2.

Já no bioensaio 3, os cupins forrageiros utilizados preferiram os papéis filtro umedecidos com água destilada àqueles tratados com a solução de xilose (5%). O consumo dos papéis filtro tratados com água destilada por parte de *H. tenuis* foi significativamente maior que o dos papéis filtro umedecidos com a solução de xilose. Sugere-se, assim, que a solução testada de xilose foi deterrente na alimentação dos forrageiros de *H. tenuis*, uma vez que houve preferência aos substratos alimentares que continham apenas água destilada.

O bioensaio 4 mostrou que a solução testada de frutose (5%) não apresentou influência na alimentação de *H. tenuis*, uma vez que o consumo dos substratos alimentares tratados com água destilada e solução foi equivalente.

No bioensaio 5, apesar do consumo dos papéis filtro tratados com a solução de glicose (5%) ter sido maior, não houve diferença significativa em relação ao consumo do controle com água destilada. Assim, pode-se inferir que a substância não apresentou efeitos sobre a alimentação dos forrageiros de *H. tenuis* no referido bioensaio.

Os resultados obtidos no presente estudo discordam daqueles de WALLER & CURTIS (2003), que utilizaram outros cupins subterrâneos nos experimentos. No referido trabalho, os autores relataram um maior consumo de papéis filtro tratados com soluções de 1% e 3% de sacarose, 1% e 3% de glicose e 3% de xilose em relação ao controle (água destilada) pelos cupins *Reticulitermes flavipes* e *R. virginicus*. Entretanto, SWOBODA *et al.* (2004) constataram que soluções com diferentes concentrações de xilose não influenciaram a alimentação de *Reticulitermes*, uma vez que seu consumo foi igual ao controle de água destilada.

A literatura mostra que a xilose pode ser deterrente na alimentação de uma ampla variedade de organismos, incluindo insetos e aves (LOTZ & NICOLSON, 1996; JACKSON *et al.*, 1998a; JACKSON *et al.* 1998b, FRANKE *et al.* 1998; JACKSON & NICOLSON, 2002). A sobrevivência de abelhas *Apis mellifera capensis* foi menor quando estas se alimentaram de soluções de xilose do que quando se alimentaram apenas de água. Além disso, as abelhas preferiram a solução de xilose + glicose que continha a menor proporção de xilose (JACKSON & NICOLSON, 2002). Para *H. tenuis*, a xilose, em solução de 5%, não alterou a sobrevivência dos indivíduos, porém foi deterrente na alimentação, sendo uma possível explicação para esse resultado a concentração da solução utilizada no experimento.

Pesquisas atuais indicam que os térmitas apresentam respostas diferentes quando se variam as concentrações das substâncias testadas. SWOBODA *et al.* (2004) experimentaram três diferentes concentrações para cada composto testado e observaram diferentes respostas dos insetos para cada concentração. Portanto, pode-se inferir que um dos fatores que influenciou a aceitação dos alimentos que continham as soluções analisadas, por parte de *H. tenuis*, foi a concentração utilizada.

WALLER *et al.* (1999) observaram que a solução de sacarose (1%) + leveduras (1%) atraiu *Reticulitermes* spp., uma vez que houve um maior recrutamento tanto de operários como de soldados forrageiros para as câmaras que continham tal solução. No presente estudo, o recrutamento e o consumo dos substratos tratados com as soluções de leveduras, nos bioensaios 1 e 2, foi similar ao dos substratos contendo apenas água destilada. Assim, pode-se sugerir que estas soluções não apresentaram efeitos fago-estimulantes ou deterrentes sob a preferência alimentar de *H. tenuis*, uma vez que não recrutaram números significativos de indivíduos até o alimento.

A concentração das soluções utilizadas, bem como a espécie de levedura usada, poderiam explicar os resultados obtidos. SWOBODA *et al.* (2004) observaram um maior consumo dos substratos alimentares tratados com soluções de frutose, sacarose e glicose em concentrações mais baixas que as utilizadas no presente trabalho.

A partir dos resultados dos bioensaios pode-se concluir que nenhuma das soluções de açúcares testadas foram fago-estimulantes na alimentação do cupim *H. tenuis*. Além disso, sugere-se que a concentração de xilose utilizada foi deterrente no consumo dos substratos alimentares pelos forrageiros dessa espécie, uma vez que estes indivíduos preferiram o controle (papel filtro impregnado com água destilada). Futuros testes deverão fornecer maiores informações sobre os efeitos das soluções de açúcares sobre a preferência alimentar de *H. tenuis*.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S. B.; MOINO JR., A.; LOPES, R. B. Controle do cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen) com iscas Termitrap[®] impregnadas com inseticidas e associadas ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 4, p.639-644, 1998.

COSTA-LEONARDO, A. M. **Cupins-Praga: Morfologia, Biologia e Controle**. Rio Claro: Ana Maria Costa-Leonardo, 2002. 128 p.

ESENTHER, G. R.; COPPEL, H. C. Current research on termite attractants. **Pest Control**, Cleveland, v. 32, p. 34-46, 1964.

FRANKE, E.; JACKSON, S.; NICOLSON, S. W. Nectar sugar preferences and absorption in a generalist african frugivore, the cape White-eye *Zosterops pallidus*. **Ibis**, Oxford, v. 140, n. 3, p. 501-506, 1998.

GARCIA, J. F.; MACEDO, L. P. M.; BOTELHO, P. S. M. Inimigo ao pé. **Cultivar Grandes Culturas**, ano V, n. 67, p. 18-26, 2004.

GRACE, J. K. Semiochemical mediation and manipulation of *Reticulitermes* behavior (Isoptera : Rhinotermitidae). **Sociobiology**, Chico, v. 19, n. 1, p. 147-162, 1991.

JACKSON, S.; NICOLSON, S. W. Xylose as a nectar sugar: from biochemistry to ecology. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B**, v. 131, n. 4, p. 613-620, 2002.

JACKSON, S.; NICOLSON, S. W.; LOTZ, C. N. Sugar preferences and 'side bias' in cape sugarbirds and lesser double-collared sunbirds. **Auk**, v. 115, n. 1, p. 156-165, 1998a.

JACKSON, S.; NICOLSON, S. W.; VAN WYK, B. -E. Apparent absorption efficiencies of nectar

sugars in the cape sugarbird, with a comparison of methods. **Physiological Zoology**, v. 71, n. 1, p. 106-115, 1998b.

LA FAGE, J. P.; NUTTING, W. L. Nutrient dynamics of termites. In: BRIAN, M. V. (ed.) **Production Ecology of Ants and Termites**. Cambridge: Cambridge University Press, 1978. pp. 165-232.

LOTZ, C. N.; NICOLSON, S. W. Sugar preferences of a nectarivorous passerine bird, the lesser double-collared sunbird (*Nectarinia chalybea*). **Functional Ecology**, v. 10, n. 3, p. 360-365, 1996.

PIZANO, M. A.; FONTES L. R. Ocorrência de *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) e *Heterotermes longiceps* (Snyder, 1924) (Isoptera, Rhinotermitidae) atacando cana-de-açúcar no Brasil. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 104, n. 3/4, p. 29, 1986.

SOKAL, R. R.; ROHLF, J. F. **Biometry**. 3^d ed. New York: W. H. Freeman and Company, 1995. 887 p.

SWOBODA, L. E.; MILLER, D. M.; FELL, R. J.; MULLINS, D. E. The effect of nutrient compounds (sugars and amino-acids) on bait consumption by *Reticulitermes* spp. (Isoptera: Rhinotermitidae). **Sociobiology**, Chico, v. 44, n. 3, p. 547-463, 2004.

TRANIELLO, J. F. A.; LEUTHOLD, R. H. Behavior and ecology of foraging in termites. In: ABE, T.; BIGNELL, D. E.; HIGASHI, M. **Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology**. London: Kluwer Academic Publishers, 2000, pp.141-168.

WALLER, D. A.; CURTIS, A. D. Effects of sugar-treated foods on preference and nitrogen-fixation rates in *Reticulitermes flavipes* (Kollar) and *R. virginicus* (Banks) (Isoptera: Rhinotermitidae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 96, n. 1, p. 81-85, 2003.

WALLER, D. A.; MORLINO, S. E.; MATKINS, N. Factors affecting termite recruitment to baits in laboratory and field studies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON URBAN PESTS, 3, 1999, Prague. **Proceedings...** Prague: Czech Republic, p. 597-600, 1999.

Bolsa: CNPq/PIBIC