

LIMIARES DE ACEITAÇÃO A ALGUNS CARBOIDRATOS E DE REJEIÇÃO A ALGUNS SAIS PELOS QUIMIO-RECEPTORES TARSAIS DE *Metaganistylum minense* TOWNSEND, 1927 (DIPTERA, TACHINIDAE)¹

A. DE T. MELLO FILHO² G.C. DE BATISTA³

ABSTRACT

Acceptance and rejection thresholds to selected carbohydrates and salts by the tarsal chemoreceptors of *Metaganistylum minense*, Townsend, 1927 (Diptera, Tachinidae)

The acceptance and rejection thresholds (T_{50}) to selected carbohydrates and salts by the tarsal chemoreceptors of both males and females of *Metaganistylum minense* Townsend, 1927, were studied. Responses were based in the extension of the proboscis.

Males and females have showed the following decreasing acceptance scale to the sugars: frutose > dextrose > sucrose. Males were more sensitive to honey. Lactose was not stimulant to the tarsal chemoreceptors of both sexes. $MgSO_4$ was more rejected by female receptors than the male receptors; the same was found, in general, with NaCl. The association with honey made the receptors of both sexes more sensitive to NaCl than the mixture with any other sugar tested. $MgSO_4$ was more rejected than NaCl by the tarsal chemoreceptors of both sexes.

INTRODUÇÃO

Um dos pontos de interesse em fisiologia de insetos são as pesquisas a cerca do sentido do gosto desses artrópodos, comparando-se os resultados obtidos com os de outros animais, inclusive o homem. O sentido gustativo é representado por receptores providos de terminações nervosas especializadas e estão situados em várias

Recebido em 16/04/82

¹ Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Departamento de Entomologia da ESALQ-USP.

² Centro de Pesquisas Agropecuárias, Elanco Química Ltda., 13150-Cosmópolis, SP.

³ Departamento de Entomologia, ESALQ-USP, 13400-Piracicaba, SP.

áreas do corpo do inseto, tais como peças bucais, antenas e pernas. O estudo da sensibilidade do sentido pode ser feito através de res postas a diferentes concentrações de um estimulante que, normalmente na forma de soluções aquosas, entram em contacto com os receptores.

Têm sido realizados estudos eletrofisiológicos em pesquisas recentes sobre quimio-receptores dos insetos e observação de res postas de comportamentos a estímulos diferenciais aplicados em órgãos do sentido individualizados. Porém, usando-se determinações, clássicas de comportamento, como limiares de aceitação ou de rejeição, pode-se analisar a atuação simplificada do sentido do gosto em insetos.

Os órgãos do sentido tarsais, que são do tipo "sensillum trichodeum", existentes nos insetos são aqueles que, dentre todos, tem demonstrado maior sensibilidade a produtos químicos, fato este constatado em certos ninfalídeos por MINNICH (1921), quando verificou que esses, caminhando sobre um substrato, eram capazes de detectar alimentos com os quais entravam em contacto. Mais tarde, MINNICH (1929) observou que a estimulação de quimiorreceptores tarsais de certos lepidópteros e dípteros por uma substância aceitável, resultando em extensão da probóscida ou inibição (no caso de substâncias não aceitáveis), constitui-se em técnica útil para o estudo dos órgãos gustativos que ocorrem nos tarsos desses insetos.

Considerando-se a grande importância de *Metagonistylum minense* Townsend, 1927 em programas de controle biológico da broca da cana-de-açúcar, o presente trabalho, que representa contribuição ao estudo sobre a fisiologia do sentido gustativo nessa espécie, teve por objetivo estudar a sensibilidade dos seus órgãos gustativos tarsais, determinando-se os limiares (T_{50}) de aceitação a sacarose, dextrose, frutose, lactose e mel e de rejeição ao cloreto de sódio e ao sulfato de magnésio para machos e fêmeas da espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em laboratório do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" USP, Piracicaba-SP.

Os adultos das moscas, com idade de um a três dias, foram mantidos em gaiolas de criação, recebendo apenas água e deixadas, subsequentemente, sem a mesma uma hora antes da realização dos experimentos.

Para a fixação dos insetos usou-se técnica similar a de DEONIER & RICHARDSON (1935): com o emprego de CO_2 procedeu-se a anestesia dos insetos, montando-os individualmente de maneira a colar as asas, com auxílio de pinças, o mais afastado possível uma da outra, em fita adesiva de papel presa ao fim de um estilete de madeira, com o lado ventral do inseto para cima, de modo que as pernas

ficassem livres, conforme ilustra a Figura 1.

As moscas foram previamente sexadas nos laboratórios de criação, usando-se nesse processo, os seguintes caracteres práticos: extremidade apical do abdome afilada no macho e arredondada na fêmea, tamanho do abdome menor no macho do que na fêmea, abdome de coloração mais clara no macho do que na fêmea.

Posteriormente, no laboratório em que foram executados os testes, com auxílio de lupa binocular, efetuou-se a confirmação da sexagem utilizando-se características gerais de dípteros muscóides citadas por TOWNSEND (1934), a saber: cerdas proclínicas fronto-orbitais presentes nas fêmeas e ausentes nos machos, cerdas verticais externas bem desenvolvidas nas fêmeas e pouco nos machos.

A seguir, os insetos foram separados em grupos de 25 indivíduos de cada sexo, submetendo-se cada lote aos testes de quimio-recepção tarsal.

TESTES DE ACEITAÇÃO

Os tarsos da mosca foram tocados com algodão embebido em água destilada, preso na extremidade de um estilete de madeira, a semelhança de um cotonete (Figura 2), para permitir a tomada de água, pela extensão da probóscida, até que, pela retração desta, a mosca se mostrasse saciada.

A seguir, por operação similar, apresentou-se a cada mosca 6 a 8 soluções de concentrações variáveis (Quadro 1) em ordem crescente da substância aceitável (carboidrato) em água destilada, anotando-se, como limiar de aceitação tarsal, a concentração imediatamente inferior a que primeiro causou a completa extensão da probóscida. Obteve-se, desse modo, respostas de aceitação para 25 moscas de cada sexo. Os testes foram conduzidos sobre uma folha de papel branco para permitir melhor visualização dos movimentos da probóscida.

QUADRO 1 - Carboidratos e variação de suas concentrações molares usados nos testes de aceitação tarsal de *Metagonistylum minense* Townsend, 1927.

Carboidratos	Variação de concentrações (M)
sacarose	0,003 - 1
dextrose	0,001 - 1
frutose	0,0003 - 1
lactose	0,003 - 3
mel*	0,03 - 30

* - concentração em % (p/v)

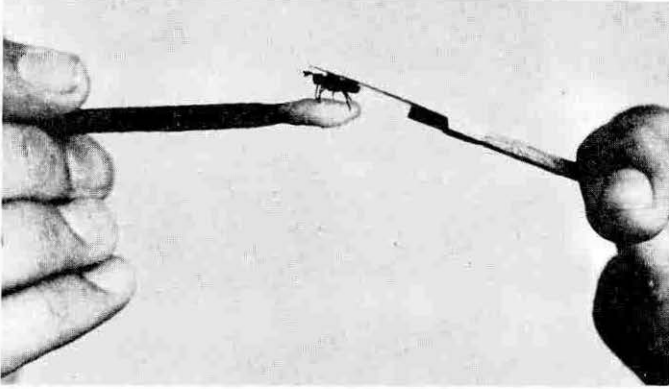


FIGURA 1 - Detalhe da montagem de *Metagonistylum minense* Townsend, 1927 em fita adesiva de papel à extremidade de um estilete de madeira.

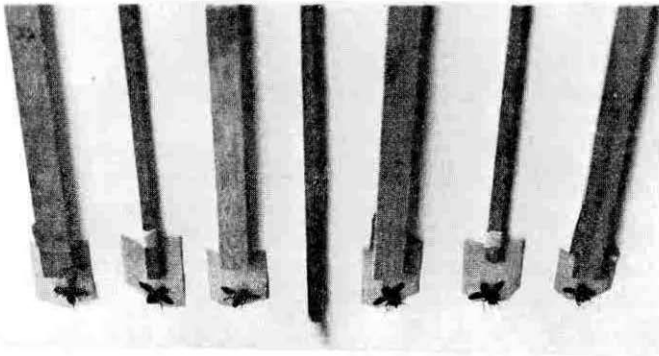


FIGURA 2 - Detalhe de *Metagonistylum minense* Townsend, 1927 em teste de quimio-recepção tarsal.

O mel utilizado apresentou a seguinte composição percentual: água - 16,7; frutose - 47,3; dextrose - 29,2; sacarose - 1,2; outros açúcares - 5,6.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente por meio

de próbites, determinando-se os limiares de aceitação para 50% dos indivíduos de cada sexo (T_{50}), de acordo com BLISS (1935).

TESTES DE REJEIÇÃO

Com um algodão saturado na solução cuja concentração foi responsável pelo maior número de respostas de aceitação, tocou-se os tarsos de cada mosca do lote, procurando-se determinar os indivíduos que ofereciam resposta pela extensão da probóscida, não se permitindo alimentação continuada. Na ausência da resposta rejeitou-se os indivíduos testados substituindo-os por moscas adicionais, tendo-se, dessa maneira, 25 indivíduos do mesmo sexo respondendo.

Tocou-se, então, um algodão saturado em água destilada nos tarsos das moscas até que se verificou, pela retração da probóscida, que o inseto estava saciado. A seguir foram oferecidas 7 ou 8 soluções de concentrações variáveis (Quadro 2) em ordem decrescente do composto teste (sal) na solução padrão da substância aceitável (carboidrato) em água destilada, anotando-se, como limiar de rejeição tarsal, a próxima concentração acima da que primeiro permitiu a extensão da probóscida..

Como no caso anterior, também os testes de rejeição foram conduzidos sobre uma folha de papel branco com idêntico propósito. A análise estatística dos dados foi, também, executada de acordo com BLISS (1935).

QUADRO 2 - Sais e variações de suas concentrações molares usados nos testes de rejeição tarsal de *Metagonistylum minense* Townsend, 1927.

Sais	Variação de concentrações (M)
NaCl em 0,3M de sacarose	4 - 0,03
MgSO ₄ em 0,3M de sacarose	3 - 0,003
NaCl em 1M de dextrose	4 - 0,03
MgSO ₄ em 1M de dextrose	3 - 0,003
NaCl em 1M de frutose	4 - 0,01
MgSO ₄ em 1M de frutose	3 - 0,003
NaCl em 10% de mel	4 - 0,03
MgSO ₄ em 10% de mel	3 - 0,01

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TESTES DE ACEITAÇÃO

Os resultados obtidos estão contidos no Quadro 3.

QUADRO 3 - Limiares de aceitação tarsal (T_{50}) dos carboidratos testados para *Metagonistylum minense* Townsend, 1927.

Carboidratos	Valores T_{50}	
	machos	fêmeas
sacarose	0,035M	0,117M
dextrose	0,014M	0,022M
frutose	0,008M	0,006M
mel	0,428%	0,681%

Observa-se que os machos apresentaram quimio-receptores tarsais mais sensíveis (valores menores de T_{50}) do que as fêmeas para sacarose, dextrose e mel, particularmente à sacarose; quanto à frutose, os sexos mostraram sensibilidade semelhante. Ambos os sexos apresentaram menor sensibilidade tarsal à sacarose, e maior à frutose. Os machos foram mais sensíveis ao mel do que as fêmeas.

Com base nos limiares de aceitação obtidos pode-se estabelecer a seguinte escala decrescente de aceitação aos açúcares testados, para machos e fêmeas: frutose > dextrose > sacarose, que em muito se aproxima daquela obtida por SALAMA (1966) para *Aedes aegypti*.

Os testes realizados com lactose em concentrações de até 3M demonstraram que este açúcar não foi estimulante para os tarsos dos machos e fêmeas de *M. minense*. A ausência de resposta ou a fraca estimulação tarsal desse açúcar já havia sido referida por EVANS & DETHIER (1957) para *Phormia regina*, HASSET *et alii* (1950) para *Pyrameis atalanta*, TAKEDA (1961) para *Vanessa indica*, SALAMA (1966) para *A. aegypti* e STARRE (1972) para *Calliphora vicina*.

TESTES DE REJEIÇÃO

Os resultados acham-se no Quadro 4.

De acordo com os limiares de rejeição obtidos para machos e fêmeas pode-se estabelecer as seguintes escalas decrescentes de rejeição para NaCl e MgSO₄: NaCl em mel > NaCl em dextrose > NaCl em sacarose > NaCl em frutose e MgSO₄ em dextrose > MgSO₄ em sacarose > MgSO₄ em mel > MgSO₄ em frutose.

Da observação verifica-se que a associação com mel tornou os quimio-receptores de ambos os sexos mais sensíveis ao NaCl do

que a mistura com qualquer outro açúcar testado, já que deram nestas situações valores T_{50} mais baixos. A mistura com dextrose tornou os receptores dos dois sexos mais sensíveis ao $MgSO_4$. Por outro lado os receptores masculinos e femininos tornaram-se menos sensíveis aos sais quando a mistura foi feita com frutose, isto é, o NaCl e o $MgSO_4$ foram menos rejeitados em mistura com esse carboidrato.

QUADRO 4 - Limiares de rejeição tarsal (T_{50}) dos sais testados para *Metagonistylum minense* Townsend, 1927.

Sais	Valores T_{50} (M)	
	machos	fêmeas
NaCl em 0,3M de sacarose	0,251	0,235
$MgSO_4$ em 0,3M de sacarose	0,045	0,028
NaCl em 1M de dextrose	0,173	0,154
$MgSO_4$ em 1M de dextrose	0,042	0,025
NaCl em 1M de frutose	0,627	0,710
$MgSO_4$ em 1M de frutose	0,156	0,144
NaCl em 10% de mel	0,143	0,139
$MgSO_4$ em 10% de mel	0,115	0,081

Comparando-se os dois sexos em relação aos sais constata-se que os quimio-receptores das fêmeas foram mais sensíveis do que os dos machos em todas as situações ao $MgSO_4$, como também ao NaCl em todos os testes, com exceção de NaCl em 1M de frutose, quando os receptores masculinos foram mais sensíveis. Isto quer dizer que o $MgSO_4$ foi mais rejeitado pelas fêmeas do que pelos machos, o mesmo se passando, em geral, com o NaCl.

De acordo com os dados, independentemente do sexo ou da mistura com a substância aceitável, os quimio-receptores tarsais de *Metagonistylum* foram mais sensíveis ao $MgSO_4$, do que ao NaCl, isto é, o primeiro foi mais rejeitado ou mais repelente do que o segundo.

Ao se comparar os valores obtidos para NaCl em 0,3M de sacarose, em ambos os sexos, com aqueles obtidos por DETHIER (1955) com *P. regina* para NaCl em 0,25M de sacarose, por LALL & DAVIES (1967) com *Tabanus lineola*, *Chrysops vittatus* e *Hybomitra lasiophthalma* para NaCl em 0,5M de sacarose, verifica-se que, embora em concentrações diferentes do mesmo produto aceitável, os quimio-receptores tarsais de *Metagonistylum* apresentaram-se mais sensíveis ao sal do que as citadas espécies.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Companhia Industrial e Agrícola de Santa Bárbara D'Oeste, Santa Bárbara D'Oeste-SP, à Estação Experimental de Cana-Coopersucar, Piracicaba-SP, à Estação Experimental de Cana-Coopersucar, Jaú-SP e à Estação Central-Sul-Planalsucar, Araras-SP, pelo fornecimento dos insetos.

LITERATURA CITADA

- BLISS, C.I. The calculation of the dosage mortality curve. *Annes. exp. Biol.*, **22**(1):134-167, 1935.
- DEONIER, C.C. & RICHARDSON, C.H. The tarsal chemoreceptor response of the housefly, *Musca domestica* L., to sucrose and levulose. *Ann. ent. Soc. Am.*, **28**(4):464-474, 1935.
- DETHIER, V.G. The physiology and histology of the contact chemoreceptors of the blowfly. *Q. Rev. Biol.*, **30**(4):348-371, 1955.
- EVANS, D.R. & DETHIER, V.G. The regulations of the taste thresholds for sugar in the blowfly. *J. Insect Physiol.*, **1**(1):3-17, 1957.
- HASSET, C.C.; DETHIER, V.G.; GANS, J.A. A comparison of nutritive values and taste thresholds of carbohydrates for the blowfly. *Biol. Bull.*, **99**(3):446-453, 1950.
- LALL, S.B. & DAVIES, D.M. Tarsal sensitivity of female tabanid flies to sucrose and sodium chloride. *Can. J. Zool.*, **45**(4):461-464, 1967.
- MINNICH, D.E. An experimental study of tarsal chemoreceptors of two nymphalid butterflies. *J. exp. Zool.*, **33**(1):173-203, 1921.
- MINNICH, D.E. The chemical senses of insects. *Q. Rev. Biol.*, **4**:100-112, 1929.
- SALAMA, H.S. The function of mosquito taste receptors. *J. Insect Physiol.*, **12**(9):1051-1060, 1966.
- STARRE, H.V.D. Tarsal taste discrimination in the blowfly, *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy. *Neth. J. Zool.*, **22**(3):227-282, 1972.
- TAKEDA, K. The nature of impulses of single tarsal chemoreceptors in the blowfly *Vanessa indica*. *J. Cell. Comp. Physiol.*, **58**(3):233-245, 1961.
- TOWNSEND, C.H.T. *Manual of Myiology*, part 1. Itaquaquetuba, Charles Townsend, 1934, p. 220-227.

RESUMO

Foram estudados limiares (T_{50}) de aceitação a alguns carboidratos e de rejeição a alguns sais pelos quimio - receptores tarsais de machos e fêmeas de *Metagonistylum minense* Townsend, 1927. As respostas foram baseadas na extensão da probóscida.

Os machos e as fêmeas apresentaram a seguinte escala de crescente de aceitação aos açúcares: frutose > dextrose > sacarose.

Os machos mostraram-se mais sensíveis ao mel. A lactose não foi es-
timulante para os quimio-receptores tarsais de ambos os sexos. O
MgSO₄ foi mais rejeitado pelos receptores femininos do que pelos
masculinos; o mesmo se passou em geral com o NaCl. A associação
com mel tornou os receptores de ambos os sexos mais sensíveis ao
NaCl do que a mistura com qualquer outro açúcar testado. O MgSO₄
foi mais rejeitado do que o NaCl pelos receptores tarsais de am
bos os sexos.