

ATRATIVIDADE DE SUBSTÂNCIAS ALIMENTARES SOBRE A MOSCA MINADORA *Liriomyza sativae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) E AO SEU PARASITÓIDE *Opius* sp. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE)

Luan Ítalo Rebouças Rocha

Graduando em Agronomia na Universidade Federal Rural Semi-Árido (UFERSA), CEP 59.625-900, Mossoró RN, e-mail: luanitalo@hotmail.com

Carlos Henrique Feitosa Nogueira

Mestrando em Fitotecnia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), CEP 59.625-900, Mossoró RN, e-mail: feitosa_nogueira@yahoo.com.br

Ewerton Marinho da Costa

Mestrando em Fitotecnia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), CEP 59.625-900, Mossoró RN, e-mail: ewertonmarinho10@hotmail.com

Joseph Jonathan Dantas de Oliveira

Aluno da Especialização em Proteção de Plantas na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), CEP 59.625-900, Mossoró RN, e-mail: agrojoseph@gmail.com

Elton Lucio Araujo

Professor Adjunto da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Departamento de Ciências Vegetais, CEP 59.625-900, Mossoró RN, e-mail: elton@ufersa.edu.br

ATRATIVIDADE DE SUBSTÂNCIAS ALIMENTARES SOBRE A MOSCA MINADORA *Liriomyza sativae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) E AO SEU PARASITÓIDE *Opius* sp. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE)

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a atratividade de quatro substâncias alimentares sobre a mosca minadora *Liriomyza sativae* e ao seu parasitóide *Opius* sp. As substâncias avaliadas foram: água, suco de melão puro, mel à 10% e proteína hidrolisada de milho à 5%. O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC), composto por 60 repetições, sendo 30 machos e 30 fêmeas. As avaliações foram visuais, sendo observado o número de visitas realizado em cada tratamento (alimento) e o tempo de duração da alimentação. Após as avaliações verificou-se que o mel à 10% foi o alimento mais atrativo em relação ao número de visitas e ao tempo de alimentação tanto para mosca minadora quanto para o parasitóide. *Opius* sp. O suco de melão puro foi o segundo alimento mais atraente a mosca minadora. A água e a proteína hidrolisada foram os atrativos menos atraentes aos adultos destes dois insetos. Portanto o uso do suco de melão puro associado a inseticidas pode ser uma alternativa promissora no manejo integrado desta praga na cultura do meloeiro.

Palavras chave: MIP; Atrativos Alimentares; Comportamento

ATRATIVO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS SOBRE LA MOSCA MINADORA *Liriomyza sativae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) Y O SU PARASITOIDE *Opius* sp. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE)

RESUMEN - El objetivo de este estudio fue evaluar el atractivo de cuatro sustancias alimenticias en el minador *Liriomyza sativae* y su parasitoide *Opius* sp. Las sustancias ensayadas fueron: agua, zumo de melón fresco, miel y el 10% y proteína hidrolizada de maíz a 5%. El diseño experimental fue al azar (DCA), que consiste de 60 repeticiones, 30 varones y 30 mujeres. Las evaluaciones se observó visualmente el número de visitas realizadas en cada tratamiento (alimentos) y la duración de la lactancia. Después de las evaluaciones mostraron que el 10% de la miel era el alimento más atractivo en relación al número de visitas y el tiempo de alimentación, tanto para como para el parasitoide del minador. *Opius* sp. El jugo de melón fresco fue el segundo alimento más atractivo para los minadores de la hoja. El agua y proteína hidrolizada eran menos atractiva para los adultos de ambos insectos. Por lo tanto el uso de jugo de melón pura asociadas con insecticidas puede ser una alternativa prometedor para el manejo integrado de esta plaga en el melón.

Palabras clave: MIP; Alimentación Atracciones; Comportamiento

FOOD SUBSTANCES ATTRACTIVENESS ON LEAFMINER *Liriomyza sativae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) AND ITS PARASITOID *Opius* sp. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE)

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the attractiveness of four food substances on the leafminer *Liriomyza sativae* and its parasitoid *Opius* sp. Water, pure melon juice, honey at 10% and hydrolyzed corn protein at 5% were substances tested. The experimental design was randomized, consisting of 60 replicates, 30 males and 30 females. Visual observations were done to record the number of visits each treatments and feeding time. Honey at 10% was more attractive related to the number of visits and the feeding time for both leafminer and parasitoid. The second substance most attractive to the leafminer was pure melon juice. The water and hydrolyzed protein were the least attractive to adults of both species. Therefore the use of pure melon juice associated with insecticides may be a promising alternative for the integrated management of this pest in melon.

Key words: IPM; food attractives, behavior.

INTRODUÇÃO

Algumas espécies de mosca minadora do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae) são pragas em diversas hortaliças em todo o mundo (MURPHY & LASALLE 1999, RAUF *et al* 2000). Segundo Parrela (1987), este gênero contém mais de 300 espécies, onde 23 delas possuem importância econômica e são polípagas, ou seja, alimentam-se de várias espécies vegetais, característica incomum dentro do grupo dos agromizídeos.

Nos últimos anos, a mosca minadora vem causando sérios prejuízos aos produtores de melão na região da Chapada do Apodi, provocando perdas consideráveis nas áreas de produção (ARAUJO *et al.* 2007a).

O dano é ocasionado pela fêmea dessa praga, que após o acasalamento, deposita os ovos no parênquima foliar. Após a eclosão, as larvas se desenvolvem alimentando-se do referido tecido (ARAUJO, 2007a). Segundo Fernandes (2004), plantas atacadas não se desenvolvem adequadamente e com isso ocorre redução na produção. A mosca-minadora pode iniciar o ataque imediatamente após a emergência das plantas e causar a destruição total das folhas cotiledonares ou primeiras folhas definitivas. De acordo com Araujo *et al.* (2007a), o principal prejuízo, decorrente do ataque desta praga, se refere à redução na área foliar e da capacidade fotossintética da planta, originando frutos com baixo teor de sólidos solúveis totais (Brix°).

Em levantamentos realizados em áreas cultivadas com meloeiro, se constatou a presença do parasitóide *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae), parasitando larvas de mosca minadora (ARAUJO *et al.*, 2007a). O gênero *Opius* apresenta uma gama de hospedeiros pertencentes à ordem Diptera, mais especificamente à família Agromyzidae, e ainda dentro dessa família, o gênero *Liriomyza* destaca-se como um importante hospedeiro destes braconídeo (PEREIRA *et al.*, 2002).

O uso incorreto de inseticidas químicos pode ocasionar dentre outros problemas, desequilíbrio nos agroecossistemas, principalmente pela eliminação de inimigos naturais, e seleção de linhagens resistentes da praga. Devido estas conseqüências o desenvolvimento de estratégias para controle de pragas baseado na manipulação do comportamento de insetos é bastante oportuno (POTTS, 1999). Segundo Oliveira *et al.* (2009), substâncias alimentares e os semioquímicos têm sido bastante estudado para o manejo comportamental de muitos insetos-praga, iscas atrativas contendo estimulantes alimentares tornam o manejo de pragas por manipulação do comportamento uma ferramenta eficiente, contribuindo para reduzir a quantidade e aumentar a eficiência de agrotóxicos aplicados em sistemas de produção agrícolas.

De acordo com Nation (2002), os insetos possuem células quimiorreceptoras localizadas nas sensilas gustativas dos tarsos, antenas e partes do aparelho bucal que são estimuladas pelas substâncias químicas que indicam a presença do alimento, estas substâncias em muitos casos são compostos secundários de plantas que além de estimularem estas células induzem algumas atividades vitais como alimentação, acasalamento, reprodução e oviposição. Segundo Bento (2000), a possibilidade de manipular estes sinais pode alterar o comportamento dos insetos, ou seja, permite desenvolver iscas tóxicas para controle de insetos-pragas.

Vários atrativos como açúcar mascavo, sacarose, proteína hidrolisada de milho, sucos de frutas e vinagre de vinho são utilizados em armadilhas no monitoramento de insetos e quando adicionados a inseticidas são recomendados para o controle de pragas como as moscas-frutas (Diptera: Tephritidae) (NASCIMENTO *et al.*, 2000; GRAVENA & BENVENGA, 2003). Segundo Guimarães (2005), o inseticida cartap em mistura com atrativo alimentar (açúcar ou proteína hidrolisada), pode

ser usado como isca tóxica, para o controle de fêmeas da mosca minadora na cultura do meloeiro.

Dessa forma, visando contribuir para o manejo integrado da mosca minadora na cultura do meloeiro, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a atratividade de quatro substâncias alimentares sobre adultos da mosca minadora *Liriomyza sativae* e de seu parasitóide *Opius* sp., para possibilitar o uso de isca tóxica.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia Aplicada da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN. Foram utilizados insetos de idade conhecida (24 horas de vida), provenientes da criação de manutenção da mosca minadora e do parasitóide *Opius* sp. pertencente ao referido laboratório, que segue a metodologia de criação descrita por Araujo et al. (2007b) e Silva (2008),

respectivamente, diferindo apenas a planta utilizada como hospedeira, que neste caso, foi o feijão de porco (*Canavalia ensiformes*).

Condução do experimento

Para determinar a atratividade de substâncias alimentares à mosca minadora *L. sativae* e ao *Opius* sp., inicialmente pupários destes insetos, oriundos da criação de manutenção do laboratório, foram individualizados em tubos de ensaio (Figura 1), e em seguida acondicionados em uma sala climatizada a 25 C° e 70% U.R. com 12 h de fotofase. Após a emergência, foi realizada a sexagem, e não foi fornecido nenhum tipo de alimento por um período de 24 horas, de modo que os insetos entrassem em contato com a alimentação apenas no ato do experimento.

As substâncias testadas foram: água, mel à 10%, suco de melão puro e proteína hidrolisada de milho à 5%. Os tratamentos (alimentos) foram fornecidos por meio de chumaços de algodão embebidos com solução do atrativo alimentar. Foi utilizado um refratômetro para medir o Brix° das substâncias.



Figura 1. Tubos de ensaio utilizados para individualizar os pupários da mosca minadora.

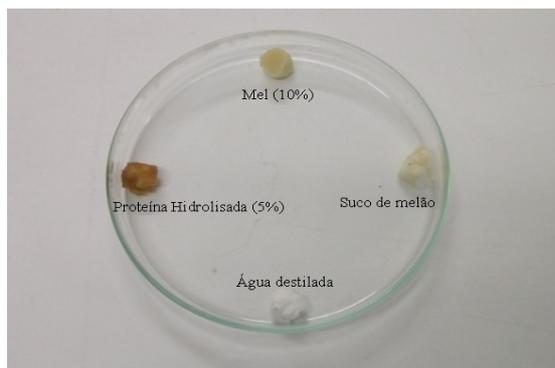


Figura 2. Disposição dos atrativos alimentares na placa de petri.

Como arena para a realização do trabalho, foram utilizadas placas de Petri (9,5 cm de diâmetro) vedadas com filme PVC. Cada arena continha depositado em seu interior, quatro chumaços de algodão umedecidos com os tratamentos (Figura 2). Em cada placa foi liberado, com auxílio de sugador entomológico, um inseto no centro, com o propósito de ficar equidistante dos chumaços. O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC), composto por 60 repetições sendo 30 machos e 30 fêmeas.

Após a liberação na placa, cada inseto foi avaliado por um período de 15 minutos, onde neste período foram observados os seguintes parâmetros para machos e fêmeas: número de visitas, com ou sem alimentação, realizadas em cada tratamento e o tempo de duração que o inseto permanecia se alimentando.

Os resultados obtidos foram transformados em $(x + 0,5)^{0,5}$, para atender as pressuposições da ANOVA. Em seguida, foi realizado o teste de agrupamento de Scott &

Knott (1974), com uso do programa estatístico Sisvar (FERREIRA 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se o número médio de visitas e a preferência alimentar de machos e fêmeas da mosca minadora (Tabela 1), verifica-se que o mel à 10% foi o mais visitado e preferido pelos machos. O suco de melão, apesar de não diferir estatisticamente dos tratamentos água e proteína hidrolisada, foi o segundo mais visitado e apresentou a mesma preferência que o mel à 10%. Para fêmeas observa-se que o suco de melão foi mais visitado do que o mel à 10%, apesar destes dois tratamentos não diferirem entre si. Além disso, o suco de melão foi o mais preferido pelas fêmeas, inclusive diferindo estatisticamente do mel à 10% (Tabela 1). Os tratamentos

água e proteína hidrolisada foram os menos visitados para ambos os sexos.

Tabela 1. Número médio de visitas e o tempo de alimentação de machos e fêmeas da mosca minadora, Mossoró, RN.

Tratamentos	Machos		Fêmeas	
	Número de visitas	Tempo de alimentação (minutos)	Número de visitas	Tempo de alimentação (minutos)
Água	0.852400 b	0.722167 b	0.817891 b	0.793038 b
Mel à 10%	1.083215 a	1.332733 a	0.972431 a	0.945305 b
Suco de Melão	0.898038 b	1.075496 a	0.992525 a	1.259264 a
Proteína Hidrolisada	0.799885 b	0.853703 b	0.810634 b	0.929694 b

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Provavelmente, por se tratarem de insetos recém-emergidos (24 horas de idade), as fêmeas não foram muito atraídas pela proteína hidrolisada, visto que Nakano et al. (1981), relataram que a ingestão de substâncias protéicas por insetos fêmeas é necessária para o inseto atingir a sua maturidade sexual. Verificou-se que a preferência dos machos foi principalmente pelo mel à 10%, seguido do suco de melão, enquanto que para fêmeas o suco de melão foi o mais preferido (Tabela 1).

Com relação ao parasitóide, se constatou que os machos visitaram em maior número de vezes o mel à 10% e a água. No entanto, o mel à 10% foi o alimento mais preferido pelos machos (Tabela 2). No caso das fêmeas verificou-se comportamento semelhante aos machos, com relação ao número de visitas as substâncias alimentares. Contudo, com relação a preferência de alimentação, o mel à 10% não diferiu estatisticamente dos demais alimentos, apesar de ter sido o alimento em que as fêmeas passaram mais tempo se alimentando

Tabela 2. Número médio de visitas e tempo de alimentação de machos e fêmeas do parasitóide *Opius* sp.

Tratamentos	Machos		Fêmeas	
	Número de visitas	Tempo de alimentação (minutos)	Número de visitas	Tempo de alimentação (minutos)
Água	1.104964 a	0.832219 b	0.967056 a	0.835011 a
Mel à 10%	1.240944 a	1.345167 a	1.133544 a	0.968758 a
Suco de Melão	0.770750 b	0.862073 b	0.810634 b	0.871748 a
Proteína Hidrolisada	0.835145 b	0.791061 b	0.832171 b	0.803469 a

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Observou-se de maneira geral, que o mel à 10% e o suco de melão foram os alimentos mais atrativos a mosca minadora e ao parasitóide *Opius* sp. Estes resultados podem ser explicados por Potts (1999), onde ele afirma que os açúcares glicose, sacarose, frutose, maltose são considerados os mais importantes estimuladores de alimentação dos insetos, sendo que muitos autores consideram a sacarose como o açúcar mais efetivo.

A composição nutritiva do mel é composta principalmente pelos diversos tipos de açúcares como a frutose, glucose, maltose e a sacarose (VENTURINI, 2002). Esta composição rica em açúcares e nutrientes explica o fato do mel ser bastante atrativo aos insetos.

O suco de melão em sua composição nutritiva também apresenta vários tipos de açúcares, além da água, proteínas, gorduras, carboidratos dentre outras

(ROBINSON & DECKER-WALTERS, 1997). Segundo Nation (2002), todas estas substâncias encontradas, podem atuar como estimulantes alimentares para diversas espécies de insetos, a depender de vários fatores, principalmente aqueles relacionados ao estado reprodutivo. Potts (1999) relata que dependendo da espécie do inseto os aminoácidos, ácido ascórbico, glicosinolatos, cucurbitacinas (substâncias também encontrada no melão) possuem uma elevada atividade fageostimulante.

A proteína hidrolisada apesar de ser uma ótima fonte de alimento para insetos principalmente as fêmeas, apresentou um teor de sólidos solúveis muito baixo (4%) em relação aos outros atrativos, com exceção da água (0°Brix) (Tabela 3). Sendo assim, pode-se dizer que o baixo teor de açúcar da proteína hidrolisada, associado ao

fato dos insetos utilizados no ensaio ainda não estarem na fase de maturação sexual, fase de desenvolvimento onde se exige muito consumo de proteína, são provavelmente as

razões pelo qual a proteína hidrolisada apresentou baixa preferência por parte dos insetos avaliados neste trabalho.

Tabela 3. Valor do °Brix de cada atrativo alimentar avaliado, Mossoró, RN.

Atrativo	°Brix
Água	0%
Mel 10%	17%
Suco de melão puro	10%
Proteína hidrolisada de milho à 10%	4%

De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 1 e 2, observa-se que a fêmea da mosca minadora tem uma preferência um pouco maior pelo suco de melão, do que a fêmea do parasitóide *Opius* sp. Nos mostrando que este atrativo tem potencial de ser utilizado como isca tóxica para o controle da mosca minadora, Dessa forma, estudos utilizando o suco de melão como uma isca tóxica devem ser realizados para comprovar tal eficiência.

No manejo da mosca minadora na cultura do meloeiro as aplicações de iscas tóxicas podem contribuir para a redução do uso de inseticidas, além disso, dependendo do atrativo a ser utilizado pode preservar um maior número de inimigos naturais, em comparação ao sistema convencional de aplicação de inseticidas.

CONCLUSÕES

- Mel a 10% e suco de melão foram as substâncias mais atrativas aos adultos da mosca minadora e ao parasitóide *Opius* sp.
- O suco de melão puro tem potencial para ser utilizado como isca tóxica para o controle da mosca mindora no meloeiro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos estagiários do Laboratório de Entomologia Aplicada da UFERSA, ao CNPq e a Capes pela bolsa de mestrado de Ewerton Marinho da Costa e Carlos Henrique Feitosa Nogueira respectivamente.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, E.L.; FERNANDES, D.R.R.; GEREMIAS, L.D.; NETTO, A.C.M.; FILGUEIRA, M.A. Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no Semi-Árido do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p. 210-212, 2007a.

ARAUJO, E.L.; PINHEIRO, S.A.M.; GEREMIAS, L.D.; NETTO, A.C.M.; MACEDO, L.P.M. Técnica de criação da mosca minadora *Liriomyza trifolii* (BURGESS) (DIPTERA: AGROMYZIDAE). **Campo Digital**, v.2, n.1, p.22-26, 2007b.

FERNANDES, O.A. Melão: Campo minado. **Revista Cultivar**, v.4, n.3, p. 26-27, 2004.

BENTO, J.M. Controle de insetos por comportamento: feromônio. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. **Bases técnicas do manejo de inseto**. Santa Maria, RS, Editora Pallotti, 2000, 248p.

FERREIRA, D.F. Programa Sisvar.exe: sistema de análise de variância. Versão 3.04. Lavras: UFLA, 2000.

GRAVENA, S.; BENVENGA, S.R. **Manual prático para manejo ecológico de pragas do tomate**. Jaboticabal: Gravena-ManEcol, 2003. 144p.

GUIMARÃES, J.A.; AZEVEDO, F.R.; SOBRINHO, R.B.; MESQUITA, A.L.M. Recomendações técnicas para o manejo da mosca minadora no meloeiro. **Comunicado Técnico 107**, EMBRAPA, 6p, 2005.

MURPHY, S.T.; LaSALLE, J. Balancing biological control strategies in the IPM of New World invasive *Liriomyza* leafminers in field vegetable crops. **Biocontrol**, v.20, p.91-104, 1999.

NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.109-112.

Artigo Científico

- NATION, J. L. Nutrition. In: J.L. Nation. Insect physiology and biochemistry. CRC Press: New York. p.65-87, 2002.
- PARRELA, M.P. Biology of *Liriomyza*. **Annual Review of Entomology**, v.32, p.210-226, 1987.
- PEREIRA, D.I.P. *et al.* Parasitismo de larvas da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) pelo parasitóide *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) na cultura da batata com faixas de feijoeiro intercaladas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, p.955-963, 2002.
- POTTS, L. 1999. Feeding stimulants and semiochemicals as pest management tools. On Line. Disponível em: 9/potts.htm.> Acesso em 02 out. 2010.<http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_199.
- RAUF, A.; SHEPARD, B.M.; JOHNSON, M.W. Leafminers in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia: surveys of host crops, species composition and parasitoids. **International Journal of Pest Management**, London, v.46, n.4, p.257-266, 2000.
- ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. New York: CAB INTERNATIONAL. 1997. 226p.
- RODRIGUEZ, C.L. La investigacion em *Liriomyza huidobrensis* en el cultivo de papa em Cartago, Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas**, Costa Rica, n.46, p.1- 8. 1997.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, 30 (3): 507-512, 1974.
- SILVA, R.K.B. **Técnica de criação e aspectos do parasitismo de *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) sobre a mosca-minadora, *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae), em meloeiro**. 2008. 51f Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). - Departamento de Ciências Vegetais Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA. Mossoró - RN.
- OLIVEIRA, C. M.; FRANÇA, S. M.; OLIVEIRA, J. V.; SANTANA, M. F.; GUSMÃO, N. M. S. Efeito atraente e toxicidade de inseticidas em adultos de *Neoleucinodes elegantalis* (GUENÉE) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE). In: IX SEMANA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, Recife, 2009, Anais..., Recife: UFRPE, 2009.
- VENTURINI, K. S. ; SARCINELLI, M. F. ; SILVA, L. C. da. Características do Mel. Boletim Técnico – PIE-UFES: 01107. 8p. 2007
Recebido em 10/07/2010
Aceito em 18/10/2010