



ARTIGO

**DIVERSIDADE DE REPOLHO COMO FERRAMENTA DE CONVIVÊNCIA
HARMÔNICA COM O PULGÃO VERDE**

Brisa do Svadeshi Cabral de Melo¹, Ervino Bleicher²

¹Professora do IFCE; ²Professor Colaborador da UFC, brisa.cabral@gmail.com

RESUMO

O desenvolvimento de afídeos é influenciado por dois fatores principais: condições climáticas e características da planta hospedeira. O estudo desses fatores permite a compreensão da interação planta-inseto, importante pré-requisito para conduzir a convivência harmônica em plantios agroecológicos. Plantas resistentes são componentes do manejo que desempenham controle eficaz, isentando a cadeia produtiva de agrotóxicos, constituindo método econômico e ambientalmente seguro. Com o intuito de identificar cultivares de repolho resistentes, buscou-se dados do desenvolvimento do pulgão *Brevicoryne brassicae* (L.) em diferentes cultivares de repolhos em casa de vegetação. As plantas receberam uma fêmea adulta e áptera de *B. brassicae*, que foi removida após parir a primeira ninfa. O desenvolvimento das ninfas foi examinado três vezes ao dia, até que entrassem no período reprodutivo. Utilizou-se a análise de variância dos dados para testar o efeito do hospedeiro sobre o tempo de desenvolvimento de uma geração do pulgão, sendo as médias submetidas ao teste de Tukey. A cultivar Roxo gigante (Feltrin®) permitiu o desenvolvimento mais rápido do pulgão, sendo por isso considerada suscetível. O tempo de uma geração foi significativamente maior em Taishita, configurando, dentre as cultivares avaliadas, a melhor opção para minimizar intervenções de controle populacional do afídeo em hortas de base agroecológica.

Palavras-chave: Manejo ecológico. Interação inseto-plantas. *Brevicoryne brassicae*.

INTRODUÇÃO

O Manejo Ecológico de Pragas é a consequência de um enfoque agroecológico que provém da agricultura orgânica, biológica, ecológica, biodinâmica, natural, sustentável; coincidentes na visão holística do ecossistema e onde a intervenção do homem tem gerado os agroecossistemas. Além disso, é preciso levar em conta as habilidades desenvolvidas historicamente, produto de êxitos e fracassos acumulados no esforço por controlar as populações de pragas que atacam as plantações. Tudo isso tem constituído um valioso potencial cultural e tecnológico, insuficientemente estudado e valorizado (BRECHELT, 2004).

O manejo ecológico é baseado no entendimento da ecologia da praga e sua relação com o hospedeiro cultivado. Em geral, devem-se conhecer os requisitos ecológicos da praga, saber como eles estão disponíveis no agroecossistema e o comportamento do inseto frente à situação que lhe é imposta. Os principais requisitos para o estabelecimento da praga são: espaço apropriado para reprodução e abrigo, condições ambientais favoráveis e alimento (PEDIGO; RICE, 2009).



ARTIGO

É fundamentalmente a qualidade nutricional da planta que governa a escolha e a permanência de afídeos em seus hospedeiros (POWELL *et al.*, 2006). Contudo, a presença do inseto estimula a planta a interagir por meio de repostas bioquímicas que afetam o comportamento da praga através de aleloquímicos (SCHOONHOVEN *et al.*, 2005).

O pulgão *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididea), colonizador de espécies da família Brassicaceae, tem co-evoluído com seu hospedeiro e emergido como inseto-praga de importância econômica em cultivos de brássicas. No planejamento de táticas e estratégias de manejo de pragas é fundamental o entendimento da interação inseto-planta, bem como a combinação de várias medidas de controle.

O pulgão especialista *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae) é uma das mais importantes fitófagos que acometem plantios de brássicas (ELLIS; SINGH, 1993). Tratando-se do repolho, *Brassica oleracea* var. *capitata* L., a integridade do limbo é qualidade importante para a formação de cabeças comercializáveis, podendo ser comprometida pela infestação de pulgões que sugam continuamente a seiva (CATIE, 1990), causando-lhes deformidade e encarquilhamento (YUE; LIU, 2000), dificultando o encaixe das folhas durante a formação da cabeça. Além disso, com a deformação das folhas, bolsas e dobras formam-se proporcionando abrigo ao pulgão, condição que dificulta a aplicação uniforme de produtos para o controle deste inseto (YUE; LIU, 2000). Contudo, a presença de artrópodes no ambiente de produção de alimento proporciona a formação e manutenção de teias alimentares, que por sua vez, promove a regulação populacional e o fluxo de energia através do agroecossistema, permitindo que o equilíbrio dinâmico conduza-o à uma condição mais próxima dos ecossistemas naturais, por conta das interações biológicas e sinérgicas entre os componentes do sistema, o que permiti seu bom funcionamento (ALTIERI, 2012). Comumente relatado para ter cinco instares (MORAIS, 2010), o desenvolvimento de afídeos na planta hospedeira é governado por dois fatores ecológicos principais: as características da planta e as condições climáticas (AWMACK; LEATHER, 2002; BRAENDLE *et al.*, 2006). As condições climáticas são as principais variáveis atuando sobre a dinâmica populacional de pulgões (CIVIDANES, 2002). Entretanto, uma vez o afídeo estabelecido no hospedeiro, a qualidade da planta, como nível nutricional e compostos químicos presentes na folha, prevalece afetando o desenvolvimento, sobrevivência, longevidade e



ARTIGO

reprodução do pulgão, pelo fato deste possuir capacidade de movimentação relativamente limitada (YUE; LIU, 2000).

Como é sabido, solos em boas condições biológicas, físicas e químicas são mais propícios para o desenvolvimento de plantas mais saudias e estas menos sujeitas ao ataque de pragas e doenças (CAPORAL, 2009), de forma que o desenvolvimento dos organismos associados ao plantio está relacionado com a qualidade ambiental do ambiente onde estão inseridos.

Ao estudar a resposta de várias brássicas a afídeos, Sarwar *et al.* (2004) inferiram que a magnitude do efeito negativo na produtividade dependeu do grau de infestação associado ao potencial de campo inerente a cada uma, ou seja, da interação inseto-planta. O método mais adequado para estudar o efeito do hospedeiro nos insetos é comparando os parâmetros biológicos (MIRMOHAMMADI *et al.*, 2009). O estudo desses fatores tem importância não somente para decifrar aspectos da interação inseto-planta, mas também para o manejo ecológico de pragas, através da obtenção de variedades menos susceptíveis (FERNANDES *et al.*, 2001), constituindo procedimentos de manejo baseados em ferramentas biológicas, que devem ser preferidos por fornecer maior rendimento (MIRMOHAMMADI *et al.*, 2009) e melhor equilíbrio ao agroecossistema. Considerando a diversidade de cultivares de *B. oleracea* var. *capitata* e as reduzidas informações a respeito de suas interações com o pulgão *B. brassicae*, objetivou-se identificar, dentre seis cultivares de repolho, a mais adequada a cultivos agroecológicos de acordo com o período de desenvolvimento deste afídeo em cada cultivar.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), sob condições ambientais (Temperatura: máx $32,5 \pm 0,99$; mín $25,2 \pm 2,75$; Umidade relativa: máx $77 \pm 3,15$; mín $56 \pm 6,61$). Os insetos utilizados foram provenientes de criação conduzida na UFC, nas mesmas condições ambientais. A criação de *Brevicoryne brassicae* (L.) iniciou-se a partir de exemplares coletados na Horta Didática do referido departamento. As sementes das cultivares de repolho - Louco de verão (IslaPak®), Fuyotokyo (IslaPak®), Chato de quintal (IslaPro®), Taishita F1 (Feltrin®), Roxo (IslaPak®), Roxo gigante



ARTIGO

(Feltrin®) - foram semeadas em copos descartáveis de poliestireno com capacidade para 300 ml, furados embaixo e nas laterais, contendo substrato composto por húmus de minhoca, solo argilo-arenoso e vermiculita na proporção de 3:3:1, respectivamente.

Quando as plantas atingiram o estágio fenológico de quatro folhas verdadeiras, com auxílio de um pincel fino, transferiu-se uma fêmea adulta e áptera para cada planta, de onde foi removida após a parição da primeira ninfa. Uma mini-gaiola, confeccionada com tecido “voil” foi fixada à folha proporcionando a permanência do afídeo na planta. O desenvolvimento das ninfas foi observado três vezes ao dia, até que paríssem sua primeira cria. Desse modo, registrou-se o número e duração de instares (em horas), o período pré-reprodutivo (PPR) (em horas) e o período de uma geração de *B. brassicae* (em horas). A mortalidade ninfal foi contabilizada.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis tratamentos e dez repetições. Sendo a unidade experimental formada por um vaso contendo uma planta do respectivo tratamento infestada com um exemplar adulto e áptero do pulgão. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ninfas de *Brevicoryne brassicae* apresentaram quatro instares quando criadas nas cultivares de repolho disponibilizados nesta pesquisa (Tabela 1), dado também registrado em *Brassica campestris* e *B. juncea* por Kashyap e Sharma (1994). Morais (2010) relatou cinco instares para esse afídeo ao estudá-lo em repolho híbrido “Sekai F1”. Diferenças no número de instares podem decorrer de variações do meio ambiente, o aumento da temperatura reduz significativamente a duração da fase ninfal (CIVIDANES, 2003), o que pode explicar a diferença no número de instares entre as duas observações, juntamente com o efeito do hospedeiro.

A duração dos instares, bem como do período pré-reprodutivo (PPR) não apresentou diferença significativa sob efeito de quaisquer das cultivares (Tabela 1). O efeito de variedades de *Brassica nabus* na biologia de *B. brassicae* também foi avaliado por Mirmohammadi *et al.* (2009), semelhantemente, não se encontrou diferenças nos parâmetros biológicos exibidos pelo afídeo.

ARTIGO

Tabela 1 - Desenvolvimento do pulgão *Brevicoryne brassicae*, em seis cultivares de repolho (*Brassica oleracea*, var. *capitata*). Temperatura (°C): máx $32,5 \pm 0,99$; mín $25,2 \pm 2,75$; Umidade relativa (%): máx $77 \pm 3,15$; mín $56 \pm 6,61$. Fotoperíodo natural.

Tratamento	Cultivar	1º ínstar		2º ínstar		3º ínstar		4º ínstar		Período Pré-reprodutivo		1 geração ¹	
		μ	δ	μ	δ	μ	δ	μ	δ	μ	δ	μ	δ
1	Louco de verão (IslaPak®)	39,65 ± 5,56		28,40 ± 7,84		30,8 ± 6,56		34,00 ± 9,33		20,00 ± 10,67		161,55 ± 16,74	ab
2	Fuyotokyo (IslaPak®)	43,11 ± 6,43		25,60 ± 4,16		35,6 ± 9,12		36,44 ± 11,95		20,00 ± 10,29		155,20 ± 17,42	ab
3	Chato de Quintal (Isla Pro®)	47,53 ± 4,80		30,22 ± 8,69		34,5 ± 10,5		34,86 ± 15,51		16,57 ± 5,06		161,16 ± 15,57	ab
4	Taishita (Feltrin®)	44,84 ± 3,06		31,60 ± 9,12		41,2 ± 16,1		46,67 ± 8,00		14,67 ± 8,59		174,87 ± 10,87	a
5	Roxo (IslaPak®)	42,44 ± 2,77		25,60 ± 3,68		31,6 ± 9,04		36,44 ± 10,17		18,67 ± 6,52		155,44 ± 10,29	ab
6	Roxo gigante (Feltrin®)	44,61 ± 6,12		24,00 ± 0,00		29,2 ± 4,88		32,57 ± 12,08		14,86 ± 12,41		142,89 ± 16,76	b
Média geral		43,70		27,57		33,82		36,83		17,46		158,52	

A duração dos estádios de desenvolvimento e período de uma geração estão apresentados em horas.

μ - média

δ - desvio padrão

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Ao considerar a duração do período de uma geração, o repolho Roxo gigante permitiu desenvolvimento mais rápido do pulgão que o Taishita. Estádios de desenvolvimento mais curtos acarretam uma taxa de aumento populacional mais elevada, que por sua vez promove maior potencial para causar injúrias e ampliar a porcentagem de plantas infestadas (SARWAR *et al.*, 2004). Os dados colhidos em Taishita, apresentaram tempo de uma geração maior, 174,87 horas (aproximadamente sete dias e meio), em concordância com o tempo de desenvolvimento de *B. brassicae* em repolho apresentado por Cividanes (2003) sob temperatura semelhante à desta pesquisa. Dados em variedades diferentes de *B. oleracea* aproximam-se dos resultados deste estudo: o tempo médio de desenvolvimento do pulgão em *B. oleracea* var. *itálica* e *B. oleracea* var. *acephala* foi, respectivamente, de 7,2 dias e 6,3 dias (PEREIRA; LOMONACO, 2001).

Diferenças no período de desenvolvimento dos afídeos em diferentes hospedeiros podem ser atribuídas às diferenças nutricionais, fisiologia e estrutura bioquímica entre plantas (DUNN; KEMPTON, 1969; EDELSON; DICKSON, 1988; ULUSOY; OLMEZ-BAYHAN, 2006). Essa abordagem respalda o dado de que ninfas de *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae)



ARTIGO

alimentando-se em variedades de repolho roxas desenvolveram-se mais rapidamente que aquelas em variedades verdes (YUE; LIU, 2000), tendo esse mesmo resultado sido apresentado por *B. brassicae* no presente trabalho. Qualitativamente, nutrientes, semioquímicos e componentes tóxicos nas folhas podem influenciar o desenvolvimento, sobrevivência e reprodução em afídeos. Yue e Liu (2000) enumeraram diferenças fisiológicas e bioquímicas entre variedades de repolho verdes e roxas que podem ter significância biológica para afídeos, tais como: presença de antocianinas no repolho roxo e ausência deste pigmento em variedades verdes e brancas; e o conteúdo de mirosinases elevado em verdes e baixo no roxo.

Apesar dos afídeos sobrepujarem o complexo “mirosinase-glucosinolato”, um mecanismo de defesa de brássicas é eficaz contra generalistas (WIND; WITTSTOCK, 2011). Estudo abordando respostas de repolho à infestação pelo pulgão especialista *Brevicoryne brassicae*, apresenta alterações quantitativas no padrão de nutrientes, além de reações do estresse oxidativo, sugerindo que tais mecanismos retardam a morte da planta (KHATTAB, 2007), conferindo-lhe melhor potencial biótico.

A mortalidade somente ocorreu em Fuyotokyo e Chato de quintal. O estágio crítico de mortalidade em *B. brassicae* alimentando-se em repolho deu-se no último ínstar e foi ocasionado principalmente por distúrbios fisiológicos (MORAIS, 2010).

Os efeitos negativos verificados no período de desenvolvimento do pulgão no repolho Taishita, bem como a mortalidade de *B. brassicae* verificada nas cultivares Chato de quintal e Fuyotokyo, enquadram-se como mecanismo de resistência por antibiose, sendo este o provável mecanismo de defesa das cultivares, contra essa espécie de pulgão.

CONCLUSÃO

As variações no período de desenvolvimento de *B. brassicae* nas cultivares de repolho sugerem que há diferença na resposta de defesa entre os repolhos estudados. Como o tempo de uma geração foi significativamente maior em Taishita, configurando-se esta, dentre as cultivares avaliadas, a melhor opção para minimizar intervenções de controle populacional do afídeo em hortas de base agroecológica.

REFERÊNCIAS

Anais do III Simpósio de Agroecologia da Bahia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Seabra, de 14 a 16 de dezembro de 2016. Seabra, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.



ARTIGO

ALTIERI, M. A. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3 ed. Rio de Janeiro: **Expressão popular**, AS-PTA, 2012. 400p.

AWMACK, C. S.; LEATHER, S.R. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. **Annual Review of Entomology**., v.47, p.817-844, 2002.

BRECHELT, A. **O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças**. Santiago de Chile: Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina (RAP-AL), 2004.

BRAENDLE, C.; DAVIS, G. K.; BRISSON, J. A.; STERN, D. L. Wing dimorphism in aphids. **Journal of Heredity**, v. 97, p. 192-199, 2006

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). **Guia para el manejo integrado de plagas del cultivo de repollo**. Turrialba, CATIE, 1990, 81p.

CAPORAL, F.R. [Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis](#). MDA/SAF, Brasília, 2009.

CIVIDANES, F.J. Impacto de Inimigos Naturais e de Fatores Meteorológicos Sobre Uma População de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em Couve. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 249-255, 2002.

CIVIDANES, F.J. Exigencias térmicas de *Brevicoryne brassicae* e previsão de picos populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., v. 38, n. 5, p. 561-566, 2003

DUNN, J. A.; KEMPTON, D. P. H. Resistance of rape (*Brassica napus*) to attack by the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.). **Annals of Applied Biology**, v. 64, p 203–212, 1969, doi: 10.1111/j.1744-7348.1969.tb02870.x

EDELSON, J.V.; DICKSON, M.H. (1988) Resistance to insects by cabbage lines developed in New York when grown in South Texas. **Crop Protection**. v. 7, p. 391-395.

ELLIS, P.R; SINGH, R. A review of the host plants of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Homoptera, Aphididae). **IOBC/WPRS Bull**. v.16, p. 192-201, 1993.

FERNANDES, A.M.V.; FARIAS, A.M.I.; SOARES, M.M.M.; VASCONCELOS, S.D. Desenvolvimento do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em três cultivares do algodão herbáceo *Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch. **Neotropical Entomology**, v. 30, n.3, p. 467-470, 2001

ARTIGO

- KASHYAP, N.P.; SHARMA, P.K. Biology of Cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) on toria, sarson and raya. **Journal of Entomological Research**, v. 18, p. 1, p. 49-52, 1994.
- KHATTAB, H. The defense mechanism of cabbage plant against phloem-sucking aphid (*Brevicoryne brassicae* L.). **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 1, n. 1, p. 56-62, 2007
- MIRMOHAMMADI, S.; ALLAHYARI, H; NEMATOLLAHI, M.R.; SABOORI, A. Effect of host plant on biology and life table parameters of *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae). **Annals of the Entomological Society of America**, vol. 102, n. 3, p. 450-455, 2009
- MORAIS, E.G.F. **Fatores determinantes do ataque dos pulgões *Brevicoryne brassicae*, *Lipaphis erisimi* e *Myzus persicae* ao repolho**. 2010. 103f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2010
- PEDIGO, L.P; RICE, M.E. **Entomology and pest management**. 6ª ed. Upper Saddle River, New Jersey, Columbus, Ohio. Pearson Prentice Hall, 2009.
- PEREIRA, C.D.; LOMONACO, C. Plasticidade fisiológica e comportamental de *Brevicoryne brassicae* (L.)(Hemiptera: Aphididae) em duas variedades de *Brassica oleraceae* L. **Neotropical Entomology**, vol. 30, n. 1, p. 29-35, 2001
- POWELL, G.; TOSH, C. R.; HARDIE, J. Host plant selection by aphids: behavioral, evolutionary, and applied perspectives. **Annual review of entomology**, v. 51, p. 309-330. 2006.
- SARWAR, M.; AHMAD, N.; BUX, M.; ALI, A.; TOFIQUE, M. Response of various *Brassica* cultivars against aphids infestation under natural conditions. **Pakistan Journal of Zoology.**, v. 36, n. 1, p. 69-74, 2004
- SCHOONHOVEN, L.M.; van LOON, J.J.A.; DICKE, M. **Insect-plant biology**. 2ª ed. New York. Oxford University Press, 2005.
- ULUSOY, M.R.; OLMEZ-BAYHAN, S. Effect of certain *Brassica* plants on biology of the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*, under laboratory conditions. **Phytoparasitica**, v. 34, n. 2, p. 133-138, 2006.
- WINDE, I.; WITTSTOCK, U. Insect herbivore counteradaptations to the plant glucosinolate-myrosinase system. **Phytochemistry**, v. 72, p. 1566-1575, 2011

Cadernos Macambira

V. 2, N° 1, p.145, 2017.

Anais do III Simpósio de Agroecologia da Bahia.

Serrinha, BA, Laboratório de Políticas Públicas,

Ruralidades e Desenvolvimento Territorial – LaPPRuDes

<http://revista.lapprudes.net/>



ARTIGO

YUE, B.; LIU, T.X. Host selection, development, survival, and reproduction of turnip aphid (Homoptera: Aphididae) on green and red cabbage varieties. **Journal of Economic Entomology**, vol. 93, n.4, p. 1308-1314, 2000.