



EFEITO DAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DOS FRUTOS DE *MIMOSA BIMUCRONATA* (DC.) KUNTZE (FABACEAE: MIMOSOIDEAE) NA DINÂMICA ESPACIAL DE BRUQUÍDEOS PREDADORES DE SEMENTES E SEUS PARASITÓIDES

Rossi, M. N.

Rodrigues, L. M. S.

mnrossi@unifesp.br; Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp/Diadema), Diadema, SP.

Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, 18618 - 000, Botucatu, SP.

INTRODUÇÃO

A abundância e distribuição das espécies podem ser determinadas pela combinação de diversos fatores, tais como, recursos disponíveis e força e tipo de interações populacionais, como predação e parasitismo. Desta forma, tais fatores podem afetar significativamente os padrões de organização dos indivíduos no espaço, determinando os padrões de distribuição espacial (Townsend *et al.*, 2006).

O método SADIE (*Spatial Analysis by Distance Indices*) foi desenvolvido para quantificar padrões espaciais (Perry, 1995, 1998). Este método requer que as posições relativas das unidades amostrais (mas não necessariamente os indivíduos) sejam conhecidas de forma que possam ser mapeadas em um plano cartesiano (Xu & Madden, 2004). O método SADIE identifica áreas de agregação, que são chamadas de *patch clusters* (áreas com altas densidades), ou áreas chamadas de *gap clusters* (áreas com baixas densidades), através da atribuição de um índice de agregação, o qual quantifica em que grau o valor amostrado em determinado local contribuiu para a agregação.

O índice de agregação também pode ser utilizado para determinar o grau de associação espacial entre populações provenientes de duas espécies. Uma extensão deste método propõe a estimativa de um índice X , o qual quantifica a associação espacial local entre diferentes populações baseando - se na similaridade entre os índices de agregação (Winder *et al.*, 2001). Através deste índice, é observado se as duas populações estão positivamente associadas espacialmente, negativamente associadas (dissociação espacial), ou ocorrem ao acaso umas às outras (Winder *et al.*, 2001; Perry & Dixon, 2002).

A qualidade nutricional de uma planta pode afetar o desempenho de organismos de diferentes níveis tróficos, partindo dos insetos que se alimentam dela e posteriormente al-

terando também o terceiro nível trófico. Portanto, mudanças na qualidade da planta podem afetar o desempenho das populações de parasitóides, caracterizando um efeito do tipo 'bottom - up' (Awmack & Leather, 2002; Teder & Tamaru, 2002). Desta forma, o nível de resposta dos parasitóides a variações na qualidade dos recursos e ao grau de utilização destes recursos pelos herbívoros, pode determinar o tipo de padrão espacial do parasitismo.

As sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (Fabaceae: Mimosoideae) são intensamente predadas pelo bruquídeo *Acanthoscelides schrankiae* Horn 1873 (fase de pré - dispersão) os quais sofrem altas taxas de parasitismo por diversas espécies de parasitóides. Além disso, os frutos de *M. bimucronata* encontram - se agregados principalmente nas extremidades dos ramos, fornecendo sítios (*patches*) discretos ideais para o estudo da estrutura espacial em populações locais de bruquídeos e parasitóides.

OBJETIVOS

Através dos métodos SADIE e de associação espacial (extensão do método SADIE), verificou - se se as características nutricionais dos frutos de *M. bimucronata* (teor de água e conteúdo de nitrogênio e fenóis) estavam acopladas espacialmente com as populações de bruquídeos e seus parasitóides.

MATERIAL E MÉTODOS

Ramos de *Mimosa Bimucronata* em frutificação foram marcados em plantas previamente selecionadas e coletas quinzenais de frutos foram feitas nos anos de 2006 e 2007. Após cada coleta, em laboratório os frutos coletados foram individualizados em tubos de ensaio transparentes, identificando - se o ramo, a planta de origem e a data de coleta,

onde se aguardou a emergência dos bruquídeos da espécie *A. schrankiae* e de seus parasitóides. A emergência dos insetos foi acompanhada e quantificada periodicamente e ao final da fenofase de frutificação, foi feito o somatório do número de bruquídeos e parasitóides coletados em cada ramo ao longo de todas as coletas.

Após todas as coletas, os ramos foram mapeados em um plano cartesiano *x-y* fazendo - se uso do equipamento Estação Total. Desta forma, cada ramo representou um ponto com suas respectivas coordenadas geográficas. Após a emergência dos insetos, análises nutricionais dos frutos de cada ano foram feitas para cada ramo: o teor de água foi quantificado pela diferença de peso (balança semi - analítica) entre frutos úmidos e secos (matéria seca) após secagem em estufa a 65 3^oC, por aproximadamente 62 horas. As amostras foram então triturada em moinho e 200mg de tecido seco foi utilizada para a quantificação de compostos fenólicos pelo método de extração e quantificação de compostos fenólicos totais Folin - Ciocalteau (Folin & Ciocalteau, 1927; Horwitz, 1995) e para a determinação do conteúdo de nitrogênio utilizando - se o protocolo de "Kjeldahl" (AOAC, 1995).

As análises dos dados da qualidade nutricional dos frutos (conteúdo de nitrogênio, compostos fenólicos e teor de água) foram realizadas para os anos de 2006 e 2007 sem levar em consideração o momento de coleta, utilizando - se o método SADIE para análise espacial. Para aplicação do método SADIE foram utilizados valores inteiros, aproximando - se os dados para os valores mais próximos, e no caso do conteúdo de água, os valores foram multiplicados por uma constante (por dez) e também utilizados valores inteiros, já que, como mencionado anteriormente, valores não inteiros não podem ser utilizados para estas análises. Primeiramente, os índices de agregação foram calculados para cada ano, observando - se a formação dos *patch* e *gap clusters* para a determinação da estrutura espacial dos atributos nutricionais. Em seguida, análises de associação espacial local (*X*) foram feitas entre cada atributo nutricional dos frutos (fenóis, nitrogênio e água) e as populações de bruquídeos e parasitóides, verificando se a qualidade da planta interferiu na distribuição espacial dos bruquídeos e seus parasitóides.

RESULTADOS

As análises dos índices de agregação para teor de água, conteúdo de fenóis e nitrogênio mostraram - se significativos apenas para teor de água no ano de 2006 e conteúdo de fenóis no ano de 2007, ambos para *gap clusters*, embora o resultado da análise do conteúdo de fenóis no ano de 2006 tenha ficado próximo da significância. Estes resultados mostram que estes compostos (água e fenóis) apresentam estrutura espacial bem definida, no entanto, esta é dependente do momento de observação. Para o conteúdo de nitrogênio a análise dos índices de agregação não foi significativa para os dois anos, não apresentando nenhum tipo de estrutura espacial.

Para as análises de associação espacial entre as características bioquímicas dos frutos de *M. bimucronata* e bruquídeos e parasitóides, foram encontrados resultados

significativos para dissociação espacial entre bruquídeos e fenóis nos anos de 2006 e 2007 (valores de *X* negativos); para parasitóides e fenóis a análise foi significativa também para dissociação espacial para o ano de 2006 e muito próxima da significância no ano de 2007. Portanto, isso significa que os *patch clusters* dos bruquídeos e dos parasitóides estavam significativamente sobrepostos aos *gap clusters* dos fenóis. Para as demais associações, as análises não foram significativas para os dois anos.

Devido a dissociações espaciais significativas terem sido encontradas entre os conteúdos de fenóis e as populações de bruquídeos e parasitóides, conclui - se que as maiores densidades de bruquídeos e parasitóides eram encontradas nos ramos com menores conteúdos de compostos fenólicos. Considerando o total de coletas, constatou - se uma associação espacial significativa entre bruquídeos e parasitóides, ocorrendo o oposto para as taxas de parasitismo. Portanto, associações positivas entre parasitóides e bruquídeos foram observadas justamente nos ramos com menores conteúdos de fenóis, resultando nas menores taxas de parasitismo. Assim, estes resultados mostram que variações no conteúdo dos compostos fenólicos entre os ramos proporcionaram heterogeneidade espacial na qualidade dos frutos de *M. bimucronata*, influenciando a distribuição dos bruquídeos e seus parasitóides, com implicações diretas para os padrões espaciais do parasitismo.

Sabe - se que as características nutricionais das plantas influenciam os insetos herbívoros, afetando, por exemplo, o tamanho corporal, a abundância e a fecundidade destes insetos (Awmack & Leather, 2002; Strauss & Zangerl, 2002). Além disso, as características nutricionais das plantas podem variar espacialmente, levando - se em conta diferentes escalas espaciais, ou seja, variações são esperadas entre populações de plantas, entre plantas e mesmo entre diferentes partes dentro de uma mesma planta (Gaston *et al.*, 2004; Roslin *et al.*, 2006; Gripenberg & Roslin, 2007). Considerando que insetos de níveis tróficos superiores como os parasitóides também podem ser afetados pela qualidade da planta, efeito esse mediado pelos insetos herbívoros (Teder & Tamaru, 2002; Hunter, 2003), tais variações espaciais dos efeitos tipo "bottom - up" também podem interferir na dinâmica espacial hospedeiro - parasitóide. Portanto, os resultados do presente estudo corroboram com a hipótese de que compostos de defesa das plantas como os fenóis, podem influenciar significativamente a dinâmica espacial hospedeiro - parasitóide em escala local através de alterações na abundância populacional dos hospedeiros e seus parasitóides entre os *patches*, os quais foram aqui representados pelos ramos de *M. bimucronata*.

CONCLUSÃO

Variações nos conteúdos de fenóis entre os frutos de diferentes ramos de *M. bimucronata* alteraram significativamente a abundância populacional dos bruquídeos e seus parasitóides, interferindo no padrão espacial do parasitismo.

(Fomento: FAPESP, procs. n^o 04/06737 - 6 e 06/58173 - 4)

REFERÊNCIAS

- A.O.A.C. (1995) *Official methods of analysis of AOAC Internacional*. (ed Cuniff, P. Z.). 16ed, v1, cap.3, Arlington, Virginia, EUA.
- Awmack, C.S. & Leather, S. R. (2002) Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annual Review of Entomology*, **47**, 817 - 844.
- Folin, O. & Ciocalteu, V. (1927) On tyrosine and tryptophane determination in proteins. *Journal of Biological Chemistry*, **73**, 424 - 427.
- Gaston, K. J., Genney, D. R., Thurlow, M., and Hartley, S. E. (2004) The geographical range structure of the holly leaf - miner. IV. Effects of variation in host - plant quality. *Journal of Animal Ecology*, **73**, 911-924.
- Gripengberg, S., and Roslin, T. (2007) Up or down in space? Uniting the bottom - up versus top - down paradigm and spatial ecology. *Oikos*, **116**, 181-188.
- Horwitz, H. (ed.) (1955). Official methods of analysis of the association of official agricultural chemists. *Association of Official Agricultural Chemists*, 8ed., Washington, EUA.
- Perry, J. N. (1995) Spatial analysis by distance indices. *Journal of Animal Ecology*, **64**, 303 - 314.
- Perry, J. N. (1998) Measures of spatial pattern for counts. *Ecology*, **79**, 1008 - 1017.
- Perry, J. N. & Dixon, P. M. (2002) A new method to measure spatial association for ecological count data. *Ecology*, **9**, 133 - 141.
- Roslin, T., Gripengberg, S., Salminen, J. P., Karonen, M., O'hara, R. B., Pihlaja, K., and Pulkkinen, P. (2006) Seeing the trees for the leaves-oaks as mosaics for a host - specific moth. *Oikos*, **113**, 106-120.
- Strauss, S.Y. & Zangerl, A.R. (2002) Plant - insect interactions in terrestrial ecosystems. *Plant - Animal Interactions: An Evolutionary Approach* (eds C.M. Herrera and O. Pellmyr), pp. 77 - 106. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- Teder, T. & Tammaru, T. (2002) Cascading effects of variation in plant vigour on the relative performance of insect herbivores and their parasitoids. *Ecological Entomology*, **27**, 94 - 104.
- Townsend, C. R., Begon, M. & Harper, J. L. (2006) *Fundamentos em Ecologia*. 2ed. Artmed, Porto Alegre, BR.
- Winder, L., Alexander, C. J., Holland, J. M., Woolley, C. & Perry, J. N. (2001) Modelling the dynamic spatio - temporal response of predators to transient prey patches in the field. *Ecology Letters*, **4**, 568 - 576.
- Xu, X. M. & Madden, L. V. (2004) Use of SADIE statistics to study spatial dynamics of plant disease epidemics. *Plant Pathology*, **53**, 38 - 49.