ARTIGO DE REVISÃO

PLANTAS TÓXICAS PARA ABELHAS

P. Cintra, O. Malaspina, O.C. Bueno

Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Biologia, Centro de Estudos de Insetos Sociais, Avenida 24 A, 1515, CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. E-mail: pcintra@rc.unesp.br

RESUMO

Esta revisão tem por objetivo agrupar os dados referentes ao estudo das plantas tóxicas para abelhas. São relacionados os mais importantes artigos publicados sobre o assunto, principalmente os de autores brasileiros, confirmando os efeitos tóxicos do pólen ou néctar sobre estes insetos. As informações sobre as estruturas químicas de substâncias isoladas das diversas partes das plantas e sua atividade biológica, têm auxiliado muito na identificação dos mecanismos da intoxicação das abelhas por estas plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Abelhas, envenenamento, plantas, toxicidade, pólen, néctar.

ABSTRACT

PLANTS TOXIC TO BEES. This review cover's some data from studies about toxic plants. There are plants that produce toxic pollen or nectar, and these plants were used in laboratory bioassays, confirming toxic effects against bees. Most of information on chemical structures of toxins and their effects on insects and mammals has been obtained from research. Such knowledge can help us to discover the chemical nature of bee poisoning by these plants.

KEY WORDS: Bees, poisoning, plants, toxicity, pollen, nectar.

As relações entre insetos e plantas angiospermas datam de épocas muito remotas. Assim, podem ser encontrados fósseis desde o final do Jurássico e início do Cretáceo. Porém, esta relação existia anteriormente com as gimnospermas, que eram utilizadas pelos insetos principalmente como fonte alimentar ZWÖFLER (1982).

Embora as interações de herbivoria e polinização sejam tradicionalmente estudadas separadamente, muitas particularidades estão sob seleção por ambos, herbívoros e polinizadores. Por exemplo, compostos secundários comumente associados com a defesa contra herbívoros tem sido encontrados no néctar de muitas plantas, e muitas espécies produzem néctar que é tóxico ou repelente para alguns visitantes florais (ADLER, 2000)

Insetos fitófagos e seus inimigos naturais freqüentemente necessitam se aderir à superfície vegetal para forragear. A morfologia das plantas terrestres foi modificada de acordo com a seleção natural para impedir a aderência dos insetos. Tricomas, superfícies endurecidas e formas que aumentam a mobilidade das plantas quando expostas ao vento são potencialmente disruptivos à aderência dos insetos (SOUTHWOOD, 1986).

Embora existam características intrínsecas às espécies de plantas como a morfologia e a composição química, os fatores extrínsecos, como a distribuição das plantas que atraem formigas, podem governar a composição das comunidades de artrópodos nas plantas individualmente. Portanto, a diversidade local das formigas e sua fidelidade às plantas individuais podem ser consideradas parâmetros importantes na distribuição dos artrópodos e na interação com as plantas (MODY & LINSENMAIR, 2004).

Ainda que sejam bem conhecidos os efeitos de alguns inseticidas vegetais como a nicotina, rotenonas e piretrinas, pouco se sabe sobre outras toxinas de origem vegetal que interferem na vida dos insetos (BUENO *et al.*, 1990). No entanto, espécies de plantas de muitas famílias causam envenenamentos às abelhas pela toxicidade do pólen ou néctar, secreção dos nectários extraflorais, seiva ou "honeydew". Felizmente, as plantas que envenenam abelhas são aquelas que geralmente produzem pouco néctar ou pólen. (BARKER, 1990).

A espécie *Corynocarpus laevigata* (Corynocarpaceae) floresce no verão e é muito atrativa para as abelhas melíferas. Esta espécie é endêmica da Nova Zelândia e seu néctar mostrou ser tóxico para as abelhas adultas. Ao contrário, as rainhas e a cria não foram afetadas pelo néctar. Os únicos sintomas demonstrados foram dificuldade de locomoção e inabilidade para voar. Os resultados indicaram também que 26

semanas após a coleta do néctar, este torna-se não tóxico para as abelhas. Foram avaliados ainda extratos obtidos a partir das flores da planta em solvente acetona. O extrato oferecido como alimento resultou em 20% de mortalidade em 24h e 88% em 48h. Embora o néctar e o extrato das flores utilizadas nas colônias experimentais causarem sintomas similares nas abelhas, a natureza química do envenenamento não foi determinada (Jones & Line, 1962).

Realizaram-se testes de toxicidade com o néctar de *Sophora microphyla* (Caesalpiniaceae) e os resultados mostraram que freqüentemente ele tem um efeito narcótico nas abelhas. Somente os insetos adultos foram afetados. A mortalidade das abelhas narcotizadas pode ocorrer especialmente na primavera, quando expostas a baixas temperaturas. A origem das toxinas presentes no néctar foi estudada utilizando-se de extrato aquosos de partes da planta. Extratos aquosos das sementes, madeira e folhas da espécie provaram não serem tóxicas para as abelhas (Clinch *et al*.,1972).

Robinson & Oertel (1975) listaram as seguintes plantas como produtoras de néctar tóxico para abelhas: *Kalmia latifólia, Aesculus californica, Zigadenus venenosus, Astragalus* spp., *Gelsemium semprevirens* e *Cyrilla racemiflora*.

Colônias de abelhas *Apis mellifera* de Darang, India, apresentaram mortalidade da cria em outubro, quando os arbustos de chá (*Camellia thea*,Theaceae) estavam florescendo. As larvas tornavam-se amarelas e morriam, emitindo um odor desagradável. Larvas alimentadas em laboratório com o néctar do chá demonstraram os mesmos sintomas. No entanto, larvas alimentadas com o néctar diluído desenvolveram-se normalmente (Sharma *et al*., 1986).

O efeito do extrato enriquecido das sementes de *Azadirachta indica* (Meliaceae) foi testado em abelhas melíferas numa gaiola experimental no campo. Em duas colônias muito pequenas, consistindo de uma rainha e aproximadamente 200-300 operárias, foi observado que abelhas recém-emergidas se tornaram inábeis para deixar a célula após a desoperculação. Entretanto, as abelhas forrageiras não foram repelidas das flores tratadas e não mostraram nenhum sintoma ou comportamento atípico (Schmutterer & Holst, 1987).

Barker (1990) relatou o envenenamento natural de abelhas que curiosamente foi verificado também em muitas culturas que servem como "pasto" apícola. Entre as inúmeras espécies, pertencentes a 36 diferentes gêneros, podem ser citadas as seguintes espécies tóxicas: *Allium cepa, Tulipa gesneriana, Macadamia integrifólia, Aconitum* spp., *Papaver soniferum, Arabis glabra, Astragalus* spp., *Sophora microphylla, C. laevigatus, Aesculus californica, Camellia reticulata, Nicotiana tabacum* e *Digitalis purpurea*.

Uma grande variedade de óleos essenciais e seus constituintes possuem vários tipos de propriedades controladoras de insetos pragas. Os extratos de plantas e óleos essenciais de *Mentha piperita*, *Acoruscalamus*, *Anethum sowa*, *Piper nigrum*, *Pogamia glabra* e *Azadirachta indica* têm mostrado atividade protetora contra estes insetos. Os óleos voláteis também contêm cadeias alifáticas de cetonas e componentes arilcetônicos que mostram forte repelência de abelhas (Singh & Upadhyay, 1993).

Os efeitos dos inseticidas baseados em nim (*Azadirachta indica* A. Juss) foram examinados pela aplicação do inseticida nas células de larvas de abelhas *Apis mellifera*. Os valores de DL50 foram maiores do que os apresentados para outros insetos, porém não houve detecção de transporte de inseticida via pólen e néctar de culturas tratadas com azadiractina (Naumann & Isman, 1996).

Melathopoulos *et al*. (2000), estudando o efeito do nim sobre *Varroa jacobsoni*, avaliaram também que abelhas não se alimentavam em uma solução de xarope de glicose contendo menos do que 0,01 mg/mL de azadiractina. No entanto, o óleo de nim aplicado topicamente nas abelhas eliminou o parasita.

Peng *et al*. (2000) também avaliaram a eficiência de nim no controle de *Varroa jacobsoni* e seus efeitos sobre adultos e larvas de *A. mellifera*. Os resultados indicaram que a azadiractina reduziu significativamente o consumo de xarope de glicose pelas abelhas adultas e foi ainda mais tóxico para as larvas.

A espatódea (*Sphatodea campanulata*,Bignoniaceae) é uma planta de origem africana, que foi introduzida no Brasil como árvore ornamental. Possui flores com formato de tulipa, de coloração amarelo-avermelhado, sendo conhecida como tulipeiro do Gabão. Seus botões florais apresentam grande quantidade de néctar, que foi denominado de mucilagem por autores como Nogueira-Neto (1997) e Trigo & Santos (2000).

Portugal-Araújo (1963) considerou os efeitos tóxicos de *S. campanulata*, ao relatar a existência de aproximadamente 200 insetos mortos, entre formigas, abelhas e dípteros, em uma só inflorescência. Ele sugeriu também que o efeito tóxico estava relacionado à presença da mucilagem misturada ao néctar.

Nogueira Neto (1997) realizou uma contagem periódica dos insetos encontrados em flores caídas de *S. campanulata* e encontrou um número variável de meliponídeos mortos das espécies *Plebeia droryana, Tetragonisca angustula, Scaptotrigona postica, Trigona spinipes* e *Friesella schrottky*. Foram encontrados também exemplares de *Melipona quadrifasciatta* e *A.s mellifera*.

Trigo & Santos (2000) estudaram a mortalidade de insetos em flores de *S. campanulata*. Em 445 flores examinadas encontraram-se 345 insetos mortos, na maioria Meliponinae. Em bioensaios com *S. postica* em condições de laboratório, a mucilagem pura coletada de botões florais reduziu a longevidade das

larvas em 95,2% e na concentração de 25%, reduziu em 52,9%.

Os extratos do néctar de *S. campanulata*, Bignoniaceae, foram estudados sobre operárias de *A. mellifera*, utilizando hexano, diclorometano e acetato de etila. Os resultados obtidos das cinco frações não mostraram o mesmo efeito tóxico, indicando ação sinergística dos diferentes compostos. O pólen desta espécie testado na concentração de 5% também não mostrou efeito tóxico. Os resultados foram observados para as espécies *A. mellifera* e *S. postica* (CALLIGARIS, 2001).

LORENZI (1992), em sua obra de referência sobre as plantas arbóreas nativas do Brasil aponta dois tipos de barbatimão: o barbatimão verdadeiro, *Stryphnodendron adstringens*, e o barbatimão-de-folha-miúda ou barbatimão falso, *Dimorphandra mollis*. Apesar de pertencerem a gêneros diferentes, ambas as espécies apresentam período de florescimento muito próximo. O barbatimão verdadeiro floresce a partir de meados de setembro, prolongando-se até o final de outubro, enquanto o barbatimão falso floresce a partir do final de outubro, prolongando-se até janeiro.

Foi realizado por ALVES *et al*. (1996), um estudo do efeito de extrato aquoso obtido a partir da inflorescência de barbatimão (*S. adstringens*) na longevidade de operárias de *A. mellifera* africanizadas. Os resultados mostraram que a população controle sobreviveu aproximadamente o dobro do tempo, quando comparada a dos grupos experimentais.

No entanto, utilizando-se de extrato aquoso obtido a partir dos nectários da mesma espécie de planta (ALVES *et al*., 1998) não encontraram diferença significativa na longevidade das operárias dos grupos alimentados com o extrato e o grupo controle. Os resultados sugeriram que o néctar da flor do barbatimão em extrato aquoso não mostrou atividade tóxica para abelhas.

O pólen da espécie *S. polyphyllum* (barbatimão) foi identificado como o causador de sintomas semelhantes a doença conhecida como Cria Ensacada Brasileira (CARVALHO *et al*., 1998). Esta doença era anteriormente atribuída a presença do vírus SBV ou TSVB e ocorre em épocas coincidentes com a florada da espécie citada, passando a ser denominada de Cria Ensacada Brasileira por MESSAGE (1997).

No estudo com a utilização do ácido tânico na alimentação de larvas de abelhas foi verificado que este causou sintomas semelhantes aos provocados pela doença denominada Cria Ensacada Brasileira. O estudo foi realizado devido a grande quantidade de tanino observada no Barbatimão (*S. adstringens*)(SANTOS & MESSAGE, 1998).

CINTRA *et al*. (2003) realizaram bioensaios com inflorescências desidratadas de ambos os tipos de barbatimão (*S. adstringens* e *D. mollis*) incorporados ao alimento e oferecidos às operárias. Os resultados das taxas de sobrevivência demonstraram que houve diferença significativa entre as abelhas tratadas e as do controle, indicando maior mortalidade no grupo tratado. Os grãos de pólen dessas espécies são pequenos e de difícil identificação. Uma caracterização morfológica foi realizada em microscopia eletrônica de varredura, onde foram verificadas formas arredondadas a triangulares, com tamanho médio de 38 µm x 30 µm (CINTRA *et al*,. 2000).

CINTRA *et al*. (2003) utilizaram as inflorescências desidratadas de barbatimão incorporadas ao alimento num experimento com a finalidade de verificar se as abelhas teriam a capacidade de selecionar o alimento oferecido. A taxa de sobrevivência das abelhas tratadas foi bem menor do que as abelhas do controle, indicando que a dieta não causou efeito repelente para as abelhas. Nos experimentos foram utilizadas inflorescências de *S. adstringens* e *D. mollis*.

CINTRA *et al*. (2002) realizaram bioensaios com extratos metanólicos da espécie *D. mollis*. Foram utilizados extratos da antera contendo grãos de pólen, das inflorescências, dos pedúnculos florais e dos caules. Todos mostraram efeitos tóxicos, a partir destes extratos foi possível isolar duas substâncias: a astilbina e a neoisoastilbina. Quando avaliadas isoladamente tais substâncias apresentaram efeitos tóxicos semelhantes aos extratos. Foi verificado ainda que a substância astilbina é uma das principais componentes dos grãos de pólen, sugerindo que ela seja uma das responsáveis pela mortalidade de abelhas no período de floração dessas espécies.

Em um estudo fitoquímico dos galhos, folhas e casca da espécie *Lonchocarpus speciosus*, foi revelada a presença de flavonóides, entre os quais a substância astilbina. Os extratos etanólicos dos ramos, folhas e casca mostraram acentuado efeito inseticida contra a mosca *D. melanogaster*. O extrato etanólico dos ramos exerceu o maior efeito, seguido pelos extratos da casca e das folhas (EL-SAYED *et al*., 1997).

A toxicidade do pólen e do néctar para as abelhas é um fenômeno distribuído ao redor do mundo, porém é pouco compreendido. Muitas hipóteses tem sido propostas para explicar tal fenômeno, incluindo a especialização dos polinizadores, a tentativa de impedir o roubo de néctar, a prevenção da degradação do néctar e a adulteração do comportamento de polinização (ADLER, 2000).

A introdução de espécies vegetais e animais, as mudanças climáticas e o processo evolutivo de polinização e defesa das plantas podem ser fatos que explicam a possibilidade de substâncias como o néctar e o pólen serem tóxicos para as abelhas. Os relatos de casos de mortalidade em apiários ou na época de florescimento de determinadas espécies vegetais são abundantes, mas a questão permanece sem respostas

mais esclarecedoras. São necessários estudos de fitoquímica e avaliação de concentração de componentes presentes nas plantas que são nativas do país ou que estão sendo introduzidas, e seus efeitos em abelhas melíferas, para que tais incidentes não se repitam com maior freqüência.

Referências

Adler, S.A. The ecological significance of toxic nectar. *Oikos*, n.91, p.409-420, 2000.

Alves, M.M.B.M.; Alves Junior, V.V.; Lopes, M.N.T.; Carbonari, V. Efeito do resíduo de extrato floral de Barbatimão, em soro fisiológico, na longevidade de *Apis mellifera*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. *Anais*. Teresina, 1996. p.325.

Alves, M.M.B.M.V.; Carbonari, V.; Alves Junior, V.V. Efeito tóxico do barbatimão (extrato / nectário em água destilada) na longevidade de abelhas operárias *Apis mellifera* confinadas. In: ENCONTRO DE BIÓLOGOS DA 1º REGIÃO DO CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA, 9., 1998, Campo Grande. *Resumos*. Campo Grande, 1998. p.66.

Barker, R.J. *Poisoning by plants*. 2.ed, London: Cornell University Press, 1990. p.309-315.

Bueno, O.C.; Hebling-Beraldo, M.J.A.; Silva, O.A.; Vieira, P.C. Toxic Effect Of Plant On Leaf-Cutting Ants And Their Symbiotic Fungus. In: Van der Meer, R.K.; Jaffe, K.; Cedeno, A. (Org.). *Applied myrmecology: a world perspective*. Boulder, Colorado, USA, 1990. p.420-426.

Calligaris, I.B. Toxicidade do néctar e pólen de *S.campanulata* sobre operárias de *A. mellifera* e *S. postica*. 2001. 57p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

Carvalho, A.C.P. & Message D. A scientific note on the toxic pollen of *Stryphnodendron polyphyllum* (Fabaceae, Mimosoidae) wich causes sacbrood-like symptoms. *Apidologie*, v.35, p.89-90, 2004.

Cintra, P.; Malaspina O.; Bueno, O.C. Microscopia de luz e de varredura em grãos de pólen de Barbatimão. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., 2000, Ribeirão Preto. *Anais*. Ribeirão Preto, 2000. p.345.

Cintra P.; Malaspina, O.; Petacci, F.; Fernandes, J.B.; Bueno, O.C.; Vieira, P.C.; Silva, M.F.G.F. Toxicity of *Dimorphandra mollis* to workers of *Apis mellifera*. *Journal of Brazilian Chemical Society*, v.13, n.1, p.115-118, 2002.

Cintra, P.; Malaspina, O.; Bueno, O.C.; Petacci, F.; Fernández, J.B. Toxicidade do Barbatimão para as abelhas. *Mensagem Doce*, n. 66, p.2-5, 2002.

Cintra, P.; Malaspina, O.; Bueno O.C. Toxicity of Barbatimão to *Apis mellifera* and *Scaptotrigona postica*, under laboratory conditions. *Journal of Apicultural Research*, v.42, n.1 / 2, p.9-12, 2003.

Cintra, P.; Malaspina, O.; Bueno, O.C.; Petacci, F.; Fernandes, J.B. Oral toxicity of chemical substances found in *Dimorphandra mollis* against Honeybees (*Apis mellifera*), *Sociobiology*, v.45, n.1, p.141-149, 2005.

Clinch, P.G.; Jones, T.P.; Forster, I.W. Effect on honey bees of nectar from the yellow Kowai. *New Zwaland Journal of Agricultural Research*, v.15, p.194-201, 1972.

El-Sayed, N.H.; Soher, E.A.; Masoud, R.A.; Mabry, T.J. Flavonoids of *Lonchocarpus speciosus*. *Asian Journal Chemistry*, v.9, n.4, p.738-741, 1997.

Jones, T.P & Line, L.J.S. Poisoning of honey bees by nectar from the Karaka tree (*Corynocarpus laevigata*). *New Zwaland Journal of Agricultural Research*, v.5, n.5 / 6, p.433-436, 1962.

Lorenzi, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

Message, D. Management and disease problems of africanized bees in Brazil. Londres: The Central Association Of Bee-Keepers, 1997. 15p.

Metaphoulos, A.P.; Winston, M.L.; Whittington, R.; Smith, T.; Lindberg, C.; Mukai, A.; Moore, M. Comparative laboratory toxicity of neem pesticides to honey bees (Hymenoptera: Apidae), their mite parasites *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: tarsonemidae), and brood pathogens *Paenibacillus larvae* and *Ascophaera apis*. *Journal of Economic Entomology*, v.93, n.2, p.199-209, 2000.

Mody, K. & Lisenmair, K.E. Plant –attracted ants affect arthropod community structure but not necessarily herbivory. *Ecological Entomology*, n.29, p.217-225, 2004.

Naumann, K. & Isman, M.B. Toxicity of a neem (*Azadirachta indica* A Juss) insecticide to larval honey bees. *American Bee Journal*, v.135, n.7, p.518-520, 1996.

Nogueira Neto, P. Vida e criação das abelhas indígenas sem ferrão, São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. 445p.

Peng, C.Y.S.; Trinh, S.; Lopez, J.E.; Mussen, E.C.; Hung, A.; Chuang, R. The effects of azadirachtin on the parasitic mite, *Varroa jacobsoni* and its host honey bee (*Apis mellifera*). *Journal of Apicultural Research*, v.39, n.3 / 4, p.159-168, 2000.

Portugal-Araújo, V. O perigo da dispersão da Tulipeira do Gabão (*Spathodea campanulata* Beauv.). *Chácaras e quintaes*, v.107, p.562, 1963.

Robinson, F.A. & Oertel, E. Sources of néctar and pollen. In: Atkins, E.L. (Ed.). *The hive and the honey bee*. Hamilton: Dadant and Sons, 1975. p.283-302.

Santos, M.L.A. & Message. D. Taninos causando sintomas da Cria Ensacada Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador. *Anais*. Salvador, 1998. p.251.

Schmutterer, H. & Holst, H. On the effect of the enriched and formulated neem seed kernel extract AZT-VR-K on *Apis mellifera* L. *Journal of Applied Entomology*, v.103, n.2, p.208-213, 1987.

Sharma, O.P.; Raj, D.; Garg, R. Toxicity of nectar of tea (*Camellia thea*) to honeybees. *Journal of Apicultural Research*, v.25, n.2, p.106-108, 1986.

Singh, G. & Upadhyay, R.K. Essential oils: A potent source of natural pesticides. *Journal of Scientific Industrial Research* , v.52, n.10, p.676-683, 1993.

Southwood, T.R.E. Plant surfaces and insects – an overview. In: Juniper, B. & Southwood, T.R.E. (Eds.). *Insects and*

the plant surface. London: Edward Arnold, 1986. p1-22

TRIGO, J.R. & SANTOS, W. Insect mortality in *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) flowers. *Revista Brasileira de Biologia*, v.60, n.3, p.537-538, 2000.

ZWÖFLER, H. Patterns and driving forces in the evolution of plant-insect systems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF PLANT-INSECT RELATIONSHIPS, 5., 1982. Wageningen, The Netherlands. Wageningen: 1982. p.287-296.

Recebido em 11/3/05
Aceito em 19/12/05