

**Estudo apresentado no 19º Congresso Brasileiro de Entomologia, em Manaus
(AM) – 16 à 21 de junho de 2002**

MESA REDONDA: "Potencial e Riscos dos Cultivares Transgênicas para o Manejo de Pragas nas Regiões Tropicais"

**POTENCIAL DE CULTIVARES GENETICAMENTE MODIFICADOS NO BRASIL.
POTENTIAL USE OF GENETICALLY MODIFIED CROP IN BRAZIL.**

O.D.Fernandes¹

1 Depto. de Tecnologia da Monsanto do Brasil Ltda. Av. Nações Unidas, 12901. Brooklin. São Paulo, SP, CEP: 04578-000. e-mail:odnei.d.fernandes@monsanto.com.

Com o desenvolvimento da Biotecnologia surgiram as plantas geneticamente modificadas, ou também chamadas plantas transgênicas. Estas plantas são oriundas de métodos de Engenharia Genética, e correspondem ao resultado da introdução de genes, os quais podem ser de diferentes fontes, como microorganismos, animais e outras plantas. Uma das características das plantas geneticamente modificadas refere-se à resistência a insetos pragas. Plantas geneticamente modificada resistente ao ataque de insetos é atualmente obtida pela inserção de genes da proteína cristal da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt). A utilização desta proteína deve-se à sua alta eficiência no controle de pragas, aliada à sua grande segurança ambiental. Como resultado teve-se a obtenção de plantas que expressam proteínas de Bt, e que auxilia no controle de insetos pragas, notadamente os Lepidópteros. As plantas geneticamente modificadas, resistentes a insetos, estão sendo utilizadas como tática de controle de pragas em vários países. A batata New Leaf™, foi a primeira cultura geneticamente modificada, resistente a insetos, lançada com modificações geradas pela Biotecnologia Vegetal. Esta tecnologia expressa o gene *cry3B*, produzindo eficiente a proteína para o controle do besouro colorado *Leptinotarsa decemlineata*. Outra tecnologia advinda da Biotecnologia é o algodão Bollgard™, o qual expressa o gene *cry1Ac*, e foi lançado inicialmente Estado Unidos, em 1986, para o controle de *Heliothis virescens*, *Helicoverpa zea* e *Pectinophora gossypiella*. Os resultados foram bastante animadores, pois o uso desta tecnologia resultou na redução do uso de 1 milhão de litros de inseticidas ao meio-ambiente. Em 1997 foi lançado, também nos Estados Unidos, o milho YieldGard®, que expressa o gene *cry1Ab*. A principal praga-alvo desta

tecnologia foi a broca européia do colmo *Ostrinia nubilalis*. No Brasil as plantas geneticamente modificadas, resistentes a insetos, atualmente não estão sendo utilizadas como tática de controle de pragas. Esta tecnologia está em fase de avaliação por órgãos reguladores locais. Dados experimentais de campo tem demonstrado o potencial destas tecnologias (YieldGard[®] e Bollgard[™]) no controle de lepidópteros pragas. Os resultados para o milho YieldGard[®] indicam efetividade desta tecnologia no controle de *Spodoptera frugiperda*, de *Helicoverpa zea* e de *Diatraea saccharalis* (Cruz, 2002; Santos, 2002). Com relação ao algodão Bollgard[™], no Brasil, observou-se em ensaios de campo, alta eficiência do algodão Bollgard[™], no controle de *Alabama argillacea*, *Heliothis virescens* e *Pectinophora gossypiella* (Santos, 2002 e Ramiro et al. 2001). No contexto de Manejo Integrado de Pragas (MIP) é desejável o uso de diferentes táticas de controle de insetos, visando aspectos econômicos, porém, sobretudo poupando o meio ambiente de efeitos adversos à flora e fauna (Pedigo, 1989). Roush (1997) e Gould (1998) comentam que as plantas geneticamente modificadas, enquanto tática de controle de pragas não seriam simplesmente uma substituição aos inseticidas. Os autores relatam que esta nova tática de controle de pragas oferece uma nova abordagem para o desenvolvimento de sistemas de Manejo Integrado de Pragas. Inicialmente por eliminar ou reduzir drasticamente o uso de inseticidas não seletivos para pragas chaves de culturas, bem como reduzindo os riscos de resistência de insetos aos produtos químicos. Em estudos com milho geneticamente modificado, resistente a inseto, nos Estados Unidos e Europa, comparando-se áreas com milho geneticamente modificado ao milho convencional com aplicação de inseticidas, observou-se a não ocorrência de efeito negativo a predadores generalistas de solo como carabídeos e aranhas, e inimigos naturais presentes nas folhas como joaninhas e crisopídeos, por parte do milho geneticamente modificado (Orr & Landia, 1997; Lozzia et al., 1998; Lozzia, 1999; Manachini et al., 1999). Nos Estados Unidos onde ocorre cerca de 5 a 12 aplicações de inseticidas no decorrer da safra em algodão convencional, tem ocorrido redução para 1 a 3 aplicações em algodão transgênico, representando cerca de 40 a 50% de redução de inseticidas de largo espectro (Davis et al. 1995; Bachelier et al. 1997; Bryan et al. 1997; ReJesus et al. 1997; Mullins & Mills, 1999). Armstrong (2000) relatou números equivalentes de heminópteros predadores, como *Orius* spp. e *Geocoris* spp. e aranhas, em áreas com algodão Bollgard[™], e convencional sem aplicação de inseticidas. Na Austrália o uso de inseticidas foi reduzido para cerca de 30% em áreas com Bollgard[™], comparativamente ao algodão convencional (Addison, 1999). Na China houve redução no uso de inseticidas em áreas com a tecnologia Bollgard[™], na ordem de 60 a 80%, comparativamente ao utilizado em áreas com algodão convencional (Xia et al., 1999). Este autor observou que a redução do uso de inseticidas determinou aumento de 24% na população de predadores em algodão Bollgard[™]. No Brasil Cruz et al. (2002) estudando a eficiência do milho YieldGard[®] sob diferentes infestações de *S. frugiperda*, relatou que a tecnologia foi efetiva no controle desta praga, não

havendo necessidade de uso de inseticidas como medida complementar de controle. Frizzas et al. (2002) estudando a dinâmica de insetos em milho YieldGard[®] não observaram diferenças significativas quanto a proporção relativa de predadores, parasitóides, polinizadores, comparativamente ao milho convencional. Devido à efetividade da tecnologia no controle de lepidópteros pragas Com relação ao algodão Santos (2002) e Ramiro et al. (2002), avaliando a tecnologia Bollgard[™], no Brasil, relataram que esta tecnologia controlou as infestações de *A. argillacea*, *H. virescens* e *P. gossypiella*, enquanto que na cultivar convencional houve 3 a 4 aplicações de inseticidas. Desta maneira os resultados indicam a potencialidade de redução do uso de inseticidas, para o controle destes lepidópteros pragas na cultura do milho e algodão também no Brasil. Fancelli (2001) através de estudo sócio-econômico, relata que a utilização da tecnologia YieldGard[®], no Brasil, traria benefícios diretos e indiretos, podendo contribuir para a economia de 1,2 bilhão de dólares por ano. Ferreira Filho & Gameiro (2002) concluíram que a adoção da tecnologia Bollgard[™], no Brasil, representaria a redução nos custos totais de produção da ordem de R\$ 20,1 milhões ao ano, os quais representariam gastos com inseticidas, para nível de 50% da área comercial atual no Brasil. A incompatibilidade de inseticidas de largo espectro e controle biológico, particularmente à sobrevivência de inimigos naturais, tem-se sido um entrave na implementação e manutenção de programas de MIP. Os relatos acima indicam a efetividade das plantas geneticamente modificadas, enquanto tática de controle de pragas, bem como seu potencial em regiões tropicais como o Brasil. Com relação às possibilidades de sinergia destas tecnologias com o Controle Biológico Natural, os resultados obtidos por Fancelli (2002) e Ferreira Filho & Gameiro (2002) caracterizam o potencial do milho e algodão geneticamente modificados, aplicados ao controle de pragas, quanto à redução do uso de inseticidas, especialmente os de amplo espectro. Como decorrência deste fato, tem-se o potencial da manutenção do agro-ecossistema, determinando um ambiente mais favorável ao desenvolvimento e atuação de agentes de controle biológico.

Literatura Citada

- Armstrong, J. S. 2000.** An inventory of the key predators of cotton pests on Bt and non-Bt cotton in west Texas. *In* Proceedings of the Beltwide Cotton Conference. National Cotton Council, Memphis, TN.
- Bacheler, J.S., D.W. Mott, D.E. Morrison, 1997.** Efficacy of grower-managed Bt cotton in North Carolina. Pp. 858-861 *In* Proceedings of the Beltwide Cotton Conference. National Cotton Council, Memphis, TN.

- Bryan, K.J., W.C. Robertson, G.M. Lorenz. 1997.** Economic evaluation of Bollgard cotton in Arkansas: 1996. Pp. 358-359 *In* Proceedings of the Beltwide Cotton Conference. National Cotton Council, Memphis, TN.
- Cruz, I., O.D. Fernandes, D. Camposilvan. 2002.** Efeito de inseticidas e níveis de infestação de *Spodoptera frugiperda* sobre milho convencional e geneticamente mmodificado MON810. In: In: Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, Manaus.
- Cruz, I., O.D. Fernandes, D. Camposilvan. 2002.** Ocorrência de *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa zea* e *Diatraea saccharalis* em milho geneticamente modificado MON810 e milho convencional. In: Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, Manaus.
- Davis, M. K., M.B. Layton, J.D. Varner, G. Little. 1995.** Field evaluation of Bt-transgenic cotton in the Mississippi Delta. Pp. 771-775 *In* Proceedings of the Beltwide Cotton Conference. National Cotton Council, Memphis, TN.
- Fancelli, A.L. 2002.** Benefícios da utilização do milho geneticamente modificado MON810 resistente às lagartas do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), colmo (*Diatraea saccharalis*) e espiga (*Helicoverpa zea*) nos diferentes segmentos da cadeia produtiva no Brasil. In: Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, Manaus.
- Ferreira Filho, J.B.S., Gameiro, A.H. 2002.** Avaliação econômica do algodão Bolggard no Brasil. In: Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, Manaus.
- Frizzas, M., S. Silveira Neto, C. Omoto. 2002.** Dinâmica populacional de insetos em milho geneticamente modificado MON810 e milho convencional em Barretos/SP. In: Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, Manaus.
- Gould, F. 1998.** Sustainability of transgenic insecticidal cultivars: integration of pest genetics and ecology. *Annu. Ver. Entomol.* 43: 701-726.
- Lozzia, G.C. 1999.** Biodiversity and structure of ground beetle assemblages (Coleoptera Carabidae) in Bt corn and its effects on non target insects. *Boll. Zool. Agrar. Bachicoltura* 31: 37-58.
- Lozzia, G.C., C. Furlanis, B. Manachini, I. E. Rigamonti. 1998.** Effects of Bt corn on *Rhopalosiphum padi* L. (Rhynchota Aphididae) and on its predator *Chrysoperla carnea* Stephen (Neuroptera: Chrysopidae). *Boll. Zool. Agrar. Bachicoltura* 30: 153-164.
- Manachini, B., M. Agnoti, I. Rigamonti, A.A.M. Del Re. 1999.** Environmental impact of Bt-corn on non target entomofauna: synthesis of field and laboratory studies. p. 873-882 *In: Human and Environmental Exposure to Xenobiotics. Proceedings of the XI Symposium Pesticide Chemistry.* Brown, C; Capri, E.; Errera, G.; Evans, S. P.; Trevisan, M. [eds.] La Goliardica Pavese, Cremona, Italy

- Mullins, J.W., Mills, J.M. 1999.** Economics of Bollgard versus non-Bollgard cotton in 1998. Pp. 958-961 *In* Proceedings of the Beltwide Cotton Conference. National Cotton Council, Memphis, TN.
- Orr, D.B., D.L. Landis. 1997.** Oviposition of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) and impact of natural enemy populations in transgenic versus isogenic corn. *J. Econ. Entomol.* 90: 905-909.
- Pedido, L. P. 1989.** Entomology & Pest Management. 2nd ed., Prentice Hall, Upper Saddle Ridge, NJ. 646 p.
- Ramiro, Z.A., W. J. dos Santos, M.C. Montezuma. 2002.** Estudo da eficiência do algodão Bollgard para o controle do curuquerê *Alabama argillacea* (HÜBNER, 1818), da lagarta da maçã *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) e da lagarta rosada *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844). Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, Manaus.
- ReJesus, R.M., J.K. Greene, M.D. Hammig, C.E. Curtis. 1997.** Farmers' expectations in the production of transgenic Bt cotton: Results from a preliminary study in South Carolina. Pp. 253-256 *In* Proceedings of the Beltwide Cotton Conference. National Cotton Council, Memphis, TN.
- Roush, R.T. 1987.** Bt-transgenic crops: just another pretty insecticide or a chance for a new start in resistance management? *Pest. Sci.* 51: 328-334.
- Santos, B., A.I. Marochi. 2002.** Eficiência do milho geneticamente modificado MON810 no controle da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). In: Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, Manaus.
- Santos, W.J. 2002.** Estudo da eficiência do algodão Bollgard® para o controle do curuquerê (*Alabama argillacea*), lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*) e lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*). In: Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, Manaus.
- Xia, J. Y., Cui-Jin, J., Ma, L. H., Dong, S. L., X. F. Cui. 1999.** The role of transgenic Bt cotton in integrated insect pest management. *Acta Gossypii Sinica* 11: 57-64.