

MANEJO DE RESISTÊNCIA DE INSETOS A INSETICIDAS NA DOW AGROSCIENCES: DESAFIOS E REALIZAÇÕES.
INSECTICIDE RESISTANCE MANAGEMENT AT DOW AGROSCIENCES: CHALLENGES AND ACCOMPLISHMENTS.

L. A. Pavan¹, & G. S. Thompson²

Dow AgroSciences¹– Estação Experimental, Caixa Postal 226, CEP 13800-970, Mogi Mirim, SP. e-mail: lapavan@dow.com. Dow AgroSciences², Indianapolis, IN, USA.

Os insetos são amplamente reconhecidos como os organismos mais bem sucedidos da terra, possuem o maior número de espécies do que qualquer outra classe de organismos e ocupam todo tipo de clima e geografia do planeta. A maioria das duas milhões de espécies identificadas vivem em harmonia com o homem, mas um pequeno número de espécies, se deixadas livremente, ameaçam a existência do homem, plantações e animais domésticos. A habilidade para controlar insetos-praga é a principal realização dos nossos dias e tem contribuído substancialmente para a revolução da agricultura e de nossa qualidade de vida.

A agricultura moderna utiliza todas as ferramentas disponíveis dentro do manejo integrado de pragas e/ou culturas com o objetivo de minimizar os danos provocados por insetos. Entretanto, uma das opções mais viáveis para o controle de insetos continua sendo os inseticidas. As indústrias de produtos para proteção de plantas têm investido bilhões de dólares no descobrimento de novos inseticidas e têm identificado vários candidatos, mas somente alguns apresentam a combinação de segurança, eficácia e custo benefício para se tornarem produtos comercialmente viáveis. Hoje, somente três classes químicas – organofosforados, piretróides e carbamatos – constituem mais de 80% dos inseticidas utilizados.

A seleção de indivíduos com tolerância aumentada ou resistência para uma técnica de controle pode ocorrer com qualquer organismo, mas é mais frequente ocorrer com insetos devido ao limitado número de classes químicas e o alto potencial reprodutivo e adaptabilidade dos insetos. As indústrias de produtos para proteção de plantas têm respondido através do aumento das pesquisas e esforços na área de educação, designando especialistas para identificar o problema dentro de suas companhias, e através da coordenação de esforços da indústria como um todo para consolidar as pesquisas e projetos educacionais. De uma maneira geral, este esforço de trabalho tem sido consolidado através dos Comitês de Ação de Resistência a Inseticidas, os IRACs, os quais são sancionados pela CropLife. Podemos citar diversos comitês em atividade ao redor do mundo: Estados Unidos, Brasil, Espanha, Austrália, Paquistão, Índia e África do Sul, todos ligados ao IRAC-Internacional, com sede na Europa. Os referidos comitês são compostos por representantes das

indústrias e consultores. A Dow AgroSciences participa ativamente de todos os comitês com o objetivo de colaborar no processo de avaliação dos problemas relacionados com resistência, bem como da implementação dos projetos na área educacional e de pesquisa.

Paralelamente às atividades dos IRACs, a Dow AgroSciences possui um extenso programa na área de Manejo de Resistência, envolvendo seus pesquisadores alocados nos principais países do mundo. Todo trabalho nesta área é coordenado por um grupo chamado “Time de Manejo de Resistência de Insetos”. Neste grupo de trabalho, participam os principais pesquisadores da Dow AgroSciences, cada um representando sua região e/ou área de trabalho/especialidade. Dentre os diversos compostos abordados podemos citar o chlorpyrifos, spinosad, methoxyfenozide, XDE-225, proteínas Bt, etc. É importante salientar que não apenas produtos comerciais são avaliados mas também novos produtos, já nos primeiros anos de pesquisa, com o intuito de antecipar decisões estratégicas em relação ao modo de ação e resistência cruzada.

Embora o manejo de resistência deva envolver todas as ferramentas disponíveis, quer seja do Manejo Integrado de Pragas ou do Manejo Integrado de Culturas, para cada molécula, proteína e/ou agente de controle de pragas, a Dow AgroSciences possui um programa pró-ativo de pesquisa na área de resistência de pragas. Tais programas são de maior ou menor amplitude em função de fatores tais como idade do agente de controle, modo de ação, potencial para resistência, participação no mercado, valor financeiro agregado, entre outros.

Os maiores desafios no desenvolvimento e implementação de um programa de manejo de resistência dentro da indústria, sem margem de dúvidas, persistem nos aspectos econômicos e maturidade do agente de controle. Os aspectos econômicos podem estar relacionados não só com a disponibilidade de recursos para o projeto, mas também com o envolvimento do grupo comercial no momento da implementação. No que se refere a recursos para o desenvolvimento dos projetos, o impacto econômico está relacionado com os custos diretos dos mesmos, seja utilizando os especialistas da empresa para a execução dos projetos, ou contratando pesquisadores especializados de instituições de pesquisa e/ou universidades de maneira direta, ou através do IRAC. Vale lembrar que outro desafio, exceto para países desenvolvidos, tem sido a pequena quantidade de especialistas na área de resistência. Ainda na questão econômica, o grande desafio dentro da indústria está na necessidade de encontrar um ponto de equilíbrio entre a necessidade de obter um retorno dos investimentos através das vendas e vida útil do produto. Em outras palavras, alcançar uma participação no mercado que permita recuperar o investimento dentro de um determinado período sem comprometer o programa de manejo preventivo. Uma ferramenta de sucesso na obtenção do balanço ideal pode ser o preço do agente de controle. Quando se trata de um produto e/ou agente de controle que esteja no mercado e não mais seja coberto por patente, o desenvolvimento de um projeto e/ou implementação de um programa de manejo de

resistência se torna ainda mais difícil devido aos interesses muitas vezes conflitantes entre as empresas que o comercializa.

No momento, dentro da Dow AgroSciences, podemos citar os projetos com chlorpyrifos, spinosad e methoxyfenozide como os de maiores expressão. No caso específico do chlorpyrifos, temos um bom exemplo de um programa de manejo de resistência, em fase de implementação no Brasil. Trata-se de uma molécula que não detém patente mas que devido ao grande esforço da Dow AgroSciences e o bom relacionamento entre as demais indústrias que o comercializa, seu uso para o controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho segue as recomendações do IRAC-BR. No caso do acaricida dicofol, diversos projetos foram ou estão sendo conduzidos. Um exemplo aqui no Brasil é seu uso na cultura dos citrus. Foi detectada em diversas populações de ácaro da leprose resistência ao dicofol entretanto, com um manejo racional a susceptibilidade das referida populações foi reestabelecida e o produto usado com sucesso. O composto acelerador de mudas, methoxyfenozide, é outro exemplo de um grande projeto de manejo de resistência dentro da empresa. Um número significativo de espécies potenciais é monitorado anualmente desde 1996. Dentre elas, populações de *Spodoptera exigua* da Tailândia demonstraram mudanças na suscetibilidade. Um dos maiores projetos na área de manejo de resistência dentro da Dow AgroSciences está concentrado na molécula spinosad. Programas pró-ativos tiveram início no começo dos anos 90, quando o produto ainda estava na fase de caracterização biológica de campo. Hoje, em todas as regiões onde o spinosad é comercializado ou está em fase de registro, programas específicos estão implementados. Linhas básicas de suscetibilidade, seguidas por monitoramento anual ou bienal de populações de campo, são o alicerce para as estratégias / programas de manejo de resistência de insetos ao spinosad. Entretanto, como a implementação de qualquer programa exige o comprometimento de todas as partes envolvidas no processo, um exemplo de insucesso foi relatado. Trata-se de populações de *Plutella xylostella* do Hawái resistente ao spinosad. Tais populações foram selecionadas devido à combinação de diversos fatores, tais como o clima, geografia, praga potencial, não cumprimento das recomendações, dentre outros.

O fato acima destaca um dos desafios de maior importância e que deve ser encarado não só pela indústria, mas também pelos pesquisadores e extensionistas: a adoção de um programa de manejo de resistência por parte do agricultor. Após superados os obstáculos já citados, como a falta de recursos físicos, humanos e financeiros, a educação / treinamento das partes envolvidas neste processo acaba se tornando imprescindível para o sucesso de qualquer programa de manejo de resistência de insetos a inseticidas, independentemente do grau de sofisticação do mesmo e/ou nível de tecnologia empregado.

A Dow AgroSciences, bem como a maioria das indústrias do segmento de produtos para proteção de plantas, está ciente da necessidade de alocar recursos para a área de manejo de resistência, cujo retorno se dá com o sucesso de seus produtos não só a curto e médio prazos mas também a longo prazo, pois só assim se consegue a sustentação dos negócios dentro da agricultura moderna.

Palavras-Chave: Manejo Integrado de Pragas, MIP, Controle Químico, Indústria.

Bibliografias Consultadas

- Alves, E.B., C. Omoto & C.R. Franco. 2000.** Mistura de dicofol com fempiroximato no manejo da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao dicofol. An. Soc. Entomol. do Brasil 29: 789-797.
- Alves, E.B., C. Omoto & C.R. Franco. 2000.** Resistência cruzada entre o dicofol e outros acaricidas em *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). An. Soc. Entomol. do Brasil 29: 765-771
- Bret, B.L., L.L.Larson, J.R. Schoonover, T.C. Sparks & G.D. Thompson. 1997.** Biological properties of spinosad. Down to Earth 52: 6-13.
- Diez-Rodríguez, G.I. & C. Omoto. 2000.** Inheritance and fitness cost of resistance to lambda-cyhalothrin in *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Abstract Book I. XXI Int. Congress of Entomology. p.332.
- Gravena, S. 1994.** Rotação de acaricidas no MIP-Citrus: menos desequilíbrio e resistência. Laranja 15: 375-395.
- IRAC-BR. 2001.** Manejo de Resistência de Spodoptera frugiperda a inseticidas na cultura do Milho. Boletim Técnico. 8p.
- Mau, R.F.L., L. Gusukuma-Minuto, R. Shimabuku & D. Sato. 2001.** A regional integrated resistance management program for diamondback moth, *Plutella xylostella* L., in Hawaii. The 4th Asian Pacific Conference of Entomology. Proceedings. p88.
- Mounton, J.K., D.A. Pepper & T.J. Dennehy. 2000.** Pro-active management of beet armyworm (*Spodoptera exigua*) resistance to the IGRs, tebufenozide and Methoxyfenozide. Abstract Book I. XXI International Congress of Entomology. p345.
- Omoto, C. & R.N.C. Guedes. 1998.** Resistência de Pragas a Pesticidas: Princípios e Práticas. Apostila do Curso IRAC-BR. 24p.
- Omoto, C., E.B. Alves, & P.C. Ribeiro. 2000.** Detecção e monitoramento da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao dicofol. An. Soc. Entomol. do Brasil 29: 757-764.
- Omoto, C., F.B. Schmidt, R.B. Silva, T.D. Zucchi, M.D.M. Risco, C. Travalini, T. thomazini & S.C. Takaki. 2000.** Bases for an insecticide resistance management of *Spodoptera frugiperda* in corn in Brazil. Abstract Book I. XXI International Congress of Entomology. p347.
- Omoto, C., R.N.C. Guedes & L.A. Pavan. 2000.** Recent advances in pesticide resistance management programs in Brazil. Abstract Book I. XXI International Congress of Entomology. p322.
- Salgado, V.L. 1997.** The modes of action of spinosad and other insect control products. Down to Earth 52: 35-43.

Santos, A.C. & L.A. Pavan. 2000. Establishment of a rotational program with Tracer (spinosad) for *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm) control in corn. Abstract Book I. XXI International Congress of Entomology. p709.