

**XI SILUBESA*****Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental***

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

IX-001 – RISCOS DA APLICAÇÃO DE AGROTÓXICO NA LAVOURA ATRAVÉS DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

Marilena Ferreira Pena⁽¹⁾

Engenheira Agrônoma – UFViçosa (1983), Mestre em Fitotecnia – UFViçosa (1990), Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental – EEUFGM (1998), Dr em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – DESA/UFMG (2003), Bolsista CAPES.

Ivan Cruz

Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa.

Eduardo Von Sperling

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Endereço⁽¹⁾: Rua Pardais, 51, Planalto, Belo Horizonte, MG, Brasil, CEP 31775-250, Fone (31) 3454-6471, marilena@uaimail.com.br

RESUMO

A agricultura vem utilizando novas tecnologias e novos insumos que têm contribuído decisivamente para o seu desenvolvimento. Entretanto, ela tem sido apontada como uma das principais atividades produtivas responsáveis pela degradação do meio ambiente. A disseminação de tecnologias e equipamentos modernos, em especial no caso da irrigação, reduziu os riscos de frustração da safra e estimulou os produtores a altos investimentos no setor. Agricultores brasileiros têm adotado a quimigação (aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação) de maneira empírica, seja pela escassez de resultados de pesquisa ou pela deficiência de literatura nacional sobre o assunto. Esse empirismo implica risco de desperdícios e perigo de contaminação ambiental. Esta pesquisa teve por objetivo avaliar o risco de contaminação de espécies e ambientes não-alvo, a partir da determinação residual de agrotóxico organofosforado (clorpirifós), em planta-teste (alface) contaminada por deriva de quimigação. Ensaio de campo foi conduzido em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo (MG). A técnica de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) foi utilizada como ferramenta na determinação residual do agrotóxico. Concluiu-se que a aplicação de clorpirifós via irrigação por aspersão (pivô central) produz deriva e, esta é decrescente, quanto maior é a distância da área-alvo. Considerando que ocorre deriva na quimigação, o risco de impactos aos ambientes e às espécies não-alvo será dependente do ambiente, da espécie e do período de exposição desses ao agrotóxico e aos seus metabólitos. Alface contaminada por deriva de quimigação (clorpirifós) constitui risco para a saúde humana.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação-Quimigação, Deriva, Poluição Ambiental, Agrotóxico Organofosforado, CLAE.

INTRODUÇÃO

Com a expansão dos centros urbanos, a conseqüente intensificação da industrialização e a ampliação da agricultura irrigada, é crescente a demanda de água, seja para consumo direto, para utilização em diversas fases de processos produtivos, ou para usos consultivos. Mundialmente, a agricultura é a maior usuária dos recursos hídricos, responsável por cerca de 70% do consumo, competindo ao setor industrial 23% e ao doméstico 7%. Apesar de renováveis, os recursos hídricos são limitados e nem sempre suficientes para atender a todos os usuários, simultaneamente.

No Brasil, a disseminação de tecnologias e equipamentos modernos para a produção agrícola, em especial, no caso da irrigação, reduziu os riscos de frustração da safra e estimulou os produtores a altos investimentos no setor. Entretanto, a realidade da agricultura irrigada é a convivência antagônica com sistemas de irrigação altamente modernos e com grande potencial de aplicação eficiente de água, sendo manejados de forma empírica e inadequada. Tais procedimentos têm neutralizado as potencialidades desses sistemas, fazendo com que haja uso pouco eficiente dos recursos existentes,

com perdas de rentabilidade e contaminação do meio ambiente.

Nesse contexto, a quimigação (aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação), técnica eficiente para o incremento da produção agrícola e, particularmente, bem adaptada à aplicação via irrigação por aspersão (Costa et. al.,1994), foi introduzida com grande velocidade no Brasil, inicialmente com uso de fertilizantes nitrogenados, estendendo-se, posteriormente, a outros fertilizantes, herbicidas, fungicidas e inseticidas. O grande sucesso dessa técnica é devido, à possibilidade de aplicação de agroquímicos na lavoura, independentemente da altura e do desenvolvimento da planta, poder ser realizada em qualquer hora do dia ou da noite e em condições climáticas que impossibilitem a aplicação de químicos por métodos convencionais, como o uso de trator (solo molhado) e avião (chuva e neblina).

A quimigação é possível com todos os métodos de irrigação: superfície, aspersão e localizada (gotejamento e microaspersão) e, embora, seja uma técnica altamente difundida na agricultura brasileira, é feita, geralmente, de maneira empírica, seja pela escassez de resultados de pesquisas ou pela deficiência de literatura nacional sobre o assunto. Entretanto, quando essa técnica não é bem utilizada, esse empirismo implica risco de desperdícios e perigo de contaminação e deterioração ambiental, pois uma combinação de fatores envolvendo o processo de aplicação e as condições edafoclimáticas, contribui para que a quantidade do produto que sai do bico de pulverização do equipamento de irrigação não seja a mesma que atinge o alvo. Perdas gerais das pulverizações de agrotóxicos são extremamente elevadas, principalmente quando a cultura se apresenta com porte mais baixo. Do mesmo modo, a contaminação do solo também é muito intensa para a cultura com porte pequeno (Chaim et. al.,1999).

O deslocamento de gotas menores para ambientes não-alvo, ou fora da área da cultura-alvo, causado pela ação do vento e da evaporação da água usada na preparação da calda, é denominado de deriva. Esta perda é inerente à quimigação e um dos principais problemas a serem controlados na pulverização de agroquímicos, pois está diretamente relacionada à contaminação ambiental, do aplicador e de culturas vizinhas. Além disso, constitui fonte de prejuízos ao agricultor, visto que boa parte do produto aplicado pode não estar atingindo o alvo desejado, reduzindo assim a eficiência da aplicação e onerando o custo de produção.

A falta de informações precisas sobre as medidas de segurança para aplicação de agrotóxicos, bem como seus efeitos sobre o ambiente e a saúde humana predominam no meio rural. A grande maioria dos trabalhos relacionados a estudos de perdas e/ou eficiência na aplicação de agrotóxicos tem sido realizada com uso de traçadores. Não existem alvos artificiais padronizados, e estes podem variar conforme o tipo de traçador utilizado, o método analítico empregado e, sobretudo, a finalidade dos resultados (Chaim et. al.,1999). Esses estudos demonstram esforços da pesquisa no sentido de minimizar as perdas para ambientes não-alvo que ocorrem nas aplicações de agrotóxicos e os impactos ambientais decorrentes das mesmas e, geralmente, objetivam orientar a regulação dos equipamentos de aplicação convencional, não trazendo entretanto, resultados quantitativos sobre deriva de quimigação, em especial.

No Brasil, a lei 7.802 de 11 de julho de 1989 - Lei dos Agrotóxicos (Brasil, 1989), dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, entretanto, esta lei não é específica sobre as precauções a serem tomadas na quimigação. As medidas e os equipamentos de segurança a serem adotados dependem, basicamente, da conscientização do produtor irrigante e do custo envolvido. Contudo, a Lei de Crimes Ambientais (Brasil, 2001), na Seção III: Poluição e outros Crimes Ambientais estabelece em seu artigo 54, pena de reclusão, de um a quatro anos, e multa para quem causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

Agricultores brasileiros têm adotado a quimigação sem um adequado embasamento científico, principalmente aqueles que possuem pivôs centrais. Distribuição irregular da lâmina d'água ao longo dos aspersores, corrosividade de alguns agroquímicos, risco de contaminação de mananciais hídricos e a altíssima diluição dos produtos e conseqüente baixa retenção dos mesmos pelas folhas, são preocupações de pesquisadores.

Agrotóxicos no meio ambiente podem gerar efeitos adversos na biota, na qualidade da água e do ar, na produtividade do solo e na qualidade final dos alimentos de origem animal e vegetal que, uma vez contaminados, tornam-se impróprios para o consumo. Por estas razões, é geralmente desejável monitorar sua aplicação para se assegurar que tais efeitos adversos não ocorram.

OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o risco de contaminação de espécies e ambientes não-alvo, a partir da determinação residual de agrotóxico organofosforado (clorpirifós), em planta-teste (alface) contaminada por deriva de quimigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O risco da aplicação de agrotóxico, via irrigação por aspersão, foi avaliado em ensaio de campo conduzido em área experimental, irrigada por pivô central, amplitude de 20ha. O experimento apresentou delineamento em blocos completos, tendo sido 5 o número de blocos contendo 4 tratamentos: 4 distâncias: (10, 25, 50 e 75m da periferia do pivô), 3 repetições. O inseticida e acaricida clorpirifós foi aplicado misturado à água de irrigação (insetigação) na dose 360g ingrediente ativo/ha, injetado por pressão positiva no sistema, por bomba injetora-dosadora acoplada à tubulação, próximo à base do pivô.

Plantas de alface e papéis hidrossensíveis foram usados como indicadores da presença residual de clorpirifós em ambientes não-alvo e representaram qualquer alvo biótico ou abiótico, que estivesse naquele ambiente exposto à deriva. A mudança de cor do papel, de amarelo para azul, revela a presença de umidade e pode informar, de maneira qualitativa, a provável presença residual do agrotóxico aplicado via insetigação.

As plantas cultivadas envasadas, em ambiente aberto, até o ponto de colheita foram levadas para a área experimental, adjacente à do pivô central e distribuídas nos tratamentos, antes da insetigação. Para avaliar a presença residual do agrotóxico Clorpirifós, cada planta de alface constituiu uma amostra simples que foi colhida 2h após a insetigação, embalada no local do ensaio de campo em sacos plásticos e armazenada, refrigerada (1-4°C), até o momento da extração de resíduos.

A técnica de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência – CLAE foi utilizada como ferramenta na determinação residual do agrotóxico clorpirifós. Foram usados um Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência Shimadzu, (Class LC-10), com detector de ultravioleta e Coluna C-18, Zorbax ODS (4,6mmx25cmx5µm), SUPELCOSIL™ LC-18; Fase Móvel (FM): MeOH:H₂O, (82:18); Temperatura.: 35°C; Fluxo: 1mL/min; Volume de injeção: 50µL; Detector ultravioleta: 229nm; Tempo de retenção: cerca de 12 minutos; LOD: 0,02 µg.mL⁻¹; Recuperação: 101,9 %. A técnica do padrão externo foi utilizada. As curvas de calibração foram obtidas com duas séries de soluções padrões de Clorpirifós com concentrações (µg.mL⁻¹) entre 0,0625 e 1,00 (R²=0,99984) e entre 1,00 e 5,00 (R²=0,99976).

RESULTADOS

Os papéis hidrossensíveis, usados como alvos artificiais para avaliação da ocorrência de deriva, apresentaram grande variação quanto à mudança de cores após a passagem da barra do pivô (insetigação) pelos blocos, acusando diferentes teores de umidade sensibilizados. Entretanto, as plantas de alface usadas como alvos naturais e contaminadas por deriva de insetigação (clorpirifós) não apresentaram qualquer sintoma indicativo desta contaminação, alteração de cor ou forma, apresentando, ao final do ensaio, aspecto externo semelhante àquele do início.

A ocorrência de deriva e a presença residual do inseticida clorpirifós, em ambientes não-alvo, apresentaram-se inversamente proporcionais à distância da área-alvo, dentro de um mesmo bloco. Os tratamentos (distâncias do pivô (m)) diferiram estatisticamente (Tukey 99%), apresentando tendência decrescente de resíduos com o aumento da distância do pivô. Estatisticamente (Tukey 99%), o efeito bloco não foi significativo.

CONCLUSÕES

A aplicação de clorpirifós via irrigação por aspersão (pivô central) produz deriva, isto é, parte do produto aplicado na cultura para controlar pragas das lavouras (insetos e ácaros) escapa para ambientes não-alvo. Esta deriva é decrescente, quanto maior é a distância da área-alvo, podendo causar diferentes impactos aos organismos presentes nesses ambientes, dependendo do ambiente, da espécie e do período de exposição destes ao agrotóxico e aos seus metabólitos. Plantas de alface contaminadas por deriva de quimigação (insetigação-clorpirifós) constituem risco para a saúde humana, porque não apresentam qualquer sintoma indicativo desta contaminação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989. **Lei de Agrotóxicos**. Brasília, DF: Diário Oficial da União 12/07/1989.
2. BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 e Decreto nº 3.179 de 21 de outubro de 1999. **Lei da Vida: a Lei dos Crimes Ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/IBAMA, 2001.
3. CHAIM, A.; VALARINI, P. J.; OLIVEIRA, D. de A.; MORSOLETO, R. V.; PIO, L. C. **Avaliação de perdas de pulverização em culturas de feijão e tomate**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 29p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa 2).
4. COSTA, E. F. da; VIEIRA, R. F.; VIANA, P. A. **Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 315p.