



PADRONIZAÇÃO DE MÉTODO ENZIMÁTICO PARA DETECÇÃO DE PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS EM ALIMENTOS

Flávia Samara Ribeiro¹; Amanda dos Santos Luiz¹; Edicléia A. Bonini²; Sonia Tomie Tanimoto³

RESUMO: O uso intensivo de pesticidas em culturas de tomates tem causado preocupações quanto à provável contaminação do produto final. Relatos indicam que alguns dos pesticidas utilizados no manejo da cultura de tomate sejam pertencentes ao grupo dos organofosforados. Este grupo de agrotóxicos inseticidas causa numerosos efeitos à saúde humana, todos decorrentes do comprometimento das transmissões dos impulsos nervosos nas sinapses dos neurônios. O desconhecimento dos agrotóxicos empregados e a incerteza de que sua utilização tenha sido correta resultam na necessidade de analisar grande número de princípios ativos, quando se visa aos estudos de monitoramento para fins de saúde pública. Neste contexto, esbarra-se no problema de falta de uma metodologia capaz de analisar todos os princípios ativos, pois alguns requerem métodos analíticos específicos. Este trabalho tem como objetivo, padronizar uma metodologia rápida e de baixo custo, para monitorar a presença de organofosforados em legumes, frutos e verduras comercializados na feira do Produtor de Maringá – Pr. As amostras serão coletadas nos estandes que vendem o produto, tanto de cultivo convencional, como os de cultivo orgânico. As análises serão realizadas no laboratório de química do Centro Universitário de Maringá. A metodologia será baseada na técnica de espectrofotometria, através do processo de inibição enzimática.

PALAVRAS-CHAVE: Enzimas; Espectrofotometria; Pesticidas

1. INTRODUÇÃO

Pesticidas são substâncias químicas naturais ou sintéticas, destinadas a exterminar, controlar ou combater de algum modo pragas, no sentido mais amplo, tudo aquilo que ataca, lesa ou transmite enfermidade às plantas, aos animais e ao homem. Adotando-se essa definição, tem-se entre as pragas: insetos, carrapatos, aracnídeos, roedores, fungos, bactérias, ervas daninhas ou qualquer outra forma de vida animal ou vegetal danosa à saúde e ao bem estar do homem, à lavoura, à pecuária e seus produtos e a outras matérias primas alimentares (SILVA, 2011).

¹ Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica do Cesumar (PROBIC).

² Orientadora, Professora Doutora do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Cesumar – UNICESUMAR. edicléia.bonini@cesumar.br

³ Co-orientadora, Professora Pós-Doutora do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Cesumar – UNICESUMAR. edicléia.bonini@cesumar.br

O Brasil, em 2012 alcançou a marca de 826,7 milhões de toneladas de pesticidas vendidos, segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola (Sindag), superando os Estados Unidos, o maior produtor mundial de alimentos, que consumiu 646 milhões de toneladas.

No Brasil, o programa de análise de resíduos de pesticidas da Anvisa analisou mais de 1,7 mil amostras em 2008 e constatou que 15,28% das amostras possuíam resíduos em concentrações acima do permitido por lei, além da descoberta de princípios ativos não permitidos em todas as culturas analisadas. Em 64% das amostras de pimentão foi constatada a presença de pesticidas, morango, uva e cenoura também apresentaram índices elevados de resíduo de pesticidas.

A segunda causa de intoxicações, depois de medicamentos, é por pesticidas, e a situação pode ser ainda mais grave, pois os casos de intoxicação e morte por pesticidas são subnotificados. Segundo o Sinitox, sistema nacional de informações tóxico-farmacológicas da fundação Oswaldo Cruz, em 2007, foram notificados mais de 5,3 mil intoxicações; contudo, sabe-se que muitos outros casos não são notificados. Segundo o banco de dados do Sinitox foram mais de 1,5 mil trabalhadores rurais contaminados e 1,2 mil casos de intoxicações acidentais, sendo nove casos de intoxicação por ingestão de alimentos com resíduos de pesticidas acima do permitido. Com isso, faz-se cada vez mais necessário um rigoroso programa para o monitoramento de resíduos em alimentos e outras matrizes ambientais.

Dentre os agrotóxicos utilizados na agricultura merecem destaque os inseticidas organofosforados (OF), que são os que mais causam intoxicações e ainda grande número de morte no Brasil, devido a sua alta toxicidade aguda (SINITOX, 1998). São largamente usados na agricultura como inseticidas e podem contaminar uma variedade de produtos agrícolas. Devido sua toxicidade e risco potencial para o consumidor, a quantificação nos alimentos de consumo e de preocupação pública (ALBANIS & LAMBROPOULOU, 2003).

A principal razão para o sucesso dos compostos organofosforados como inseticidas é sua forte atividade biológica acoplada com sua relativa instabilidade na biosfera, que se traduz em uma meia-vida em plantas da ordem de 2 até 10 dias. Deve-se notar que durante os últimos 30 anos, inseticidas organofosforados têm sido amplamente usados como alternativa para substituir compostos organoclorados no controle de insetos; são os mais utilizados devido ao baixo custo, à síntese fácil e baixa toxicidade para muitos organismos (VIEIRA, *et al*, 1999; SANTOS, *et al*, 2007).

Os organofosforados, grupo de agrotóxicos inseticidas, causam numerosos efeitos à saúde humana. Para citar apenas alguns, o clorpirifós (classe II), inseticida, mostrou-se neurotóxico conforme a revisão de Eaton e colaboradores (2008) e desregulou o eixo hormonal da tireóide em camundongos quando a exposição ocorre na vida intrauterina (HAVILAND; BUTZ; PORTER, 2010; DE ANGELIS *et al*, 2009). Além disso, o clorpirifós também interferiu com o sistema reprodutivo masculino de ratos tratados por via oral, induziu alterações histopatológicas de testículos e levou à diminuição da contagem de espermatozoides e da fertilidade animal (JOSHI; MATHUR; GULATI, 2007).

O modo de ação dos pesticidas organofosforados é pela inibição da enzima acetilcolinesterase nos sistemas nervosos de vertebrados e de invertebrados (FOURNIER, *et al*, 1994; JOKANOVIC, 2001). O principal sítio de ação dos inseticidas organofosforados é o sistema nervoso na junção neuromuscular, interagindo com a acetilcolinesterase, cuja função é catalisar a hidrólise da acetilcolina (ACh) em ácido acético e colina, interrompendo a transmissão dos impulsos nervosos nas sinapses dos neurônios colinérgicos do sistemas nervosos central e periférico (GALLO, *et al*, 1990; CHAMBERS, *et al* 1989). A acetilcolina é um mediador químico, necessário para a

transmissão dos impulsos nervosos, presente nos mamíferos e insetos. Quando a AChE é inibida acontece paralisia e morte dos insetos (PADILHA, *et al*, 1994; KARCZMAR, 1998).

Devido à preocupação com os resíduos de agrotóxicos nos alimentos, são realizadas análises a cada dia em milhares de laboratórios ao redor do mundo. A necessidade progressiva de dados analíticos comparáveis e consistentes é essencial para a eliminação de barreiras técnicas entre os países.

Neste contexto, essa pesquisa busca testes alternativos, rápidos e de baixo custo, para detecção de pesticidas organofosforados. O método terá como base os bioensaios enzimáticos.

Desta forma, para garantir à população produtos que não representem risco à saúde é de grande importância o monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos disponíveis no comércio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Serão utilizados biossensores enzimáticos, os quais necessitam de enzimas específicas para a captura e geração catalítica do produto, que é então diretamente determinado usando vários tipos de transdutores (eletroquímico, óptico, fototérmico, amperométrico). Devido à variedade e especificidade da aplicação de enzimas em análises químicas, nos restringiremos aos estudos de enzimas para determinação de pesticidas de duas classes específicas, os organofosforados e carbamatos, pois o modo de ação dessas duas classes é baseado na inibição da colinesterase. Como o trabalho tem como objetivo montar um protocolo para análises de pesticidas em alimentos, a metodologia será formulado no decorrer da pesquisa.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com essa pesquisa padronizar um método qualitativo rápido e de baixo custo para identificar organofosforados em alimentos. Além disso, os resultados encontrados deverão ser utilizados para informar a população quanto à qualidade do produto consumido.

4. REFERÊNCIAS

ARAÚJO ACP, NOGUEIRA DP, AUGUSTO, LGS. Impacto dos praguicidas na saúde: estudo da cultura de tomate. **Rev Saúde Pública**. 2000.

BALLANTYNE B, MARRS T, SYVERSEN T. **General and applied toxicology**. In: **Toxicology of pesticides**. 2nd ed. London: Macmillan distribution; p. 1993. 2008.

FATIBELLO FILHO, O.; CAPELATO, M.D. Biossensores. **Química Nova**, v. 15, n.1, p.28-39, 1992. <http://www.fiocruz.br/sinitox>, Acesso em: 21/abril/2013

LAMBROPOULOU, D.A.; ALBANIS, T.A. Headspace solid-phase microextraction in combination with gas chromatography–mass spectrometry for the rapid screening of organophosphorus insecticide residues in strawberries and cherries. **J. of Chromatogr. A**, v. 993, p. 197–203, 2003.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENCKEL, E. P.; GOSMAN, G.; DE MELLO, J. C. P.; MENTZ, L.

A.; PETROVICK, P. R., eds.; 1ª ed.; UFSC e UFRGS: Florianópolis/Porto Alegre, 2009.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B. **Farmacognosia: da planta ao Medicamento**. Eds.; 1ª ed.; UFSC e UFRGS: Florianópolis/Porto Alegre, 1999.

Anais Eletrônico

VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar
UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar
Editora CESUMAR
Maringá – Paraná – Brasil