

EFEITO DO ÁCIDO BÓRICO SOBRE *Ceratitis capitata*
(WIED, 1824) (DIPTERA: TEPHRITIDAE), EM
CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Marcos Roberto Potenza¹
Adalton Raga¹
Mário Eidi Sato¹
Miguel Francisco de Souza Filho¹

INTRODUÇÃO

Diversos autores, no Brasil, estudaram o controle de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) através do uso de substâncias inseticidas associadas ao açúcar mascavo, mel ou melaço de cana (FONSECA & AUTUORI, 1936; GIANOTTI & LE-PAGE, 1951; PUZZI et alii, 1955; PUZZI & ORLANDO, 1957; SCARPELLINI et alii, 1993). Também vários pesquisadores têm avaliado os efeitos de agentes químicos sobre o desenvolvimento ou atividade reprodutora de insetos, com objetivo de utilizá-los em programas de manejo integrado. ALBRECHT & SHERMAN (1987) observaram uma redução de 60,4% na produção de ovos de *Ceratitis capitata* (Wied.) aos 4 dias de idade, ao fornecerem Avermectin B1 na dose de 0,12 ppm. BUDIA et alii (1988), em laboratório, não obtiveram empacotamento de *C. capitata*, tratando ovos e larvas (3 dias de idade), com doses a partir de 10 ppm de Ciromazina. A Ciromazina afetou a emergência de adultos de *C. capitata* em tratamento de ovos, larvas e pupas (POTENZA et alii, 1991); em concentrações superiores a 1500 ppm reduziu significativamente a produção de ovos de *Anastrepha ludens* (Loew) (MARTINEZ & MORENO, 1991). RAGA et alii (1993), fornecendo Ciromazina via água de beber, para adultos de *C. capitata*, observaram que a fase larval era a mais prejudicada, com reduções acima de 87%, do número de pupas formadas, a partir da dose de 112,5 ppm. BURGOS & MUÑIZ (1992a), ao fornece-

¹ Instituto Biológico. Caixa Postal 7119 - CEP 01064-970, São Paulo-SP.

rem Citarabina (20 ppm) e Ftorafur (60 ppm) em dieta larval, observaram decréscimo na produção de adultos de *C. capitata* e alterações morfológicas nesta praga. A inclusão de Citarabina (20 ppm) e Ftorafur (15 ppm) ocasionou diminuição na produção e qualidade de pupas (BURGOS & MUÑIZ, 1992b). A Citarabina (20 ppm) também afetou a fecundidade de adultos de *C. capitata* (BURGOS & MUÑIZ, 1992c). DIXON (1986) citou o elemento boro como agente que afeta a capacidade reprodutiva de machos, embora este elemento tenha sido estudado para uso em mistura com substâncias atrativas. "Torula" boratada foi utilizada por HEDSTRÖM (1988) para captura de moscas do gênero *Anastrepha*. JIRON & SOTOMANITIU (1989), testando 4 tipos de atraentes, verificaram que proteína hidrolisada com tetraborato de sódio (proporção 1:1) utilizados em armadilhas tipo McPhail, apresentaram os melhores resultados sendo responsáveis por 49,3% do total de moscas do gênero *Anastrepha* coletadas em pomar de goiaba.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, em condições de laboratório, o efeito de ácido bórico fornecido a adultos de *C. capitata*, sobre a oviposição, eclosão larval, produção de pupas e adultos, visando sua utilização em iscas tóxicas, como substituto de inseticidas fosforados.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no laboratório da Seção de Pragas das Plantas Frutíferas do Instituto Biológico, em São Paulo-SP, no período de janeiro a julho de 1993. Os insetos utilizados nos ensaios foram oriundos da criação de mosca-do-mediterrâneo (linhagem IB). A dieta larval, utilizada neste trabalho, foi a mesma empregada por POTENZA et alii, (1991).

Teste 1: Efeito do Ácido Bórico na Fecundidade de *C. capitata*

Em 01/02; 14/02 e 26/02 ocorreram a inoculação de ovos, o empupamento e a emergência de adultos, respectivamente. Para avaliar o efeito do ácido bórico, sobre a fe-

cundidade de *C. capitata*, em 24/02, foram montadas gaiolas plásticas. A metodologia de oviposição utilizada foi a descrita por RAGA et alii (1993). Os tratamentos utilizados foram 0 (Testemunha); 625; 1250; 2500; 5000 e 10000 ppm, O ácido bórico foi fornecido ininterruptamente via água de beber, a partir da emergência dos adultos que foram mantidos à temperatura $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R. $75 \pm 5\%$ e fotofase de 14 horas. O período de oviposição ocorreu entre 03 e 12/03. Realizou-se a medição do volume de ovos coletados.

Teste 2: Efeito do Ácido Bórico sobre a Viabilidade de Ovos e Ciclo de Desenvolvimento da Praga (F1)

Em 20/06, 01/07 e 09/07 ocorreram a inoculação dos ovos, o empupamento e a emergência de adultos, respectivamente. As gaiolas empregadas, a metodologia de obtenção de ovos e inoculação dos mesmos foram descritas por RAGA et alii (1993) (idem Teste 1). Aproximadamente 400 pupas de *C. capitata* foram colocadas no interior das gaiolas, em copos plásticos (40 ml), juntamente com uma esponja de espuma impregnada com dieta artificial para adultos (proporção de 3:1 de açúcar refinado e extrato de levedo); cada gaiola correspondeu a uma parcela. Os tratamentos empregados foram: Testemunha; 625; 1250; 2500; 5000 e 10000 ppm, com 5 repetições. O ácido bórico foi fornecido ininterruptamente, via água de beber, a partir da emergência dos adultos; para a Testemunha foi fornecida água destilada. Os adultos foram mantidos à temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $75 \pm 5\%$ e fotofase de 14 horas. Em 13/07 teve início a oviposição, sendo os ovos coletados aos 2 e 5 dias após aquela data. Para avaliar o efeito do ácido bórico sobre a viabilidade de ovos de *C. capitata*, 100 ovos de cada parcela foram contados sob microscópio estereoscópico e colocados em placa de Petri, sobre papel filtro saturado com água destilada. As placas foram mantidas em câmara de germinação por 72 horas a $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 14 horas. Após este período foi realizada a contagem do número de larvas eclodidas. A ação do ácido bórico sobre o ciclo de desenvolvimento de *C. capitata* foi observada através da transferência de 100 ovos coletados, em cada parcela, para

um copo plástico (50 ml) contendo dieta artificial. Os insetos foram mantidos nas mesmas condições de temperatura e umidade que os adultos. Posteriormente, contou-se o número de pupas e adultos produzidos. Em ambos os ensaios, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e submetidos aos testes F e de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se verificar (TABELA 1) que houve uma nítida interferência do ácido bórico na fecundidade de *C. capitata*. Este efeito pode ser observado em doses a partir de 1250 ppm. Na maior dosagem (10000 ppm), a redução na taxa de oviposição chegou a 98,9%. A porcentagem de redução ainda se manteve superior a 92%, na dose de 5000 ppm. O ácido bórico apresentou um efeito reduzido sobre a viabilidade de ovos oriundos de adultos tratados. Na dosagem de 2500 ppm, o produto reduziu em 8,6% a eclosão de larvas, aos 2 dias após o início da oviposição (TABELA 2). Nas dosagens acima de 2500 ppm (inclusive aos 5 dias), a obtenção de dados sobre a viabilidade de ovos e desenvolvimento do inseto (TABELA 3), ficaram impossibilitadas por causa do número insuficiente de ovos, devido à ação do ácido bórico. O produto também interferiu significativamente no desenvolvimento de larvas de *C. capitata*, obtidas a partir de ovos coletados de casais tratados com o produto. A dose de 2500 ppm reduziu em 22,52% o número de pupas formadas, para ovos coletados aos 2 dias após o início da oviposição. As dosagens de 625 e 1250 ppm não afetaram significativamente o desenvolvimento larval da praga. Até a concentração de 2500 ppm, não foi observado nenhum efeito do produto sobre a fase de pupa, onde a mortalidade foi inferior a 10%, mesmo na maior dosagem. Estudos mais aprofundados sobre a ação do ácido bórico se fazem necessários, antes de pensar na introdução do uso do produto para o controle de moscas-das-frutas. Dentre os itens básicos estariam o de avaliação da ação do ácido bórico entre as concentrações de 1250 e 5000 ppm. Também se deve comprovar se a ação do ácido bórico ocorre em machos e/ou fêmeas. Posteriormente, devem ser conduzidos estudos sobre a eficiência de contro-

TABELA 1. Número médio estimado de ovos coletados de casais de *Ceratitidis capitata* submetidos à ação do ácido bórico em diferentes doses. São Paulo-SP.

Dosagem	Volume (microlitros)	Número Estimado (15,2 ovos/mL)	% Redução ¹
Testemunha	249,5 d	3792,4	-
625	240,7 d	2658,6	3,5
1250	132,3 c	2011,0	47,0
2500	93,0 c	1413,6	62,7
5000	19,3 b	293,4	92,3
10000	2,7 a	41,0	98,9
CV	14,91%		

¹ Fórmula de Abbott.

TABELA 2. Número médio de larvas eclodidas, oriundo de 100 ovos de *C. capitata*, coletados de casais submetidos à ação do ácido bórico, em diferentes doses e tempos de exposição. São Paulo-SP.

Dose (ppm)	Dias após início da oviposição		Dias após início da oviposição	
	2	5	2	5
	Nº	% Red. ¹	Nº	% Red. ¹
Testemunha	91,0 b	-	88,8 a	-
625	88,8 ab	2,4	87,8 a	1,1
1250	92,0 b	0,0	88,6 a	0,2
2500	83,2 a	8,6	-	-
CV	2,35%		1,39%	

¹ Fórmula de Abbott.

TABELA 3. Número médio de pupas e adultos emergidos a partir de 100 ovos de *Ceratitis capitata*, coletados de casais submetidos à ação do ácido bórico, em diferentes doses e tempos de exposição. São Paulo-SP.

Dose (ppm)	DIAS APÓS INÍCIO DA OVIPOSIÇÃO									
	2		5		Pupas		Adultos		Adultos	
	Nº	%Red. ¹	Nº	%Red. ¹	Nº	%Red. ¹	Nº	%Red. ¹	Nº	%Red. ¹
Testemunha	82,6 a	-	77,2 a	-	86,0 a	-	79,4 a	-	79,4 a	-
625	79,4 a	3,9	74,0 a	4,1	84,4 a	1,9	77,8 a	2,0	77,8 a	2,0
1250	79,6 a	3,6	75,2 a	2,6	83,8 a	2,6	77,8 a	2,3	77,8 a	2,3
2500	64,0 b	22,5	60,0 b	22,3	-	-	-	-	-	-
CV	4,52%		4,97%		1,71%		1,43%		1,43%	

¹ Fórmula de Abbott.

le em campo e sobre possíveis efeitos fitotóxicos do produto nas suas diversas composições comerciais e nas concentrações necessárias para o combate à praga.

CONCLUSÕES

O ácido bórico afetou significativamente a fecundidade de *C. capitata*, a partir de 1250 ppm e reduziu a oviposição em mais de 92,0%, em doses acima de 5000 ppm. Na dosagem de 2500 ppm o ácido bórico apresentou efeito reduzido sobre a viabilidade de ovos e desenvolvimento larval de *C. capitata* (geração F₁), quando o produto foi oferecido para adultos (pais).

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de observar o efeito do ácido bórico sobre a fecundidade de *Ceratitis capitata* (Wied.) e sobre o ciclo de desenvolvimento da praga (geração F₁), a partir de ovos coletados de adultos (pais) tratados. O produto foi incluído na água de beber. As doses empregadas foram: 0 (Testemunha); 625; 1250; 2500; 5000 e 10000 ppm. A partir da dose de 5000 ppm, houve reduções superiores a 90,0% na produção de ovos. O ácido bórico apresentou efeito reduzido sobre a viabilidade de ovos e desenvolvimento larval do inseto, na dosagem de 2500 ppm.

Palavras-chave: Ácido Bórico, mosca-do-mediterrâneo, fecundidade.

SUMMARY

EFFECT OF BORIC ACID ON *Ceratitis capitata* (Wied., 1824)
(DIPTERA: TEPHRITIDAE), IN LABORATORY CONDITIONS

The experiment was carried out to study the effect of boric acid on the fecundity of *Ceratitis capitata* (Wied.) and on the insect development (offspring). The product was added to the drinking water. The doses tested were: 0

(control), 625, 1,250; 2,500; 5,000 and 10,000 ppm. Reductions in the oviposition rate above 90.0% were observed at concentrations of 5,000 and 10,000 ppm. The boric acid presented some effect on the egg viability and on the larval development, at 2,500 ppm.

Key words: Boric acid, mediterranean fruit fly, fecundity.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRECHT, C.P. & M. SHERMAN, 1987. Lethal and Sublethal Effects of Avermectin B₁ on Three Fruit Fly Species (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology* 80: 344-347.
- BUDIA, F.; E. VIÑUELA & P. DEL ESTAL, 1988. Estudios Preliminares de los Efectos de la Ciromazina sobre *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 14: 141-147.
- BURGOS, R. & M. MUÑIZ, 1922a. Influencia de la Citarabina y el Ftorafur sobre la Producción de Adultos, Relación de Sexos y Morfología de *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Trypetidae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 18: 699-711.
- BURGOS, R. & M. MUÑIZ, 1922b. Desarrollo y Comportamiento Larvario de *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Trypetidae) Bajo la Acción de la Citarabina y el Ftorafur. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 18: 631-640.
- BURGOS, R. & M. MUÑIZ, 1922c. Efectos de la Citarabina, el Ftorafur y la Radiación Gamma sobre la Fecundidad, Fertilidad de *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Trypetidae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 18: 827-840.
- DIXON, R.L., 1986. Toxic Responses of the Reproductive System. In: KLAASSEN, C.D. et alii. *Toxicology: The Basic Science of Poisons*. 3.ed. New York, MacMillan Publishing Company. p. 432-477.
- FONSECA, J.P. & M. AUTUORI, 1936. Bichos dos Frutos. *0 Biológico*, 2: 351-359.
- GIANOTTI, O. & H.S. LEPAGE, 1951. Nota Preliminar sobre o Efeito de Alguns Inseticidas Modernos sobre Duas Pragas do Pessegueiro (*Ceratitis capitata* e *Grapholita moles-*

- ta*). **O Biológico**, 17: 166-168.
- HEDSTRÖM, I., 1988. Una Substancia Natural en la Captura de Moscas de la Fruta del Género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). **Revista de Biología Tropical**, 36 (2A): 269-272.
- JIRON, L.F. & J. SOTO-MANITIU, 1989. Evaluación de Campo de Substancias Atrayentes en la Captura de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae), Plaga de Frutales en América Tropical. III. Proteína Hidrolizada y Torulas Boratadas. **Revista Brasileira de Entomologia**, 33(2):353-356.
- MARTINEZ, A.J. & D.S. MORENO, 1991. Effect of Cyromazine on the Oviposition of Mexican Fruit Fly (Diptera:Tephritidae) in the Laboratory. **Journal of Economic Entomology**, 84: 1540-1543.
- POTENZA, M.R. et alii, 1991. Efeitos do Regulador de Crescimento Ciromazina, nas Fases de Desenvolvimento de *Ceratitidis capitata* (Wied., 1824) (Diptera:Tephritidae), em Condições de Laboratório. **Ecossistema**, 16: 37-45.
- PUZZI, D.; A.C. ANDRADE & J.C. CAMARGO, 1955. Experiência de Controle à Mosca-das-Frutas em 1955. **O Biológico**, 21: 185-188.
- PUZZI, D. & A. ORLANDO, 1957. Ensaio de Combate às Moscas-das-Frutas *Ceratitidis capitata* (Wied.) e *Anastrepha* sp. por meio de Pulverizações de Iscas Envenenadas. **O Biológico**, 23: 23-25.
- RAGA, A. et alii, 1993. Respostas de *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) à Ação de Ciromazina Fornecida a Adultos em Condições de Laboratório. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 15: 205-209.
- SCARPELLINI, J.R. et alii, 1993. Efeito do Cobre sobre Moscas-das-Frutas a Nível de Campo na Cultura dos Citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba. **Resumos**. p. 448.