

EFEITO DE DOIS REGULADORES DE CRESCIMENTO DE INSETOS
SOBRE *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (DIPTERA:
TEPHRITIDAE), EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

A. Raga¹
M.E. Sato¹
D.P. da Fonseca Jr.¹
S.Y. Ishimoto¹
M.R. Potenza¹

INTRODUÇÃO

A mosca-do-mediterrâneo, *Ceratits capitata* (Wied., 1824) (Diptera:Tephritidae), é uma praga de grande importância para a fruticultura nacional. Os prejuízos são devidos ao apodrecimento e à queda dos frutos por ela infestados. O uso de iscas tóxicas tem sido uma das principais formas de controle das moscas-das-frutas. Os reguladores de crescimento de insetos (RCI) representam um novo grupo de inseticidas, que podem ser utilizados vantajosamente no controle destes animais. Existe uma grande diversidade de RCI, com diferentes naturezas químicas e modos de ação, porém todos eles afetam o desenvolvimento de insetos.

Tanto a ciromazina como o clorfuzoron pertencem ao grupo dos RCI. A ciromazina é um produto específico para dípteros. Assim sendo, é relevante num programa de manejo de moscas-das-frutas, pelo fato de ser mais seletivo aos inimigos naturais. GRAVENA & LARA (1976) mencionam a importância do uso de inseticidas seletivos, a fim de evitar os danos à fauna benéfica, na cultura de citros.

Este produto tem sido bastante utilizado no controle da mosca minadora, *Liriomyza* spp., apresentando bons resultados em diversas culturas (PARRELLA et alii, 1982; 1983; SCHUSTER & EVERETT, 1983; TRUMBLE, 1985; OETTING, 1986; SCARPELLINI, 1989).

¹ Instituto Biológico. Caixa Postal 7119; 01051 São Paulo-SP.

BUDIA et alii (1988) observaram o efeito da ciromazina no desenvolvimento de *C. capitata*, ao ser misturada com a água fornecida aos adultos, em concentrações de 1, 10, 50 e 100 g i.a./100 litros de água. O inseticida praticamente não afetou a fecundidade, porém houve uma redução significativa na porcentagem de pupas formadas, que chegou a zero na maior dose. Para as pupas formadas, houve uma elevada porcentagem de emergência de adultos, superior a 90%.

Segundo ISHAAYA et alii (1986) o clorfluazuron é eficiente para uma grande variedade de insetos, com toxicidade de bastante baixa ao homem e ao meio ambiente. É um agente de alto potencial de controle de pragas.

Diversos trabalhos realizados têm demonstrado o efeito do clorfluazuron no ciclo de desenvolvimento de insetos de diferentes ordens (AMMAR et alii, 1986; EISA et alii, 1986; PURCELL & GRANETT, 1986). RAWASH et alii (1987) estudaram o efeito do produto em *Drosophila melanogaster* Meigen, fazendo o tratamento em larvas, por dez gerações sucessivas. Houve redução na viabilidade de ovos, larvas e pupas, além da fecundidade de fêmeas da primeira à décima geração. O clorfluazuron mostrou-se mais eficiente que a cipermetrina. Segundo HAYNES (1987) o clorfluazuron afetou a progênie de *Anthonomus grandis* Boheman, sob duas formas de tratamento: via alimento para adultos e mergulhia dos adultos em solução inseticida.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da ciromazina e do clorfluazuron aplicados a adultos, sobre o desenvolvimento e a emergência de *C. capitata*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no laboratório da Seção de Pragas das Plantas Frutíferas, do Instituto Biológico, em São Paulo-SP, no período de outubro a dezembro de 1990. Os adultos da mosca-das-frutas (linhagem *C. capitata* IB) foram mantidos à temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $75 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Os tratamentos consistiram dos seguintes ingredientes ativos (nome comercial) e doses: ciromazina (Trigard 750 PM) a 5,625; 11,25 e 22,50 g i.a./100 litros de água, clorfluazuron (Atabron 50 CE) a 10,0; 20,0 e 40,0 g i.a./100 litros de água, e testemunha.

Cada parcela era constituída de adultos de *C. capitata*, originários de 400 pupas, colocadas em um recipiente (gaiola) de polietileno, cilíndrico (16 cm Ø x 22 cm), com tecido fino de voal cobrindo as duas aberturas laterais. O inseticida era fornecido em mistura com a dieta para adultos, aplicada sobre uma esponja de polietileno. A dieta consistia de uma mistura de 3:1 de açúcar e extrato de levedo (marca Difco Ltda.). Os ovos (com até 24 horas de oviposição) foram coletados aos 4, 6 e 8 dias após o início da oviposição. Após cada coleta, foram separados 150 ovos e colocados sobre três discos de papel (0,5 cm Ø), sendo 50 ovos por disco. Cada disco (com os ovos) foi transferido para um copo plástico (30 ml) com dieta artificial para larvas. Esta dieta era a mesma utilizada por RAGA (1990). Em seguida, o copo era coberto com um tecido de jersey.

Durante as avaliações contou-se o número de pupas e de adultos oriundos dos ovos de *C. capitata*. em cada tratamento.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e 3 repetições. Os dados foram analisados através dos testes F e de Tukey a 5% de probabilidade. Para efeito de análise estatística, os dados foram transformados em $\sqrt{X+0,5}$ (TABELAS I e II).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum dos produtos testados teve efeito direto sobre a mortalidade de adultos de *C. capitata*, mesmo nas doses mais elevadas.

Pela TABELA I, observa-se redução significativa no número de pupas formadas, nos três dias de amostragem, pa

TABELA I. Tratamento de adultos: número médio (Nº) de pupas de *C. capitata* formadas a partir de grupos de 50 ovos, coletados em diferentes dias após o início da oviposição; porcentagem de redução (% Red.) de pupas formadas.

Tratamento	Dose (g i. a./1000l) H ₂ O	DIAS APÓS O INÍCIO DA OVIPOSIÇÃO					
		4 dias		6 dias		8 dias	
		Nº	%Red.*	Nº	%Red.*	Nº	%Red.*
Ciromazina	5,62	36,11 cd	14,02	40,78 de	4,43	40,78 d	0,27
Ciromazina	11,25	34,11 cd	18,79	40,33 de	5,48	38,33 d	6,26
Ciromazina	22,50	31,56 c	24,86	34,22 d	19,80	35,56 d	13,03
Clorfluzaron	10,00	33,11 c	21,17	24,83 c	41,81	24,44 c	40,23
Clorfluzaron	20,00	23,00 b	45,24	12,00 b	71,88	6,11 b	85,06
Clorfluzaron	40,00	6,67 a	84,12	0,22 a	99,53	0,33 a	99,19
Testemba	—	42,00 d	—	42,67 e	—	40,89 d	—
C.V. (X)		4,53		4,16		4,96	

* Fórmula de Abbott

ra adultos que receberam dieta com clorfluazuron. Na dosagem de 40 g i.a./100 litros de água (a mais alta), o controle foi superior a 99%, para os ovos coletados aos 6 e 8 dias após o início da oviposição.

A ciromazina apresentou controle bastante inferior ao do clorfluazuron; apenas a maior dosagem (22,5 g i.a./100 litros de água) foi significativamente superior à testemunha (duas primeiras amostragens). A redução de 24,86% no número de pupas formadas foi a maior apresentada pelo produto. Esta redução foi observada em pupas originadas de ovos coletados aos 4 dias após o início da oviposição. Não houve diferenças significativas entre as doses testadas.

O número de adultos emergidos (TABELA II) foi bastante semelhante ao de pupas formadas, sinal de que o produto não afetou significativamente esta fase de desenvolvimento.

O clorfluazuron chegou a reduzir 99,47% da emergência de adultos da mosca-do-mediterrâneo (40 g i.a./100 litros de água), aos 6 dias do início da oviposição, enquanto que a ciromazina conseguiu apenas 26,38% de redução (22,5 g i.a./100 litros de água), aos 4 dias do início da oviposição.

A maior influência dos produtos nas fases que antecedem a formação de pupas pode ser visualizada na TABELA III, que apresenta as médias das porcentagens de formação de pupa e emergência de adultos, para as três datas de amostragem.

A porcentagem de pupas formadas foi bastante afetada, principalmente pelo clorfluazuron, que chegou a reduzi-la a 4,81%, na sua maior dosagem. Porém a porcentagem de adultos emergidos das pupas que se formaram foi muito elevada, sempre superior a 95%, para ambos os inseticidas.

TABELA II. Tratamento de adultos: número médio (Nº) de adultos de *C. capitata* emergidos a partir de grupos de 50 ovos, coletados em diferentes dias após o início da oviposição; porcentagem de redução (%Red.) da emergência de adultos.

Tratamento	Dose (g i.a./100 L) H ₂ O	DIAS APÓS O INÍCIO DA OVIPOSIÇÃO					
		4 dias		6 dias		8 dias	
		Nº	%Red.*	Nº	%Red.*	Nº	%Red.*
Ciromazina	5,62	33,22 cd	17,87	39,78 de	5,04	40,45 d	0,27
Ciromazina	11,25	32,22 cd	20,35	39,78 de	5,04	37,61 d	7,27
Ciromazina	22,50	29,78 c	26,38	32,89 d	21,48	35,00 d	13,71
Clorfluzuron	10,00	32,28 cd	20,20	23,95 c	42,83	23,89 c	41,10
Clorfluzuron	20,00	21,83 b	46,03	11,50 b	72,55	6,00 b	85,21
Clorfluzuron	40,00	6,17 a	84,76	0,22 a	99,47	0,33 a	99,19
Testemha	---	40,45 d	---	41,89 e	---	40,56 d	---
C.V. (Z)		4,71		4,25		4,75	

* Fórmula de Abbott

TABELA III. Tratamento de adultos: efeito de ciromazina e clorfluazuron, medido em porcentagem de pupas formadas e porcentagem de emergência de adultos de *C. capitata*.

Tratamento	Dose (g i.a./100 ℓ H ₂ O)	% Pupas*	% Adultos**
Ciromazina	5,62	78,70 ± 1,28	96,22 ± 1,19
Ciromazina	11,25	75,44 ± 1,91	97,12 ± 1,00
Ciromazina	22,50	67,55 ± 1,37	96,24 ± 0,94
Clorfluazuron	10,00	54,93 ± 3,15	97,15 ± 0,43
Clorfluazuron	20,00	27,41 ± 5,21	96,71 ± 1,09
Clorfluazuron	40,00	4,81 ± 2,19	97,50 ± 1,30
Testemumba	---	83,70 ± 1,28	97,89 ± 0,52

* % Pupas = 100 × nº pupas/nº ovos.

** % Adultos = 100 × nº adultos/nº pupas.

BUDIA et alii (1988), tratando adultos de *C. capitata* com ciromazina, conseguiram em doses altas (até 100 g i.a./100 litros de água) reduções significativas no número de pupas formadas. Neste caso, o inseticida foi oferecido às moscas via fornecimento de água, fato este que também pode ter influenciado positivamente no controle desses tefritídeos. Por isso, estes pontos devem ser avaliados em futuras pesquisas.

Pela avaliação de pupas e adultos, não se observou a influência do número de dias após o início da oviposição sobre os inseticidas testados e respectivas doses. Um experimento futuro que avalie maior número de dias de oviposição poderá caracterizar esse fato.

CONCLUSÕES

O clorfluazuron afeta o desenvolvimento da mosca-do-mediterrâneo, com reduções significativas na porcentagem de pupas formadas, quando o produto é acrescido à dieta para adultos. A ciromazina, nas doses estudadas para o tratamento (alimentação) de adultos de *C. capitata*, apresenta menor eficiência que o clorfluazuron.

RESUMO

O experimento foi realizado no Instituto Biológico, em São Paulo-SP, com o objetivo de observar o efeito dos reguladores de crescimento de insetos, ciromazina e clorfluazuron, no desenvolvimento de *C. capitata*, fazendo-se o tratamento em adultos. Os produtos foram utilizados em mistura com o alimento para adultos, nas dosagens (g i. a./100 litros de água) de: ciromazina- 5,625; 11,25 e 22,50, e clorfluazuron- 10,00; 20,00 e 40,00. O clorfluazuron afetou significativamente o número de pupas formadas, havendo reduções de até 99,53% na maior dose. As doses de ciromazina foram semelhantes entre si e apresentaram eficiência bastante inferior as de clorfluazuron. Nenhum produto afetou significativamente a emergência de adultos oriundos das pupas formadas.

Palavras-chave: *Ceratitis capitata*, ciromazina, clorfluazuron.

SUMMARY

EFFECT OF TWO INSECT-GROWTH REGULATORS ON *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (DIPTERA:TEPHRITIDAE) IN LABORATORY CONDITIONS

The experiment was carried out at Instituto Biológico, São Paulo, Brazil, in order to observe the effects of insect-growth regulators (IGR), cyromazine and chlorfluazuron for controlling *C. capitata*. Only adult insects were treated. The insecticides were added to the adult diet, in the following doses (g a.i./100 of water): cyromazine-5.625, 11.25 and 22.50, and chlorfluazuron-10.00, 20.00 and 40.00. A significant decrease in the number of pupae obtained was observed in the treatment with chlorfluazuron. The highest dosage of chlorfluazuron showed a reduction of 99.53%. Cyromazine had much lesser efficacy than chlorfluazuron. Normal adult emergence from pupae obtained was recorded in all treatments.

Key words: *Ceratitis capitata*, cyromazine, chlorfluazuron.

LITERATURA CITADA

- AMMAR, I.M.A.; E.T.E. DARWISH; A.I. FARAG; A. A. EISA. 1986. Detrimental effects of five molt-inhibiting insect regulators on the development and reproduction of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). *Journal of Applied Entomology*, 102(4): 417-422.
- 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.

- EISA, A.A.; I.M.A. AMMAR; A.E.A. EL-SHEIKH. 1986. Effect of two insect growth regulators and ovicide isoxathion on the red flour beetle *Tribolium castaneum* when admixed with the wheat flour as egg treatment. **Annals of Agricultural Science**, 24(3): 1689-1696.
- GRAVENA, S. & F.M. LARA. 1976. Efeito de alguns inseticidas sobre predadores entomófagos em citrus. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 5(1): 39-42.
- HAYNES, J.M. 1987. Substituted benzamides administered to adults boll weevils (Coleoptera:Curculionidae) by dipping and feeding. **Journal of Economic Entomology**, 80(3). 597-600.
- ISHAAYA, I.; A. NAVON; E. GUREVITZ. 1986. Comparative toxicity of chlorfluazuron (IKI - 7899) and cypermethrin to *Spodoptera littoralis*, *Lobesia botrana* and *Drosophila melanogaster*. **Crop Protection**, 5(6): 385-388.
- OETTING, R.D. 1986. Methods of cyrimazine application for leafminer, *Liriomyza trifolii*, control in glasshouses. In: BRITISH CROP PROTECTION CONFERENCE - PESTS AND DISEASES. England, November, 17-20. **Proceedings of Conference at Brighton Metropole**.
- PARRELA, M.P.; K.L. ROBB; G.D. CHRISTIE; J. A. BETHKE. 1982. Control of *Liriomyza trifolii* with biological agents and insect growth regulators. **California Agriculture**, 36: 17-19.
- PARRELA, M.P.; G.D.; CHRISTIE; K.L. ROBB. 1983. Compatibility of insect growth regulators and *Chrysocharris parksii* (Hymenoptera:Eulophidae) for the control of *Liriomyza trifolii* (Diptera:Agromyzidae). **Journal of Economic Entomology**, 76(4): 949-951.
- PURCELL, M. & J. GRANETT. 1986. Differential age susceptibility of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) to chitin synthesis inhibitors and thuringiensin. **Journal of Economic Entomology**, 79(6): 1624-1626.
- RAGA, A. 1990. Uso da radiação gama na desinfestação de mangas destinadas à exportação em relação à *Ceratitiscapitata* (Wied., 1824), *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) e *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1935). Piracicaba. 134p. (Mestrado - ESALQ/USP).

- RAWASH, I.A.; F. BORAI; F.M. EL-SHEIKH & M. S. EL-HELALY, 1987. Effects of the JH-mimic IKI and the insecticide cypermethrin on some biological fitness components of *Drosophila melonogaster* Meigen. *Alexandria Journal of Agricultural Research*, 32(2): 233-245.
- SCARPELLINI, J.R., 1989. Seleção hospedeira, danos simulados e controle da mosca minadora de folhas de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) com produtos químicos fisiológicos na cultura do pepino *Cucumis sativus* L. Piracicaba. 102p. (Mestrado - ESALQ/USP).
- SHUSTER, D.J. & P.H. EVERETT, 1983. Response of *Liriomyza trifolii* (Diptera:Agromyzidae) to insecticides on tomato. *Journal of Economic Entomology*, 76: 1170-1174.
- TRUMBLE, T.J., 1985. Integrated pest management of *Liriomyza trifolii*: Influence of avermectin, cyromazine and methomyl on leafminer ecology in celery. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 12: 181-188