

General Entomology/Entomologia Geral

Películas de partículas minerais sobre a oviposição da mosca-do-mediterrâneo em laboratório

Cláudia Bernardes Ourique^{1✉}, Luiza Rodrigues Redaelli¹, Caio Fábio Stoffel Efrom² & Douglas Pedrini¹

1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação, Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

EntomoBrasilis 10 (3): 183-186 (2017)

Resumo. Com o intuito de testar a tecnologia de película de partículas minerais com produtos existentes no mercado brasileiro, este trabalho avaliou a ação de caulim e calcário líquido na oviposição de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). Foram realizados ensaios de laboratório com maçãs e mangas, onde os frutos foram submetidos a pulverizações com caulim e calcário líquido (20% produto + água + espalhante adesivo Break Thru®) e controles (água e água + o espalhante adesivo) e expostos, individualmente, em gaiolas contendo dez fêmeas de *C. capitata*, alimento e água. Após 24 horas, os frutos foram removidos das gaiolas e decorridas mais 24 horas, removia-se a película mineral e contava-se as o número de puncturas nestes. A média de puncturas registradas nos frutos dos controles, em maçãs e em mangas foi maior do que a dos frutos tratados. Caulim e calcário líquido não diferiram entre si nos dois experimentos. Em condições de laboratório, os produtos testados impediram a oviposição das moscas, reduzindo a infestação nos frutos.

Palavras-Chave: *Ceratitis capitata*; caulim; calcário líquido; Diptera; proteção de frutos.

Minerals particles films on mediterranean fruit fly oviposition in laboratory assays

Abstract. In order to test the technology of mineral particle film with products existing in the Brazilian market, this work evaluate the action of kaolin and limestone liquid on *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) oviposition. Laboratory tests were carried out with apples and mangoes, where the fruits were sprayed with kaolin and liquid limestone (20% product + water + Break Thru® adhesive) and controls (water and water + adhesive spreader) and individually exposed in cages containing ten *C. capitata* females, food and water. After 24 hours, the fruits were removed from the cages and after another 24 hours, the mineral film was removed and the number of punctures counted therein. The mean number of punctures recorded in the fruits of controls, apples and mangoes was higher than that of treated fruits. Kaolin and liquid limestone did not differ between the two experiments. Under laboratory conditions, the tested products prevented the oviposition of the flies, reducing infestation in the fruits.

Keywords: *Ceratitis capitata*; Diptera; fruit protection; kaolin; limestone.

Estudos avaliando a cobertura de folhas e frutos com uma película de partículas minerais visando à redução de danos em produtos agrícolas iniciaram-se em 1994, com uma tentativa de controlar doenças em frutas (GLENN & PUTERKA 2005). Segundo os autores, essa tecnologia consiste na utilização de minerais processados em partículas finas e quimicamente inertes, de fácil dispersão em água e formuladas para criar um filme uniforme sobre as partes aéreas da planta, que não interfira nas trocas gasosas e na fotossíntese, mas que seja de fácil remoção e que altere o comportamento dos insetos.

Diversas pesquisas já demonstraram a eficácia desta tecnologia na redução de danos causados por uma ampla gama de insetos, utilizando principalmente Surround® WP, um formulado comercial a base de caulim (argilo-mineral silicatado) (LAPOINTE 2000; UNRUH *et al.* 2000). Com este mesmo propósito, alguns trabalhos também relataram o uso de calcário líquido (carbonato de cálcio, Eclipse e Purshade) (YEE 2010; PRAGER *et al.* 2013). Esses produtos apresentaram bons resultados no controle da infestação de diversas espécies de tefritídeos, conhecidas como

moscas-das-frutas (MAZOR & EREZ 2004; SAOUR & MAKEE 2004; BRAHAM *et al.* 2007; LEMOYNE *et al.* 2008; LO VERDE *et al.* 2011). De acordo com esses autores, a película branca formada por esses minerais sobre as superfícies das folhas, caules e frutos pode mascarar a cor das mesmas, dificultando, a longa distância, o reconhecimento do hospedeiro e também tornando a superfície do fruto áspera e menos adequada para oviposição, causando repelência.

No Brasil poucos estudos foram realizados com esta tecnologia, provavelmente, devido à inexistência de um produto comercial formulado semelhante ao Surround WP®, como ocorre nos países onde o seu uso é mais difundido. O calcário líquido, embora disponível no mercado brasileiro, é indicado pelos fabricantes (Solcrop Fertilizantes e FERTEC®) como fertilizante foliar ou como corretivo de acidez do solo e protetor solar de frutos (TECNUTRI). O uso do calcário líquido para controle de insetos ainda não foi avaliado. A existência e comercialização de caulim (pó da rocha moída) e de calcário líquido no Brasil viabiliza o desenvolvimento de pesquisas visando o controle

Edited by:

Jeronimo Augusto Alencar

Article History:

Received: 12.ix.2017

Accepted: 11.xi.2017

✉ Corresponding author:

Cláudia Bernardes Ourique

✉ claudiaourique@hotmail.com

🚫 No ORCID record

Funding agencies:

↗ Epagri; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Fundação Estadual de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

de pragas e pode representar uma alternativa aos agrotóxicos empregados no controle de mosca-das-frutas, como *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). Esta espécie é uma importante praga da fruticultura no Brasil e amplamente distribuída no mundo (ZUCCHI 2000).

Testes de laboratório e de campo em Israel e na Itália, com a película de partículas minerais sobre nectarina, caqui, laranja, tangerina satsuma e maçã mostraram que a mesma foi eficaz contra a oviposição de *C. capitata* (MAZOR & EREZ 2004; D'AQUINO et al. 2011). No Brasil, manga é um fruto que com frequência sofre danos por *C. capitata*, inviabilizando inclusive suas exportações (PARANHOS 2008). Além disso, no contexto econômico do país, encontra-se entre os cinco frutos mais exportados nas safras de 2013 e 2014 (REETZ et al. 2015). Tendo em vista esta situação e a ausência de informações sobre a utilização dessa tecnologia com produtos existentes no mercado nacional, este trabalho objetivou avaliar a ação de caulim e calcário líquido sobre a oviposição de *C. capitata* em maçãs e mangas, em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os insetos utilizados nos experimentos eram oriundos da criação de *C. capitata* mantida no Laboratório de Biologia Ecologia e Controle Biológico de Insetos (BIOECOLAB), da UFRGS, mantidas em sala climatizada (25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ UR, fotofase de 14 horas), seguindo metodologias adaptadas de EFROM (2009).

Maçãs - Quatro grupos de dez fêmeas de *C. capitata* com idade entre 15 e 20 dias, previamente pareadas, que obtiveram experiência com maçã como substrato de oviposição durante 24 h, foram colocados em gaiolas de madeira (15x15x25 cm), cobertas com tecido tipo voile, contendo alimento (açúcar, extrato de soja e proteína) e água e mantidas na mesma sala climatizada.

Quatro maçãs (*Malus domestica* L. var. Monalisa), de um lote oriundo da Estação Experimental Epagri Caçador (valores médios de massa = 166,92 g, medida transversal = 72,85 mm, firmeza = 51,96 N, ° Brix = 14,375, ATT = 0,6370, colorimetria segundo sistema CIE - $L^* 70,177$, $a^* 21,615$ e $b^* 47,487$) foram submetidas aos tratamentos: 1) água (testemunha); 2) água e espalhante adesivo (Break Thru®) (0,01% do volume de calda) (adesivo); 3) calda preparada com 20% de pó de caulim (Inducal®, Caçapava do Sul, RS, Brasil), diluído em água + espalhante adesivo; 4) 20% de calcário líquido (FoliCalcium, Tietê, SP, Brasil) + água + espalhante adesivo. Cada fruto recebeu um dos tratamentos com auxílio de pulverizador manual de pressão Famastil®, com capacidade de 2 L e fluxo de 240 mL/minuto, procurando cobrir toda a superfície deste até o ponto de escorrimento e posteriormente, seco ao ar por aproximadamente 20 minutos.

Um fruto de cada um dos tratamentos foi exposto individualmente (sem escolha), por 24 horas, a dez fêmeas de *C. capitata*. Foram realizadas 14 repetições de cada tratamento, utilizando-se em cada uma, grupos distintos de moscas. Após 24 horas de exposição, cada fruto foi retirado e colocado em um recipiente plástico sobre uma camada de areia esterilizada

de aproximadamente três centímetros, coberto com tecido tipo voile e mantido no mesmo ambiente. Decorridas 24 horas do armazenamento, a película formada pelos tratamentos foi removida, com auxílio de algodão e água, para observação (a olho nu) e registro do número de puncturas. Após a contagem as maçãs foram descartadas.

Mangas - Três grupos de dez fêmeas de *C. capitata* com idade entre 15 e 20 dias e com experiência com manga, como substrato de oviposição, foram colocados em gaiolas idênticas às do experimento anterior e mantidas na mesma sala climatizada. Três mangas (*Mangifera indica* L. var. Tommy), de um lote adquirido no mercado (valores médios de colorimetria segundo sistema CIE - $L^* 53,09$, $a^* -8,61$ e $b^* 30,13$) foram submetidas aos tratamentos: 1) água (testemunha); 2) caulim; e 3) calcário líquido, nas mesmas doses do experimento anterior. Os demais procedimentos de pulverização, exposição às moscas, armazenamento e contagem de puncturas foram similares aos do experimento com as maçãs. Após a contagem de puncturas, as mangas foram descartadas. Foram realizadas oito repetições de cada tratamento, utilizando-se em cada uma delas, grupos distintos de fêmeas.

Análise dos dados - Com os dados obtidos em cada um dos bioensaios, calculou-se o número médio de puncturas por tratamento, que depois de testados quanto à normalidade, foram analisados por Kruskal-Wallis, comparados Student-Newman-Keuls, ao nível de significância de 5%, utilizando software Bioestat 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em maçãs, a média de puncturas registrada nas testemunhas, apenas água e com água + espalhante adesivo, não diferiu entre si, entretanto, foram superiores às dos outros dois tratamentos ($H = 20,0068$, $gl = 3$, $p = 0,0002$) (Tabela 1). Nas mangas, o número médio de puncturas para os frutos da testemunha diferiu dos demais tratamentos ($H = 6,5151$, $gl = 2$, $p = 0,0385$).

A mistura água e espalhante adesivo não impediu a oviposição nas maçãs, sugerindo que este produto não exerceu repelência ou alteração na oviposição de *C. capitata*. Os produtos (caulim e calcário líquido) utilizados neste trabalho apresentaram fácil dispersão em água e formaram uma fina camada esbranquiçada e homogênea sobre os frutos pulverizados. Essas características eram esperadas, pois segundo GLENN & PUTERKA (2005) são importantes para se considerar o produto como uma película de partículas efetiva.

O número médio de puncturas nos frutos do controle foi, aproximadamente, sete a oito vezes maior do que o constatado nos tratados, respectivamente, com caulim e calcário líquido em maçãs, e três vezes maior em mangas, comprovando o efeito dessas películas minerais na deterrência da oviposição das moscas. O mesmo foi observado por MAZOR & EREZ (2004), em teste do tipo "sem escolha", com *C. capitata*, onde a média de 4,95 pousos em nectarinas sem tratamento foi superior aquela das tratadas com caulim (0,05). Segundo os autores, apesar da necessidade de ovipositar, as fêmeas evitavam se aproximar dos

Tabela 1. Número médio de puncturas (+ EP) registradas em frutos de maçã (*Malus domestica* L. var. Monalisa) e de manga (*Mangifera indica* L. var. Tommy) submetidas aos tratamentos (caulim - 20%, calcário líquido - 20% e testemunhas, com água e com água+ espalhante adesivo), em laboratório.

	Tratamentos			
	Testemunhas		Caulim (20%)	Calcário líquido (20%)
	Água	Água + espalhante		
Maçãs	7,4 ± 1,99 a	7,1 ± 1,47 a	0,9 ± 0,30 b	1,1 ± 0,32 b
Mangas	10,12 ± 2,55 a	----	3,4 ± 1,28 b	3,5 ± 1,64 b

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls, $P < 0,05$

frutos cobertos com película esbranquiçada. Da mesma forma, VILLANUEVA & WALGENBACH (2007) registraram aproximadamente 3,5 mais pousos de *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Dip.: Tephritidae), em maçãs 'Rome Beauty' sem película do que nas cobertas com caulim, em teste com escolha. O número de pousos de *Rhagoletis indifferens* Curran (Dip.: Tephritidae) em cerejas, *Prunus avium* (L.), tratadas com calcário líquido também foi menor do que nos frutos sem tratamento, conforme registrou YEE (2010). Os autores atribuíram esses resultados a coloração esbranquiçada deixada pela película em folhas e frutos, que interferiu na detecção dos hospedeiros pela mosca.

Outra possível explicação para a menor quantidade de puncturas em frutos tratados no presente trabalho é uma alteração no comportamento de oviposição, como visto também por MIKAMI *et al.* (2010), em *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera), em grãos de feijão. Segundo GLENN *et al.* (1999), o pó fino da superfície do fruto, quando em contato com o corpo do inseto, pode causar irritação no mesmo, o qual ficaria totalmente imóvel ou tentaria remover essas partículas, o que desestimularia a oviposição.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho e considerando que os efeitos secundários do caulim sobre artrópodes benéficos são geralmente considerados baixos (BEGONCHEA *et al.* 2010; SANTOS *et al.* 2013), pode-se dizer que o uso desta tecnologia é promissor, entretanto, há necessidade de mais estudos para ajustes de doses, testes em outros frutos e experimentos a campo de modo a viabilizar a utilização de película de partículas minerais no controle de mosca-das-frutas. Com base nesses resultados, concluímos que caulim e o calcário líquido na concentração utilizada, interferem na oviposição de *C. capitata* e reduzem a infestação nos frutos.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Janaína Pereira dos Santos, pesquisadora da EPAGRI - Caçador, Santa Catarina, pelo fornecimento das maçãs, ao Laboratório de Pós-Colheita da UFRGS e à doutoranda Fernanda Varela Nascimento pelas análises físico-químicas dos frutos, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação Estadual de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

- Begonchea P., S. Hernando, R. Saelices, Á. Adán, F. Budia, M. Gonzáles-Nunes, E. Vinuela E & P. Medina, 2010. Side effects of kaolin on natural enemies found on olive crops. *Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/wprs Bulletin* 55: 61-67.
- Braham M., E. Pasqualini & N. Ncira, 2007. Efficacy of kaolin, spinosad and malathion against *Ceratitidis capitata* in Citrus orchards. *Bulletin of Insectology*, 60: 39-47.
- D'Aquino S., A. Cocco, S. Ortu, M. Schirra, 2011. Effects of kaolin-based particle film to control *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) infestations and postharvest decay in citrus and stone fruit. *Crop Protection* 30: 1079-1086. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.03.019>.
- Efrom, C.F.S., 2009. Criação de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em dieta artificial e avaliação de produtos fitossanitários utilizados no sistema orgânico de produção sobre esta espécie e insetos benéficos. 2009. 89f. Tese (Doutorado - Fitotecnia/Entomologia) - Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Glenn, D.M. & G.J. Puterka, 2005. Particle films: a new technology for agriculture. *Horticultural Reviews* 31: 1-44. DOI: <https://doi.org/10.1002/9780470650882.ch1>.
- Lapointe, S.L., 2000. Particle film deters oviposition by *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology* 93:1459-1463. DOI: <https://doi.org/10.1603/0022-0493-93.5.1459>.
- Lemoyne, P., C. Vincent, S. Gaul & K. Mackenzie, 2008. Kaolin Affects Blueberry Maggot Behavior on Fruit. *Journal of Economic Entomology*, 101: 118-125. DOI: <https://doi.org/10.1093/jee/101.1.118>.
- Lo Verde, G., V. Caleca & V. Lo Verde, 2011. The use of kaolin to control *Ceratitidis capitata* in organic citrus groves. *Bulletin of Insectology*, 64: 127-134.
- Mazor, M. & A. Erez, 2004. Processed kaolin protects fruits from Mediterranean fruit fly Infestations. *Crop Protection* 23: 47-51. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(03\)00169-8](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(03)00169-8).
- Mikami, A.Y., A. Pissinati, D. Fagotti, J.R.A.O. Menezes & U.M. Ventura, 2010. Control of the Mexican bean weevil *Zabrotes subfasciatus* with kaolin. *Ciência Rural*, 40: 1497-1501. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000108>.
- Paranhos, B.J., 2008. Moscas-das-frutas que oferecem riscos à fruticultura brasileira. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/158610/1/OPB2070.pdf>>. [Acesso em: 04.i.2016].
- Prager, S.M., O.M. Lewis, K. Vaughn & C. Nansen, 2013. Oviposition and feeding by *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in response to a solar protectant applied to potato plants. *Crop Protection* 45: 57- 62. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.11.002>.
- Reetz, E.R. *et al.*, 2014. Anuário brasileiro da fruticultura 2014. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2015. 104 p.
- Santos R.L., R.C.S. Neves, F. Colares & J.B. Torres, 2013. Parasitoides do bicudo *Anthonomus grandis* e predadores residentes em algodoeiro pulverizado com caulim. *Sêmima: Ciências Agrárias*, 34: 3463-3474. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6supl1p3463>.
- Saour, G. & H. Makee, 2004. A kaolin-based particle film for suppression of olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmelin (Dipt., Tephritidae) in olive trees. *Journal of Applied Entomology*, 128: 28-31. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1439-0418.2003.00803.x>.
- Unruh, T.R., A.L. Knight, J. Upton, D.M. Glenn & G.J. Puterka, 2000. Particle films for suppression of the codling moth (*Cydia pomonella* L.) in apple and pear orchards. *Journal of Economic Entomology* 93: 737-743. DOI: <https://doi.org/10.1603/0022-0493-93.3.737>
- Villanueva, R.T. & J.F. Walgenbach, 2007. Phenology, management and effects of Surround on behavior of the apple maggot (Diptera: Tephritidae) in North Carolina. *Crop Protection*, 26: 1404-1411. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.12.001>
- Yee, W.L., 2010. Behavioural responses by *Rhagoletis indifferens* (Dipt., Tephritidae) to sweet cherry treated with kaolin- and limestone-based products. *Journal of Applied Entomology* 136: 124-132. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2010.01603.x>
- Zanardi O.Z., D.E. Nava, M. Botton, A.D. Grützmacher, R. Machota Jr & M. Bisognin, 2011. Desenvolvimento e reprodução da mosca-do-mediterrâneo em caquizeiro, macieira, pessegueiro e videira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46: 682-688. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011000700002>.
- Zucchi R.A., 2000. Taxonomia, p. 13-24. In: Malavasi, A. & R.A. Zucchi (Eds). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 327 p.

Suggestion citation:

Ourique, C.B., L.R. Redaelli, C.F.S. Efrom & D. Pedrini 2017. Películas de partículas minerais sobre a oviposição da mosca-do-mediterrâneo em laboratório. *EntomoBrasilis*, 10 (3): 183-186.

Available on: [doi:10.12741/ebrasilis.v10i3.740](https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v10i3.740)

