

CINÉTICA DA TENSÃO SUPERFICIAL DE GOTAS A PARTIR DE CALDAS FÚNGICAS COM ADJUVANTE

Mariah Valente Baggio¹, Olinto Lasmar², Dinalva Alves Mochi³, Marcelo da Costa Ferreira⁴, Antonio Carlos Monteiro⁵

¹Bióloga, Doutoranda do Programa de Entomologia Agrícola, Dep. Fitossanidade, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil – mariahvb@hotmail.com;

²Engenheiro Agrônomo, Doutorando do Programa de Entomologia Agrícola, Dep. Fitossanidade, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil - lasmar84@yahoo.com.br;

³Bióloga, pós-doutoranda, Dep. Produção Vegetal, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil - dmochi@hotmail.com;

⁴Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Dep. Fitossanidade, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil - mdacosta@fcav.unesp.br;

⁵Biólogo, Professor Voluntário, Dep. Produção Vegetal, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil – montecar@fcav.unesp.br.

Resumo - Objetivou-se avaliar a cinética da tensão superficial de gotas formadas a partir de diferentes caldas fúngicas aquosas contendo o adjuvante polissorbatato 80 (Tween 80[®]). Suspensões de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e *Aspergillus* sp. foram preparadas e levadas para um tensiômetro automático, modelo OCA 15 plus, da Dataphysics Germany. Por meio da análise de imagem e utilização de software foi obtida a cinética da tensão superficial formada entre as caldas durante 180 segundos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e feita a comparação das médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, além de uma análise gráfica. Foi possível observar que todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha água ultra pura, o que mostra a diminuição da tensão superficial das suspensões pelo adjuvante polissorbatato 80. A suspensão contendo *M. anisopliae* apresentou maior tensão superficial do que as contendo *B. bassiana* e *Aspergillus* sp.

Palavras-chave: tecnologia de aplicação, polissorbatato 80, medição dinâmica, controle biológico.

Introdução

A tecnologia de aplicação visa a correta colocação do ingrediente ativo no alvo, utilizando a menor quantidade necessária de calda, com o mínimo de resíduo (Matuo, 1990). Contudo, ainda hoje, a maior parte dos produtos utilizados nas pulverizações é químico sintético, podendo ocasionar problemas de saúde ao aplicador e contaminações ambientais.

Desta forma, outras vertentes de controle de pragas, menos impactantes e mais seguras para o ser humano e meio ambiente têm sido vislumbradas e utilizadas, como é o caso dos inseticidas biológicos, que vem ganhando mercado no Brasil (Faria & Magalhães, 2001). Como exemplos de agentes de controle podem ser citados os fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*. Existem outros que também apresentam potencial promissor no controle de pragas, como é o caso de espécies do gênero *Aspergillus* (Bittencourt et al., 1999; Serranunes et al., 2002).

As formulações fúngicas vendidas no mercado são pó molháveis que em campo são preparadas com água e adjuvantes, geralmente, o Tween 80[®]. O Tween ou polissorbatato 80 é um surfactante não iônico, capaz de realizar a emulsão de substâncias hidrofóbicas em água (Grippa et al., 2010). Contudo, pouco se sabe da sua relação com a tensão superficial em caldas de pulverização de produtos biológicos.

Após a pulverização, quando as gotas se espalham sobre o inseto alvo, elas podem se dividir em gotas menores, ficar retidas ou ser ricocheteadas, dependendo das características da calda e da superfície da praga (Holloway, 1994). A formulação tem importante papel na formação de gotas, principalmente, o uso de adjuvantes, que podem modificar as características físico-químicas da calda e, consequentemente, favorecer a eficiência da aplicação e reduzir a deriva (Mendonça et al., 2007). Porém, poucos estudos mostram a importância da alteração da tensão superficial em caldas de inseticidas biológicos na cobertura da praga.

A superfície do inseto é quitinizada, sendo hidro repelente (Gallo et al., 2002), desfavorecendo o uso de formulações aquosas. Por isso o uso do polissorbato 80 se torna interessante, o que fará com que os conídios se espalhem em uma maior área de contato do inseto, possivelmente aumentando a eficiência de controle da praga alvo. Além disso, não se sabe se a morfologia dos conídios tais como tamanho e formato podem interferir na tensão superficial das suspensões utilizadas.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a cinética da tensão superficial de gotas formadas através de caldas contendo diferentes fungos com o adjuvante polissorbato 80 (Tween 80®).

Material e métodos

Um isolado dos fungos *M. anisopliae* E9, *B. bassiana* IBCB 35 e *Aspergillus* sp. JAB 42, fornecidos pelo Laboratório de Microbiologia do Departamento de Produção Vegetal da UNESP, Câmpus de Jaboticabal foram replicados e cresceram em meio BDA por 15 dias. Em seguida, os conídios de cada fungo foram suspensos em solução Tween 80® a 0,1%, sendo feitas diluições para se obter a concentração de 4×10^8 conídios mL⁻¹.

As avaliações da cinética da tensão superficial foram realizadas no laboratório do Núcleo de Estudos e Desenvolvimento de Tecnologia de Aplicação - NEDTA do Departamento de Fitossanidade do Câmpus de Jaboticabal - SP, UNESP. Foram utilizadas a água ultra pura e a solução de água destilada + Tween 80® (0,1%) como testemunhas, com quatro repetições.

As medições foram realizadas a cada segundo num tempo total de três minutos, através de um tensiômetro automático, modelo OCA 15 plus, da Dataphysics Germany, em que a tensão superficial é determinada pelo método da gota pendente. A imagem da gota é capturada por uma câmera e o equipamento analisa o formato da gota pendente na extremidade de uma agulha acoplada à seringa de emissão do líquido a ser analisado por assimetria de eixos (ADSA *Axisymmetric Drop Shape Analysis*). Um software específico que utiliza uma posição ideal como linha de referência no campo de imagem é utilizado para que se identifique o ponto chave para o início das medições das imagens. A tensão superficial é determinada através da digitalização e análise do perfil da gota, utilizando para ajuste a equação de Young-Laplace.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, além de uma análise gráfica.

Resultados e discussão

Em todos os tratamentos, com exceção da água ultra pura, foi observada diminuição do valor da tensão superficial ao longo do tempo (Figura 1 e Tabela 1). Todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha água ultra pura, o que mostra a diminuição da tensão superficial das suspensões pelo adjuvante Tween 80® (Figura 1 e Tabela 1).

Este efeito de diminuição da tensão superficial e conseqüente melhor cobertura do alvo já é esperado para adjuvantes, conforme relatado por Queiroz et al. (2008).

Tabela 1. Valores iniciais, médios e finais (1s, 90s e 180s) das medições de tensão em função dos tratamentos.

Tratamentos	Tensão superficial (IFT mN/m)		
	1s	90s	180s
1. Tween 80®	50,34 c	46,34 c	45,83 b
2. <i>Aspergillus</i> sp	47,48 c	40,01 d	39,44 c
3. <i>B. bassiana</i>	49,46 c	40,93 d	38,39 c
4. <i>M. anisopliae</i>	55,42 b	48,01 b	47,19 b
5. Água ultra pura	78,57 a	78,92 a	79,04 a
Teste F	121,94**	2952,74 **	2826,14 **
CV (%)	4,13	1,16	1,25

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); CV (%): coeficiente de variação, ** Teste F significativo ($p < 0,01$).

A suspensão contendo *M. anisopliae* apresentou maior tensão superficial em todo o período de avaliação, quando comparada com as suspensões contendo os outros dois fungos (Tabela 1). Isto pode ter ocorrido pelo fato de seus conídios serem maiores, medindo de 5 a 7µm e terem formato cilíndrico, ao passo que os conídios de *Aspergillus* e *B. bassiana* são globosos, com 2 a 3 µm e 2 a 3 X 2 a 2,5 µm, respectivamente (Alves, 1998).

Aos 90 segundos de avaliação, *M. anisopliae* apresentou tensão superficial maior do que a solução de Tween 80®, ao passo que aos 180 segundos ambas se igualaram, não diferindo significativamente.

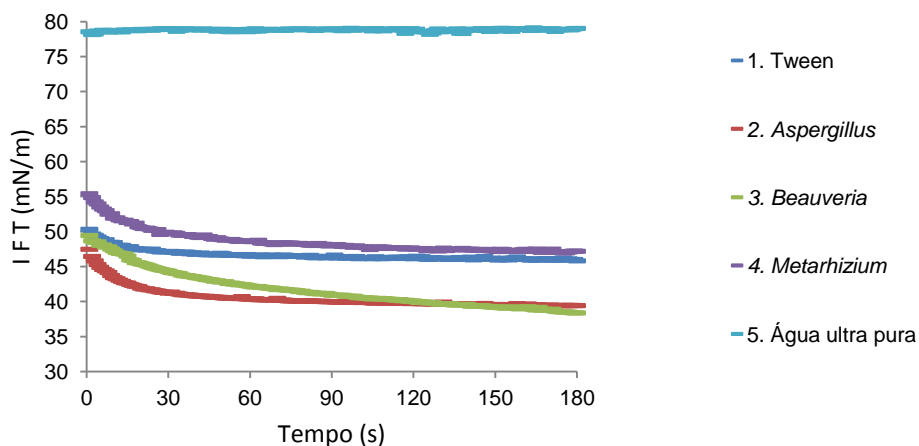


Figura 1: Cinética da tensão superficial de caldas contendo os fungos *Aspergillus* sp., *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, Água ultra-pura e solução de Tween 80® (0,1%).

Conclusão

O adjuvante Tween 80® diminuiu a tensão superficial da água em todos os tratamentos. A suspensão de *M. anisopliae* apresentou maior tensão superficial do que a de *B. bassiana* e *Aspergillus* sp.

Referências

- ALVES, S. B. Controle microbiano de insetos. In: _____. **Fungos entomopatogênicos**. Piracicaba: FEALQ. 1998. 2ed. cap. 11, p. 289-382.
- BITTENCOURT, V. R. E. P.; MASCARENHAS, A. G.; FACCINI, J. L. H. Mecanismo de infecção do fungo *Metarhizium anisopliae* no carrapato *Boophilus microplus* em condições experimentais. **Ciência Rural**, v. 29, n. 2, p. 351-354, 1999.
- FARIA, M. R.; MAGALHÃES, B. P. O uso de fungos entomopatogênicos no Brasil: situação atual e perspectivas. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 22, p. 18-21, 2001.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. 1 ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GRIPPA, G. A.; MOROZESK, M.; MATI, N.; MATSUMOTO, S. T. Estudo genotóxico do surfactante Tween 80 em *Allium cepa*. **Revista Brasileira de Toxicologia**, v. 23, n. 1-2, p. 11-16, 2010.
- HOLLOWAY, P.J. **Physicochemical factors influencing the adjuvants - Enhance spray deposition and coverage of foliage-applied agrochemicals**. In: HOLLOWAY, P.J.; REES, R.T.; MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 139p.
- MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G.; MENDONÇA, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. esp., p.16-23, 2007.
- QUEIROZ, A. A.; MARTINS, J. A. S.; CUNHA, J. P. A. Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 4, p. 8-19, 2008.

SENNANUNES, M.; COSTA, G. L.; BITTENCOURT, V. R. E. P.; SOUZA, E. J. Avaliação in vitro dos fungos *Aspergillus flavus* e *Penicillium corylophilum* em adultos de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). **Parasitología latinoamericana**, v. 57, n. 3-4, p. 134-140, 2002, vol.57, no.3-4, p.134-140.