

TENSÃO SUPERFICIAL E ÂNGULO DE CONTATO DE OMITE® E ADJUVANTES EM CAFEIEIRO.

Marina Aparecida Viana de Alencar¹, Vanessa dos Santos Paes², João Rafael De Conte Carvalho de Alencar³, Marcelo da Costa Ferreira⁴.

¹Doutoranda em Agronomia, Entomologia Agrícola. Faculdade de ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Via de acesso Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, CEP: 14884-900, vianama@yahoo.com.br

² Doutoranda em Agronomia, Produção vegetal, Unesp Jaboticabal.

³ Doutorando em Agronomia, Entomologia Agrícola, Unesp Jaboticabal.

⁴Professor Adjunto, Unesp Jaboticabal.

Resumo - O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento da calda de um acaricida de acordo com diferentes adjuvantes, a fim de observar se os mesmos podem proporcionar respostas diferentes na tensão superficial e ângulo de contato e consequentemente na tecnologia de aplicação. Foi utilizado o produto comercial Omite®, o qual é recomendado para o controle de *Brevipalpus phoenicis*, para realização de análises de Tensão superficial, ângulo de contato, com três adjuvantes, Gotafix®, Agral® e Haiten®. Os produtos foram utilizados na dosagem recomendada pelo fabricante. Para as análises foram utilizadas folhas de cafeeiro. As medições foram realizadas através de um tensiômetro automático, modelo OCA-20, da Dataphysics Germany, obtendo tensão superficial e ângulo de contato. Foram realizadas 4 repetições por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação das médias pelo teste de Tukey 5% de probabilidade e visualização gráfica. Os valores de tensão superficial foram reduzidos em todos os tratamentos tendo como base a água (testemunha), e também reduziram quando foram acrescentados os adjuvantes no produto acaricida. Este comportamento se confirmou em todo o decorrer da avaliação. Todos os tratamentos em relação à testemunha obtiveram ângulos menores que 90°, comprovando de acordo com o exposto acima que a superfície foi molhada pela calda. O uso dos adjuvantes propiciaram maior eficácia no controle, pois possibilitaram melhor molhamento e espalhamento do produto, sendo que Gotafix® e Agral® apresentaram-se mais eficientes do que Haiten®.

Palavras chaves: Tecnologia de Aplicação, *Brevipalpus phoenicis*, Controle químico.

Introdução

A cultura do café no Brasil é atacada por uma série de insetos e ácaros que causam prejuízos, e podem reduzir grandemente a produção e a qualidade do produto obtido. Têm-se verificado o uso de até 12 aplicações de inseticidas e acaricidas por ano de cultivo sem qualquer critério técnico-científico (PICANÇO et al., 2008).

Em pulverizações a campo, é comum que algumas áreas nas plantas não recebam a cobertura adequada de calda. Com isto, os organismos alvos (insetos por exemplo) podem não entrar em contato com o produto (KONNO et. al., 2001; FERREIRA, 2003). Para se conseguir uma cobertura melhor, os produtores têm feito uso de algumas ferramentas tais como os adjuvantes.

Dentre os efeitos dos adjuvantes, destaca-se a redução da tensão superficial das gotas pulverizadas, causando o seu achatamento, o que aumenta a sua superfície de contato com o alvo biológico e melhora a cobertura deste. (AZEVEDO, 2001).

O aumento da ação de produtos fitossanitários pela adição de adjuvantes pode promover eficácia contra espécies de difícil controle e este aumento de eficiência está relacionado com o aumento da molhabilidade da superfície, redução de tensão superficial e ângulo de contato da gota, além de aumentar a penetração cuticular (SINGH, 1993).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento da calda de um acaricida (Omite®) adicionada com diferentes adjuvantes, a fim de observar se os mesmos podem

proporcionar respostas diferentes na tensão superficial e ângulo de contato e conseqüentemente na tecnologia de aplicação.

Materiais e métodos

O presente trabalho foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, no Laboratório do Núcleo de Estudos e Desenvolvimento de Tecnologia de Aplicação.

Foi utilizado o produto comercial Omite®, o qual é recomendado para o controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), para realização de análises de Tensão superficial, ângulo de contato, com três adjuvantes, Gotafix®, Agral® e Haiten®. O produto Omite foi utilizado na dosagem recomendada de 150ml/100L, assim como os adjuvantes, nas dosagens 100ml/100L, 50ml/100L e 15ml/100L respectivamente.

Para as análises foram utilizadas folhas de cafeeiro coletadas no próprio campus.

As folhas utilizadas nestas avaliações após coletadas foram cortadas em pedaços de 1 cm² e para que ficassem sem rugosidade e não comprometessem as avaliações, as folhas foram presas em lâmina de vidro através de fita dupla-face.

Para as avaliações foram preparadas caldas com água comum da rede de abastecimento, contendo os adjuvantes estudados, o produto comercial sem adjuvante e água comum como testemunha.

As medições foram realizadas a cada segundo num tempo total de cinco minutos, através de um tensiômetro automático, modelo OCA-20, da Dataphysics Germany onde 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 da gravação das imagens. A tensão superficial é determinada através da digitalização e análise do perfil da gota, utilizando para ajuste a equação de Young-Laplace.

Para evitar a evaporação das gotas foi utilizado uma cubeta de vidro contendo água no fundo, sendo que esta foi posicionada abaixo da gota pendente durante todo o período de coleta dos dados.

Para a avaliação da cinética do ângulo de contato de gotas, utilizou-se o mesmo equipamento (OCA-20), que também obtém estes valores através da análise de imagem. As medições de ambos ocorreram a cada segundo num tempo total de 180 segundos (3 minutos) após a deposição de cada gota na superfície. Foram realizadas 4 repetições por tratamento.

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

Resultados e Discussão

Os valores de tensão superficial (IFT) foram reduzidos em todos os tratamentos tendo como base a água (testemunha), e também reduziu quando foi acrescentado adjuvante no produto acaricida (Omite®), este comportamento se confirmou em todo o decorrer da avaliação (Tabela 1, Figura 1).

Tabela 1: Tensão superficial e ângulo de contato de caldas de Omite com diferentes adjuvantes e da água (testemunha) em folhas de cafeeiro.

| Tratamento | IFT(mN/m) | | | | AC ° | | | |
|---------------|-----------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| | T1s | T90s | T180s | Tm | AC1s | AC90s | AC180s | ACm |
| Água | 78,38 a | 78,73 a | 78,49 a | 78,67 a | 114,60 a | 103,13 a | 90,84 a | 101,65 a |
| Omite | 40,12 b | 37,83 b | 37,24 b | 38,06 b | 89,24 b | 61,20 b | 55,34 b | 64,66 b |
| Omite+Gotafix | 32,52d | 31,97 d | 31,74 d | 31,98 d | 72,49 d | 39,79 d | 34,23 d | 39,21 d |
| Omite+Agral | 33,70d | 32,11 d | 31,51d | 32,20 d | 75,17 cd | 42,72 d | 36,81 cd | 43,63 d |

| Omite+Haiten | 36,31 c | 33,69 c | 33,20 c | 33,85 c | 84,05 bc | 52,15 c | 46,80 bc | 54,49 c |
|--------------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|
| C.V.% | 1,68 | 1,02 | 1,24 | 1,09 | 4,82 | 6,23 | 9,32 | 3,61 |
| F | 2715,33 | 8470 | 5987,44 | 7400,81 | 63,76 | 189,55 | 86,28 | 517,65 |
| P | | | | | | | | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. T = Tensão superficial; AC = Ângulo de contato; 1s=avaliação em 1segundo; 90 s= avaliação em 90 segundos; 180s= avaliação em 180 segundos; m = média.

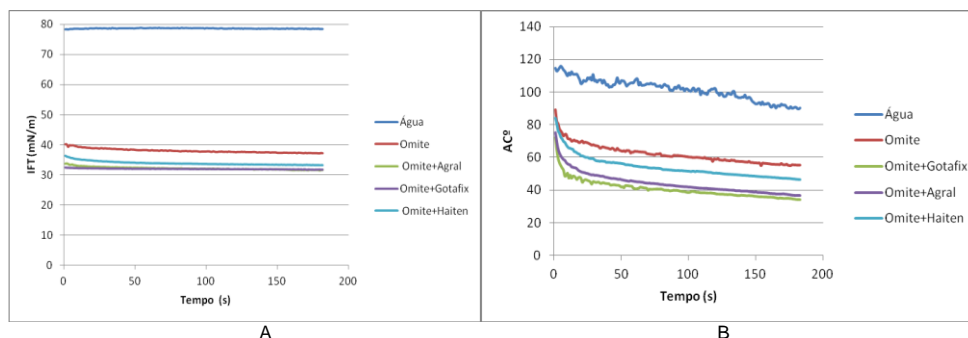


Figura 1: Tensão superficial (A) e ângulo de contato (B) de caldas de Omite com diferentes adjuvantes e da água (testemunha) em folhas de café em função do tempo.

A menor tensão superficial foi obtida quando Omite[®] foi utilizado com os adjuvantes Gotafix[®] e Agral[®], demonstrando que o uso desses produtos possibilitaram um melhor molhamento da superfície vegetal, aumentando a cobertura, possibilitando desta maneira maior probabilidade do ácaro ter contato com o produto fitossanitário.

Os dados obtidos por IOST e RAETANO (2010) corroboram os do presente trabalho, pois ao estudarem o efeito de diferentes adjuvantes, observaram que ocorreu diferença na tensão superficial entre eles e, na dose comercial, a maior variação ocorreu entre os adjuvantes Pronto 3[®] (44,77) e SilwetL-77[®] (19,43).

Os produtos Gotafix[®] e Agral[®] possuem o mesmo ativo (Nonil fenol poli etanol (etilenoxi)), provavelmente por isso obtiveram a mesma eficiência na redução da tensão superficial, sendo que Haiten[®] tendo por base ativo diferente (Polioxietileno alquil fenol éter) propiciou menor redução da tensão superficial. Esses produtos são considerados surfactantes não organo-siliconados, os quais de acordo com COSTA (1997) possuem conformação mais rígida, devido às ligações carbono-carbono, tendo eficiência inferior aos siliconados (de acordo com o mesmo autor), devido a esses possuírem ligações carbono-silício que permitem maior maleabilidade, diminuindo a tensão superficial. O fato de Haiten[®] ter sido menos eficiente que os outros dois produtos, pode ser devido a um maior número de ligações carbono-carbono.

MONTÓRIO et al. (2005) também avaliaram diferentes surfactantes e observaram também a diferença entre eles, avaliaram grupos de surfactantes siliconados e não siliconados, dentre os não siliconados, os produtos Gotafix[®], Agral[®] e Haiten[®], que agruparam-se entre os mais eficientes.

O ângulo de contato também foi avaliado e este influencia a distribuição da água ou da solução numa superfície, determinando assim, o molhamento da mesma.

Todos os tratamentos em relação à testemunha obtiveram ângulos menores que 90°, comprovando de acordo com o exposto acima que a superfície foi molhada pela calda, sendo que a inserção dos surfactantes de maneira geral propiciou menor ângulo de contato do que com o produto puro (Omite) (Tabela 1, Figura 1). Os produtos Gotafix[®] e Agral[®] mantiveram sua superioridade em relação ao Haiten[®], propiciando sempre ângulos menores, evidenciando assim, sua maior afinidade química com a superfície estudada (folha de café).

Houve maior estabilidade do ângulo de contato entre as gotas e a superfície da folha de café a partir de 100 segundos (Figura 1) e decréscimo de acordo com o tempo, como foi observado também por BARRETO (2011) quando avaliou adjuvantes em folhas de soja.

O ângulo de contato formado depende não apenas da solução que está sendo aplicada, mas também das características da superfície, a exemplo de superfícies foliares que podem apresentar tricomas ou textura cerosa (KISSMANN, 1997).

Como já afirmado por IOST (2008), e confirmado pelos dados obtidos neste trabalho, podemos observar que a tensão superficial e o ângulo de contato são diretamente proporcionais, ou seja, quanto menor o ângulo de contato menor a tensão superficial.

Conclusão

O uso dos adjuvantes propiciaram maior eficácia no controle pois possibilitaram melhor molhamento e espalhamento do produto. Gotafix[®] e Agral[®] apresentaram-se como adjuvantes mais eficientes do que Haiten[®].

Referências

- AZEVEDO, L. A. S. **Proteção integrada de plantas com fungicidas**. Campinas, SP: Emopi Gráfica, 2001. 230 p. BARRETO, 2011
- BARRÊTO, A. F. **Avaliação de parâmetros da tecnologia de aplicação para o controle da ferrugem asiática da soja**. 2011. 81 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2011.
- FERREIRA, M. C. **Caracterização da cobertura de pulverização necessária para controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes., 1939) em citros**. 2003. 64 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003.
- IOST, C. A. R. **Efeito de adjuvantes nas propriedades físico-químicas da água e na redução de deriva em pulverizações sobre diferentes espécies de plantas daninhas**. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2008.
- IOST, C. A. R.; RAETANO, C. G. Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato de soluções aquosas com surfactantes em superfícies artificiais e naturais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n.4, p.670-680, 2010.
- KISSMANN, K. G. Adjuvantes para caldas de produtos agrotóxicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Palestras e mesas redondas...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 61-77.
- KONNO, R. H., FRANCO, C. R., OMOTO, C. Suscetibilidade de populações de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) a acaricidas organoestânicos em citros. **Scientia Agrícola**, v.58, n.4, p.703-709, 2001.
- MONTÓRIO, G. A.; VELINI, E. D.; MACIEL, C. D. G.; MONTÓRIO, T. Eficiência dos surfatantes de uso agrícola na redução da tensão superficial. **Revista brasileira de herbicidas**, v 4, n 2, 8-22 p., 2005.
- PICANÇO, M. C.; FERNANDES, F. L.; FERNANDES, M. E. de S.; MOREIRA, M. D.; GONTIJO, P. C.; SILVA, G. A. Manejo Integrado das Pragas do Cafeeiro. In: TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T. do; JESUS JUNIOR, W. C. de; PEZZOPANE, J. R. M. **Seminário para a Sustentabilidade da Cafeicultura**. Alegre, ES: UFES, Centro de Ciências Agrarias, 2008. p. 229-248
- SINGH, M.; MACK, R. E. Effect of organosilicone-based adjuvants on herbicide efficacy. **Pesticide Science**, v. 38, n.2e3, p. 219-25, 1993.