

AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO DE ESPUMA PERSISTENTE E NÃO PERSISTENTE EM CALDAS DE PULVERIZAÇÃO COM ADJUVANTES

Diego M. de Souza¹, Carlos G. Raetano², Lucas F. Galo³, Júlio C. L. Zanella³ e Rodrigo A. de Paula³

¹*Mestrando em Proteção de Plantas, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu (FCA/UNESP), Departamento de Proteção Vegetal, UNESP, Caixa Postal 237, 18603-970, Botucatu (SP), email: diego-agronomia@hotmail.com.*

²*Professor Doutor, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu (FCA/UNESP), Departamento de Proteção Vegetal, UNESP, Caixa Postal 237, 18603-970, Botucatu (SP).*

³*Graduando em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu (FCA/UNESP).*

1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola é ameaçada anualmente por problemas fitossanitários, os quais eventualmente causam prejuízos econômicos às lavouras. Como forma de mediar os danos causados pelos agentes nocivos às plantas os produtores rurais têm adotado o controle químico como a principal tática de manejo. Junto a este cenário, estão rígidas leis de tolerância de resíduos e o apelo dos consumidores por uma produção mais sustentável, obrigando o uso mais racional dos produtos fitossanitários. Neste sentido, a cadeia produtiva passa a exigir produtos menos tóxicos à saúde humana e ao ambiente quando destinados ao controle fitossanitário.

A pulverização é a técnica de aplicação mais difundida dentre as aplicações na forma líquida no controle fitossanitário das culturas agrícolas. O processo de pulverização pode ser mais eficiente com adoção de medidas que contribuam com a redução de perdas e melhoria no desempenho dos produtos fitossanitários. Uma forma de interferir positivamente nos aspectos físico-químicos é a adição de adjuvantes na calda fitossanitária (STICKLER, 1992).

Apesar do grande potencial de uso e da disponibilidade destes compostos no mercado existem muitas dúvidas quanto ao uso deles, no que se refere à relação custo/benefício e suas interações com o produto biologicamente ativo e o ambiente. Quando utilizados sem conhecimento prévio destas interações podem estimular propriedades negativas em relação à calda, como por exemplo, a formação de espuma. Segundo Araújo e Raetano (2011), a formação de espuma no tanque de pulverização pode causar o transbordamento da calda, proporcionar erros no momento da dosagem do produto, além de dificultar a limpeza.

A formação de espuma na calda pode ser mensurada de forma direta pela leitura da altura da coluna de espuma, 5 minutos após sofrer agitação (espuma persistente), segundo metodologia descrita pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 13451 (2002). Apesar desta recomendação, a formação de espuma em tanques de pulverização a campo não respeita este tempo de repouso, visto que a calda está sob agitação contínua no tanque e, portanto, justificando uma avaliação da formação de espuma imediatamente após a agitação (espuma não persistente).

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de diferentes adjuvantes de pulverização, nas concentrações recomendadas pelos fabricantes, sobre a formação de espuma persistente e não persistente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu, no Laboratório de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários, pertencente ao Departamento de Proteção Vegetal. Foram selecionados cinco adjuvantes de uso agrícola, com diferentes composições e dose (0,03 a 2%). As soluções com adjuvantes foram avaliadas nas concentrações mínimas e máximas recomendadas, com a premissa que os produtos serão utilizados somente na faixa de dose recomendada (Tabela 1).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com nove tratamentos e 3 repetições. Os dados foram analisados pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade e submetidos à análise de variância, com o auxílio do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2010).

Tabela 1. Características dos adjuvantes de uso agrícola e suas respectivas concentrações.

TRAT. ¹	ADJUVANTES (PC) ²	CONC. (%) ³	FORMULAÇÃO	CLASSE	COMPOSIÇÃO
1	Silwet 77 ag [®]	0,1	Concentrado Dispersível	Espalhante adesivo	Copolímero de poliéter e silicone
2	Aureo [®]	0,25	Concentrado Emulsionável	Adjuvante	Éster metílico de óleo de soja
3	Assist [®]	1	Concentrado Emulsionável	Adjuvante Espalhante	Óleo mineral
4	Assist [®]	2	Concentrado Emulsionável	Adjuvante Espalhante	Óleo mineral
5	Natur'l óleo [®]	0,2	Concentrado Emulsionável	Espalhante Adesivo	Óleo vegetal
6	Natur'l óleo [®]	1	Concentrado Emulsionável	Espalhante Adesivo	Óleo vegetal
7	Agral [®]	0,03	Concentrado Solúvel	Espalhante Adesivo	Nonil fenoxi poli (etilenoxi) etanol
8	Agral [®]	0,05	Concentrado Solúvel	Espalhante Adesivo	Nonil fenoxi poli (etilenoxi) etanol
9	Água destilada				

¹ Número do tratamento avaliado;

² Nome do produto comercial;

³ Concentração do produto comercial em L/100L de água (%).

Para o início do experimento foi necessário o preparo de água-padrão (AP), segundo a metodologia NBR 13074 (2004), resultando em uma dureza total equivalente de 20 mg/kg de carbonato de cálcio, pH entre 5,0 e 6,0 e proporção Ca:Mg de 1:1. Antes do preparo da calda, a água foi aquecida em banho termostatizado a 30° ± 1°C.

Em provetas de vidro, capacidade de 100 mL e providas de tampa, foram adicionados 50 mL de AP. Em seguida, foi adicionada a quantidade de produto comercial (PC) necessária para o preparo de 100 mL de solução. Após, as provetas foram completadas com água até a marca de 100 mL e tampadas. Imediatamente após o preparo das soluções, as provetas foram

agitadas com as mãos, segurando pela extremidade, girando 180°, por 30 vezes, no tempo aproximado de 2 segundos por vez (ABNT 13451, 2002).

Logo em seguida à agitação, com régua graduada, realizou-se a leitura, em centímetros, da altura do líquido e da altura espuma, denominada espuma não-persistente (NP). Passados 5 minutos após a primeira leitura, realizou-se novamente a avaliação, a qual foi denominada espuma persistente (EP).

Os resultados foram transformados em porcentagem, após a aplicação da equação (1):

$$\text{Espuma (\%)} = (a/b) \times 100 \quad (1)$$

Em que:

a = Altura da espuma, em centímetros;

b = Altura do líquido, em centímetros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram expressos em porcentagem e separados em formação de espuma não persistente e persistente (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de espuma após agitação da calda com adjuvantes de uso agrícola.

TRATAMENTO	ADJUVANTE	CONCENTRAÇÃO (%)	NÃO PERSISTENTE		PERSISTENTE	
1	Silwet 77 ag [®]	0,10	5,04	bc ¹	3,20	bcd
2	Aureo [®]	0,25	3,29	ab	1,94	abc
3	Assist [®]	1,00	5,62	bc	3,49	cd
4	Assist [®]	2,00	9,50	d	7,36	e
5	Natur'l óleo [®]	0,20	0,58	a	0,58	ab
6	Natur'l óleo [®]	1,00	0,58	a	0,58	ab
7	Agral [®]	0,03	7,56	cd	5,81	de
8	Agral [®]	0,05	7,75	cd	6,59	e
9	Água destilada	---	0,00	a	0,00	a
	DMS		3,34		2,78	
	CV		25.88		29.18	

¹Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não se diferem estatisticamente segundo o teste de Tukey à 5%.

Os tratamentos que mais inibiram o desenvolvimento de espuma foram: água destilada (tratamento 9), o qual não exibiu a formação de espuma em nenhuma das avaliações, seguido pelos tratamentos 5 e 6, caldas contendo o adjuvante Natur'l óleo[®] com valores de espuma inferiores à 0,6%, semelhante estatisticamente ao obtido com água destilada.

Na avaliação de espuma não persistente, a solução com o adjuvante Assist[®] na concentração de 2,0 % revelou a formação de 9,5 % de espuma. Este comportamento não se repetiu na concentração 1,0 % com este adjuvante, evidenciando que se tratando do mesmo composto, a concentração do produto pode definir a quantidade de espuma. Tal fato também foi observado por Cunha e Alves (2011), trabalhando com adjuvantes na dose máxima e 50% da dose recomendada, demonstraram que as características físico-químicas da solução podem



ter comportamento diferente ao se alterar a concentração da solução, como por exemplo, a tensão superficial.

Na avaliação de espuma persistente, transcorrido o tempo de 5 minutos após a agitação, os valores médios reduziram, com exceção da água e de Natur'l óleo. Os adjuvantes Assist[®], na concentração 2,0 % e Agral[®] na concentração 0,05% foram os que mais incrementaram a formação de espuma persistente.

De forma geral, os tratamentos que acentuaram a formação de espuma na avaliação NP, foram os mesmos da avaliação de EP. No entanto, analisando o método para se estimar a formação de espuma não persistente parece se assemelhar às condições de campo, pois logo no momento de preparo, o sistema de agitação da calda do pulverizador já estará em funcionamento.

4 CONCLUSÕES

As caldas aquosas contendo adjuvantes à base de óleo vegetal (Natur'l óleo[®]; Aureo[®]) proporcionaram os menores valores de porcentagem de espuma persistente e não-persistente.

Os adjuvantes que proporcionaram a formação de maior quantidade de espuma foram Assist[®], na concentração de 2,0 % e Agral[®], independente da concentração.

As variáveis a que são submetidas às soluções com adjuvantes são diversas. Portanto, a condução de futuros trabalhos considerando a adição dos produtos fitossanitários e até mesmo sua relação quanto a eficácia de controle se faz crucial para o desenvolvimento da tecnologia.

5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D.; RAETANO, C.G. Adjuvantes de produtos fitossanitários. In: **Tecnologia de aplicação para grandes culturas**, Passo fundo: Aldeia Norte, 2011, p.27-49.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13451**: Agrotóxico: Determinação de espuma persistente. Rio de janeiro, 2002. 2 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13074**: Agrotóxico e afins: Preparação de água-padrão para ensaios. Rio de janeiro, 2004. 4 p.

CUNHA, J.P.A.R.; ALVES, G.S. Características físico-químicas de soluções aquosas com adjuvantes de uso agrícola. **Interciência**, v. 34, n. 9, p. 655-659, 2009.

FERREIRA, D.F. Sisvar. 5.3. Lavras: UFLA, 2010.

STICKLER, W.E. The importance of adjuvants to the agricultural chemical industry. In: FOY, C.L. (Ed.). **Adjuvants for Agrochemicals**. New York: Marcell Dekker, 1992. p. 247-249.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pelo apoio financeiro; ao grupo de estudos AGRIMIP pela colaboração das atividades desenvolvidas e ao grupo de trabalho do Laboratório de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários.