

COBERTURA E DEPOSIÇÃO DE PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO PLANO, ADJUVANTES E VOLUMES DE CALDA NA CULTURA DA SOJA

Artur Franco Barreto ¹
Andréia Maria Nogueira Dantas ²
Patricia Raquel Matos da Silva ³
Erivan Alves da Silva ⁴
Marcelo da Costa Ferreira ⁵

INTRODUÇÃO

A tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários é diretamente responsável pela correta colocação dos produtos no alvo, cuidando da preservação do ambiente e da saúde do trabalhador, sem descuidar da técnica e da rentabilidade da produção (MATUO, 1990).

A necessidade de melhoria na eficiência das aplicações de produtos fitossanitários tem sido relatada por vários pesquisadores como BARRETO, et al, 2012, FERREIRA et al, 2018 e SANTOS et al, 2019. Dessa forma, o estudo e desenvolvimento de novas tecnologias de aplicação tornam-se indispensáveis para a obtenção de melhores índices de eficiência de controle, que estão diretamente relacionados com a qualidade da aplicação.

Dentre o estudo e desenvolvimento de novas tecnologias o uso de adjuvantes, pontas de pulverização e volume de calda são fatores de extrema importância para a aplicação de produtos fitossanitários. Tais fatores podem interferir diretamente na cobertura e deposição da calda além da eficácia de controle das doenças na cultura da soja e em outras culturas.

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivos: avaliar a cobertura e deposição de caldas pulverizadas em plantas de soja utilizando três pontas hidráulicas de jato plano com a adição de três diferentes adjuvantes comerciais e dois volumes de calda.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. Foi realizada a semeadura da cultivar de soja BRS Valiosa RR (ciclo médio). O ensaio foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial (3 x 3 x 2) + 1: Três condições (fungicida + Nimbus, fungicida + Veget Oil, fungicida + LI 700) três pontas de pulverização (TT, TTJ e DLAD 110 02) dois volumes de aplicação (150 e 200 L/ha) e um tratamento adicional que não recebeu tratamento (testemunha).

¹ D. Sc. em Agronomia pela Universidade Estadual de São Paulo, Professor Adjunto – UFCG/CCTA, Pombal, PB, afbagro@gmail.com;

² Graduanda pelo Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CCTA, Pombal, PB, andreia_115@hotmail.com;

³ Graduanda pelo Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CCTA, Pombal, PB, prpatriciamatos@gmail.com;

⁴ Bacharel em Agronomia pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CCTA, Pombal, PB erivank2a@email.com;

⁵ Professor orientador: Professor Titular Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, mdacosta@fcav.unesp.br

Foram realizadas aplicação preventivas de inseticida para o controle de pragas. Utilizou-se um fungicida, de ação sistêmica com ingrediente ativo azoxistrobina + ciproconazol, nome comercial Piori Xtra (formulação suspensão concentrada), na dosagem recomendada pelo fabricante. As aplicações foram realizadas utilizando-se de pulverizador costal de pressão constante (CO₂) com pressão regulada de 200 kPa, dotado de uma barra com disposição simultânea de seis pontas espaçadas de 50 cm entre si. A variação do volume de aplicação foi realizada alterando-se a velocidade de caminhamento do operador entre 4,0 e 6,0 km/h, visando a não alterar o espectro de gotas para um mesmo jogo de pontas. A altura de aplicação em relação à cultura foi de 50 cm.

Para a avaliação da cobertura proporcionada pelas gotas pulverizadas, utilizou-se de papéis hidrossensíveis, colocados em uma planta selecionada ao acaso no centro de cada parcela, e posicionado em três alturas da planta, representando o terço superior, médio e inferior. Os papéis foram colocados antes da aplicação e presos às folhas de soja utilizando-se grampos metálicos, sendo retirados imediatamente após a secagem da calda pulverizada e colocados em placas de Petri, pois absorvem umidade rapidamente, prejudicando a análise das gotas depositadas. Assim que foram retirados, levou-se para o laboratório para serem digitalizados e as imagens processadas pelo programa computacional QUANT v.1.0.0.22 (FERNANDES FILHO, 2002). Este software fornece a informação da porcentagem de área coberta pelo contraste de cores entre a área intocada do papel e a mancha proporcionada pela gota depositada nele.

Avaliação da deposição de calda - Para verificação da deposição das gotas sobre as folhas de soja, o marcador sulfato de manganês foi adicionado às caldas de pulverização na concentração de 6g/L. Após cada aplicação, foram coletadas em cada parcela um folíolo de cada altura da planta representando o terço superior, médio e inferior. Estes foram identificados no campo e levados para o laboratório onde foram colocadas em sacos plásticos contendo 100 mL de solução 0,2N de HCl e mantidos por 2 horas em repouso para extração do sulfato de manganês na superfície da folha (MACHADO-NETO & MATUO, 1989). Posteriormente foram filtradas e levadas para o Laboratório Central da FCAV/UNESP para leitura do extrato obtido, utilizando o espectrofotômetro de absorção atômica. As folhas coletadas foram ainda lavadas e aferidas a área foliar através do LI-COR. As concentrações de sulfato de manganês obtidas das leituras do espectrofotômetro foram co-relacionadas às áreas foliares medidas, resultando na quantidade de calda expressa em microlitro por centímetro quadrado.

Para a análise estatística os dados de cobertura e deposição, foram dispostos em esquema fatorial em blocos ao acaso (3 X 3 X 2) + 1 (Pontas X Adjuvantes X Volumes) + testemunha. Para efeito de análise e homogeneidade dos dados os valores obtidos no parâmetro cobertura nos três terços da planta de soja foram transformados em arc seno (raiz(x/100)). Os valores obtidos nos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas entre si e com à testemunha, utilizando-se do teste de Tukey, a 5% de significância.

DESENVOLVIMENTO

A cultura da soja representa importante papel na agricultura brasileira, caracterizada por gerar emprego e renda, ocupar grandes áreas cultivadas e usar de modernas tecnologias de produção em todas as fases de seu ciclo. Inserido nesse contexto esta a tecnologia de aplicação de produtos fitossitários, na qual se propõe a colocar as caldas de aplicação no local e quantidade certas, tendo como observância o uso racional dos recursos naturais, a viabilidade econômica, social e ambiental de todos os processos envolvidos. O uso de pontas de pulverização, adjuvantes e volumes de caldas tem sido estudado em diferentes parâmetros,

sendo a cobertura e a deposição da calda uma importante ferramenta para o entendimento da dinâmica da aplicação, coberturas e deposições inadequadas podem causar prejuízos cujas consequências é a perda da eficiência no tratamento utilizado e aumento da contaminação ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que no terço superior houve efeito significativo na porcentagem de cobertura nas folhas de soja em função das diferentes pontas de pulverização, e que os volumes aplicados com as diferentes pontas influenciaram na cobertura no terço inferior das plantas de soja. Verificou-se que a maior cobertura ocorreu no terço superior das plantas. Desta forma, é comum se verificar maior porcentagem de cobertura nas regiões mais altas do dossel da cultura. DI OLIVEIRA (2008) e ROMÁN (2009) utilizando papéis hidrossensíveis verificaram que o “efeito guarda-chuva” ocasionado pelas folhas do terço superior impedem a livre passagem das gotas, o que também foi verificado nesse trabalho.

Verificou-se ainda que os diferentes adjuvantes e volumes de aplicação influenciaram na deposição da calda no terço superior das plantas de soja. Observou-se que a ponta DLAD cobriu 33,62 % do terço superior da planta de soja proporcionando a maior cobertura, igualando-se estatisticamente com a ponta TTJ (31,18%) e diferindo - se da ponta TT que cobriu 21,90 % da área foliar nesse terço. Verificou-se que a calda aplicada com a ponta TTJ e com o incremento do volume de aplicação (200L/ha) proporcionou a maior cobertura no terço inferior das plantas de soja, diferenciando-se estatisticamente das pontas TT que cobriram 11,08 % das folhas nesse terço. Resultados semelhantes foram observados por DI OLIVEIRA (2008) que ao avaliar pontas hidráulicas e rotativas com diferentes volumes de calda na aplicação no controle da lagarta-falsa-medideira *Pseudoplusia includens* observou incremento da cobertura com o aumento do volume de calda aplicada. Para BARRÊTO (2010) ao avaliar o espectro de gotas das pontas TT, TTJ e DLAD 110 02 observou que a ponta TTJ apresentou a menor amplitude relativa do espectro de gotas em relação às pontas TT e DLAD caracterizando maior uniformidade das gotas para a ponta TTJ, além da produção de gotas pequenas na faixa de 168µm.

Com isso proporcionou melhor cobertura do alvo, devido a uma distribuição de gotas de tamanho semelhante e uniforme sobre a área alvo, quando comparado as pontas TT e DLAD. É esperado que, em geral, pontas que produzem gotas de menor tamanho promovam maior cobertura do alvo, principalmente na ausência de vento. Esse resultado concorda com os dados apresentados por CUNHA et al. (2006). O autor avaliou a cobertura de folhas de soja com diferentes pontas de pulverização, concluíram que as gotas finas propiciam melhores coberturas nas posições média e baixa das plantas. Ao analisarmos os adjuvantes no terço superior verificou-se que a calda contendo o fungicida mais o óleo vegetal proporcionou a maior deposição das gotas aspergidas diferindo estatisticamente da calda contendo o fungicida mais o adjuvante Nimbus. Isto pode ter ocorrido devido ao fato do adjuvante atuar na redução da deriva, assim sua adição promove um maior número de gotas efetivas durante a aplicação, através da redução de gotas que possivelmente são perdidas quando não há adição deste produto. Resultados semelhantes foram encontrados por DI OLIVEIRA (2008) que ao estudar a adição de adjuvantes Silwett L77 na calda de pulverização na cultura da soja aplicada com pontas rotativas constatou que o adjuvante proporcionou maior deposição no terço inferior da planta de soja. O maior volume aplicado proporcionou a maior deposição no terço superior da planta de soja diferindo-se estatisticamente do menor volume. Isso ocorreu provavelmente pela maior distribuição da calda nesse terço.

Segundo COURSHÉE (1967) a maior deposição está em função da concentração do produto e da distribuição das gotas no dossel da cultura. Entretanto para a efetividade da

deposição e penetração na aplicação de produtos fitossanitários a qualidade da cobertura do alvo está condicionada ao diâmetro de gotas, no qual as de menor diâmetro proporcionam maior penetração entre as folhas das culturas (SANTOS, 1992), o “efeito guarda-chuva” ocasionadas pelas folhas do terço superior que impedem a livre passagem das gotas ajuda a explicar a maior deposição no terço superior das plantas, já que por conta desse efeito as distribuições da calda nos terços inferiores ficam comprometidas ROMÁN (2009).

É importante ressaltar que não existe um volume fixo de calda a ser usado, pois este pode variar em função de equipamentos, tamanho da cultura, alvo a ser atingido e condições climáticas. Nesse sentido o volume de pulverização a ser utilizado será sempre consequência da aplicação eficaz e nunca uma condição pré-estabelecida (MATUO, 1990). A distribuição desuniforme da cobertura e deposição observada no presente trabalho provavelmente se deve ao porte da cultura que pode atingir até 79,1 cm (HAYASHI, et al., 2010), ao completo fechamento da cultura na ocasião da aplicação dos tratamentos (49 dias após a germinação) com a planta no estágio reprodutivo R2 – flor aberta em um dos dois últimos nós da haste principal com a folha completamente desenvolvida, (SEDIYAMA, 2009) e o acamamento das plantas observado no campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pontas DLAD e TTJ promoveram maior cobertura nos terços superior e inferior respectivamente;

As caldas contendo o óleo vegetal no maior volume de aplicação proporcionou maior deposição no terço inferior das plantas de soja.

Palavras-chave: Tecnologia de aplicação, surfactantes, soja.

REFERÊNCIAS

BARRÊTO, Artur. et al. *Kinetics of surface tension and contact angle of droplets with addition of adjuvant on soybean leaves*. In: *International Advances in Pesticides Application*, 2012, Londres. *International Advances in Pesticides Application*, 2012. v. 114. p. 51-56.

BARRÊTO, Artur. *Efeitos de adjuvantes, pontas de pulverização hidráulicas de jato plano TT, TTJ, DLAD e pressões de trabalho sobre o espectro de gotas utilizando a difração de raio laser*. Tese (Doutorado). 2010. Cap. III. 36p. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2010.

COURSHEE, Richard. *Application and use of foliar fungicides*. In TORGESON, D. C. ed. *Fungicide – An advanced treatise*, Academic Press, N. York, 1967. p.239-86.

CUNHA, João; REIS, Elton; SANTOS, Roberto. *Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda*. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v.36, n.5, p.1360-1366, set-out. 2006.

DI OLIVEIRA, José. *Cobertura da cultura da soja e deposição de inseticida aplicado com e sem adjuvante e diferentes equipamentos e volumes de calda*. 2008. 76p. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2008.

FERREIRA, Marcelo; BARRÊTO, Artur; GRIESANG, Fabiano. *Effects of nozzle types, adjuvants and spray volumes on the spray application quality and control of Asian Soybean*

Rust. In: International Advances in Pesticide Application, 2018, Brighton, UK. Anais do International Advances in Pesticide Application. Brighton, UK, 2018. v. 137. p. 167-174.

FERNANDES FILHO, Elpídio. et al. QUANT v.1.0.0.22: *Quantificação de doenças de plantas*. Viçosa, MG,: Editora, 2002. 1 CD-ROM.

HAYASHI, Felipe. et al. *Comportamento de genótipos de soja na região de Selvíria - MS – CIEM 2008/09*. Faculdade de Engenharia – Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, 2010. Disponível em: http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_00271690224.pdf, Acesso em: 14 out. 2010.

MACHADO NETO, Joaquim. et al. *Avaliação de um amostrador para estudo da exposição dérmica de aplicadores de defensivos agrícolas*. Ciência Agrônômica, Jaboticabal, SP, v.4, n.2, p.22, 1989.

MATUO, Tomomassa. *Técnicas de Aplicação de Defensivos Agrícolas*. Jaboticabal, SP: Funep, 1990. 139p.

ROMÁN, Rodrigo. et al. *Cobertura da cultura da soja pela calda fungicida em função de pontas de pulverização e volumes de aplicação*. Scientia Agraria, Curitiba, PR, v.10, n.3, p.223-232, 2009.

SANTOS, Cicero. et al. *Effect of addition of adjuvants on physical and chemical characteristics of Bt bioinsecticide mixture*. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48939-y>, v. 9, p. 1-8, 2019.

SANTOS, José. et al. *Aviação agrícola - Manual de tecnologia de aplicação de agroquímicos*. São Paulo: Rhodia Agro, 1992. 100 p.

SEDIYAMA, Tuneo. *Tecnologia de produção e usos da soja*. Editora Mecnas, Londrina, PR, 314p. 2009.