

Diferentes volumes de calda e adjuvantes para aplicação na cultura do milho

Jhonatan Willian Panonceli¹ e Evandro Luiz Nogarolli Casimiro²

Resumo: A aplicação de produtos fitossanitários na cultura do milho vem crescendo significativamente nos últimos 10 anos, onde se tem uma enorme preocupação com efeito dos produtos devido a forma de suas folhas que formam um cartucho, onde a escolha do volume de calda ideal e uso de um adjuvante de qualidade, são essenciais para o sucesso da aplicação. Objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação com ponta jato cone cheio, utilizando dois condicionantes de calda (disperse[®], Ultra Fix[®]) e três volumes de calda (100 L ha⁻¹, 50 L ha⁻¹, 35 L ha⁻¹), utilizando um herbicida de contato como marcador, para avaliar a penetração do produto nas folhas do milho. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC) com 4 repetições e 6 tratamentos. A dose equivalente a 50 L/ha de calda com Ultra Fix[®] (T4) apresentou o maior número de gotas por cm² de folha de milho (p<0,05). Quando a dose equivalente da calda com adjuvante é reduzida de 50 L ha⁻¹ para 35 L/ha⁻¹, observa-se menor número de gotas por cm² de folha de milho (p<0,05). Dentre os tratamentos estudados, a aplicação de 100 L/ha de calda com adjuvante Disperse[®], apresentou maior dano em cm na planta (p<0,05). Conclui-se que a calda de 50 L/ha com o adjuvante Ultra Fix[®] mostrou ser mais propícia em termos de números de gotas por cm² e por apresentar menos danos à cultura de interesse.

Palavras-chave: pontas, penetração, eficiência

Different volumes of grouts and adjuvants for corn application

Abstract: The application of phytosanitary products in corn has been growing significantly in the last 10 years, where there is a great concern with the effect of the products due to the shape of its leaves that form a cartridge. The choice of the ideal syrup volume and the use of a adjuvant, are essential to the success of the application. The objective of this work was to evaluate the effect of the application with a full cone jet, using two syringe conditioners (disperse[®], Ultra Fix[®]) and three volumes of syrup (100 L ha⁻¹, 50 L ha⁻¹, 35 L ha⁻¹). Using a contact herbicide as a marker, to evaluate the penetration of the product into the corn leaves. The design was completely randomized (ERD) with 4 replicates and 6 treatments. The dose equivalent to 50 L / ha of syrup with Ultra Fix[®] (T4) presented the highest number of drops per cm² of corn leaf (p <0.05). When the equivalent dose of the adjuvant syrup is reduced from 50 L / ha to 35 L / ha, a lower number of drops per cm² of maize leaf (p <0.05) is observed. Among the treatments studied, the application of 100 L / ha of syrup with Disperse[®] adjuvant. Presented greater damage in cm in the plant (p <0.05). It is concluded that the 50 L / ha syringe with the Ultra Fix[®] adjuvant was shown to be more propitious in terms of number of drops per cm² and to present less damage to the culture of interest.

Key words: Tips, Penetration, Efficiency

¹ Acadêmico do curso de agronomia do Centro Universitário da FAG – PR. jhonatanpanonceli@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Doutorando em Engenharia Agrícola (UNIOESTE). Professor do Curso de Agronomia do Centro Universitário da FAG – PR. evandrocasmiro@hotmail.com

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie vegetal pertencente à família Gramineae/Poaceae. Esta cultura é cultivada a mais de 8000 anos em diversas partes do mundo, dentre elas, os maiores produtores são: Estados Unidos da América, Brasil, China e Argentina, totalizando juntos 70% da produção mundial. O milho é uma cultura que se adapta facilmente e pode ser cultivada desde o nível do mar até uma altitude de 3600 m. Sua principal finalidade é a utilização na alimentação animal e humana devido a sua qualidade nutricional e ao seu alto teor energético proporcionado pelo amido (BARROS; CALADO, 2014). A distribuição de consumo do milho atualmente se dá em 50% à avicultura, 25% à suinocultura, 11% às indústrias e alimentação humana, 7% à alimentação de outros animais, 6% à reservas em propriedade e 1% destina-se a reserva para plantio (ANDRADE; BRITO, 2006).

O milho tem uma grande importância econômica mundial, por ser reconhecido como um dos principais cereais do mundo, sendo cultivado cerca de 161 milhões de hectares, com produção aproximada de 840 milhões toneladas. No Brasil a área plantada é de cerca de 15 milhões de hectares, com produção de 75 milhões toneladas (CHAVES, 2012).

Através de técnicas de melhoramento genéticos o milho vem se mostrando cada vez mais produtivo, porém, concomitantemente a isso, a planta tem se mostrado cada vez mais suscetível à pragas e doenças que podem interferir diretamente na produtividade. Desta forma, o controle dessas pragas e doenças exigem técnicas de manejo eficazes (KOZLOWSKI; PITELLI, 2009).

Existe uma grande diferença entre os termos pulverização e aplicação sendo pulverização o processo físico/mecânico em que ocorre a quebra de uma substância sólida ou líquida em partículas mais homogêneas possíveis, já a aplicação consiste na deposição das gotas na quantidade ideal, representado pelo número de gotas sobre o alvo desejado (SANTOS, 2007).

O volume de aplicação pode ser considerado como: alto, médio, baixo, muito baixo e ultrabaixo. Estes são os termos utilizados para descrever a quantidade de calda utilizada para aplicar um produto fitossanitário. Atualmente observa-se uma tendência a diminuir o volume da aplicação, visando aumentar o rendimento operacional das máquinas, reduzir consumo de água e aumentar ganho de tempo, dentre isso os volumes são categorizados pelas seguintes quantidades: volume alto maior 600 L ha⁻¹; volume médio 200 a 600 L ha⁻¹; volume baixo 50 a 200 L ha⁻¹; volume muito baixo 5 a 50 L ha⁻¹; volume ultra baixo menor 5 L ha⁻¹ (CHAIM, 1999).

O uso dos aditivos de calda está crescendo ano a ano em função de sua utilização de forma correta, pois isso possibilita vários benefícios às aplicações de produtos fitossanitários e ao processo de formação de gotas através da ponta (bico) (ANTUNIASSI, 2012).

Para se obter o sucesso da aplicação de agroquímicos, a eficiência no controle está ligada a fatores como: seleção de pontas, ajuste do volume de calda, fatores operacionais, condições favoráveis e momento correto de aplicação e adjuvantes de qualidade. Também outro fator a ser observado são as recomendações agronômicas de cada produto empregado (ANTUNIASSI; BAIIO, 2002).

O sucesso da aplicação consiste no estudo do objetivo a ser alcançado, o tipo de alvo a ser tocado, assim sendo, também irá depender se o alvo será uma planta daninha, doença e/ou praga. Quando se diz respeito a pragas e doenças, deveremos saber a real localização da mesma na planta, conhecer também as especificidades do produto utilizado como por exemplo sistêmico ou contato. O tamanho de gotas e volume de calda de pulverização devem ser escolhidos de acordo com o alvo a ser aplicado e produto a ser utilizado (ANTUNIASSI; BAIIO, 2002).

O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar diferentes volumes de aplicação na deposição de calda em plantas de milho e se o adjuvante auxilia na eficiência da aplicação.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área do senhor Adilson Stocker as margens da BR369, sob as coordenadas 24°52'06.64"S e 53°20'43.74"O, com elevação do terreno de 679m em relação ao nível do mar, no município de Corbélia – PR.

Foi desenvolvido uma metodologia de avaliação de danos em cm na cultura do milho em estágio V4-V6, Onde descartamos as folhas abertas do milho e utilizamos apenas as folhas do cartucho, marcamos como ponto de referência o local onde as folhas do milho se encontravam, e a folha que foi avaliado o dano foi a folha que estava dentro do cartucho pois ela seria uma folha que estava protegida no cartucho e avaliemos o dano que realmente caso o produto passasse a baixo deste ponto ele levaria uma marcação positiva de danos em centímetros e caso ele não alcançasse este ponto de referência receberia uma marcação de danos negativa em centímetros, quanto mais positiva a marcação melhor a eficiência do produto, A linha superior na figura mostra o ponto referência para avaliação, e a linha inferior mostra até onde o produto chegou causando danos na cultura conforme mostra (figura1).

Figura 1.

Trabalho foi realizado no período de 15 de fevereiro de 2018 a 30 de abril de 2018. Foram avaliados 6 tratamentos com 4 repetições, em parcelas com 4 metros de largura e 5 m de comprimento, totalizando 20 m² cada, o herbicida utilizado foi o PARAQUAT, sendo: Tratamento 1 (T1) - dose equivalente a 100 L ha⁻¹ com adjuvante Disperse[®] aplicada com ponta de jato cone cheio; Tratamento 2 (T2) - dose equivalente a 100 L ha⁻¹, com adjuvante Ultra Fix[®] aplicada com ponta de jato cone cheio; Tratamento 3 (T3): dose equivalente a 50 L ha⁻¹ com adjuvante Disperse[®] aplicada com ponta de jato cone cheio; Tratamento 4 (T4) - dose equivalente a 50 L ha⁻¹ com adjuvante Ultra Fix[®] aplicada com ponta de jato cone cheio; Tratamento 5 (T5) - dose equivalente a 35 L ha⁻¹ com adjuvante Disperse[®] aplicada com ponta de jato cone cheio; Tratamento 6 (T6) - dose equivalente a 35 L ha⁻¹ com adjuvante Ultra Fix[®] aplicada com ponta de jato cone cheio.

Os materiais utilizados para desenvolvimento do trabalho foram: pontas jato cone cheio, água, adjuvantes, equipamento CO₂ com barra fixa de 2 m com bicos espaçados em 0,5 m, PARAQUAT como marcador na dose de 1,0 L ha⁻¹, equipamento de proteção individual (EPIs), máquina fotográfica, régua, paquímetro e milho na fase vegetativa V4-V6.

Foi avaliado o índice de danos nas folhas aos 1 dias após aplicação, com notas de 0 a 5, sendo 5 o valor referente total, também serão avaliados deposição de gotas em papel hidrossensível número de gotas cm².

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, análise de variância (ANOVA) e teste de comparação múltipla de médias de Tukey a 5% de significância. Os

tratamentos T1, T3 e T5, bem como T2, T4 e T6, por tratarem de diferentes doses de Disperse[®] e Ultra Fix[®], respectivamente, aplicou-se uma regressão para cada adsorvente a fim de buscar indícios da dose ideal, visando maior cobertura da folha. O programa utilizado foi o ASSISTAT 7.0 beta.

Resultados e Discussão

Os tratamentos avaliados apresentaram comportamentos individuais distintos com relação ao número de gotas de calda por cm² na cultura do milho. Na Tabela 1, são apresentadas as avaliações estatísticas para volumes de calda com os adjuvantes. As médias com letras iguais não apresentam diferença significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 1. Valores de número de gotas por cm² foliar para os tratamentos avaliados.

Tratamento	Volume e adjuvantes das caldas	Número de gotas por cm ²
T1	100 L/ha com Disperse [®]	43,50 abc
T2	100 L/ha com Ultra Fix [®]	45,25 ab
T3	50 L/ha com Disperse [®]	44,25 abc
T4	50 L/ha com Ultra Fix [®]	46,25 a
T5	35 L/ha com Disperse [®]	33,75 c
T6	35 L/ha com Ultra Fix [®]	35,13 bc

Os dados apresentaram distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk.

A dose equivalente a 50 L/ha de calda com Ultra Fix[®] (T4) apresentou o maior número de gotas por cm² de folha de milho ($p < 0,05$) quando comparado com os demais. O referido tratamento foi estatisticamente igual aos tratamentos T1, T2 e T3, isto é, o efeito de doses equivalentes a 100 L/ha de calda com Disperse[®] e de Ultra Fix[®], bem como o efeito de dose equivalente a 50 L/ha de calda com Disperse[®] não diferem estatisticamente. Portanto, é possível economizar herbicida, adjuvante em volume e custo de operação, visto que o efeito da aplicação de 50 L/ha de calda é igual ao de 100 L/ha.

Segundo Chechetto et al. (2012), a área foliar das plantas possuem uma capacidade de retenção limitada. Desta forma, o aumento na quantidade de calda aplicada, acima de certo limite, representa apenas aumento no custo de operação e na contaminação ambiental causada pelos químicos.

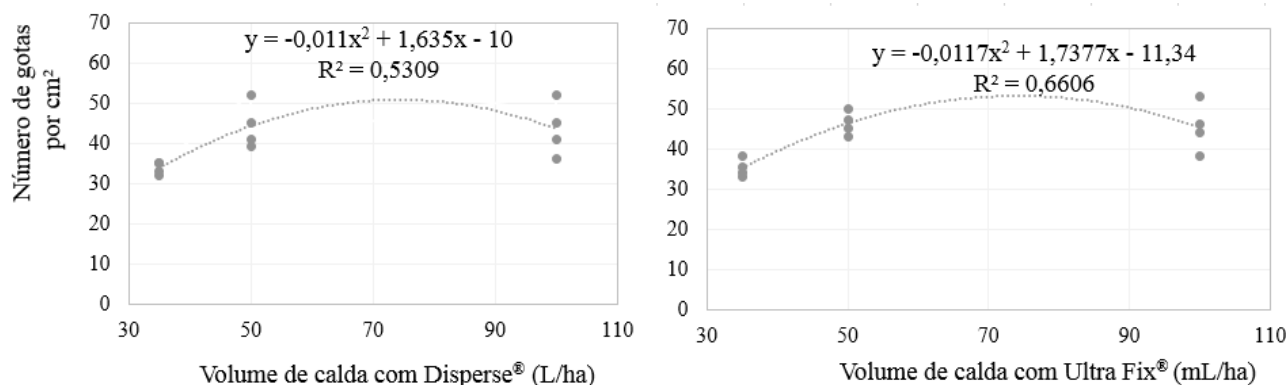
Bueno et al. (2013) avaliaram a deposição e o controle de plantas daninhas em área de pousio após plantio de milho com a aplicação de glyphosate em volumes diferentes de calda (30, 60 e 150 L/ha), com e sem a adição do adjuvante nonil fenol etoxilado. Os autores relataram que o adjuvante promoveu alterações sutis nas propriedades físico-químicas (densidade e viscosidade) da calda, e concluíram que os menores volumes de calda proporcionaram maiores deposições nas plantas daninhas e menores perdas para o solo, proporcionando bom controle das plantas daninhas, independentemente do adjuvante e do volume de calda.

Quando a dose equivalente da calda com adjuvante é reduzida de 50 L/ha para 35 L/ha observa-se menor número de gotas por cm² de folha de milho ($p < 0,05$) (Tabela 1). Isso é indicativo de que o herbicida pode apresentar cobertura foliar inferior com a redução do volume aplicado, podendo não eliminar de modo satisfatório as plantas indesejadas.

Por meio da análise de regressão das doses equivalentes das caldas com adsorventes separadamente, verificou-se que a dispersão dos dados em ambos se aderem melhor ao modelo quadrático (Figura 1).

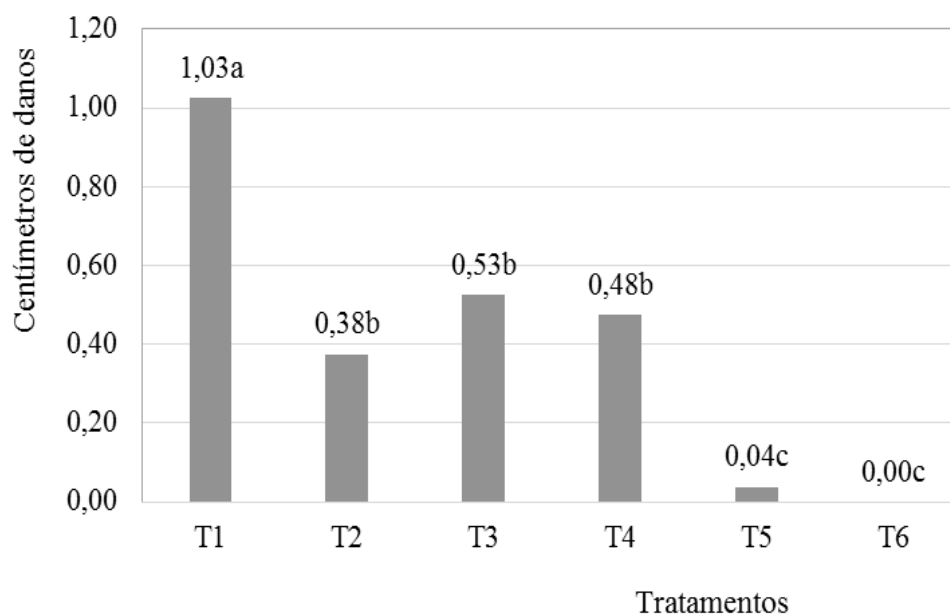
A análise de regressão permite inferir que para ambos os adsorventes, maiores números de gotas por cm² seriam possíveis com aplicação de volumes de caldas variando entre 70 e 80 L/ha. Abaixo ou acima desse intervalo de dose ótima, os números de gotas por cm² se distanciariam dos máximos números de gotas por cm² de folha de milho. Contudo, é válido ressaltar que é possível obter resultados satisfatórios de eliminação de pragas sem atingir o número máximo de gotas por cm² de folha (JADOSKI et al., 2009).

Figura 1. Regressão da dispersão de dados relacionando os volumes aplicados de calda com os adjuvantes Disperse® e Ultra Fix® com número de gotas por cm² de folha.



Com relação aos centímetros de danos nas folhas de milho, verifica-se que o volume de calda aplicado influenciou nos centímetros de danos nas plantas. Os tratamentos cujas aplicações de volumes de calda foram menores (T5 e T6), os danos também foram estatisticamente ($p < 0,05$) inferiores ou inexistentes (Figura 2).

Figura 2. Gráfico de danos (em cm) causados nas plantas para os tratamentos estudados.



Letras iguais não apresentam diferença significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Dentre os tratamentos estudados, a aplicação de 100 L/ha de calda com adjuvante Disperse[®], apresentou maior dano em cm na planta ($p < 0,05$). Analisando os tratamentos pelos seus volumes e diferentes adjuvantes, pode-se inferir pelos resultados obtidos que, o adjuvante Ultra Fix[®] é menos agressivo às plantas que o adjuvante Disperse[®].

De acordo com Vargas e Romam (2006), pesquisas ao uso dos adjuvantes no Brasil são escassas e as recomendações que são feitas via catálogos, na maioria das vezes, não levam em consideração as condições ambientais, as características físico-química da água e as espécies vegetais e/ou animais envolvidas. Esse fato acarreta, em diversas situações, a redução da seletividade do defensivo químico para a cultura, podendo provocar sérios danos à mesma.

Conclusão

Dentre os tratamentos avaliados no presente estudo, a calda de 50 L/ha com o adjuvante Ultra Fix® e DISPERSE® ser mais propícia em termos de números de gotas por cm², mostrou que a calda 100L/há com o adjuvante DISPERSE® e apresentar maior danos à cultura de milho tendo então a melhor performance.

Referências

- ANDRADE, C, L, T.; BRITO, R, A, L. **Cultivo do milho, sistemas de produção 1**. Versão eletrônica, 2ª edição, Embrapa. 2006.
- ANTUNIASSI, U. R. **Qualidade em tecnologia de aplicação de defensivos**. Botucatu - SP: UNESP, 2012. 6p.
- ANTUNIASSI, U, R.; BAIIO, F, H, R. **Tecnologia de aplicação de defensivos**. Botucatu- SP: UNESP, 2002.
- BARROS, J, F, C.; CALADO, J, G. **A cultura do milho**. Brasília: editora EVORA. 2014. 52p.
- BUENO, M.R.; ALVES, G.S.; PAULA, A.D.M.; CUNHA, J.P.A.R. Volumes de calda e adjuvante no controle de plantas daninhas com glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 3, p. 705-713, 2013
- CHAIM, A. **Tecnologia de aplicação de agrotóxicos: fatores que afetam a eficiência e o impacto ambiental**. Pelotas - RS, 1999. 299p.
- CHAVES, L, G. **Melhoramento genético do milho**. Piracicaba - SP. 2012. 129p.
- CHECHETTO, R.G.; GANDOLFO, M. A.; VOLTAN, D. S. Avaliação da retenção de calda de pulverização na cultura do milho com diferentes adjuvantes. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.21, n.1, p.30-37, jul, 2012
- JADOSKI, S. O.; MAGGI, M. F.; SCHIPANSKI, C. A.; REZENDE, J. L.; SUCHORONCZECK, A. Efeito de diferentes vazões e adjuvantes na pulverização aérea e terrestre da cultura do milho. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.2 n.2, Mai.-Ago. 2009.
- KOZLOWSKI, L. A. KOEHLER, H. S.; PITELLI, R. A. **Épocas e extensões do período de convivência das plantas daninhas interferindo na produtividade da cultura do milho**. Viçosa: PLANTA DANINHA, 2009. 372p.
- SANTOS, J, M, F. B. **Tecnologia de aplicação defensivos agrícolas**. São Paulo - SP: PLANTA DANINHA, 2007. 08p.
- VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10 p. Embrapa Trigo. Documentos Online, 56. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do56.htm>.