Efeito de adjuvantes e pontas de pulverização sobre a deposição de calda na cultura da cebola

Robinson Luiz Contiero[1], Denis Fernando Biffe[2] & José Usan Torres Brandão Filho[3]

[1] Universidade Estadual de Maringá, Maringá/Paraná/Brasil, rcontiero@gmail.com
[2] Universidade Estadual de Maringá, Maringá/Paraná/Brasil, denisbiffe@gmail.com
[3] Universidade Estadual de Maringá, Maringá/Paraná/Brasil, jutbfilho@uem.br

Resumo

A qualidade da pulverização é um fator primordial para uma correta utilização de defensivos agrícolas. Assim, o uso de adjuvantes torna-se uma prática recomendável. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes adjuvantes e pontas de pulverização na deposição de calda sobre as folhas da cultura da cebola. O experimento foi conduzido no Centro de Treinamento de Irrigação (CTI) pertencente à Universidade Estadual de Maringá, na cidade de Maringá-PR, durante a safra de 2015. Os tratamentos obedeceram ao esquema fatorial 4 adjuvantes (Óleo Vegetal Nortox, AG-BEM, Joint Oil e Silwet L77 AG) x 2 pontas de pulverização (Leque – AD-D 110.02 e Cone – TXVK-8), além de uma testemunha, sem a utilização de adjuvante. Em todas as caldas dos tratamentos, inclusive na testemunha, foram adicionados corantes para a determinação da deposição da calda de pulverização sobre as folhas da cultura da cebola. Após a aplicação dos tratamentos, foram coletadas 50 folhas de cada parcela e estas foram lavadas com água destilada em laboratório. Em seguida, foi realizada a leitura da absorbância, em espectrofotômetro, de cada uma das amostras, e então determinada a quantidade de calda depositada sobre as folhas. Os resultados revelaram que, para a ponta de jato plano (leque), a adição dos adjuvantes melhorou a deposição da calda de pulverização sobre as folhas da cebola, em comparação com a aplicação feita somente com a água, enquanto que para a ponta de jato cônico, apenas a adição do óleo mineral Nortox apresentou deposição significativamente superior à aplicação somente com água. Independentemente da utilização ou não de adjuvantes, a deposição sobre as folhas de cebola foi maior quando utilizou-se a ponta de jato plano (leque).

Palavras-chave: *Allium cepa*, tecnologia de aplicação, surfactantes, óleo mineral, defensivos agrícolas.

Abstract

Deposition of spray solution in function of different adjuvants and nozzles on the onion culture.

The quality of spraying is a key factor for the correct use of pesticides. Thus, the use of adjuvants becomes a recommended practice. This work was carried out with the objective of evaluating the effect of different spray solutions in function of different adjuvants and nozzles on the deposition on the leaves of the onion culture. The experiment was conducted at the Irrigation Training Center (CTI) belonging to the State University of Maringá, in the city of Maringá-PR, during the harvest period of 2015. The treatments obeyed the factorial scheme with four adjuvants (Vegetal Oil Nortox, AG-BEM, Joint Oil and Silwet L77 AG) x 2 spray tips (Fan - AD-D 110.02 and Cone - TXVK-8), plus one control, without the use of adjuvant. In all mixtures treatments, including the control, bright blue food color was added for determination of the

deposition of the spray mixture on the leaves of the onion culture. After the treatments were applied, 50 leaves of each plot were collected and washed with distilled water in the laboratory. Then, the absorbance was read in a spectrophotometer for each of the samples, and then the amount of mixture deposited on the leaves was determined. The results showed that, for the flat jet (fan) tip, the addition of the adjuvants improved the deposition of the mixture on the leaves of the onion, compared to the application made only with water, whereas for the jet tip Conical, only the addition of the Nortox mineral oil presented deposition significantly superior to the application with only water. Regardless of the use or not of adjuvants, the deposition on the onion leaves was greater when the flat jet (fan) tip was used.

Keywords: *Allium cepa*, application technology, surfactants, mineral oil, pesticides.

Introdução

O controle químico de pragas, doenças e plantas daninhas é uma prática de alta importância para uma elevada produtividade na cultura da cebola, contudo o modo com que será aplicado é de suma importância para que sua eficiência tenha êxito.

A aplicação de agrotóxicos é afetada por muitas variáveis, incluindo a estabilidade do agrotóxico, solubilidade, incompatibilidade, volatilização, formação de espumas, tensão superficial, viscosidade, densidade, tamanho de gotas, deriva, cobertura, aderência, penetração, entre outras (Oliveira, 2011).

Dentre os métodos utilizados para aumentar ou assegurar a eficácia dos herbicidas está o uso de adjuvantes junto a calda de aplicação. Os adjuvantes são produtos inertes que são adicionados na calda de pulverização para aumentar a eficiência biológica dos ingredientes ativos, melhorando a aderência sobre a superfície foliar, aumentando a absorção foliar do ingrediente ativo (Costa, 2015).

Os adjuvantes são classificados em dois grupos: Adjuvantes ativadores e adjuvantes úteis ou com propósitos especiais (Van Valkenburg, 1982; Hazen, 2000; Mcmullan, 2000; Stock & Briggs 2000; Tu & Randall, 2003). Os adjuvantes ativadores são aqueles que têm como principal objetivo melhorar diretamente a atividade do agrotóxico, principalmente aumentando a taxa de absorção, e, como resultado, maior eficiência. Os adjuvantes ativadores incluem os surfactantes, óleos vegetais, óleos de sementes metilados, óleos minerais, derivados de silicones bem como fertilizantes nitrogenados (Dias, 2005).

Dentre os adjuvantes ativadores, os surfactantes são os mais amplamente utilizados e provavelmente os mais importantes de todos os adjuvantes (Miller& Westra, 1998). Eles têm a capacidade de reduzir a tensão superficial da gota, o que diminui o ângulo de contato entre as gotas e a cera cuticular da folha, proporcionando maior molhamento e espalhamento sobre a superfície alvo (Hess & Foy, 2000; Wagner et al., 2003). Estes podem ser classificados conforme sua forma de ionização ou dissociação na água. Quando se ionizam positivamente são denominados de catiônicos, negativamente aniônicos e, quando não se ionizam são denominados de não iônicos e com ambas as cargas de anfóteros (Oliveira, 2011).

Os adjuvantes denominados úteis são adjuvantes adicionados ao tanque de mistura da pulverização, atuando como facilitadores do processo de pulverização por meio da redução dos efeitos negativos da pulverização e não influenciam diretamente na eficiência do agrotóxico (Mcmullan, 2000). Os adjuvantes úteis incluem os agentes compatibilizantes, depositantes, dispersantes, controladores de deriva ou retardantes,

espumantes, condicionadores da água, acidificantes, tamponantes, umectantes, protetores de raios ultravioletas e corantes (marcadores).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes adjuvantes e bicos de pulverização na deposição de calda sobre as folhas da cultura da cebola (*Allium cepa* L.).

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Centro Técnico de Irrigação (CTI), pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Campus sede, sob as coordenadas 23°23'46.42" S de latitude, 53°57'0.0" W de longitude e 509 m de altitude, no período de julho a novembro de 2015.

As mudas para o transplante foram obtidas através da semeadura da Cultivar Primavera, em bandejas de poliestireno de 200 células, preenchidas com substrato industrializado para hortaliças. Após a emergência as mudas foram mantidas em ambiente protegido até o momento do transplante. A partir de 15 dias de emergência até o transplante foram realizadas adubações foliares com Yogen 2 na dose de 2 kg ha^{-1} quinzenalmente.

O transplante das mudas foi realizado quando estas se encontravam com 2 a 3 folhas verdadeiras e cerca de 20 cm de altura, mantendo espaçamento entre linhas de 0,25 m e espaçamento entre plantas de 0,07 m.

Aos 20 e 50 dias após o transplantio foram realizadas adubações em cobertura, com formulado NPK (04-14-08), nas dosagens de 100 kg ha^{-1}, respectivamente. A irrigação foi efetuada com sistema de aspersão, de acordo com a necessidade da cultura. Para o controle de pragas e doenças foram realizadas aplicações de inseticidas e fungicidas, utilizando-se produtos registrados para a cultura no Estado do Paraná, nas suas doses recomendadas.

Como tratamentos, foram utilizadas cinco caldas de pulverização, sendo uma contendo apenas água e as demais acrescidas dos adjuvantes óleo mineral (Joint Oil – 1,0%), óleo vegetal (Óleo Vegetal Nortox – 1,0%), espalhante adesivo (Ag-Bem – 0,1%) e espalhante adesivo siliconado (Silwet L77 Ag – 0,1%) e duas pontas de pulverização (ponta de jato leque AD-Duplo 11002 e ponta de jato cônico Conejet TXVK-8). As cinco caldas de pulverização foram preparadas colocando-se 3,0 g L^{-1} (3.000 ppm) do corante Azul Brilhante (FD&C-1) e 6,0 g L^{-1} (6.000 ppm) do corante Amarelo de Tartrazina (FD&C – 5), respectivamente, para as pontas de jato leque e de jato cônico. Segundo Palladini (2000), esses corantes não influem nas características físicas da calda, podendo ser utilizados como traçadores para simulação de uma aplicação de defensivo agrícola. Entre a aplicação de um traçante e o outro, foi considerado um intervalo mínimo de 30 minutos, conforme adaptações das metodologias descritas por Souza (2002) e Maciel et al. (2004).

As aplicações foram realizadas utilizando-se pulverizador costal pressurizado a CO_2 com pressão constante, equipado com barra de pulverização posicionada a 0,5 m de altura das plantas e munida de quatro pontas de pulverização, com espaçamento de 0,5 m entre bicos. A barra de pulverização foi deslocada à velocidade de 4,0 km h^{-1}, proporcionando um consumo de calda de 198 L ha^{-1} (2 bar) e 201 L ha^{-1} (5 bar), respectivamente, para os bicos leque e cone.

O procedimento para recuperação das soluções traçadoras constituídas pelas caldas de pulverização foi desenvolvido através da lavagem das folhas coletadas com volumes de 50,0 mL de água destilada, dentro de sacos plásticos, através de agitação constante dos mesmos por 20 segundos.

A determinação das quantidades dos traçantes depositadas, em cada amostra, foi realizada utilizando-se procedimentos de espectrofotometria, cujos resultados em absorbância nos comprimentos de onda de 630 nm e 427 nm para os respectivos traçantes FD&C-1 e FD&C-5 foram transformados em mg L^{-1}, de acordo com coeficiente angular da curva padrão, similarmente à metodologia utilizada por Palladini (2000), Souza (2002) e Maciel et al. (2004).

As concentrações dos depósitos foram transformadas em volume por área (μL cm^{-2}), após a determinação da área foliar das folhas coletadas, com auxílio de um integrador de área foliar.

Os depósitos obtidos através do contraste entre as variáveis adjuvantes e pontas de pulverização foram analisados em esquema fatorial 5 x 2, através de análise de variância pelo teste F, e as suas médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 50 repetições, em esquema fatorial 5 x 2, representados pelos contrastes entre 5 caldas de pulverização e duas pontas de pulverização.

Resultados e Discussão

Os dados referentes à deposição de calda sobre as folhas da cebola encontram-se no Quadro 1e Figura 1.

Observa-se pelos dados apresentados, que, para a ponta de jato plano (tipo leque), os tratamentos que utilizaram o Óleo Vegetal Nortox e o adjuvante Ag-Bem mostraram-se significativamente superiores ao tratamento onde aplicou-se somente a água.

Os óleos emulsionáveis são boa alternativa de utilização como adjuvante na calda de pulverização, pois se misturam com água, permitindo a aplicação dos defensivos com equipamentos convencionais já utilizados pelos produtores rurais (Alves et al. 2000), além da possibilidade em aumentar a infectividade de fungos entomopatogênicos utilizados no controle biológico de pragas e doenças (Alves et al. 1998). Os óleos também têm a vantagem de promover excelente adesão na cutícula hidrofóbica do inseto (Prior & Jollands 1988).

Quando utilizou-se o adjuvante Silwet L 77Ag, a deposição média sobra as folhas de cebola foi estatisticamente igual à deposição quando utilizou-se somente a água na aplicação.

Para a aplicação utilizando a ponta de jato cônico, os dados do Quadro 1 demonstram que apenas a utilização do Óleo Vegetal Nortox proporcionou deposição significativamente superior à aplicação somente com a água, enquanto que a deposição proporcionada pelos adjuvantes Ag-Bem e Silwet L 77Ag foi significativamente igual à deposição proporcionada pela aplicação somente com a água.

Observa-se, também que, independentemente do adjuvante ou óleo utilizado, a deposição proporcionada pela aplicação com as pontas de jato plano (Leque) foram superiores à proporcionada pela aplicação utilizando-se as pontas de jato cônico.

Conclusões

Para a ponta de jato plano (leque), a adição dos adjuvantes melhorou a deposição da calda de pulverização sobre as folhas da cebola, em comparação com a aplicação feita somente com a água, enquanto que para a ponta de jato cônico, apenas a adição do óleo mineral Nortox apresentou deposição significativamente superior à aplicação

somente com água. Independentemente da utilização ou não de adjuvantes, a deposição sobre as folhas de cebola foi maior quando utilizou-se a ponta de jato plano (leque).

Referências

Alves, R.T., Bateman, R.P. & Prior, C. 1998. Performance of Metarhizium anisopliae formulations with oil adjuvants on Tenebrio molitor. In International Symposium on adjuvants for Agrochemicals, 5. Memphis. Proceedings. Memphis: sn, 1: 170-175.

Alves, R.T., Bateman, R.P., Prior, C. & Leather, S.R. 2000. Evaluation of application techniques of emulsifiable adjuvant fungal formulation. In International Congress of Entomology, 21. Brazilian Congress of Entomology, 18. Foz de Iguassu. Abstracts. Londrina: Embrapa Soja. p. 512.

Costa, C.C. 2015. Apostila cebola. Disciplina Produção de hortaliças, UFCG, 56p.

Dias, L.S.A. 2015. Sintomas de intoxicação de culturas por herbicidas. UFV Viçosa-MG, 67p.

Hazen, J.L. 2000. Adjuvants: terminology, classification, e chemistry. Weed Technology, Champaign, v. 14, p. 773-784,

Hess, F.D.; Foy, C. L. 2000. Interaction of surfactants with plant cuticles. Weed Technology, Champaign 14: 807-813.

Mcmullan, P.M. 2000. Utility adjuvants**.** Weed Technology 14: 792-797.

Miller, P., Westra, P. 1998. How surfactants work. Bulletin 0.564, Crop Series Colorado State University Cooperative Extension, Crop Fact.

Oliveira, R.B**.** 2011. Caracterização funcional de adjuvantes em soluções aquosas**.** UNESP – Botucatu-SP, 134p.

Prior, C. & Jollands, P. 1988. Infectivity of oil and water formulation of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) to the cocoa weevil pest *Pantorhytes plutus* (Coleoptera: Curculionidae). J. Invert. Pathol. 52: 66-72.

Stock, D., Brigs G. 2000. Physiochemical properties of adjuvants: values and applications. Weed Technology14: 798-806.

Tu, M., Randall, J.M. 2003. Adjuvants. In: Tu, M. et al. Weed control methods handbook the nature conservancy. Davis: TNC, p. 1-24.

Van Valkenburg, J.W. 1982. Terminology, classification, and chemistry**.** In: Adjuvants for herbicides. Champaign: WSSA, p.1-9.

Wagner, P., Fürstner, R., Barthlott, W. & Neinhuis, C. 2003. Quantitative assessment to the structural basis of water repellency in natural and technical surfaces. Journal of Experimental Botany 54(385):1295-1303.

Quadro 1 - Deposição resultante da aplicação dos tratamentos sobre as folhas da cultura da cebola.

Tratamento	**Dose (%)**	**Deposição sobre as folhas da cebola (µL cm^{-2})**	
		Ponta leque	**Ponta cone**
1 - Testemunha (água)	---	0,089 c A	0,012 b B
2 - Óleo Vegetal Nortox	1,0	0,276 a A	0,049 a B
3 - Ag-Bem	0,1	0,220 b A	0,023 ab B
4 - Joint Oil	1,0	0,051 d A	0,007 b B
5 - Silwet L 77Ag	0,1	0,093 c A	0,019 ab B
CV%		28,23	

Médias seguidas na linha pela mesma letra maiúscula e na coluna, pela mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

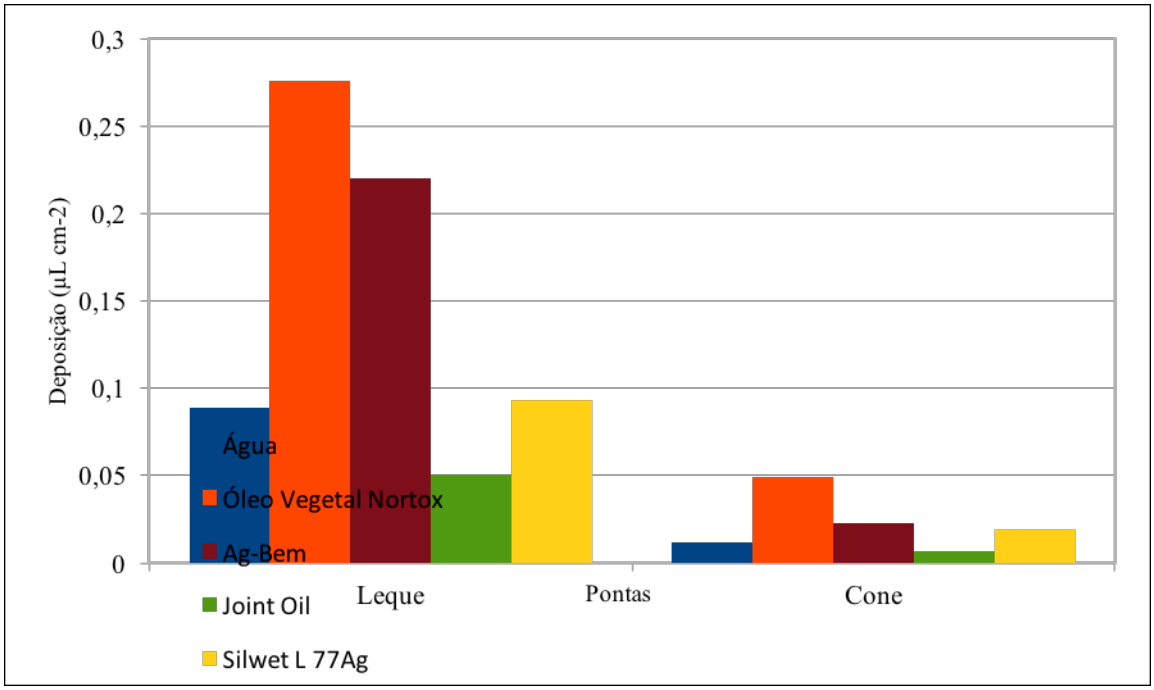

Figura 1 - Deposição resultante da aplicação dos tratamentos sobre as folhas da cultura da cebola.