

observe a great degree of uniformity of coverage of the fungicidal fungi in relation to the thirds of the plants, that is, deposition in the upper third greater than that of the middle third, and much greater than that of the lower third. It was verified that chemical control of the fungi increased productivity, thus highlighting itself as an important management agent. Treatments that received fungicidal fungicide T2, T3 and T4 presented, respectively, productivity 21, 22 and 26% higher than the treatment that did not receive any fungicide. Even though there was a great lack of uniformity of coverage in relation to the thirds of the plants, the fungicide syrups were fundamental to the increase of soybean yield and the orange oil adjuvant was more attractive than the methylated soybean oil.

Key words: *Glycine Max*, productivity, application technology.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L)) cultivada no Brasil, para a produção de grãos, é uma planta herbácea, da classe Rosidaeae, família Fabaceae, gênero *Glycine* L., espécie *max* (EMBRAPA, 2017).

O Brasil é considerado o segundo maior produtor de soja do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos. Na safra 2015/2016, o Brasil atingiu uma produção de 95.435 mil toneladas em 33.252 mil hectares, com uma produtividade de 2.870 kg/ha. Para 2017, o Mato Grosso liderou como maior produtor nacional de grãos, com uma participação de 24,3%, seguido pelo Paraná (18,7%) e Rio Grande do Sul (14,8%), que, somados, representaram 57,8% do total nacional previsto (IBGE, 2017; CONAB, 2017).

Uma das maiores preocupações dos produtores de soja são doenças ocasionadas por diferentes fungos, causando alto potencial de dano à cultura, prejudicando a plena formação dos grãos, levando a grandes prejuízos (NUNES, 2017).

Diversas tecnologias têm sido pesquisadas e incorporadas devendo ser consideradas na aplicação de fungicidas, para que se obtenha boa deposição em alvos biológicos, dentre elas, o uso de adjuvantes agrícolas. Os adjuvantes são compostos, acrescentados às formulações ou à calda de pulverização, apresentando benefícios como aumento no molhamento, na aderência, no espalhamento, na redução de espuma e na dispersão da calda de pulverização (CUNHA e PERES, 2010).

Técnicas de pulverização devem oferecer gotas com boa capacidade de penetração e cobertura da massa foliar. Quanto menor a gota na pulverização, maior o risco de deriva, e se a gota for muito grande, a planta pode apresentar dificuldade em relação à retenção e absorção (CUNHA; REIS; SANTOS, 2006; CUNHA e PERES, 2010).

Muitos adjuvantes podem ser utilizados, dentre eles, os adjuvantes naturais, como óleos essenciais extraídos da casca de laranjas (*Citrus spp. L.*). No entanto, poucas

informações sobre a eficiência do mesmo associado a fungicidas para controle de doenças, são observadas (CORADINI *et al.*, 2016).

CUNHA e PERES (2010) estudando o controle químico da ferrugem asiática da soja avaliando a deposição de fungicida com diferentes pontas de pulverização, em dois volumes de calda, com e sem a adição de adjuvante à calda concluíram que a utilização de adjuvante resultou em maior densidade de gotas nos terços médio e superior do dossel e maior produtividade.

Desta maneira, objetivou-se neste trabalho avaliar o óleo de laranja como adjuvante na aplicação e como um incremento na eficiência de um fungicida na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado à campo, em propriedade rural situada no município de Iracema do Oeste/PR, sob as coordenadas geográficas 24°39'22"S 53°36'14"O com altitude de 465 metros em relação ao nível do mar. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, e com índice pluviométrico de 1400 à 1800 milímetros anuais. A cultura antecessora foi milho sob sistema plantio direto.

A cultivar utilizada foi M 6210 IPRO, cultivar de ciclo precoce (110 a 130 dias) que proporciona grande amplitude de adaptação, alta estabilidade, excelente sanidade foliar e excelente engalhamento. A adubação realizada foi de 268,59 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK 04-24-16. Os tratos culturais posteriores a semeadura, como controle de plantas invasoras e pragas, foram realizados de acordo com as necessidades, utilizando defensivos indicados para a cultura com registro pela ADAPAR.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC). As parcelas foram constituídas por 4x6 metros, totalizando 24 m². Foram avaliados quatro tratamentos e cinco repetições de cada tratamento. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição dos tratamentos avaliados no experimento.

Tratamento	Fungicidas	Óleo metilado de soja (L ha ⁻¹)	Óleo de laranja (mL ha ⁻¹)
T1	Testemunha	0,000	0,000
T2	Presente	0,500	0,000
T3	Presente	0,250	0,145
T4	Presente	0,000	0145

A semeadura foi realizada 28 de setembro de 2017, com plantadeira Metasa PDM-9810, com profundidade de 5 cm, velocidade de plantio 7 km/h e com densidade de 14 plantas por metro no espaçamento de 0,45 m.

No experimento, foi utilizado o fungicida trifloxistrobina + proticonazol (0,4 L ha⁻¹).

Foram utilizados papéis hidrossensíveis (papel sensível a água) para análise de densidade (número de gotas.cm²). Estes papéis são utilizados na avaliação da qualidade de pulverização, tornando-se azuis as regiões atingidas pela calda pulverizada, facilitando a análise de distribuição e uniformidade das gotas. Os papéis foram dispostos em uma planta por parcela, nos terços superior, médio e inferior da soja. Por meio de um Anemômetro, foi avaliada a velocidade do vento, e um Termo-higrômetro digital para medir a umidade relativa do ar e a temperatura.

As aplicações foram realizadas com um equipamento de pulverização costal à pressão constante (CO₂) dotado de uma barra de 2 metros com 4 bicos, e pontas de aplicação tipo leque AXI 110.02, vazão de 170 L ha⁻¹, com uma altura de 0,50 m do “alvo” (papel hidrossensível). As aplicações foram sempre no período da manhã, por apresentar uma melhor umidade relativa do ar, visando reduzir o efeito de evapotranspiração.

A colheita foi feita manualmente e com auxílio de trilhadeira foi realizada a debulha. Na colheita foi descartado 1 m em cada extremidade das linhas e também as três linhas de cada lateral das parcelas.

Posteriormente, os grãos foram acondicionados em sacos de papel, identificados e armazenados para determinação da umidade. As amostras foram pesadas e o valor convertido para 13% de umidade, sendo os resultados de produtividade expressos em kg ha⁻¹. A partir de amostras aleatórias, foi obtido o peso de mil grãos de cada parcela experimental (SARAIVA *et al.* 2009).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), com cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de normalidade de Shapiro-Wilk, análise de variância (ANOVA) e comparação múltipla de médias pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de número de gotas por área foliar (em cm²) em diferentes estratos da soja para cada tratamento avaliado.

143 **Tabela 2.** Número de gotas por área foliar em diferentes alturas da soja.

Região da planta	T1	T2	T3	T4
Terço superior da planta (gotas/cm ²)	0 b	104,2 a	105,2 a	109,4 a
Terço médio da planta (gotas/cm ²)	0 c	70,6 b	80,6 a	74,4 ab
Terço inferior da planta (gotas/cm ²)	0 b	31,6 a	36,6 a	36,4 a

144 Letras diferentes designam tratamentos estatisticamente diferentes (CV 3,5%).

145

146 A composição das caldas fungicidas acrescidas dos diferentes adjuvantes (óleo
147 metilado de soja e óleo de laranja) não apresentaram efeito sobre a densidade de cobertura nos
148 terços superior e inferior das plantas em T2, T3 e T4, isto é, tais tratamentos são
149 estatisticamente iguais ($p < 0,05$).

150 Por outro lado, observou-se que as composições dos adjuvantes influenciaram na
151 densidade de cobertura no terço médio da planta ($p < 0,05$). A calda fungicida acrescida de
152 0,250 L/ha de óleo metilado de soja com 0,145 L/ha de óleo de laranja (T3) apresentou
153 número de gotas por cm² de folha estatisticamente diferente e maior que a calda contendo
154 somente 0,5 de óleo de metilado de soja (T2). Além disso, os resultados apontam que somente
155 o uso de 0,145 L/ha de óleo de laranja (T4) é igual a T3, portanto, não há necessidade de
156 misturar os dois adjuvantes ($p < 0,05$).

157 Outro aspecto que chama atenção para esses resultados se refere a grande
158 desuniformidade de cobertura em relação aos terços das plantas. A deposição no terço
159 superior maior que a do terço médio, e muito maior que a do terço inferior. No caso de
160 doenças que têm seu desenvolvimento primário em regiões baixas da planta, como a ferrugem
161 da soja, por exemplo, esse tipo de aplicação pode não ser eficiente, comprometendo o
162 desenvolvimento e a produtividade da cultura (CUNHA e PERES, 2010).

163 Boschini et al. (2008) em estudo semelhante a este, relataram que as deposições de
164 calda ocorridas no terço inferior do cultivar de soja CD 202 foram significativamente
165 inferiores às obtidas no terço superior e mencionam que a vazão, a ponta do espalhador e boas
166 condições de vento podem melhorar esse aspecto.

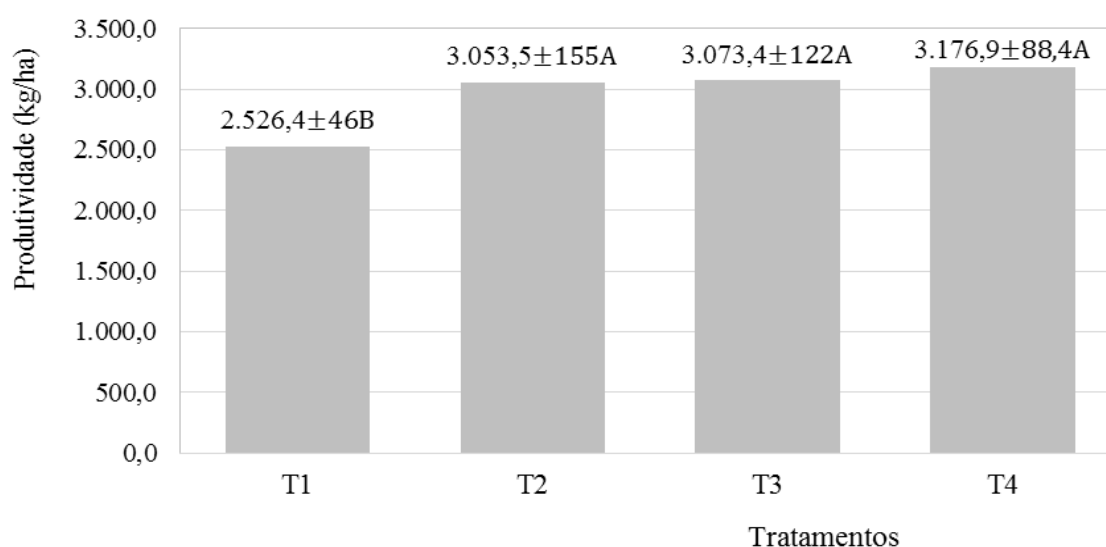
167 A produtividade de uma cultura está relacionada a diversos fatores, dentre os quais se
168 destaca, a infestação de pragas e patógenos (SOUZA et al., 2014). Na Figura 1 são
169 apresentadas as produtividades de soja dos tratamentos avaliados.

170

171

172

173 **Figura 1.** Produtividades de soja resultante dos tratamentos avaliados.



174 Letras diferentes designam tratamentos estatisticamente diferentes (Tukey com $p < 0,05$).
 175 Valores médios (5) $\pm$ Desvio Padrão.

178 A produtividade foi significativamente menor para o tratamento sem aplicação de
 179 caldas fungicidas T1 ($p < 0,05$). Segundo Aguiar Júnior et al. (2011), fungos são potenciais
 180 causadores de dano à cultura visto que podem causar, dentre outros malefícios, o rápido
 181 amarelecimento e queda prematura de folhas, o que prejudica a plena formação dos grãos.

182 Com base nos resultados estatísticos, pode-se afirmar que controle químico das dos
 183 fungos incrementou a produtividade, destacando-se assim como um importante agente de
 184 manejo. Os tratamentos que receberam calda fungicida T2, T3 e T4 apresentaram,
 185 respectivamente, produtividade 21, 22 e 26% superiores ao tratamento que não recebeu
 186 fungicida nenhum.

187 Na safra de soja de 2015/2016, o Brasil apresentou produtividade média de 2.870
 188 kg/ha (CONAB, 2017). Logo, as produtividades médias obtidas nos tratamentos T2, T3 e T4
 189 foram 6, 7 e 11% maiores que a média nacional de produção de soja. Essas boas
 190 produtividades são reflexo de um eficaz controle dos fungos de soja.

191 Vale realçar que, mesmo T2, T3 e T4 apresentando produtividades estatisticamente
 192 iguais, o T4 apresentou produtividade numericamente maior com menor utilização de apenas
 193 adjuvante de óleo de laranja.

195 Conclusão

196 Mesmo ocorrendo grande desuniformidade de cobertura em relação aos terços das
 197 plantas, as caldas fungicidas mostraram-se fundamentais ao aumento da produtividade de soja

e o adjuvante de óleo de laranja amostrou-se um adjuvante melhor que o óleo metilado de soja.

Referências

AGUIAR JÚNIOR, H.O.; RAETANO, C. G.; PRADO, E. P.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; CHRISTOVAM, R. S.; JÚNIOR GIMENES, M. Adjuvantes e assistência de ar em pulverizador de barras sobre a deposição da calda e controle de *Phakopsora pachyrhizi* (Sydow & Sydow). **Summa Phytopathologica**, v.37, n.3, p.103-109, 2011.

BOSCHINI, L.; CONTIERO, R. L.; MACEDO JUNIOR, E. K.; GUIMARÃES, V. F. Avaliação da deposição da calda de pulverização em função da vazão e do tipo de bico hidráulico na cultura da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 2, p. 171-175, 2008.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da agropecuária**, agosto 2017. Brasília-DF, 2017.

CEZAR CORADINI, C.; PICCININI, F.; REIMCHE, G. B.; COSTA, I. F. D. DA; MACHADO, S. L. DE O. Efeito de óleo essencial de laranja associados a fungicidas no controle de doenças foliares do trigo. **Summa phytopathol.**, Botucatu/SP, v. 42, n. 1, p. 105-106, mar. 2016 .

CUNHA, J. P. A. R.; REIS, E. F.; SANTOS, R. O. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1360-1366, 2006.

CUNHA, J. P. A. R; PERES, T. C. M. Influência de pontas de pulverização e adjuvante no controle químico da ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum**. v.32, n.4, p.597-602, 2010.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Brasília,DF). **Características da soja**. 2017. Disponível em: < <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 20 set. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da produção agrícola. 2017**. Disponível em: <http://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201702.pdf> Acesso em: 20 de setembro de 2017.

SARAIVA, O. F.; LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C. Ata **Reunião de Pesquisa de soja da Região Central do Brasil**, Embrapa Soja, Londrina, PR, 2009. P. 249.

SOUZA, B. J. R.; PEREZI, P. H.; BAUER, F. C.; RAETANO, C. G.; WEIRICH NETO, P. H.; GARCIA, L. C. Adjuvantes em pulverizações de fungicidas na cultura do trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.8, p.1398-1403, ago, 2014.

NUNES, C. D. M. **Preparação para nova safra de soja 2010/2011**. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/SafraSoja/index.htm. Acesso em: 20 de setembro de 2017.