

Curso de Agronomia

Artigo Original

USO DE ADJUVANTES NA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS NA PRODUÇÃO DA SOJA: uma revisão

USE OF ADJUVANTS IN THE APPLICATION TECHNOLOGY OF PHYTOSANITARY PRODUCTS IN SOYBEAN PRODUCTION

Nícolas Aragão Amaral¹,
Dr. Fábio Pedro da Silva Batista²

RESUMO

No país, o agronegócio brasileiro vem ganhando destaque cada vez maior, em decorrência das dimensões continentais de nosso país, de seu clima tropical, além de grande disponibilidade de água e dos solos dotados de boas condições de cultivo agrícola. Nessas condições, a cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] encontra-se cada vez mais em expansão, haja vista seu considerável valor econômico. Vários autores de renome, no tocante ao intenso plantio da soja, têm afirmado sobre o aparecimento de novos agentes patológicos e a incidência de doenças que ultimamente têm sido observadas, o que pode ampliar os custos de produção. Para evitar proliferação de doenças e perda de renda, torna-se imprescindível a utilização de tecnologias que possam eliminar essas doenças e, em contrapartida, melhorar a produção. Assim, essas tecnologias tornam-se essenciais quando se trata do cultivo de soja. Neste estudo, o objetivo primordial consiste em mensurar, por meio de revisão sistemática da literatura em torno do assunto, como o uso e os resultados desses adjuvantes utilizados na tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários têm auxiliado na melhoria de condições de crescimento e desenvolvimento das oleaginosas. A metodologia que norteia esta pesquisa é a análise da temática por meio da revisão sistemática de literatura. Ela consiste em um formato de pesquisa em que se faz a busca de assuntos relacionados ao tema escolhido, como sua fonte de dados. Desta maneira, as evidências encontradas são sistematizadas a partir de uma busca criteriosa acerca da temática a que se propõe desenvolver. Neste contexto, foram buscados nas plataformas Embrapa, Scielo, Google Acadêmico e revistas especializadas os descritores “adjuvantes na soja”, “tecnologia de aplicação”, “produtos fitossanitários” e “estatísticas quanto ao plantio e doenças da soja”. Ao todo, foram encontrados doze (12) artigos e algumas dissertações de Mestrado relacionados aos termos pesquisados; entretanto, apenas oito (08) foram escolhidos para darem suporte ao recorte temático. Houve, portanto, o cuidado de se excluir os artigos que repetiam os mesmos dados ou assuntos. A data de publicação do material escolhido para nos subsidiar neste estudo compreende o período de 2006 a 2020.

Palavras-Chave: Adjuvantes na soja. Plantio e doenças da soja. Produção das oleaginosas. Produtos fitossanitários. Tecnologias de aplicação.

ABSTRACT

In the country, Brazilian agribusiness has been gaining increasing prominence, due to the continental dimensions of our country, its tropical climate, in addition to the great availability of

¹ Aluno do Curso de Agronomia. E-mail: nicolasaragao_15@hotmail.com

² Professor: Fábio Pedro da Silva Batista. E-mail: fabio.batista@unidec.edu.br

water and soils endowed with good conditions for agricultural cultivation. Under these conditions, the soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] crop is increasingly expanding, given its considerable economic value. Several renowned authors, regarding the intense planting of soybeans, have stated about the appearance of new pathological agents and the incidence of diseases that have lately been observed, which can increase production costs. To avoid the proliferation of diseases and loss of income, it is essential to use technologies that can eliminate these diseases and, in turn, improve production. Thus, these technologies become essential when it comes to soybean cultivation. In this study, the primary objective is to measure, through a systematic review of the literature on the subject, how the use and results of these adjuvants used in the technology for applying phytosanitary products have helped to improve conditions for the growth and development of oilseeds. The methodology that guides this research is the analysis of the theme through a systematic literature review. It consists of a search format in which subjects related to the chosen topic are searched as their data source. In this way, the evidence found is systematized based on a careful search about the theme that is proposed to be developed. In this context, the descriptors "adjuvants in soy", "application technology", "phytosanitary products" and "statistics regarding soybean planting and diseases" were searched on the platforms Embrapa, Scielo, Google Scholar and specialized magazines. Twelve (12) articles and some Master's dissertations related to the researched terms were found; however, only eight (08) were chosen to support the thematic focus. Care was therefore taken to exclude articles that repeated the same data or subjects. The publication date of the material chosen to subsidize us in this study comprises the period from 2006 to 2020.

Keywords: Adjuvants in soy. Soybean planting and diseases. Production of oilseeds. Phytosanitary products. Application technologies.

¹ E-mail: nicolasaragao_15@hotmail.com

² E-mail: fabio.batista@unidec.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro se destaca mundialmente, devido às dimensões continentais de nosso país, com predominância de clima tropical, grande disponibilidade de água e solos com boas condições de cultivo agrícola (CARVALHO, 2016). Conseqüentemente, a cultura da soja encontra-se cada vez mais em expansão. No Brasil, como no mundo, esta oleaginosa tem se mostrado detentora de grande valor econômico (SILVA, 2019).

Em decorrência da grande produção da soja, que tem janela de semeadura extensa, e com o aparecimento de novos agentes patológicos, a incidência de doenças se intensificou (GODOY, 2017). De acordo com Silva (2019), a presença das doenças pode ampliar os custos de produção. Andrade (2020), por sua vez, aponta que as doenças fúngicas são os principais limitantes de uma boa produtividade. Com isso, é evidente que a utilização de tecnologias que possam eliminar essas doenças e, em contrapartida, melhorar a produção, fazem-se muito necessárias e mesmo essenciais quando se trata do cultivo de soja.

Chechetto (2011) afirma que, para atender a demanda e alcançar elevados índices de produção, uma das práticas utilizadas pelos produtores é o controle fitossanitário com defensivos agrícolas. O controle destas doenças, quando observada a existência de fatores ambientais e climáticos que possam favorecer sua proliferação, deve ser feito de forma preventiva, visto que após a infestação já haverá os danos à cultura. Nesta perspectiva, o controle curativo terá menor eficiência, pois o patógeno já estará instalado na cultura (PELIN et al., 2020). Esse controle pode ser feito com diversas atividades, sendo indispensável observar quais os efeitos que as tecnologias podem promover nas aplicações. Nessa perspectiva, a prática do uso de adjuvantes acontece desde o início do século XVIII; ainda hoje esse costume vem sendo cada vez mais empregado, a fim de promover a melhoria da atividade biológica por meio das alterações físicas e químicas da cadeia de aplicação agrícola (MOREIRA, 2009).

O uso de adjuvantes tem se tornado muito frequente, havendo a necessidade de esclarecer a funcionalidade desses produtos, que podem ser adicionados à formulação dos produtos fitossanitários ou à calda, atuando na formação das gotas (pulverização), na interação biológica do ingrediente ativo com o alvo e sua dinâmica no ambiente (RAETANO; CHECHETTO, 2019). Enfim, é objetivo deste estudo mensurar, por meio de revisão sistemática da literatura, como o uso e os resultados desses adjuvantes utilizados na tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários têm auxiliado na melhoria de condições de crescimento e desenvolvimento das oleaginosas.

A soja [*Glycine max (L.) Merrill*] pertence à família *Fabaceae* (leguminosa), tem como centro de origem o continente asiático, mais precisamente a região da China Antiga. O grão é uma importante fonte de proteínas e possui quantidades significativas de aminoácidos, essenciais ao corpo humano (POLLNOW et al., 2020). Contém, também, a isoflavona, que atua na prevenção de doenças crônicas degenerativas como o câncer de mama, de cólon de útero, de próstata e ajuda na prevenção e/ou redução da osteoporose (EMBRAPA, 2010).

A oleaginosa se tornou a mais produzida no Brasil, com aproximadamente 38,3 milhões de hectares (ha) plantados, tendo uma produtividade média de 3.528 kg/ha e com produção total de 134.953,2 milhões de toneladas (CONAB, 2020). Na safra de 2019/2020, a produção de 124,845 milhões de toneladas de soja tornou o Brasil o maior produtor do grão do planeta (EMBRAPA, 2020). A

Companhia de Abastecimento previu um acréscimo de 11,1 milhões de toneladas de soja para a safra 2020/2021. Com a colheita já encerrada, a oleaginosa deverá registrar um novo recorde de 135,9 milhões de toneladas colhidas; desta feita, o país permanece como o maior produtor da cultura no mundo (CONAB, 2021).

Brum (et al, 2005) e seus pares afirmam que a soja foi uma das principais responsáveis pela introdução do conceito de agronegócio no Brasil, não só pelo volume físico e financeiro, mas também pela necessidade empresarial de administração da atividade por parte dos produtores, fornecedores de insumos, processadores da matéria-prima e negociantes. Na década de 70, a soja já era a principal cultura do agronegócio brasileiro (EMBRAPA, 2000; DALL'AGNOL, 2016).

Já que as doenças na soja podem ser oriundas de agentes bióticos ou abióticos, caracterizadas como barreiras à produção, pois causam danos e queda na produtividade, entende-se que para produzir é necessário controlar tais fatores limitantes da produção, como doenças, visto que suas perdas podem ir de 15% a 20%, chegando até a 100% em relação a sua produtividade (SILVA, 2019). As doenças que afetam diretamente o índice de área foliar das plantas podem limitar a fotossíntese, que é o principal processo componente de produção; elas podem resultar em perdas anuais que giram em torno de 15 a 20% (NASCIMENTO, 2018).

Há um estudo interessante, publicado na Revista Cultivando o Saber, de autoria de Peres, Gheller, Menegati (et al., 2020), sob o título “Adjuvantes aliados à aplicação de fungicidas na cultura da soja”. Sem dúvida, ele possibilita que haja uma discussão mais aprofundada ao assunto. Tanto que Silva (2019), em seu texto denominado “Principais doenças da cultura da soja”, afirma que a ocorrência de qualquer doença depende da interação entre hospedeiro, patógeno e ambiente. Ou seja, as condições climáticas durante a safra possibilitam que a intensidade de doenças varie de uma safra para outra. Godoy (2017), em um estudo desenvolvido para publicação em anais da Embrapa, “Manejo de doenças na cultura da soja”, reforça que a relevância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, conforme as condições climáticas. Por sua vez, segundo Peres (2020) e seus colegas estudiosos, Henning (2009) pontua que as doenças mais comuns na cultura da

soja são a ferrugem asiática, o oídio, o mofo branco, as doenças de final de ciclo, a podridão negra da raiz (ou podridão de carvão), a podridão de fitóftora, a mancha alvo e a antracnose (PERES, GHELLER, MENEGATI et al., 2020).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Dentre as várias formas de pesquisa, têm-se a análise a partir de algum estudo de caso específico e, também, a revisão sistemática de literatura, a qual norteia este trabalho. Ela consiste em um formato de pesquisa em que se faz a busca de assuntos relacionados ao tema escolhido, como sua fonte de dados. Desta maneira, as evidências encontradas são sistematizadas a partir de uma busca criteriosa acerca da temática a que se propõe desenvolver.

Neste contexto, foram buscados nas plataformas Embrapa, Scielo, Google Acadêmico e revistas especializadas os descritores “*adjuvantes na soja*”, “*tecnologia de aplicação*”, “*produtos fitossanitários*” e “*estatísticas quanto ao plantio e doenças da soja*”. Ao todo, foram encontrados doze (12) artigos e seis dissertações de Mestrado, todos relacionados aos termos pesquisados; entretanto, apenas oito (08) foram escolhidos para darem suporte ao recorte temático. Houve, portanto, o cuidado de se excluir os artigos que repetiam os mesmos dados ou assuntos. Ademais, a data de publicação do material escolhido é relativa ao período de 2006 a 2020.

Tem-se como certo de que a premissa inicial foi atingida em sua totalidade, haja vista que foi possível fazer uma interessante análise acerca dos métodos empregados pelos autores acima referidos a respeito do uso de adjuvantes na tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários na produção da soja, conforme os resultados apresentados.

Quanto ao que diz respeito à análise dos resultados, a síntese narrativa foi amplamente utilizada, uma vez que ela permite que as ideias sejam organizadas de forma coerente e coesa (JERONIMO; HUBNER, 2014). Assim, os autores estabeleceram as seguintes etapas: título, autores, ano de publicação, delineamento do estudo, objetivos, métodos e principais resultados encontrados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns autores consideram que o manejo eficiente de doenças da soja deve ter início desde o planejamento da lavoura, já na escolha de cultivares, no respeito do vazio sanitário, no solo descompactado, no uso de sementes saudáveis, tratadas, na semeadura com população adequada, correta adubação, controle cultural, biológico, químico, genético, sempre concedendo prioridade ao manejo integrado de doenças e o controle químico para algumas doenças fúngicas que incidem na parte aérea (SILVA, 2019) (GODOY, 2017).

Ao tratar do referido tema, Debortoli chama a atenção quanto a fatores de tecnologia de aplicação, como a deposição e a distribuição de calda, além da persistência na superfície foliar, que influenciam na eficácia da ação de um fungicida, uma vez que a ocorrência de chuvas, de imediato, logo na sequência da pulverização, pode minimizar os impactos positivos da intenção inicial, diminuindo sobremaneira a eficácia dos fungicidas de contato e sistêmicos das superfícies foliares das culturas de soja (DEBORTOLI, 2008).

De todo modo, ao ter-se ciência de que as plantas possuem em suas folhas uma superfície hidrofóbica, que pode vir a repelir a água e impedir a aderência das soluções da pulverização, o uso de adjuvantes reduz a tensão superficial da folha. Então, é característico o espalhamento da calda na superfície hidrofóbica e, assim, aumenta-se a penetração do produto que está sendo utilizado no alvo (ALVES et al., 2017).

A tecnologia de aplicação é conceituada por Matuo (1990) e Antuniassi (et al., 2019) como a junção de conhecimentos científicos, proporcionando uma adequada colocação de produtos fitossanitários sobre o alvo, com doses adequadas para o controle de forma eficiente e com segurança ambiental.

Para se obter a melhor resposta de um produto fitossanitário e a máxima eficácia de controle, de maneira econômica, com a mínima exposição do ambiente e do trabalhador rural, deve-se aplicar o conjunto de técnicas que propiciam atingir esses objetivos. Nessa perspectiva, torna-se imprescindível a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários (MATUO, 1990).

De acordo com Raetano (2019), o controle químico ainda hoje é o mais utilizado dentre os outros manejos fitossanitários que existem no mercado. Esse mesmo autor descreve que a gota com defensivo deve ser utilizada exatamente

sobre o alvo, controlando a deriva o máximo possível, independente de qual agente nocivo será controlado.

Diversos fatores contribuem para uma aplicação eficiente de defensivos, destacando-se, entre eles, a seleção de pontas de pulverização, as condições ambientais, a cobertura do alvo, o ajuste da taxa de aplicação, o momento da aplicação e a adição de adjuvantes à calda de pulverização (CUNHA, ALVES; MARQUES, 2017).

Segundo a legislação brasileira, Lei n.º 7802/89, Artigo 1.º do Decreto n.º 4.074, de 4 de janeiro de 2002, adjuvante é o produto utilizado em mistura de tanque para melhorar a aplicação de defensivos agrícolas; o aditivo é definido como produto utilizado na fabricação ou na formulação dos defensivos agrícolas e afins. Basicamente, adjuvante é o produto que se mistura à calda de pulverização, no sentido de aprimorar a aplicação (LIMA, 2020).

Os adjuvantes possuem diferentes funções, sendo assim, a escolha correta de qual adotar deve ser baseada nas necessidades de cada aplicação; todavia, é necessário ter o conhecimento sobre o comportamento de cada calda (RAETANO; CHECHETTO, 2019). Os adjuvantes têm influência direta na qualidade das aplicações e o uso de forma adequada tem a capacidade de diminuir as perdas por deriva (CARBONARI et al., 2005).

Determinados adjuvantes têm diversas funções para aumentar a eficiência dos defensivos agrícolas, bem como a melhoria do ângulo de contato da gota com o alvo, contribuindo para a penetração de produtos sistêmicos, além de potencializar a capacidade de molhamento do produto ao diminuir a tensão superficial (SINGH; MACK, 1993).

Além dessas funções, esses produtos têm o intuito de minimizar possíveis problemas, podendo sanar algumas adversidades, como na penetração de folhas de difícil molhamento, reduzir a taxa de evaporação das gotas, reduzir a fotodegradação, entre outros possíveis problemas (RAETANO; CHECHETTO, 2019).

Os adjuvantes podem ser classificados através de sua classe funcional: surfatantes (espalhantes ou tensoativos), adesivos (óleos e derivados de látex) e penetrantes (óleos e surfatantes), umectantes (poliglicol, sorbitol, etileno docosanol, polissacarídeos e outros), condicionadores de calda como acidificantes (ácidos), tamponantes (citrato e fosfato ácidos de sódio),

sequestrantes (EDTA), redutores de deriva (polímeros, polissacarídeos, óleos, fosfolipídeos), antiespumantes ou redutores de espuma (alguns tipos de organossilicones) e protetores (ANTUNIASSI, 2015).

Os mais encontrados no Brasil recebem o nome de surfactantes ou espalhantes, pois além de serem usados frequentemente nas misturas em tanque, fazem parte de quase todas as formulações de defensivos agrícolas. Essa classe de adjuvantes pode reduzir a tensão superficial, melhorar a compatibilidade de misturas e a estabilidade dos produtos (ANTUNIASSI et al., 2017).

Enfim, torna-se imprescindível ressaltar os títulos das dissertações e artigos pesquisados nas plataformas, bem como nas revistas, no *site* da UNESP, do IF Goiano, das Universidades Federais de Uberlândia e de Santa Maria, para dar sustentação ao estudo aqui empreendido. São os seguintes: 1. Adjuvantes aliados à aplicação de fungicidas na cultura da soja” (PERES; GHELLER; MENEGATI et al., 2020); 2. “Avaliação do uso de adjuvantes na cultura da soja” (ROCHA; ALVES; MELIDO, 2019); 3. “Adjuvantes e assistência de ar junto à barra de pulverização no controle da deriva e da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)” (AGUIAR JR., 2009); 4. “Adjuvantes e taxas de aplicação na pulverização de fungicida na cultura da soja” (LANDIM, 2018); 5. “Efeito de diferentes equipamentos, volumes de calda e uso de adjuvante no espectro de gotas e na cobertura da cultura da soja” (DI OLIVEIRA; FERREIRA, ROMÁN, 2008); 6. “Retenção foliar de Mancozebe com adjuvantes e taxas de aplicação no controle da ferrugem da soja” (SILVA, 2020); 7. “Tensão superficial, potencial hidrogeniônico e condutividade elétrica de caldas de produtos fitossanitários e adjuvantes” (CUNHA; ALVES; MARQUES, 2017); e 8. “Arranjo de semeadura da soja sobre o rendimento da cultura e da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários” (SOUZA, 2016).

Estes artigos compõem o escopo desta revisão sistemática de literatura empreendida; na sequência, são discutidos, de forma breve, os pontos mais relevantes de cada um neste artigo, bem como os resultados obtidos.

Os dados obtidos por Peres, Gheller e Menegati (2020) demonstraram que não houve diferença estatística para o parâmetro de produtividade. No entanto, para AACPD - uma medida de ampla utilização na epidemiologia de doenças policíclicas, especialmente em estudos que inferem a respeito da

resistência quantitativa dos genótipos – todos os tratamentos se destacaram ao apresentarem menor severidade de doenças em relação à testemunha. Enquanto para a massa de mil grãos o tratamento 5, composto pelo uso de surfactantes a base de óleo de casca de laranja e enxofre mostrou-se estatisticamente em destaque, ao ser evidenciado com maior massa. Ao finalizarem o experimento empreendido pelos autores, alegam que não houve presença significativa de sintomas de fito.

Para os autores Rocha, Alves, Melido (2019), em “Avaliação do uso de adjuvantes na cultura da soja”, as principais vantagens do uso de adjuvantes, somadas aos defensivos agrícolas, é que essa utilização consegue melhorar a absorção do produto pela planta, o que corrobora para aumentar, de forma considerável, o espalhamento da solução na superfície da cutícula da folha, além de diminuir a espuma no tanque de pulverização, dentre outras vantagens. Os resultados obtidos pela elaboração dos dados não apresentaram significação, tanto para a avaliação de deposição de gotas na superfície foliar, quanto para a avaliação do efeito antideriva no teste Tukey 5% de probabilidade. Sob esse ponto de vista, concluíram que os adjuvantes comparados entre si não apresentam diferença estatística; entretanto, comparados com a aplicação sem o uso de adjuvantes apresentam considerável diferença. Ou seja, os dois adjuvantes não apresentaram diferenças estatísticas entre si, diante dos parâmetros avaliados no trabalho. Assim, segundo os autores não é possível, estatisticamente, apontar qual deles é mais eficiente diante da avaliação realizada (ROCHA; ALVES; MELIDO, 2019). Segue tabela por eles demonstrada.

Tabela 1: Avaliação do efeito antideriva em gotas cm²

Tratamento	Média	Tukey
Tratamento 1 (Inseticidas sem o uso de adjuvante)	19 gotas cm ²	b
Tratamento 2 (Inseticidas + Redutan Sili4)	5 gotas cm ²	a
Tratamento 3 (Inseticidas + Li700)	4 gotas cm ²	a

Fonte: “Avaliação do uso de adjuvantes na cultura da soja”, p. 26.

Acesso em: 8 jun. 2023.

Ainda conforme o posicionamento destes estudiosos, o tratamento que não utilizou adjuvantes, contendo apenas os inseticidas em sua composição de calda, ficou muito abaixo do esperado diante do que foi proposto pelo

estudo. Com isso, consideram que é de extrema importância o uso de adjuvantes nas caldas de aplicação que contêm inseticidas, haja vista que eles melhoram o efeito antideriva e o número de gotas depositadas na superfície das folhas na cultura da soja (ROCHA; ALVES; MELIDO, 2019).

A dissertação de Mestrado “Adjuvantes e assistência de ar junto à barra de pulverização no controle da deriva e da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)”, um estudo mais aprofundado empreendido por Hélio Aguiar Jr. (2009), Câmpus de Botucatu da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, revelou-nos que a assistência de ar na velocidade máxima gerada pelo ventilador (29 km h⁻¹), combinada com o surfatante Silwet L-77 mais o fungicida piraclostrobina + epoxiconazole, contribuiu para melhor controle da ferrugem asiática, proporcionando recuperação na produtividade e no peso de 1.000 sementes em relação aos demais tratamentos. O surfatante Silwet L-77, organosiliconado, promoveu a maior redução na tensão superficial estática das soluções aquosas. A água destilada apresentou o maior valor de retenção foliar; todavia, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com adição de produtos fitossanitários quando avaliada essa propriedade (AGUIAR JR., 2009).

Segue a tabela feita na época pelo estudioso:

Tabela 2: Produtos fitossanitários, doses e tecnologia de aplicação

Produtos fitossanitários	Doses	Tecnologia de pulverização
oxicloreto de cobre oxicloreto de cobre + copolímero de poliéter e silicone oxicloreto de cobre + nonil fenol etoxilado	375,0g/ha 375,0g/ha + 0,1 (%V/V) 375,0g/ha + 0,05 (%V/V)	Sem assistência de ar
oxicloreto de cobre oxicloreto de cobre + copolímero de poliéter e silicone oxicloreto de cobre + nonil fenol etoxilado	375,0g/ha 375,0g/ha + 0,1 (%V/V) 375,0g/ha + 0,05 (%V/V)	Com assistência de ar

*Ventilador em velocidade máxima no equipamento Advance Vortex 2000 (29 Km h⁻¹)

Fonte: “Adjuvantes e assistência de ar junto à barra de pulverização no controle da deriva e da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)”, p. 19.

Acesso em: 8 jun. 2023.

No geral, em consonância ao afirmado por Aguiar Jr. (2009), a assistência de ar combinada ao uso de surfactantes, junto à calda de pulverização, não interferiu na deriva. Por sua vez, o surfactante copolímero de poliéter e silicone (Silwet L-77) promoveu a maior redução na tensão superficial estática das soluções aquosas. Desse modo, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com adição de produtos fitossanitários e ou surfactantes na retenção da calda sobre a superfície foliar da soja, variedade Conquista (AGUIAR JR., 2009). Seguem os dados:

Tabela 3: Características dos adjuvantes, associados aos marcadores à base de oxiclóreto de cobre

Marca comercial	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Classificação
Silwet L-77	copolímero de poliéter e silicone	organosiliconado	agente molhante
Antideriva	nonil fenol etoxilado	etoxilado	tensoativo/emulsionante

Fonte: Iost (2008) **Disponível em:** “Adjuvantes e assistência de ar junto à barra de pulverização no controle da deriva e da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)”, p. 20. **Acesso em:** 8 jun. 2023.

Na dissertação de Mestrado de Thiago Landim (2018), “Adjuvantes e taxas de aplicação na pulverização de fungicida na cultura da soja”, apresentada à banca da Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, observou-se que o aumento da taxa de aplicação e o uso de óleo mineral proporcionam maiores depósitos nos terços superior e médio, e no terço superior, respectivamente. Em ambos os estudos, houve alteração das propriedades físico-químicas inerentes à calda, sendo influenciadas pela combinação entre adjuvantes, taxa de aplicação e fungicida. Todos adjuvantes melhoraram a qualidade da pulverização quanto às características do espectro de gotas, reduzindo gotas menores que 100 µm e uniformizando o espectro. Os adjuvantes aumentaram o espalhamento foliar das gotas, mas esta característica foi influenciada pela morfologia das folhas da cultura alvo (LANDIM, 2018).

Ademais, segundo Landim (2018), a presença do óleo vegetal na calda proporcionou redução do DMV (Diâmetro da mediana volumétrica). Entretanto, vale ressaltar que a ação dos adjuvantes na calda não pode ser generalizada, levando-se em consideração que estudos mostram diferentes resultados quando

há a alteração de pontas de pulverização e/ou produtos (CUNHA, 2010). Logo, diferentes estudos mostram que não há uma concordância quanto à ação dos adjuvantes sobre o DMV, haja vista que esta ação em pulverizadores pneumáticos reduz o DMV e o oposto é visto com pontas de indução de ar (SASAKI et al, 2015; MOTA e ANTUNIASSI, 2013). Em contrapartida, o estudo realizado por Chechetto e Antuniassi (2012) mostra redução do DMV com uso de óleo vegetal quando comparado ao óleo mineral com pontas de indução de ar, mas o contrário ocorre com pontas de pré-orifício. Desta forma, este trabalho em específico não entra em concordância com as demais pesquisas, possivelmente pelo fato da ponta empregada ser do tipo cone cheio (LANDIM, 2018).

Tabela 4: Diâmetro da mediana volumétrica (DMV) e amplitude relativa (SPAN) em função da taxa de aplicação e adição de adjuvantes na pulverização de fungicida na cultura da soja. Uberlândia – MG, 2017

Tratamentos	DMV (μm)	SPAN
Taxa de aplicação (L ha^{-1})		
77	395 B	1,15 A
146	490 A	1,15 A
Óleo Mineral (% v v ⁻¹)		
0	433 A	1,14 A
0,5	452 A	1,17 A
Óleo Vegetal (% v v ⁻¹)		
0	466 A	1,14 A
0,25	419 B	1,18 A
CV (%)	12,89	13,33
Fvol	22,035*	0,000 ^{ns}
Fmin	0,882 ^{ns}	0,211 ^{ns}
Fveg	5,366*	0,474 ^{ns}
Fvol x min	1,729 ^{ns}	1,316 ^{ns}
Fvol x veg	0,193 ^{ns}	0,211 ^{ns}
Fmin x veg	0,097 ^{ns}	0,211 ^{ns}
Fvol x min x veg	0,098 ^{ns}	0,053 ^{ns}

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si, a 0,05 de significância pelo teste de Tukey; CV (%): coeficiente de variação; Fvol: Valor F para taxa de aplicação; Fmin: Valor F para óleo mineral; Fveg: Valor F para óleo vegetal; Fvol x min: Valor F para taxa de aplicação x óleo mineral; Fvol x min: Valor F para taxa de aplicação x óleo mineral; Fmin x veg: Valor F para óleo mineral x óleo vegetal; Fvol x min x veg: Valor F para taxa de aplicação x óleo mineral x óleo vegetal; * significativo a 0,05; ns não significativo.

Fonte: “Adjuvantes e taxas de aplicação na pulverização de fungicida na cultura da soja (2018, p. 34)” **Acesso em:** 8 ju. 2023.

Outro fator de grande importância na tecnologia de aplicação é a homogeneidade do tamanho das gotas formadas pelas pontas de pulverização. Este índice é dado pela amplitude relativa (SPAN); isso pelo fato de que quanto menor o valor, mais homogêneo é o espectro de gotas (LANDIM, 2018).

Já no artigo da UNESP, de autoria dos engenheiros Di Oliveira, Ferreira e Román (2008), “Efeito de diferentes equipamentos, volumes de calda e uso de

adjuvante no espectro de gotas e na cobertura da cultura da soja”, eles fazem as seguintes ponderações: que não houve diferença entre o bico rotativo e o hidráulico na cobertura de gotas depositadas no papel sensível, para o terço médio e inferior. Segundo os estudiosos, o bico rotativo produziu gotas de maior uniformidade e menor porcentagem de gotas suscetíveis à deriva, em relação ao bico hidráulico. A adição de adjuvantes promoveu gotas de maior tamanho (DI OLIVEIRA; FERREIRA; ROMÁN, 2008).

Para Flávio Silva (2020), em sua dissertação de Mestrado sob o título “Retenção foliar de Mancozebe com adjuvantes e taxas de aplicação no controle da ferrugem da soja”, a conclusão a que chegou diz que, em momentos “onde os casos de resistência para ferrugem asiática da soja vem aumentando safra após safra e novas moléculas têm se tornado cada vez mais escassas no mercado”, faz diferença “a correta aplicação, ou o conhecimento de técnicas/tecnologia de aplicação que propiciem melhor controle da ferrugem da soja”. Ele considera que “o uso de fungicidas com múltiplos sítios de ação é mais um aliado contra o aparecimento de novos casos de resistência às moléculas de fungicida, presentes no mercado” (SILVA, 2020).

Assim, o autor assinala que seu trabalho tem função de auxiliar em estudos futuros, pois seu objetivo consiste em “contribuir com entendimento da interação entre um fungicida multi-sítio como o mancozebe, associado a diferentes adjuvantes em diferentes taxas de aplicação”. Ademais, proporcionará “conhecimento a respeito da interação entre superfície foliar-fungicida-adjuvantes em relação à retenção da calda de pulverização pela superfície foliar na cultura da soja”, haja vista que, “aumentando a retenção, pode-se aumentar o sucesso da aplicação de um fungicida que é imóvel na planta” (SILVA, 2020), conforme tabela a seguir.

Tabela 5: Valores médios de severidade da doença (AACPD) e eficiência de controle (E%) em função dos adjuvantes e taxas de aplicação, e em comparação com a testemunha sem controle químico da ferrugem da soja.

Tratamentos	50 L ha ⁻¹		120 L ha ⁻¹	
	AACPD	E(%)	AACPD	E(%)
Controle	734,78	-	734,78	-
Mancozebe	174,13*	76,30*	269,94*	63,26*
Silwet	304,06*	58,62*	237,56*	67,67*
Agral	135,84*	81,51*	167,34*	77,23*
Assist	177,84*	75,80*	212,19*	71,12*
Argenfrut	222,47*	69,72*	248,72*	66,15*
J-S	279,56*	61,95*	151,94*	79,32*
Aureo	226,41*	69,19*	226,41*	69,19*
Causa da variação	Teste F			
Adjuvante (A)	1,87 ^{ns}	1,82 ^{ns}	1,87 ^{ns}	1,82 ^{ns}
Taxa de aplicação (T)	0,13 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,12 ^{ns}
A x T	1,78 ^{ns}	1,74 ^{ns}	1,78 ^{ns}	1,74 ^{ns}

*: Difere do controle pelo teste de Dunnet (P < 0,05). ^{ns}: Não significativo pelo teste F (P < 0,01).

Fonte: “Retenção foliar de mancozebe com adjuvantes e taxas de aplicação no controle da ferrugem da soja”. 2020, p. 47. **Acesso em:** 8 jun. 2023.

Chegou-se, então, ao artigo publicado na Revista Ciência Agronômica, escrito pelos estudiosos Cunha, Alves e Marques (2017), cujo título é “Tensão superficial, potencial hidrogeniônico e condutividade elétrica de caldas de produtos fitossanitários e adjuvantes”. Para os estudiosos, “os resultados dos produtos fitossanitários sobre as características físico-químicas mostraram-se dependentes dos adjuvantes e vice-versa, dada a interação significativa entre os fatores”. Afirmaram que, dentre os adjuvantes, “o que mais reduziu o pH da calda foi o fosfatidilcolina+ácido propiônico”. Na concepção dos autores, “somente o herbicida clorimurrom-etílico não afetou a tensão superficial da calda, que foi reduzida pelos demais produtos”. Assinalam que todos “os produtos afetaram a condutividade elétrica, sendo que os maiores aumentos foram obtidos pelos herbicidas 2,4-D dimetilamina e glifosato” (CUNHA; ALVES; MARQUES, 2017). Tabela a seguir.

Tabela 6: Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$) de caldas herbicidas adicionando-se ou não adjuvantes de uso agrícola

Herbicida	Adjuvante				
	OM ¹	FACP ²	NFE ³	EMOS ⁴	Água
2,4-D dimetilamina	3209,25 aB	3209,25 aB	3136,25 bB	3072,50 cB	3013,50 cB
Tembotrione	65,75 bD	233,50 aD	63,50 bD	63,25 bD	45,00 cD
Fomesafen	190,50 bC	291,25 aC	183,75 bC	185,75 bC	183,00 bC
Clorimurrom-etílico	6,00 cE	198,00 aE	12,75 bE	9,00 bE	5,50 cE
Glifosato	3465,75 bA	3363,50 cA	3547,00 aA	3565,00 aA	3435,25 bA
Água	6,25 cE	212,75 aE	12,75 bE	7,75 cE	0,00 dF
F _{prod} = 106151,218**; F _{adj} = 1280,029**; F _{inter} = 199,416**					

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 0,05 de significância. F_{prod}: valor do F calculado para o fator produto; F_{adj}: valor do F calculado para o fator adjuvante; F_{inter}: valor do F calculado para a interação entre produto e adjuvante. *significativo a 0,05; **significativo a 0,01. ¹óleo mineral; ²fosfatidilcolina+ácido propiônico; ³nonil fenol etoxilado; ⁴éster metílico de óleo de soja

Fonte: Rev. Ciênc. Agron., v. 48, n. 2, p. 261-270, abr-jun, 2017, p. 268.

Acesso em: 8 jun. 2023.

Já na dissertação de Mestrado apresentada por Souza (2016), intitulada “Arranjo de semeadura da soja sobre o rendimento da cultura e da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários”, os resultados, no geral, mostraram que “não houve efeito dos diferentes arranjos de semeadura da soja sobre os níveis de depósitos e cobertura da pulverização, tampouco sobre as variáveis: massa de mil grãos e produtividade da soja” (SOUZA, 2016). Tabela apresentada na sequência:

Tabela 7: Análise de variância e valores médios da massa de mil grãos (g), em função dos arranjos de semeadura (CO, CR, FD1, FD2 e AD)¹ e uso de adjuvante (Sem - SA, Com - CA e Testemunha - T)². Botucatu-SP, 2015

Causa de variação	Valor de F		Probabilidade (P<0,05)
Arranjo de semeadura	0,562		0,695
Uso de adjuvante	1,169		0,324
Arranjo de semeadura x adjuvante	0,325		0,945
Massa de mil grãos (g)			
Arranjo de semeadura	Sem	Com	Testemunha
Convencional (CO)	199,0	196,1	200,4
Cruzado (CR)	190,8	195,1	200,3
F. Dupla1 (FD1)	186,2	189,5	195,8
F. Dupla2 (FD2)	185,1	194,4	196,8
Adensado (AD)	197,6	197,6	194,4

¹CO: convencional; CR: cruzado; FD1: fileira dupla com espaçamento de 0,4 metros; FD2: fileira dupla com espaçamento de 0,6 metros e AD: adensado. ²Pulverização de fungicida (Triflostrobina+Protiocanazol), sem (SA) e com (CA) adjuvante (Éster metílico de óleo de soja) na calda e testemunha sem pulverização ³DAE = Dias após a emergência Média seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo a conclusão a que o estudioso chegou, “a variação na distribuição espacial das plantas com diferentes arranjos de semeadura” condicionou uma “limitada influência sobre os níveis dos depósitos e a cobertura da pulverização, tampouco sobre a incidência de insetos-praga, massa de mil grãos e a produtividade da cultura da soja” (SOUZA, 2016).

Ainda em conformidade aos resultados que obteve em sua dissertação, Souza (2016) afirmou que maiores “níveis de depósitos e cobertura da pulverização concentraram na parte superior das plantas”, em especial “nos estádios mais avançados de desenvolvimento da cultura, independente da distribuição espacial das plantas e da tecnologia de aplicação em teste” (SOUZA, 2016).

Nas condições de ausência da doença, consoante suas palavras, “não foi possível discorrer sobre a evolução do patógeno, bem como a eficácia de controle sobre as diferentes técnicas de manejo e arranjos de semeadura”. Para concluir sua dissertação, o autor menciona que o “adjuvante éster metílico de soja não influenciou sobre os depósitos e cobertura da pulverização, porém a assistência de ar na barra diminuiu a variação vertical dos depósitos nas diferentes partes da planta” (SOUZA, 2016).

Na sequência, sugeriu a importância de procederem à condução de novos estudos, a fim de analisarem a “distribuição espacial das plantas para avaliar o impacto dos arranjos de fileiras duplas na incidência de insetos-praga, doenças e plantas daninhas com cultivar precoce e de hábito de crescimento determinado” (SOUZA, 2016).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como o agronegócio brasileiro tem angariado atenção no mundo todo e em nosso país a produção de soja tem se destacado como uma das maiores do planeta, dado o seu valor econômico. Logo, se há alta produtividade, também vêm atrelados a ela os percalços, isto é, o aparecimento de novos agentes patológicos e a incidência de doenças que ultimamente têm sido observadas, o que amplia os custos de produção.

Para evitar a proliferação de doenças e a perda de renda, torna-se imprescindível a utilização de tecnologias que possam eliminar essas doenças

e, em contrapartida, melhorar a produção. Tecnologias que se tornam fundamentais quando se trata do cultivo de soja. Acredita-se que o objetivo primordial deste estudo, empreendido por meio de revisão sistemática da literatura em torno do assunto, foi amplamente alcançado, haja vista que, em conformidade ao que foi lido e analisado, o uso e os resultados de adjuvantes utilizados na tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários têm auxiliado na melhoria de condições de crescimento e desenvolvimento das oleaginosas.

Espera-se, como já mencionado, ter alcançado o objetivo inicial deste estudo, uma vez que foi possível fazer uma interessante análise acerca dos métodos empregados pelos autores acima referidos a respeito do uso de adjuvantes na tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários na produção da soja, conforme os resultados apresentados.

5 REFERÊNCIAS

AGUIAR JR., H. O. Adjuvantes e assistência de ar junto à barra de pulverização no controle da deriva e da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). Orientador: Prof. Dr. Carlos Gilberto Raetano. **Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências Agrônomicas, Câmpus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”**, Nov. 2009.

ALVES, G. S., CUNHA, J. P. A. R. & MARQUES, R. S. (2017) Tensão superficial, potencial hidrogeniônico e condutividade elétrica de caldas de produtos fitossanitários e adjuvantes. **Revista Ciência Agrônômica**, 48(2), 261-270.

ALVES, G. S.; RODRIGUES DA CUNHA, J. P. A.; ARAÚJO, R. G. C. Efeito de adjuvantes e pontas de pulverização no controle químico da ferrugem asiática na soja. **XIII Seminário de Iniciação Científica** (2009). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia.

ANDRADE, L. C. Seleção de Fungicidas para Controle de Ferrugem Asiática na Cultura da Soja (*Glycine max.*). 2020. 28 p. **Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia)**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, GO, 2019.

ANTUNIASSI, U. R.; CARVALHO, F. K.; MOTA, A. A. B.; CHECHETTO, R. G. et al. **Entendendo a tecnologia de aplicação: Caldas fitossanitárias e descontaminação de pulverizadores**. 1.ª ed. Botucatu (SP): FEPAF, 2019.

_____. **Entendendo a tecnologia de aplicação**. 1.^a ed. Botucatu (SP): FEPAF, 2017.

BRUM, A. L.; HECK, C. R.; LEMES, C. L.; MÜLLER, P. K.: A economia mundial da soja: impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000. **Anais dos Congressos. XLIII Congresso da Sober em Ribeirão Preto**. São Paulo, 2005

CARBONARI, C. A. et al. Efeito de surfactantes e pontas de pulverização na deposição de calda de pulverização em plantas de grama-seda. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 725-729, 2005.

CARVALHO, F. K. Viscosidade, tensão superficial e tamanho de gotas em caldas com formulações de inseticidas e fungicidas. 2016. **Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu**, 2016.

CHECHETTO, R. G. **Potencial de redução da deriva em função de adjuvantes e pontas de pulverização**. 2011. viii, 70 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2011.

CHECHETTO, R. G.; ANTUNIASSI, U. R. ESPECTRO DE GOTAS GERADO POR DIFERENTES ADJUVANTES E PONTAS DE PULVERIZAÇÃO. **Revista Energia na Agricultura** ISSN 1808-8759. Energ. Agric., Botucatu, vol. 27, n.3, julho-setembro, 2012, p.130-142.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produção brasileira de grãos deve chegar a 268,3 milhões de toneladas**. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>> Acesso em: outubro de 2021.

CONTIERO, R.L., BIFFE, D.F., and CATAPAN, V. Tecnologia de Aplicação. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: **EDUEM**, 2018, pp. 401-449. ISBN: 978-65-86383-01-0. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0015>.

CUNHA, J. P. A. R., BUENO, M. R. & FERREIRA, M. C. (2010a). Espectro de gotas de pontas de pulverização com adjuvantes de uso agrícola. **Planta daninha**, 28 (número especial), 1153-1158.

CUNHA, J. P. A. R. da; ALVES, G. S.; MARQUES, R. S. Tensão superficial, potencial hidrogeniônico e condutividade elétrica de caldas de produtos fitossanitários e adjuvantes. **Revista Ciência Agrônômica**, Apr-Jun 2017, v. 48, n. 2, p. 261-270. Disponível em <https://www.scielo.br/>. Acesso em: 22 out. 2022.

DALL'AGNOL, A. A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições, 2016, 72 p. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20163337946> Acesso em: nov. 2022.

DALL'AGNOL, A.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. O complexo agroindustrial da soja brasileira. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2007.

DEBORTOLI, D. P. Efeito do “*Rainfastness*” e adjuvante na aplicação de fungicidas foliares em cultivares de soja. 2008. 57 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola - Mecanização Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria**. Santa Maria. 2008.

DI OLIVEIRA, J. R. G.; FERREIRA, M. C.; ROMÁN, R. A. Efeito de diferentes equipamentos, volumes de calda e uso de adjuvante no espectro de gotas e na cobertura da cultura da soja. **IV Sintag – Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos** 15 a 17 de outubro de 2008 – Ribeirão Preto/SP – Brasil.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA. Dados econômicos. **Soja em números (safra 2019/2020)**. 2020.

FRANCA, J. A. L.; CUNHA, J. P. A. R.; ANTUNIASSI, U. R. *Spectrum, velocity and drift of droplets sprayed by nozzles with and without air induction and mineral oil*. **Engenharia Agrícola**, v. 37, n. 3, p. 502-509, maio/jun. 2017.

GITIRANA NETO, J.; CUNHA, J. P. A. R.; MARQUES, R. S.; LASMAR, O. ; BORGES, E. B. Deposição de calda promovida por pulverizadores empregados na cafeicultura de montanha. **Coffee Science**, v. 11, p. 267-275, 2016.

GODOY, C. V. Manejo de doenças na cultura da soja. Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). **WORKSHOP CTC AGRICULTURA**, 16., 2017, Rio Verde. Agricultura-Resultados 2017. Rio Verde: Centro Tecnológico Comigo, 2017.

HENNING, A. A., ALMEIDA, A. M. R., GODOY, C. V., SEIXAS, C. D. S. et al., 2014. **Manual de identificação de doenças de soja**. Embrapa. Cascavel: Edunioeste, 155.

JERÔNIMO, G. M.; HÜBNER, L. C. Abordagem neurolinguística do texto narrativo: um enfoque teórico. **Linguagem em (Dis)curso** – LemD, Tubarão, SC, v. 14, n. 2, p. 411-429, maio/ago. 2014.

LANDIM, T. N. Adjuvantes e taxas de aplicação na pulverização de fungicida na cultura da soja. Orientador: Prof. Dr. João Paulo Arantes Rodrigues da

Cunha. **Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, MG, Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, 2018.**

LIMA, M. F. de. **Avaliação da abertura de ângulo do jato de pulverização por pontas com indução de ar, na aplicação de caldas de glyphosate com diferentes adjuvantes.** 2020.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas.** Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 139.

MOTA, A.A.B.; ANTUNIASSI, U.R. Influência de adjuvantes no espectro de gotas de ponta com indução de ar. **Energia na Agricultura**, v.28, n.1, p.1-5, 2013. Disponível em: <<http://energia.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/918/349>>. Acesso em: 03 dez. 2013. » <http://energia.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/918/349>

MODERNO, G. Sócio-diretor da ALVO Consultoria. **Tecnologia de aplicação: a importância do uso de adjuvantes.** 22 nov. 2021. <https://www.3tentos.com.br/triblog/post/75>

MOREIRA JÚNIOR, O. Construção e validação de um túnel de vento para ensaios de estimativa da deriva em pulverizações agrícolas. 2009. 72 f. **Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.**

NASCIMENTO, J. M. D., GAVASSONI, W. L., BACCHI, L. M. A., ZUNTINI, B., MELO, E. P., & LEONEL, R. K. Número de aplicações e uso de adjuvantes, adicionados à fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. **Agrarian**, v. 11, n. 40, p. 95-104, 2018.

OLIVEIRA, R. B. de; ANTUNIASSI, U. R.; GANDOLFO, M. A. **SPRAY ADJUVANT CHARACTERISTICS AFFECTING AGRICULTURAL SPRAYING DRIFT** Doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n1p109-116/2015>.

PELIN, C., WORDELL FILHO, J. A. & NESI, C. N. (2020). Ferrugem asiática da soja: etiologia e controle. **Agropecuária catarinense**, 33(3), 18-21.

PERES, D. M.; GHELLER, J. A.; MENEGATI, C. T. et al. Adjuvantes aliados à aplicação de fungicidas na cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber**. ISSN 2175-2214. Mercado e Pesquisa, 2020, p. 1-13. <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1028/953>

POLLNOW, H. E. PIMENTEL, J. R.; POLLNOW, C.; PETER, M.; MEDEIROS, L. B.; PETER, M.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T. Manejo da adubação de base em

soja no Noroeste do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Development**, 2020; 6(6): 38913-38923.

RAETANO, C. G. **Introdução ao estudo da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários**. Tecnologia de aplicação para culturas anuais. 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu (SP): FEPAF, 2019. Cap. 1. p. 15-27.

RAETANO, C. G.; CHECHETTO, R.G. **Adjuvantes e Formulações**. Tecnologia de aplicação para culturas anuais. 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu (SP): FEPAF, 2019. Cap. 2. p. 29-47.

RIZZARO, D. A. **Adjuvantes agrícolas: classificação, benefícios e sua importância nas pulverizações**. Mais soja, 2019. Disponível em: <https://maissoja.com.br/adjuvantes-agricolas-classificacao-beneficios-e-sua-importancia-nas-pulverizacoes/>.> Acesso: novembro de 2021.

ROCHA, A. P.; ALVES, G. S.; MELIDO, R. C. N. Avaliação do uso de adjuvantes na cultura da soja. **Anais do 1.º Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsuma**. 2019; 16-29.

SASAKI, R. SW.; TEIXEIRA, M. M.; NOGUEIRA, L. E. et. al. Desempenho operacional de um pulverizador costal elétrico. e-ISSN 1983-4063 - www.agro.ufg.br/pat - **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 339-342, jul./set. 2013.

SILVA, Flávio Nunes da. Retenção foliar de Mancozebe com adjuvantes e taxas de aplicação no controle da ferrugem da soja. **Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, Campus de Botucatu, SP**. Orientador: Carlos Gilberto Raetano, 2020.

SILVA, M. S. L. **Principais doenças da cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill)**. Instituto Federal Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia: Rio Verde, 2019.

SINGH, M.; MACK, R. E. Effect of organossilicone-based adjuvants on herbicide efficacy. **Pest Management Science**, v. 38, n. 2-3, p. 219-225, 1993.

SOUZA, Diego Miranda de. Arranjo de semeadura da soja sobre o rendimento da cultura e da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. Orientador: Carlos Gilberto Raetano. **Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu**, 2016.

TOTOLI, D. S.; SOARES, J. P. C.; ALBERTON, O. Eficiência do grupo químico das carboxamida + estrobilurina no controle da ferrugem asiática em diferentes

está dios da soja. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 19, n. 3, p. 153-157, 2016.

XU, L.; ZHU, H.; OZKAN, H.; BAGLEYD, W. E.; KRAUSEB, C. R. (2011). Droplet evaporation and spread on waxy and hairy leaves associated with type and concentration of adjuvants. **Pest Management Science**, 67(07),842-851.