

Eficiência de diferentes adjuvantes associados a fungicidas para controle da ferrugem asiática em soja

Pedro Junior Zoz^{1*}; Jorge Alberto Gheller¹

¹ Colegiado de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná

^{1*} junior_zoz@hotmail.com.

Resumo: A cultura da soja se encontra em crescimento, novas tecnologias e estudos facilitam seu manejo. Dentre os fatores que mais limitam a produtividade da soja, pode-se apontar como principal, a ocorrência de doenças principalmente a ferrugem asiática, e ações para seu controle aumentam muito o custo de produção. O trabalho foi realizado numa propriedade na zona rural do município de Maripá – Paraná, com o objetivo de comparar a eficiência de diferentes adjuvantes existentes no mercado contra adjuvantes recomendados pelos fabricantes, quando adicionados à fungicidas na calda de pulverização. O ensaio foi implantado em delineamento experimental de blocos casualizados DBC, composto por quatro tratamentos e cinco blocos, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram constituídos por: T1: sequencial de fungicidas + adjuvantes Áureo e Assist; T2: sequencial de fungicidas + Assist®; T3: sequencial de fungicidas + Li 700® e T4: sequencial de fungicidas + TA35. Os parâmetros avaliados foram produtividade, porcentagem de severidade da doença e número de vagens por planta. Valores obtidos nas variáveis estudadas, foram submetidos a análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade através do programa Assistat. Os resultados obtidos demonstraram que não houve diferenças significativas entre os diversos adjuvantes testados para o fim proposto. A severidade da doença não foi acentuada em razão da deficiência hídrica e das altas temperaturas que ocorreram na época da implantação do experimento. A maior produtividade foi apresentada pelo tratamento T3 Fungicida + Li 700®.

Palavras-chave: *Glycinemax*; químico; produtividade.

Efficiency of different adjuvants associated with fungicides to control Asian rust on soybean

Abstract: The soybean crop is growing, new technologies and studies facilitate its management. Among the factors that most limit soybean yield, it is possible to point out as the main one, the occurrence of diseases mainly Asian rust, and actions to control it greatly increase the cost of production. The work was carried out on a property in the rural area of the municipality of Maripá - Paraná, in order to compare the efficiency of different adjuvants in the market against the adjuvants recommended by the manufacturers, when added to the fungicides in the spray syrup. The experiment was carried out in a randomized complete block design (DBC), composed of four treatments and five blocks, totaling 20 plots. The treatments were constituted by: T1: sequential fungicides + adjuvants Áureo and Assist; T2: sequential fungicides + Assist®; T3: sequential fungicides + Li 700® and T4: sequential fungicides + TA35. The parameters evaluated were productivity, percentage of disease severity and number of pods per plant. Values obtained in the studied variables were submitted to analysis of variance and compared by the Tukey test, at 5% probability through the Assistat program. The results showed that there were no significant differences between the various adjuvants tested for the purpose proposed. The severity of the disease was not accentuated due to the water deficit and the high temperatures that occurred at the time of the experiment. The highest productivity was presented by T3 Fungicide + Li 700® treatment.

Keywords: *Glycinemax*; chemical; productivity.

Introdução

Para a proteção da cultura da soja contra diversas doenças ou mesmo na erradicação de diversos agentes causadores das mesmas, são utilizados agroquímicos conhecidos como fungicidas. Juntamente com os esses são empregadas substâncias químicas conhecidas como adjuvantes ou aditivos químicos, que tem a responsabilidade de conferir a calda de pulverização características de estabilidade e manutenção das propriedades fúngicas, e de evitar perdas de produtos ao ambiente ou eficiência dos mesmos.

A cultura da soja se encontra em crescimento, novas tecnologias e estudos facilitam seu manejo. Segundo a CONAB (2019), na safra 2018/2019 houve crescimento de 1,9% na área plantada quando comparada a safra de 2017/2018,

Na safra de 2016/2017 a área plantada no Brasil foi de 33.909 milhões hectares, na safra 2017/2018 a área foi de 35.100 mil hectares, a área na safra 2018/2019 foi de 36.174 mil hectares. A projeção de área de cultivo para a safra 2019/2020 é de 45.084 mil hectares (BRASIL, 2018).

De acordo com os dados da Conab (2019), a produção de soja no Brasil foi de 119.821 mil toneladas de grãos na safra 2017/2018. Já na safra 2018/2019 a safra foi de 113.823 mil toneladas, ocorrendo uma redução de 5% na produção em razão das condições climáticas nas áreas produtoras. A área de cultivo no estado do Paraná foi de 5.464,8 mil hectares na safra de 2017/2018 e 5.437,5 mil hectares na safra de 2018/2019. A produção de grãos na safra de 2017/2018 foi de 19.170,5 mil toneladas, e na safra de 2018/2019 de 16.372,3 mil toneladas. A redução havida na produção paranaense de cerca de 14,59%, foi em razão das condições de altas temperaturas e baixa precipitação na fase de reprodução da planta.

De acordo com Mesquini *et al.* (2011), após ocorrer o relato de casos de ferrugem asiática causada por *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & P. Sydow na safra 2000/2001 no estado do Paraná, a doença se tornou uma das principais doenças da cultura da soja, gerando danos principalmente no rendimento de grãos em razão à desfolha precoce que ocorre nas plantas inferindo na arquitetura da planta.

Entre os fatores que mais limitam a produtividade da soja, pode-se colocar como principal, a ocorrência de doenças principalmente a ferrugem, sendo que o enfoque em seu controle aumenta muito o custo de produção. A incidência das mesmas concentra-se em épocas diferentes, onde fatores como clima, rotação de culturas e fontes de inóculo podem aumentar a severidade, sendo que a melhor opção é a utilização de produtos químicos para seu controle (EMBRAPA, 2011).

Os primeiros sintomas da ferrugem asiática se configuram em pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escuro (GODOY *et al.*, 2015). Segundo ressaltam Yorinori *et al.* (2003), a ferrugem asiática (*P. pachyrhizi*), é extremamente agressiva. A doença está adaptada a temperaturas mais elevadas de até 30 °C, podendo causar elevadas perdas de soja nas regiões em que ocorram períodos de molhamento de folha, sejam por chuva ou ainda por orvalho, por mais de 10 horas.

De acordo com o que observam Godoy *et al.* (2009), as reduções dos riscos de danos à cultura são dependentes de algumas alternativas e manejos empregados para o melhor controle dessa doença como a utilização de cultivares com ciclo precoce, a semeadura no início da época recomendada, a adoção do vazio sanitário (15 de maio a 15 de setembro), e pôr fim, a eliminação de plantas de soja voluntárias e ausência de cultivo de soja na entressafra.

Assim que é definida a utilização do controle químico, deve-se realizar as técnicas corretas para obter o máximo de eficiência e melhorar a tecnologia de aplicação, considerando opções mais econômicas e sustentáveis, para acertar o alvo e diminuir contaminação no ambiente (MATTHEWS, 2008).

Desta maneira, uma das melhores ferramentas para atingir as melhores condições de aplicação, é adicionar adjuvantes a calda de pulverização. Estes podem ser denominados conforme sua ação como aderentes, emulsificantes, dispersantes, espalhantes, quelatizantes, entre outros (AGUIAR JÚNIOR *et al.*, 2011).

Os adjuvantes alteram as características físico e químicas das caldas de pulverização, e um dos efeitos mais importantes é a redução da tensão superficial das moléculas de água, que em valores elevados podem diminuir a área de contato produto/alvo (VANZIL *et al.*, 2010).

Os adjuvantes na calda, podem melhorar o desempenho e em alguns casos diminuir, influenciando diretamente na cobertura do alvo. Sua utilização está aumentando a cada ano, no entanto poucas vezes o resultado final da qualidade da aplicação é atribuído ao uso dos mesmos, já que vários produtos estão disponíveis prometendo finalidades semelhantes (LAN *et al.*, 2007).

Hilz e Vermeer (2013), em seu trabalho demonstraram a influência de produtos que diminuíram a tensão superficial, aumentaram a área de contato, e também a influenciaram no diâmetro das gotas pulverizadas.

Porém estes produtos geralmente não são utilizados apenas com a água, mas sim com dois ou mais produtos no tanque. Assim Schampheleire *et al.* (2009) concluiu que as

individualidades químicas de cada fitossanitário interagem entre si e com os adjuvantes, podendo diminuir a eficiência quando há algum tipo de antagonismo.

Destacando a importância de conhecer a relação dos adjuvantes com os fungicidas, este trabalho tem como objetivo, avaliar, a eficiência e influência do emprego dos mesmos na calda de pulverização, comparando os adjuvantes recomendados pelos fabricantes, em comparação a outros disponíveis no mercado no controle de doenças foliares de soja.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado em uma propriedade, na zona rural do município de Maripá – Paraná, cujas coordenadas geográficas são 24°26'41.85''S de latitude com longitude de 53°43'12.71''O, situado numa altitude aproximada de 400 metros acima do nível do mar. As médias pluviométricas anuais da região situam-se entre 1800 a 2000 mm e com temperaturas médias oscilando entre 21 a 22°C. O tipo de solo predominante na região é o latossolo vermelho eutrófico.

A cultivar de soja utilizada foi Monsoy 6410 IPRO®, semeada no dia 10 de setembro de 2018. O espaçamento empregado foi de 0,45 m entre linhas, utilizando-se 12 sementes por metro linear, resultando em uma população de aproximadamente 266.666 mil plantas por hectare. Para realização da semeadura foi utilizada uma semeadora da marca Marchesan modelo PST 3 de 9 linhas tracionada por um trator Massey Ferguson modelo 292. A adubação utilizada consistiu de 247,93 kg ha⁻¹ de NPK, formulação 02-20-20 + 4% de Ca + 2 % de S + 0,05% de B + 0,01% de Mn + 0,1% de Zn.

O ensaio foi implantado em delineamento experimental de blocos casualizados DBC, composto por quatro tratamentos e cinco blocos, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram constituídos por: T1: sequencial de fungicidas + adjuvantes Áureo e Assist; T2: sequencial de fungicidas + Assist®; T3: sequencial de fungicidas + Li 700® e T4: sequencial de fungicidas + TA35.

As parcelas experimentais foram compostas por cinco linhas de soja, espaçadas de 0,45 m entre elas, com 5 m de comprimento, totalizando 11,25 m² de área cada. A forma de distribuição dos tratamentos foi realizada por meio de sorteio em cada um dos cinco blocos.

As doses dos adjuvantes Áureo e Assist, que foram utilizados em T1 e recomendadas pelos fabricantes, são respectivamente 0,25 L por 100 litros de calda e 1,25 L por 100 litros de calda. Já para os adjuvantes Assist (T2), Li700 (T3), TA35 (T4) as doses empregadas foram 1,25 L, 0,5 L, 0,05 L para 100 litros de calda respectivamente.

Os fungicidas empregados em todos tratamentos foram Protioconazole + Trifloxistrobina (Fox) na primeira aplicação e Picoxistrobina + Ciproconazole (Approach Prima) como segunda pulverização.

As pulverizações dos fungicidas foram realizadas de forma manual, utilizando um pulverizador propelido a CO₂. A primeira aplicação foi realizada no estágio de florescimento pleno, R.2 e a segunda pulverização 20 dias após a primeira aplicação em R.4.

Tabela 1: Características dos adjuvantes utilizados no experimento.

Marca comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	Classificação
Áureo	Ester metílico de óleo de soja	Adjuvantes	Óleo vegetal metilado e adjuvante
Assist®	Hidrocarbonetos parafínicos e aromáticos saturados e insaturados provenientes da destilação do petróleo	Hidrocarbonetos alifáticos	Óleo mineral adjuvante e inseticida e acaricida de contato
Li 700®	Lecitina e Ácido Propiônico	Lecitina e Ácido Propiônico	Surfactante/acidificador
TA35	Lauril éter sulfato de sódio, tensoativos, sequestrantes e emulsionantes.	Adjuvantes	Adjuvante Sintético

Fonte: Bulas técnicas.

Os parâmetros quantificados como resultado dos tratamentos foram a severidade, o número de vagens e o rendimento de grãos por hectare.

A severidade ou índice de severidade da doença se constitui num percentual da área foliar comprometida pela doença. Para avaliação deste parâmetro foram retirados dez trifólios de plantas de cada parcela, sendo cinco do terço inferior de plantas e cinco do terço mediano de plantas. Foram realizadas coletas em dois momentos após as aplicações. A primeira ocorreu dez dias após a primeira pulverização, sendo a segunda também dez dias após a segunda pulverização.

Em ambas coletas, os trifólios retirados foram levados ao laboratório do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, e sob lupa estereoscópica avaliados para a severidade da doença ferrugem da soja. O percentual individual de danos por ferrugem de cada folíolo dos trifólios foi comparado com uma escala diagramática existente para a doença (GODOY, *et al.*, 2006).

Ao final do ensaio foram colhidas as três linhas centrais de plantas de soja no comprimento de três metros de cada parcela experimental, totalizando uma área útil de 4,05 m². As plantas foram colhidas e trilhadas, sendo que o volume os grãos obtidos, passou por processos de limpeza.

Para obter dados de produtividade foi realizada a pesagem da massa dos grãos debulhados e limpos que compunham cada tratamento, através da utilização de uma balança de precisão com duas casas decimais. A seguir, as diversas massas das amostras foram corrigidas para 13% de umidade, através do método utilizado por Silva (2009), utilizando a seguinte expressão:

$$Qaj = (100 - \text{teor de água atual}) \div (100 - \text{teor de água desejado}) \times \text{quantidade de produto atual.}$$

Para o número de vagens por plantas, foram colhidas cinco plantas por tratamento, procedendo-se a retirada e contagem das vagens por planta. Na sequência obteve-se a média de número de vagens por planta de cada tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas no teste de Tukey com 5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultado e Discussão

A análise da variância para os fatores analisados nos tratamentos realizados, demonstrou nesse ensaio que o emprego de diferentes adjuvantes com fungicidas em sequencial, não afetou de forma significativa ($p < 0,005$) as mesmas, conforme dados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Índice de Severidade, Número de vagens e Produtividade em razão dos diferentes tratamentos com fungicidas e adjuvantes para o controle de ferrugem da soja.

Tratamentos	Severidade	Número de vagens (NV)	Produtividade
	%	Unidades	Kg.ha ⁻¹
T1- Fungicidas + Aureo [®] e Assist [®]	7,41a	53,94 ^a	1.861,80a
T2- Fungicidas + Assist [®]	7,50a	54,54 ^a	1.841,03a
T3-Fungicidas + Li 700 [®]	10,46a	51,13 ^a	1.899,73a
T4-Fungicidas + TA 35 [®]	8,86a	56,79 ^a	1.808,58a
Valor de F	2,56 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,38 ^{ns}
CV %	23,33	18,38	7,37

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Interpretando resultados para o fator severidade, observa-se que não ocorreu diferenças estatísticas, apenas numéricas. Porém observa-se que no (T1) Fungicidas + Aureo e Assist, adjuvantes indicados pelas fabricantes dos fungicidas empregados, ocorreu a menor média numérica de severidade da doença. Enquanto o uso de Fungicidas + Li 700® (T3), apresentou a maior média de severidade da doença entre os tratamentos testados.

A média da severidade em todos tratamentos foi considerada baixa. No entanto, é necessário observar que as condições climáticas que favorecem o desenvolvimento da ferrugem asiática são temperaturas de 15°C a 25°C e o mínimo de seis horas de molhamento foliar. Entretanto, durante a safra 2018/2019 no local desse ensaio, houve um déficit hídrico e altas temperaturas, o que reduziu a quantidade de doença bem como a produtividade geral da cultura.

Os resultados obtidos nesse foram semelhantes aqueles obtidos por Nascimento *et al.* (2012), em ensaio com o objetivo de avaliar a adição de diferentes adjuvantes ao fungicida Ciproconazol+ Picoxistrobina no controle da ferrugem asiática da soja. Os autores observaram em seus resultados que não houve efeito dos adjuvantes. Ressaltaram que a baixa severidade da doença, que foi demonstrada pelo reduzido número de urédias e lesões por folíolo, estava relacionada a elevadas temperaturas e prolongado período de estiagem observados entre dezembro e janeiro.

Para a variável número de vagens, os tratamentos testados também não apresentaram diferença significativa entre si. Ao se avaliar separadamente os tratamentos, observa-se que as maiores medias de vagens foram obtidas pelo T4, onde utilizou-se fungicidas + TA 35®. Já a menor média foi obtida pelo uso de fungicida + Li 700® (T3). Os resultados não significativos de número de vagens podem ser explicados pela deficiência hídrica que as plantas sofreram durante o experimento, sobretudo durante os estádios R3 e R4. Certamente a deficiência hídrica ocorrida no solo durante esses estádios reprodutivos, considerados como período de maior exigência hídrica da soja, refletiu em um número menor de vagens por plantas, afetando diretamente a produtividade.

Os resultados de número de vagens desse ensaio, diferem dos encontrados por Alves e Juliatti (2018), que avaliaram a ocorrência de incremento de produtividade em razão da aplicação de Mancozebe com e sem adjuvantes. Tais autores observaram que o número de vagens foi maior e os resultados obtidos explicam a produtividade elevada, pois essas plantas apresentaram uma maior quantidade de fotoassimilados e uma maior carga de vagens.

A variável produtividade também não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos realizados. Observa-se que o T3, fungicidas + Li 700[®] apresentou a maior média de produtividade, enquanto a menor média foi apresentada pelo T4, Fungicidas + TA 35[®], que havia apresentado o maior número de vagens. Observa-se então que mesmo com o maior número de vagens este não foi suficiente para alavancar a produtividade.

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os obtidos por Alves *et al.* (2009), que pesquisando sobre o efeito de adjuvantes no controle químico da ferrugem asiática, concluíram que a massa de mil grãos e a produtividade da soja não foram influenciadas pela aplicação de adjuvantes em conjunto com os fungicidas.

Entretanto, resultados obtidos nesse ensaio, diferem dos obtidos em ensaio realizado por Nascimento *et al.* (2018). Nele, os autores observaram que a associação de fungicida com adjuvante proporcionou uma maior eficácia dos fungicidas testados, refletindo diretamente em menores valores de lesões e urédias e por consequência uma maior produtividade de grãos. Aguiar-Júnior *et al.* (2011), avaliando a produtividade em ensaio com a aplicação de adjuvante com fungicida em comparação ao tratamento testemunha, observaram que a produtividade foi influenciada significativamente pelo uso do adjuvante.

Diante do exposto, observa-se que a falta de água influencia diretamente no processo fotossintético da planta, o que provoca a desidratação do citoplasma, e de forma indireta vai ocasionar o fechamento estomático. A ocorrência de deficiência hídrica no período de florescimento e formação de vagens, provoca o abortamento de flores e vagens produzidas, e na fase de enchimento dos grãos irá afetar o peso dos mesmos e por consequência a produção (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Conclusão

Os resultados obtidos demonstraram que não houve variações significativas entre os diversos adjuvantes testados com o mesmo sequencial de fungicidas. Possivelmente tais resultados são devido à estiagem associada as altas temperaturas havidas no local e período deste ensaio.

Referências

AGUIAR JÚNIOR, H. O.; RAETANO, C. G.; PRADO, E. P.; POGETTO, M. H. F. A. D.; CHRISTOVAM, R. S.; GIMENES, M. N. 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.

ALVES, V. M.; JULIATTI, F. C. Fungicidas no manejo da ferrugem da soja, processos fisiológicos e produtividade da cultura. **Summa Phytopathologica**, v.44, n.3, p.245-251, 2018.

ALVES, G. S; CUNHA, J. P. A. R; ARAÚJO, R. G. C. Efeito de adjuvantes e pontas de pulverização no controle químico da ferrugem asiática na soja. **Anais IX Encontro Interno e XIII Seminário de Iniciação Científica**. 2009. Disponível em: <<https://ssl4799.websiteseuro.com/swge5/seg/cd2009/PDF/IC2009-0086.pdf>> Acesso em: 02 mai. 2019.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2017/18 a 2027/28 projeções de longo prazo / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília : MAPA/ACE, 2018. 112 p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 6 Safra 2018/19** - Sétimo levantamento, Brasília, p. 1-119, abril 2019.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Informações Técnicas para trigo e triticale - Safra 2012**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. 225p.

HILZ, E.; VERMEER, A. W. P. Spray drift review: the extent to which a formulation can contribute to spray drift reduction. **Crop Protection**, v. 44, n. 1, p. 75-83, 2013.

GODOY, C. V.; UTIAMDA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B. Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/2015: **Circular Técnica 111**. Embrapa Soja. Londrina – PR. 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/133782/1/CT111-online.pdf>> Acesso em: 20 abr. 2019.

GODOY, C. V.; FLAUSINO, A. M.; SANTOS, L. C. M.; DEL PONTE, E. M. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemias em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.1, p. 56-57. 2009.

GODOY C. V.; KOGA L. J.; CANTERI M. G.; (2006) Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira** 31:63-68. 2006.

LAN, Y.; HOFFMANN; W. C.; FRITZ; B. K.; MARTIN D. E.; LOPEZ J. A. **Drift reduction with drift control adjuvants**. St. Joseph: ASABE Annual International Meeting, 2007. 14 p. (Paper, 071060).

MATTHEWS, G. A. Developments in application technology. **Environmentalist**, v.28, p.19-24, 2008.

MESQUINI, R. M.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; VIEIRA, R. A.; NASCIMENTO, J. F.. Controle e progresso temporal da ferrugem asiática da soja sob controle alternativo em campo. **Summa phytopathol.**, , v. 37, n. 1, p. 24-29, Mar. 2011 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052011000100004> Acesso em: 20 abr. 2019.

NASCIMENTO, J. M.; DO; GAVASSONI, W. L.; BACCHI, L. M. A.; ZUNTINI, B.; MENDES, M. P.; LEONEL, R. K.; PONTIM, B. C. A. Association of adjuvants with picoxystrobin+ciproconazole for Asian soybean rust control. **Summa Phytopathologica**, v.38, n.3, p.204-210, 2012.

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

SCHAMPHELEIRE, M. *et al.* Effects on pesticide spray drift of the physicochemical properties of the spray liquid. **Precision Agriculture**, v. 10, n. 5, p. 409-420, 2009.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**. V.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SILVA, E. C.; MURAOKA, T; VILANUEVA, F. C. A; ESPINAL, F. S. C. Aproveitamento de nitrogênio pelo milho em razão de adubação verde, nitrogenada e fosfatada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 44, n.2, p.118-127.2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4 ed.Porto Alegre: Artmed, 2009, p.722.

VANZIL, S. A.; BRINK, J. C.; CALITZ, F. J; COERTZE, S.; FOURIE, P. H. The use of adjuvants to improve spray deposition and Botrytis cinerea control on Chardonnay grapevine leaves. **Crop Protection**, v. 29, n. 1, p. 58-67, 2010.

YORINORI, J. T; PAIVA, W. M; COSTAMILAN, L. M; BERTAGNOLLI, P. F. FERRUGEM DA SOJA (Phakopsora pachyrhizi): IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE. **Informações Agronômicas** N. 104 DEZEMBRO/ 2003. Disponível em: <[http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/EB6206BA4030ADDA83257AA2005B9BE7/\\$FILE/Page5-8-104.pdf](http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/EB6206BA4030ADDA83257AA2005B9BE7/$FILE/Page5-8-104.pdf)> Acesso em: 20 abr. 2019.