

Adjuvantes em pulverizações de fungicidas na cultura do trigo

Adjuvants for spraying of fungicides in wheat

Bruno José Rodrigues de Souza^I Pedro Henrique Perez^I Fernando César Bauer^{II}
Carlos Gilberto Raetano^{III} Pedro Henrique Weirich Neto^{IV} Luiz Cláudio Garcia^{IV*}

RESUMO

As doenças foliares e da espiga podem reduzir acentuadamente a produtividade da cultura do trigo. Apesar de prevalecer o controle químico no manejo das doenças, os estudos com adjuvantes para melhoria do desempenho de fungicidas ainda são incipientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de adjuvantes aos fungicidas no controle químico de doenças foliares e da espiga, bem como sobre os componentes de rendimento da cultura do trigo. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 05 tratamentos: testemunha (sem aplicação de fungicidas na parte aérea); somente fungicidas na parte aérea; fungicidas + adjuvante a base de óleo essencial de laranja; fungicidas + adjuvante a base de lecitina e ácido propiônico; fungicidas + adjuvantes a base de óleo essencial de laranja+ adjuvante a base de lecitina e ácido propiônico, em 04 repetições. Os tratamentos foram aplicados nas safras agrícolas de 2011 (04 aplicações de fungicidas) e 2012 (05 aplicações de fungicidas). As variáveis avaliadas foram incidência e severidade de doenças, componentes de rendimento e retorno econômico. Na safra de 2011, a adição de adjuvantes à calda de pulverização interferiu no desempenho dos fungicidas e afetou significativamente a severidade de doenças, o número de grãos por espigas, produtividade e o retorno econômico com a cultivar Supera[®]. Em 2012, a adição de adjuvante à calda fungicida também influenciou o desempenho dos fungicidas; sendo de forma significativa a severidade de doenças na cv. Tbio Itaipu[®]. Quanto maior o investimento na cultura do trigo e elevação do número de aplicação de fungicidas, menor o impacto do adjuvante na tecnologia de aplicação.

Palavras-chave: doenças, pulverizador terrestre de barra, *Triticum aestivum*.

ABSTRACT

The foliar diseases and spike can markedly reduce the yield of wheat. Despite prevailing chemical control in the management of disease, studies with adjuvants to improve the performance of fungicides are still incipient. The aim of this study was to evaluate the effect of adding adjuvants to chemical fungicides to control leaf diseases and spike, as well as on the yield of wheat crop. The experimental design was a randomized block design with 05 treatments: control (no fungicide application in the shoot); fungicides only in shoots; fungicides + adjuvant base of orange essential oil; fungicides + lecithin-based adjuvant and acid propionic; fungicides + adjuvant base of orange essential oil+ lecithin-based adjuvant and acid propionic, in 04 repetitions. The treatments were applied during the harvests of 2011 (04 fungicide applications) and 2012 (05 fungicide applications). The variables assessed were incidence and severity of diseases, yield components and economic return. In the 2011 harvest the addition of adjuvants in the spray syrup affect the performance of the fungicides the, the number of grains per spike, yield and economic return with the Supera[®] variety. In 2012 the addition of adjuvant to the fungicide influenced the severity of disease, especially using Tbio Itaipu[®] variety. The higher the investment in wheat and increase the number of fungicide application, the smaller the impact of the adjuvant in the spray technology.

Key words: disease, spray boom, *Triticum aestivum*.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*), dentre os cereais, é o segundo maior em área cultivada no

^ICurso de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, PR, Brasil.

^{II}Departamento de Engenharia Rural, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil.

^{III}Departamento de Proteção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, Brasil.

^{IV}Departamento de Ciências do Solo e Engenharia Agrícola, UEPG, 84030-900, Ponta Grossa, PR, Brasil. E-mail: lcgarcia@uepg.br.

*Autor para correspondência.

mundo. Na safra 2012, a cultura ocupou uma área de 1,9 milhões de hectares no Brasil, com produtividade média de 2,4 t ha⁻¹, totalizando 4,5 milhões de toneladas (CONAB, 2012).

Dentre os fatores que restringem a produtividade do trigo no Brasil, as doenças merecem destaque e o controle pode aumentar o custo de produção. A incidência e severidade destas variam a cada safra conforme a cultivar, rotação de cultura, condições climáticas e fonte de inóculo dos patógenos. No manejo integrado de doenças foliares e da espiga, uma das estratégias de controle é o químico (EMBRAPA, 2011).

Uma vez determinada a necessidade de uso do controle químico, com a aplicação de produtos específicos, deve-se ter sempre em consideração a necessidade da qualidade do processo preconizada pela tecnologia de aplicação; definida como o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica e com um mínimo de contaminação ambiental (MATTHEWS, 2008).

A adição de adjuvantes à calda de pulverização é uma das formas de melhorar a atividade do produto químico ou as características de aplicação (AGUIAR-JÚNIOR et al., 2011). Essas substâncias são projetadas para agir como espalhantes, umectantes, aderentes, emulsificantes, dispersantes, detergentes, antievaporantes, espessantes, tamponantes, quelatizantes, antiespumantes e filtros solares (XU et al., 2010).

A associação de fungicidas e adjuvantes foi testada na cultura da soja (CUNHA & PERES, 2010; AGUIAR-JÚNIOR et al., 2011) e milho (JADOSKI et al., 2009; WOLF et al., 2009); entretanto, os autores não encontraram trabalhos relacionados à cultura do trigo. O objetivo deste trabalho foi verificar se a adição de adjuvantes à calda com fungicidas favorece o controle químico das doenças foliares e da espiga da cultura do trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em sistema de semeadura direta sob a palha nas safras agrícolas 2011 e 2012. Em 2011, o experimento foi instalado na fazenda Vó Anna, município de Ventania – PR (24°18'50" S e 50°14'2" O), clima Cfb, com 960 m de altitude, Latossolo Vermelho-Escuro distrófico. Em 2012, trabalhou-se na fazenda Mutuca, município de Arapoti - PR (24°27'31" S e 50°10'42" W), com 970m de altitude, Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 05 tratamentos e 04 repetições. Os tratamentos consistiram na testemunha (sem aplicação de fungicidas na parte aérea), fungicidas na parte aérea, fungicidas + 0,34 L ha⁻¹ de adjuvante surfactante a base de óleo essencial de laranja (Orobor®), fungicidas + 0,28 L ha⁻¹ de adjuvante surfactante a base de lecitina e ácido propiônico (LI 700®) e fungicidas + Orobor® (0,17 L ha⁻¹) + LI 700® (0,14 L ha⁻¹). As parcelas tinham área para avaliação de 20 m².

Todos os tratamentos culturais e práticas fitossanitárias foram efetuados de acordo com as recomendações de cultivo de trigo para a região (EMBRAPA, 2011). A semeadura da cultivar Supera® ocorreu em 30 de junho de 2011, com espaçamento de 0,17 m entre linhas de semeadura, com população inicial avaliada aos 15 dias após a emergência (DAE) de 3,0 milhões de plantas ha⁻¹. Já a cultivar Tbio Itaipu® foi semeada em 13 de julho de 2012, com espaçamento de 0,25 m entre linhas de semeadura, com população inicial de 3,0 milhões de plantas ha⁻¹ (15 DAE).

A cultivar de trigo Supera® é indicada para o cultivo em todas as regiões tritícolas do Paraná. Apresenta hábito vegetativo semiereto, médio perfilhamento, porte e ciclo médios, moderadamente resistente a moderadamente suscetível ao acamamento, suscetível à debulha natural e moderadamente suscetível para germinação natural na espiga. A reação as principais moléstias da cultivar é assim caracterizada: suscetível à ferrugem da folha, suscetível a oídio, moderadamente suscetível às manchas foliares, moderadamente resistente ao mosaico comum, moderadamente suscetível ao VNAC e suscetível à giberela (BIOTRIGO, 2013).

A cultivar de trigo Tbio Itaipu® é recomendada para as regiões I e II do Paraná. Apresenta hábito vegetativo intermediário, forte perfilhamento, porte e ciclo médios, moderadamente resistente ao acamamento, moderadamente suscetível à debulha natural e moderadamente resistente para germinação natural na espiga. Tem como característica genética ser moderadamente resistente ao crestamento, moderadamente suscetível à ferrugem da folha, moderadamente resistente ao oídio, vai de moderadamente resistente a moderadamente suscetível às manchas foliares, moderadamente resistente ao mosaico comum, moderadamente resistente a moderadamente suscetível ao VNAC e moderadamente suscetível à giberela (BIOTRIGO, 2013).

Na safra 2011, o controle químico das doenças se deu pela aplicação dos fungicidas azoxistrobina (Priori® a 0,2 L ha⁻¹) + propiconazol

(Tilt® a 0,4 L ha⁻¹) dia 29/07/2011 na taxa de aplicação de 100 L ha⁻¹, azoxistrobina (Priori® a 0,2L ha⁻¹) + propiconazol (Tilt® a 0,5 L ha⁻¹) dia 22/08/2011 na taxa de aplicação de 125 L ha⁻¹, azoxistrobina (Priori® a 0,2 L ha⁻¹) + carbendazim (Derosal 500® a 0,8 L ha⁻¹) dia 06/09/2011 na taxa de aplicação de 125 L ha⁻¹, azoxistrobina + ciproconazol (Priori Xtra® a 0,2 L ha⁻¹) + tebuconazol (Alterne® a 0,75 L ha⁻¹) dia 22/09/2011 na taxa de aplicação de 150 L ha⁻¹.

O pulverizador utilizado na safra 2011 foi o BK 3024®, barra de pulverização com 24 m munida de assistência de ar, pontas de pulverização ADI 110-02® espaçadas em 0,5 m. A pulverização para todos os tratamentos foi com velocidade média de 8 km h⁻¹, com pressão variando entre 210 e 470 kPa de pressão, conforme incremento do volume de calda (vazão de 100 a 150 L ha⁻¹). As parcelas foram delimitadas na área da barra, respeitando o processo de casualização.

Em 2012, o controle químico das doenças se deu pela aplicação de propiconazol (Tilt® a 0,40 L ha⁻¹) + piraclostrobina + propiconazol (Opera® a 0,75 L ha⁻¹) dia 22/08/2012, piraclostrobina + epoxiconazol (Abacus® a 0,25 L ha⁻¹) dia 07/09/2012, trifloxistrobina + tebuconazol (Nativo® a 0,60 L ha⁻¹) + propiconazol (Juno® a 0,5 L ha⁻¹) dia 26/09/2012, piraclostrobina + propiconazol (Opera® a 0,75 L ha⁻¹) + propiconazol (Juno® a 0,5 L ha⁻¹) dia 10/10/2012 e piraclostrobina + propiconazol (Opera® a 0,75 L ha⁻¹) + propiconazol (Juno® a 0,5 L ha⁻¹) dia 21/10/2012.

Na safra agrícola de 2012, foi utilizado o pulverizador autopropelido Uniport 2000®, com barra de pulverização de 24 m, bicos espaçados em 0,5 m e pontas de pulverização na barra AXI 110 03®. Em todas as pulverizações, a taxa de aplicação foi 170 L ha⁻¹, com velocidade média de 7,0 km h⁻¹ e pressão de trabalho de 210 kPa.

As pulverizações sempre foram realizadas com umidade relativa do ar acima de 55%, temperatura abaixo de 30°C e velocidade do vento entre 3,0 e 10,0 km h⁻¹. As condições ambientais foram monitoradas pelo anemotermohigrômetro Kestrel 3000®.

As variáveis avaliadas foram: incidência e severidade de doenças, espigas por hectare, grãos por espiga, massa de mil grãos, produtividade e retorno econômico.

Conforme orientação da EMBRAPA (2011), a partir do afilamento, determinou-se a incidência e severidade de doenças em 300 folhas verdes expandidas de 50 plantas por parcela, escolhidas no sentido transversal à semeadura (05 plantas seguidas por linha). As avaliações de incidência e severidade de doenças da espiga também se basearam em 50 plantas por parcela. Em 2011, as

avaliações ocorreram um dia antes das pulverizações. Em 2012, seguiu-se o mesmo método após a primeira aplicação.

A colheita, contagem de grãos por espiga, debulha e a massa de mil grãos foram realizadas manualmente. A determinação da massa de mil grãos e a produtividade se deu com 1,0% de impurezas e com umidade corrigida para 13,0% bu (CODAPAR, 2013).

A umidade foi constatada com o uso de um medidor de umidade (G800 Gehaka®). A massa de mil grãos foi definida por meio de uma balança digital 0,1 a 500g Diamond®. Determinou-se o retorno econômico pelo cálculo do valor do trigo na região, subtraindo-se os custos da propriedade no que se refere à operação de pulverização, fungicidas e adjuvantes.

Aplicou-se o teste de Hartley para a verificação da homocedasticidade das variâncias. As variáveis mensuradas foram submetidas aos testes F e t de Student, com um grau de confiança superior a 95% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de Hartley apontou a homocedasticidade das variâncias para todas as variáveis estudadas. Portanto, não houve necessidade de transformação das médias para aplicação do teste F.

Nas condições experimentais das safras 2011/12, ocorreram predominantemente manchas foliares (*Drechslera tritici-repentise Bipolaris sorokiniana*, Shoemaker), oídio (*Blumeria graminis* f. sp. tritici., Marchal) e giberela (*Gibberella zeae*, Schwabe).

No que se refere à incidência de doenças, houve diferenças significativas para os blocos (Tabela 1), denotando a variação do desenvolvimento dos fitopatógenos entre as repetições dos tratamentos; que foram as diferentes fases de desenvolvimento da planta, onde ocorreram as avaliações.

A alta incidência de doenças destaca a estratégia de aplicações em estádios fenológicos pré-determinados; pois a ocorrência de doenças não depende do estádio. Não houve diferença significativa entre os tratamentos. Quando a incidência chegou a 100% para todos os tratamentos, impossibilitou a aplicação do teste F pela ausência de variância.

Ao se analisar a severidade de doenças, houve diferenças significativas para os blocos em todas as avaliações (Tabela 2), denotando diferenças entre os valores nas repetições dos tratamentos, próprio da epidemiologia de fitopatógenos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as duas primeiras avaliações.

Tabela 1- Porcentagem da incidência de doenças da cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) controladas pela aplicação de fungicidas sem e com adjuvantes.

-----Cultivar Supera [®] , safra 2011, Fazenda Vó Anna (Ventania - PR)-----				
Tratamentos	28/jul	21/ago	05/set	21/set
Testemunha	61 ¹	76	99	100 ³
Fungicidas	56	73	96	100
Fungicidas + Orobor [®]	54	70	95	100
Fungicidas + LI 700 [®]	52	65	93	100
Fungicidas + Orobor [®] + LI 700 [®]	53	69	95	100
BLOCOS	* ²	*	*	//
CV (%)	7,8	16,8	24,8	//
-----Cultivar Tbio Itaipu [®] , safra 2012, Fazenda Mutuca (Arapoti - PR)-----				
Tratamentos	06/set	25/set	09/out	20/out
Testemunha	84	73	100	100
Fungicidas	76	73	100	100
Fungicidas + Orobor [®]	77	70	100	100
Fungicidas + LI 700 [®]	74	67	100	100
Fungicidas +Orobor [®] + LI 700 [®]	80	70	100	100
BLOCOS	*	*	//	//
CV (%)	8,2	13,4	//	//

1 – Não houve diferença significativa pelo teste F (P>0,05).

2 – Significativo pelo teste F (P<0,05).

3 – Não se aplicou o teste F por não haver variância.

Na safra agrícola de 2011, os adjuvantes contribuíram na redução significativa das doenças na terceira avaliação; porém, só diferiram da testemunha na quarta avaliação. Já na safra agrícola de 2012, a avaliação de 09 de outubro ressaltou as diferenças

entre os tratamentos e a testemunha, com menor valor de severidade para o tratamento fungicidas + LI 700[®]. Os valores registrados na avaliação de 20 de outubro de 2012 destacam a pressão de ocorrência da doença, com severidade reduzida significativamente

Tabela 2 - Porcentagem da severidade de doenças da cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) controladas pela aplicação de fungicidas sem e com adjuvantes.

-----Cultivar Supera [®] , safra 2011, Fazenda Vó Anna (Ventania - PR)-----				
Tratamentos	28/jul	21/ago	05/set	21/set
Testemunha	1,8 a ¹	8,6 a	35,3 a	63,4 a
Fungicidas	1,5 a	7,6 a	22,0 b	46,8 b
Fungicidas + Orobor [®]	1,6 a	6,4 a	14,0 c	38,3 b
Fungicidas + LI 700 [®]	1,8 a	6,2 a	13,5 c	40,1 b
Fungicidas + Orobor [®] + LI 700 [®]	1,7 a	6,4 a	10,5 c	37,5 b
BLOCOS	* ²	*	*	*
CV (%)	16,4	12,8	21,6	23,3
-----Cultivar Tbio Itaipu [®] , safra 2012, Fazenda Mutuca (Arapoti - PR)-----				
Tratamentos	06/set	25/set	09/out	20/out
Testemunha	2,4 a ¹	1,7 a	35,3 a	99,5 a
Fungicidas	1,8 a	1,6 a	32,0 ab	97,8 a
Fungicidas + Orobor [®]	1,7 a	1,4 a	30,0 b	95,0 b
Fungicidas + LI 700 [®]	1,4 a	1,2 a	23,5 c	98,0 a
Fungicidas +Orobor [®] + LI 700 [®]	2,4 a	1,4 a	30,5 b	93,0 b
BLOCOS	* ²	*	*	*
CV (%)	26,4	16,9	8,4	1,6

1 – Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste t de Student (P>0,05).

2 – Significativo pelo teste F (P<0,05).

nos tratamentos fungicidas + Orobor® e fungicidas + Orobor® + LI 700®.

Ao se analisar os componentes de rendimento (Tabela 3), pode-se constatar que não houve diferenças significativas para os blocos, denotando a homogeneidade das condições experimentais para estas variáveis.

Com um grau de confiança superior a 95% de probabilidade, pode-se afirmar que, na safra agrícola de 2011, não houve diferenças significativas entre tratamentos para espigas por hectare e massa de mil grãos. Os resultados ressaltam que a ocorrência do complexo de doenças das manchas foliares não foi suficiente para afetar estes componentes de rendimento.

Em 2011, as doenças fúngicas afetaram o número de grãos por espigas, produtividade e o retorno econômico. Na variável grão por espiga, os melhores resultados foram obtidos com a aplicação de fungicidas de forma isolada, em associação com LI 700® e Orobor® + LI 700®.

Na fazenda Vó Anna, as médias de produtividade foram cerca de 17% superiores à média nacional registrada pela CONAB (2012), de aproximadamente 3.105 kg ha⁻¹. O controle químico incrementou de forma expressiva a produtividade para os todos os tratamentos, ressaltando a importância de tal prática agrícola.

Os dados experimentais destacaram a relevância do acréscimo de adjuvantes ao processo de

controle químico de doenças. Retirando-se os custos operacionais e dos produtos, determinou-se o retorno econômico, cuja aplicação do teste t de Student denotou os tratamentos com o emprego do adjuvante LI 700®.

Na safra agrícola de 2012, a pressão das doenças foi suficiente para reduzir o número de espigas por hectare nas parcelas sem aplicação de fungicida, não havendo diferenças significativas entre os demais tratamentos.

Com um grau de confiança superior a 95% de probabilidade, pode-se afirmar que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis: número de grãos por espiga e massa de mil grãos. A ocorrência de doenças não foi suficiente para afetar os referidos componentes de rendimento.

A produtividade foi significativamente menor nas parcelas sem aplicação de fungicidas. O controle químico das doenças incrementou a produtividade em 65%, destacando a importância desta técnica de manejo. Com o emprego de alta tecnologia na cultura do trigo, cuja produtividade foi 85% maior da média nacional (CONAB, 2012), o acréscimo de adjuvantes à calda de pulverização com fungicidas não afetou significativamente a produtividade.

Nas condições experimentais, os tratamentos fungicidas mais adjuvantes não garantiram retorno econômico significativamente maior que a calda de pulverização somente com fungicidas.

Tabela 3 - Componentes de rendimento da cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) com doenças controladas pela aplicação de fungicidas sem e com adjuvantes.

Tratamentos ¹	Espigas (ha)	Grãos por Espiga	Massa de mil grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Retorno Econômico ² (R\$ ha ⁻¹)
-----Cultivar Supera®, safra 2011, Fazenda Vó Anna (Ventania - PR)-----					
Testemunha	2.575.681 a	25,1 c	33,9 a	2.177 c	1.633 d
Fungicidas	2.966.750 a	29,4 ab	35,6 a	3.088 b	1.916 c
Fungicidas + Orobor®	3.089.500 a	27,6 b	37,6 a	3.198 a	1.923 bc
Fungicidas + LI 700®	2.923.250 a	30,0 a	38,1 a	3.292 a	2.006 a
Fungicidas + Orobor® + LI 700®	3.137.750 a	29,3 ab	36,1 a	3.295 a	2.002 ab
CV (%)	8,6	4,4	11,3	2,4	2,8
-----Cultivar Tbio Itaipu®, safra 2012, Fazenda Mutuca (Arapoti - PR)-----					
Testemunha	4.150.123 b	28 a	30 a	2.869b	2.152 b
Fungicidas	5.290.345 a	28 a	33 a	4.450 a	2.937 a
Fungicidas + Orobor®	5.890.244 a	29 a	33 a	4.758 a	3.090 a
Fungicidas + LI 700®	5.590.698 a	29 a	32 a	4.750 a	3.100 a
Fungicidas + Orobor® + LI 700®	5.760.638 a	30 a	32a	4.917a	3.218 a
CV (%)	13,2	5,4	4,8	13,3	14,7

1 – Blocos não significativos para todas variáveis pelo teste F (P>0,05).

2 – Receita obtida com saca de 60kg a R\$ 45,00; descontando-se o custo por ha de aplicação a R\$ 10,00, fungicidas a R\$ 70,00 e adjuvantes a R\$ 45,00 o litro nas 05 aplicações.

3 – Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem peloteste t de Student (P>0,05).

CONCLUSÃO

Na safra agrícola de 2011, com a cultivar Supera®, a adição de adjuvantes à calda de pulverização de fungicidas afetou significativamente a severidade de doenças, número de grãos por espigas, produtividade e o retorno econômico.

Em 2012, com a cultivar Tbio Itaipu®, a adição de adjuvante à calda fungicida influenciou a severidade de doenças foliares.

O controle de doenças com fungicida foi essencial para obtenção de maior número de espigas por hectare e garantia de produtividade superior ao tratamento sem aplicação de fungicida (testemunha). Quanto maior o número de aplicação de fungicidas, menor o impacto do adjuvante na tecnologia de aplicação.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR JÚNIOR, H.O. et al. 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-54052011000300004&script=sci_arttext>. Acesso em: 06 fev. 2013. doi: 10.1590/S0100-54052011000300004.
- BIOTRIGO. **Cultivares de trigo**. Disponível em: <<http://www.biotrigo.com.br/cultivares/internaCultivar.php?empresa=2&id=27>>. Acesso em: 18 jun. 2013.
- CODAPAR. **Principais produtos vegetais padronizados, classificados pela Codapar**: trigo. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 08 jan. 2013.
- CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, terceiro levantamento, dezembro 2012. Brasília, 2012. 30p.
- 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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v32n4/a05v32n4.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2014. doi: 10.4025/actasciagr.v32i4.2502.
- EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Informações Técnicas para trigo e triticale - Safra 2012**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. 225p.
- JADOSKI, S.O. et al. Efeito de diferentes vazões e adjuvantes na pulverização aérea e terrestre da cultura do milho. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.2, n.2, p. 139-154, 2009. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/629/803>>. Acesso em: 07 jan. 2013. doi: 10.5777/paet.v2i2.629
- MATTHEWS, G.A. Developments in application technology. **Environmentalist**, New York, v.28, p.19-24, 2008.
- XU, L. et al. Adjuvant effects on evaporation time and wetted area of droplets on waxy leaves. **Transactions of the ASABE**, v.53, n.1, p. 13-20, 2010. Disponível em: <<http://naldc.nal.usda.gov/download/41032/PDF>>. Acesso em: 06 jan. 2013. doi: 10.13031/2013.29495.
- WOLF, R. et al. The influence of tank mix additives while making low volume aerial fungicide applications. **Journal of ASTM International**, v.6, n.5, p.102-135, 2009. Disponível em: <http://www.astm.org/DIGITAL_LIBRARY/JOURNALS/JAI/P>. Acesso em: 07 jan. 2013. doi: 10.1520/JAI102135.