

Uso do coletor de esporos na definição do controle de doenças foliares na cultura do trigo

Matheus Severino Fassicolo¹; Jorge Alberto Gheller²

Resumo: A cultura do trigo é uma das mais importantes cultivadas pelo homem, sendo que sua produção representa aproximadamente 30% de todo volume mundial de grãos. Este cereal possui grande importância econômica diante das modalidades em sua utilização, que vão da alimentação humana e animal até como matéria-prima para a indústria. As doenças foliares se constituem em um fator importante, atingindo o homem ao reduzir a qualidade e a quantidade do trigo produzido, causando sérios danos de produção com vultosas perdas econômicas. O controle dessas doenças é feita com o uso de fungicidas, fato que necessita de informações mais precisas, principalmente quanto a necessidade do uso dos mesmos e o seu momento ideal de ser realizado. O objetivo do trabalho foi avaliar o momento ideal para a aplicação de fungicidas baseado na detecção inicial dos primeiros esporos dos fungos das doenças da folha, monitorados por meio do coletor de esporos e comparar com outros métodos existentes. O ensaio foi desenvolvido no ano de 2017 na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz, sendo delineado em DBC com quatro tratamentos e cinco repetições. A análise estatística das variâncias foi realizada com o programa ASSITAT e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos nesse demonstraram a viabilidade do uso do coletor como indicativo de pulverização eficaz, principalmente se associado com cultivares que apresentam tolerância ao patógeno.

Palavras-chave: Produção; monitoramento; aplicação de fungicida.

Use of the spore collector in the definition of control of leaf diseases in wheat

Abstract: Wheat is one of the most important crops grown by man, and its production represents approximately 30% of the world's total volume of grains. This cereal has great economic importance due to the modalities in its use, ranging from human and animal feed to raw material for industry. Foliar diseases constitute an important factor, reaching man by reducing the quality and quantity of wheat produced, causing serious production damages with major economic losses. The control of these diseases is done with the use of fungicides, fact that needs more precise information, mainly as the necessity of the use of the same and its ideal moment to be realized. The objective of this work was to evaluate the ideal moment for the application of fungicides based on the initial detection of the first fungi spores of the leaf diseases, monitored through the spore collector and compare with other existing methods. The test was developed in 2017 at the Assis Gurgacz University Center School Farm, and was delineated in DBC with four treatments and five replicates. The statistical analysis of the variances was performed with the ASSITAT program and the means were compared by the Tukey test at 5% probability. The results obtained demonstrated the feasibility of using the collector as an effective spray, especially if it is associated with pathogen tolerant cultivars.

Key words: production, monitoring, application of fungicide.

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Assis Gurgacz. matheus_fassicolo@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo M.Sc. em Fitossanidade (UFRGS). Professor do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz.

Introdução

O trigo é um dos cereais mais consumido e produzidos no mundo, graças a sua variabilidade genética e sua adaptação. Assim é cultivado desde regiões de climas desérticos, como em alguns países do Oriente Médio, até regiões com altos índices de precipitação pluvial, como China e Índia. No Brasil pode ser cultivado desde a região sul até o Cerrado (EMBRAPA TRIGO, 2008).

O relatório do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), apresentou os resultados da safra da cultura do trigo 2014/2015 demonstrando que a produção mundial foi de 716,1 milhões de toneladas (AGROSAFRA, 2014).

Na safra 2016, a área brasileira de trigo recuou 9,58% em relação à anterior, passando de 2.446,6 mil hectares para 2.212,3 mil hectares, enquanto a produção de trigo no Brasil cresceu 14,19%, passando de 5.534,9 toneladas para 6.320,1 toneladas (na safra 2016/16) (BIOTRIGO, 2017).

Após plantar uma de suas maiores áreas em quase 10 anos, 1,39 milhões de hectares, o estado do Paraná colheu a maior safra de sua história em 2014. Em contrapartida, o plantio da safra de 2015 apontou queda de 3%, passando para 1,35 milhões de hectares. Os preços praticados nos dois primeiros meses de 2015, inclusive abaixo do mínimo pago pela CONAB, os quais explicaram a redução de área (DERAL, 2014).

Segundo (DERAL, 2017) a safra 2016/2017 no Paraná reduziu em quase 1 milhão de toneladas abaixo do projetado. Esse fato se deve a adversidades climáticas tais como geadas, estiagens e excesso de chuvas. O estado é o principal produtor brasileiro do cereal, e segundo o Órgão, deve-se colher 2,3 milhões de toneladas do produto, sendo que na safra 2015/2016 a produção foi de 3,1 milhões de toneladas.

O trigo, *Triticum aestivum*, é cultivado na estação de inverno, sendo afetado por diversas moléstias provocadas principalmente por fungos. Entre elas está a ferrugem da folha, que é uma doença que tem como causador o fungo *Puccinia triticina*, a mancha foliar ou helmintosporiose ou ainda a mancha marrom, cujo agente causal é *Bipolaris sorokiniana*. As mesmas tem características de serem as doenças mais importantes da cultura do trigo, podendo provocar reduções superiores a 40% na produtividade para a ferrugem e inviabilizando assim a cultura, principalmente quando a cultivar é suscetível (DEBONA *et al.*, 2009). Segundo Barros, Castro e Patricio (2006), é observado até 80% de perdas para *Bipolaris sorokiniana* quando o ataque é severo.

A ferrugem da folha do trigo da ocorre em quase todas as regiões aonde se cultiva a cultura, e os danos causados pela epidemia dependem do estágio fenológico da cultura, da suscetibilidade da cultivar a ser plantada e das condições ambientais (REIS & CASA, 2007).

O manejo das doenças do trigo preconiza a adoção simultânea de várias práticas como a utilização de cultivares resistentes e/ou precoces, o plantio sob o zoneamento, especialmente para evitar estragos causados por essas moléstias. O controle químico não é dispensável para culturas mas deve ser bem conduzidos para se ter um alto potencial produtivo, o controle tem um importante papel na garantia da produtividade da cultura, desde que empregado dentro das necessidades da cultura, em um contexto que considera o ciclo biológico do causador da doença, o comportamento das cultivares tolerantes ou moderadamente tolerantes e as condições edafoclimáticas (BARROS, CASTRO, PATRICIO, 2006).

Os produtos fúngicos disponíveis para o combate à doença, geralmente são de caráter de controle preventivo, onde sua ação residual fica comprometida havendo a necessidade de intervalos curtos de aplicações de até 15 dias (YORINORI, 2002).

Observando a necessidade de várias aplicações de fungicidas, estão sendo desenvolvido modelos preditivos ou sistemas de monitoramento que consideram parâmetros meteorológicos, do hospedeiro e patógeno, tendo como objetivo de alertar e prever os possíveis períodos que ocorrem condições favoráveis ao ataque de determinado patógeno, tanto localizado como a nível regional (YANG, 2006).

A utilização de armadilhas coletora de esporos, instaladas em lavouras propicia o acompanhamento da evolução do inóculo, podendo alertar tanto técnicos quanto produtores, do momento exato da chegada dos agentes causadores das doenças, visando à aplicação no momento apropriado de produtos para o controle das doenças (IAMAMOTO, 2009).

Para a cultura do trigo, são encontrados na literatura alguns modelos de previsão, entre eles um sistema desenvolvido a partir de um coletor de esporos denominado SIGA (GARDIANO *et al.*, 2010; IGARASHI *et al.*, 2008).

Tal sistema tem o intuito de detectar a presença de esporos de organismos fitopatogênicos no ar e associar a dados meteorológicos a fim de estimar a possibilidade de infecção de doenças. Os sistemas de previsão auxiliam na identificação inicial da doença na cultura, no planejamento e tomada de decisão da aplicação de fungicidas no campo, na redução de eventuais contaminações ambientais e outras consequências indesejáveis decorrentes de aplicações de fungicida desnecessárias, além de auxiliar na redução das

chances de desenvolvimento de resistência da ferrugem a fungicidas — aplicações preventivas com menor pressão de inócuo (GUINI; KIMATI, 2002).

Isto facilita o planejamento do produtor rural com relação a uma possível aplicação de fungicida. Na iminência de risco de dano econômico, os sistemas de previsão podem promover controle mais eficiente ou até mesmo propiciar a economia de aplicações em relação aos sistemas de aplicação calendarizada, resultando em menor impacto ambiental (DEL PONTE *et al.*, 2004)

O objetivo do trabalho foi avaliar o momento ideal para a aplicação de fungicidas baseado na detecção inicial dos primeiros esporos dos fungos das doenças da folha, monitorados por meio do coletor de esporos SIGA e comparar com outros métodos existentes assim realizando um controle mais eficiente da doença, evitando aplicações desnecessárias, gerando redução de custos de produção e evitando possível tolerância do fungo aos ingredientes ativos dos fungicidas.

Materiais e Métodos

O ensaio foi realizado na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz (24°56'21.9"S 53°30'51.1"W), altitude aproximada de 711 m. De acordo com a classificação de Köppen e Geiger o clima é Cfa (verão quente e chuvoso, temperatura média de 18.2 °C e pluviosidade anual de 1822 mm), sendo o solo da região classificado como latossolo vermelho (EMBRAPA, 2013).

A cultivar de trigo utilizada foi a BRS Sanhaço, com ciclo médio de 112 dias, caracterizada como moderadamente resistente às principais doenças da cultura do trigo como ferrugem da folha e giberela. A semeadura aconteceu em 15 de maio de 2017, através de máquina semeadora de parcelas, sendo que a adubação foi de 300 kg ha⁻¹ na fórmulação 10-15-15 (N-P-K) aplicados na base. Além de uma adubação de cobertura com o fertilizante ureia quando a cultura apresentava-se com 30 dias da emergência.

O delineamento experimental do ensaio foi realizado em blocos casualizados, composto por quatro tratamentos em cinco blocos ou repetições. Os tratamentos constituíram-se de momentos de aplicações de fungicidas, sendo a parcela testemunha considerada como tratamento 1 - T1 (sem aplicação) o tratamento 2 - T2 composto por duas pulverizações do fungicida, sendo a primeira realizada aos 70 dias da emergência e a segunda no espigamento pleno que ocorreu aos 84 dias, tratamento 3 - T3 foram realizadas duas pulverizações de fungicida, sendo a primeira na chegada dos esporos do fungo, aos 76 dias da emergência e a

segunda quinze dias após a primeira, ou seja aos 91 dias. Finalmente para o tratamento 4, T4 foi realizada somente uma pulverização, com 96 dias, quando da constatação das primeiras pústulas de ferrugem.

Tabela 1 – Pulverizações de fungicida em dias após a emergência (DAE) no trigo (BRS Sanhaço) Cascavel (PR), 2017.

Tratamentos	1ª Aplicação	2ª Aplicação
T1	-	-
T2	70 (DAE)	84 (DAE)
T3	76 (DAE)	91 (DAE)
T4	96 (DAE)	-

O fungicida utilizado foi o Trifloxistrobina, 150 g/L+ Protioconazole, 175 g/L, de marca comercial FOX[®] na dosagem de 1,2 ml/L, juntamente com o adjuvante AUREO[®] na dosagem de 0,25% do volume de calda. Para pulverização do fungicida, foi empregado um pulverizador costal, propelido a gás CO₂, contendo uma barra com quatro bicos leque.

Cada parcela foi constituída de quatro linhas da cultura com cinco metros de comprimento, sendo que o espaçamento entre cada linha de 20 cm, perfazendo um total de 5 m² por parcela.

O monitoramento da chegada à lavoura de trigo de esporos de fungos causadores de doenças foliares foi realizado através de um instrumento conhecido como coletor de esporos, que foi instalado na lavoura, cerca de trinta dias após a emergência. O coletor de esporos é um equipamento fabricado em latão, em forma de tubo, com diâmetro de 100 milímetros, com 80 centímetros de comprimento, sustentado por uma haste de ferro para mantê-lo fixo no solo. Na junção do tubo com a haste, existe um rolamento que permite ao coletor movimentos circulares. Na cauda do mesmo existe aletas para mantê-lo com o bocal sempre voltado na direção dos ventos. Próximo a extremidade frontal do tubo há uma abertura lateral para inserir uma peça de latão na qual sustenta uma lâmina laboratorial de vidro que contém pedaço de fita adesiva de dupla face, semanalmente a lâmina com fita foi analisada e trocada. A leitura para constatação da chegada ou não de esporos à lavoura, foi realizado em microscópio ótico, com aumento de 100 vezes.

A colheita foi realizada no dia 19 de setembro de 2017, colhendo-se as cinco linhas da cultura por cinco metros de comprimento, totalizando uma área de 5 m². Para tal operação empregou-se uma colhedora de parcelas da Embrapa soja de Londrina-PR. Após a colheita da cultura, os grãos respectivos de cada uma das parcelas foram pesados em balança eletrônica

de laboratório. Imediatamente foi realizada a leitura da umidade, com o medidor de umidade digital (G800). Os valores obtidos de massa de grãos foram transformados para umidade padrão de 13%, para posteriormente serem transformados em produtividade estimadas em kg por ha⁻¹. Também foi verificado o peso hectolitro dos grãos de cada uma das parcelas. Para massa de de mil sementes, retirou-se do volume total dos grãos, duas amostras de cada parcela contadas para mil grãos cada. Após a pesagem foi calculado a média de ambas. Os parâmetros avaliados foram produtividade, massa de mil sementes e peso hectolitro (ph).

Resultados e Discussão

Os primeiros esporos do fungo da ferrugem da folha do trigo foram constatados dia 10/08/2017. Anteriormente a tal fato, e cumprindo o estabelecido para o ensaio, para o tratamento T2 já havia sido realizadas duas pulverizações com o fungicida aos setenta dias da emergência e quando do espigamento pleno, naquelas parcelas relativas ao mesmo, já para o tratamento 3, as pulverizações ocorreram em 11 e 21 de agosto quando da constatação de esporos do fungo e quinze dias após. Finalmente para o tratamento T4, a pulverização única ocorreu em 29 de agosto, quando do aparecimento das primeiras pústulas de ferrugem.

Na Tabela 2 apresentam-se as médias dos diversos tratamentos para as variáveis peso de mil sementes, peso hectolitrico e produtividade.

Tabela 2 – Peso de mil sementes, Peso Hectolitrico e Produtividade do trigo (BRS Sanhaço) Cascavel (PR), 2017.

Tratamentos	PMS*	PH*	Produtividade*
			----Kg/ha----
T1**	35.63 a	78.22 a	4341.80 a
T2	35.91 a	77.69 a	4578.80 a
T3	35.57 a	77.37 a	4748.60 a
T4	35.52 a	76.66 a	4321.00 a
CV(%)	2.26	1.74	9.04
DMS	1.51	2.52	763.55

*Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si a 5 % pelo teste de Tukey.

Cv coeficiente de variação; DMS: Diferença mínima significativa.

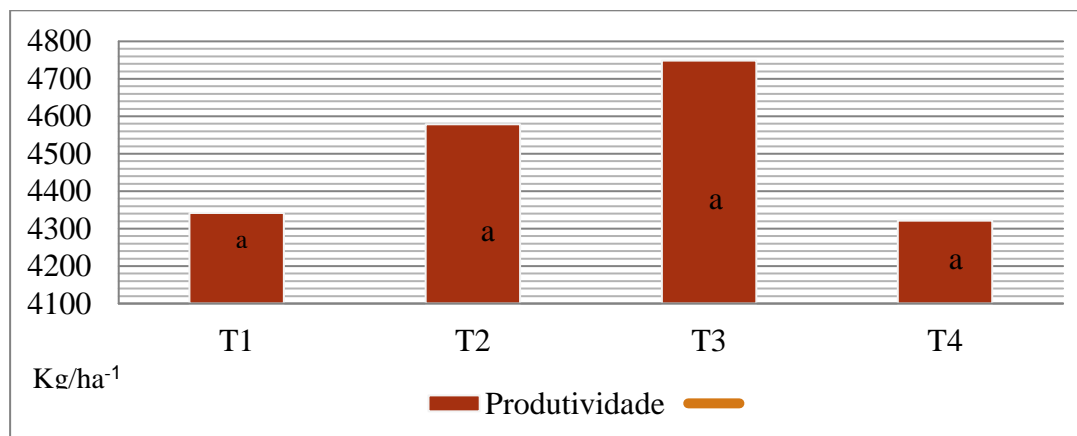
T1** = Nenhuma aplicação; T2 = 1 aplicação com 70 dias com reforço 15 dias após; T3 = 1 aplicação com uso de coletor e reforço 15 após ; T4 = 1 aplicação aos 96 dias com pústulas.

Interpretando os resultados para massa de mil sementes (PMS) e peso hectolitrico, percebe-se que não ocorreu variação significativa entre todos os tratamentos e que variações numéricas havidas foram insignificantes.

Já analisando a variável produtividade (Gráfico 1), constata-se que não ocorreu variação estatística entre as médias dos diferentes tratamentos, para o nível testado. Tal observação induz a concluir que os tratamentos praticados não surtiram nenhum efeito, na situação em que o ensaio foi realizado.

Além disso foi possível notar que a incidência de fungos patogênicos sobre as folhas de trigo, causando doenças foliares foi mínima. Possivelmente o fator determinante para tal situação tenha sido as condições ambientais de baixa intensidade pluviométrica como mostra o Gráfico 2, reinante durante período compreendido da segunda quinzena de junho até meados de agosto, que impossibilitou a ocorrência de condições favoráveis para patógenos se estabelecerem na cultura. Outro fator que contribuiu para a baixa intensidade de doenças, foi o fato da cultivar testada, apresentar características genéticas de resistência moderada aos fungos, sobretudo aquele causador da ferrugem da folha do trigo, a principal doença foliar da mesma. Todavia, interpretando numericamente os resultados das médias alcançadas para produtividade, nota-se que houve uma variação numérica, onde fica evidente a vantagem dos tratamentos T2 e T3 em relação aos demais.

Gráfico 1 – Dados de produtividade do trigo (BRS Sanhaço) Cascavel (PR), 2017.



O tratamento T2, cuja média de produtividade ficou apenas 5,5% superior à testemunha, recebeu sua primeira pulverização na fase em que a cultura apresentava a folha bandeira completamente expandida. Na ocasião não foram constatados sintomas de qualquer doença foliar e a segunda pulverização ocorreu na fase de espigamento completo. Nessa data verificou-se a presença de pequenas pontuações translúcidas nas folhas, caracterizando reação de defesa por parte da planta a possível infecção por patógenos.

Para o tratamento 3, com média de produtividade maior nesse ensaio e que foi de 9,4% maior que a testemunha, foram também realizadas duas pulverizações. A primeira foi

executada imediatamente após a constatação de esporos do fungo da ferrugem da folha, através do coletor de esporos que estava instalado no meio das parcelas do ensaio uma segunda operação foi executada cerca de quinze dias após.

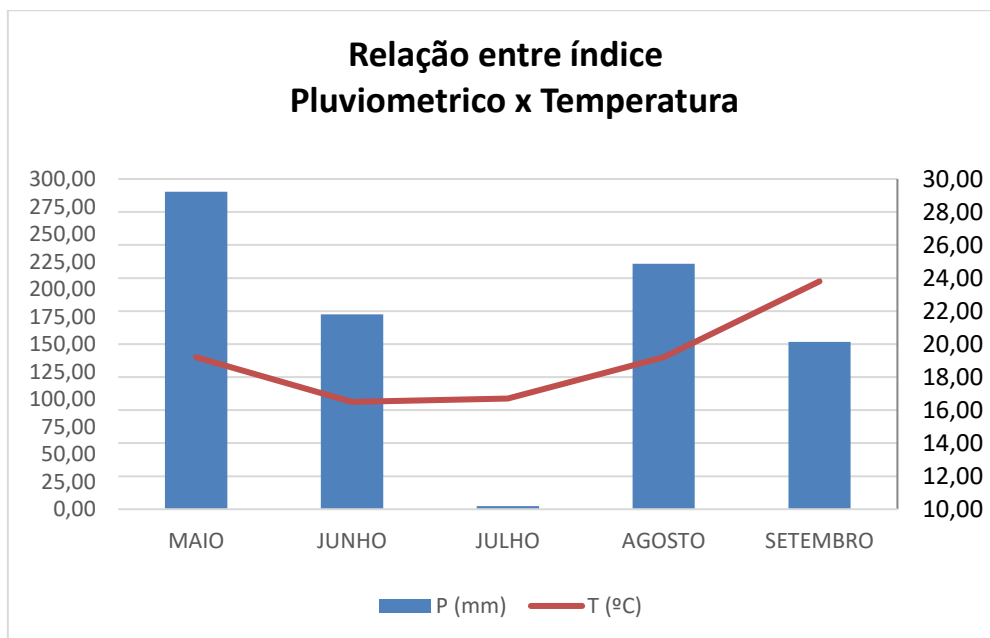


Gráfico 2 – Dados de precipitação pluviométrica (mm) e de temperaturas ($^{\circ}$ C) ocorridos em Cascavel (PR) no período do ensaio.

Fato ímpar que se verificou, foi que as duas pulverizações, tanto as primeiras como as segundas, dos tratamentos T2 e T3 foram realizadas muito próximas. Tal fato permite entender porque as médias das produtividades de ambos tratamentos ficaram próximas.

Porém o resultado de maior produtividade e pulverização baseando-se na chegada de esporos na cultura, confirma com resultados alcançados por Oliveira *et al.*, (2013) que estudando o controle da ferrugem da folha do trigo em diferentes momentos, concluíram que o coletor de esporos foi capaz de detecta-los mesmos antes da manifestação dos sintomas

Analisando o tratamento T4, cuja media foi numericamente idêntica à testemunha e menor que aquelas dos tratamentos T2 e T3, foram realizadas apenas uma pulverização por ocasião da constatação das primeiras pústulas em quaisquer folhas de plantas do ensaio. O que se verificou foi que tais pústulas ocorreram bem tardiamente, provavelmente em virtude da cultivar de trigo empregada apresentar tolerância ao fungo.

Dessa forma, observou-se que o fungicida empregado não conseguiu erradicar satisfatoriamente o fungo das plantas, pois foi empregado muito tardiamente.

Oliveira *et al.* (2013) ao avaliar o controle da ferrugem da folha do trigo observaram também que atrasos nas pulverizações aumentavam os níveis de severidade da doença,

reduzindo a qualidade de controle e ocasionando danos à produtividade da cultura. Boller *et al.* (2008) estudando melhores tecnologias para controle da ferrugem da folha, constataram que, uma vez iniciado o desenvolvimento da ferrugem da folha, atrasos no momento da pulverização levam a maiores dificuldades no controle da doença.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados alcançados nesse ensaio, conclui-se que o coletor de esporos pode ser empregado como instrumento indicador de pulverizações de fungicidas erradicantes do fungo causador da ferrugem da folha do trigo.

Ressalta-se que quando utilizado em conjunto com o emprego de cultivares de trigo tolerantes a patógenos foliares poderá aumentar a eficácia do controle das doenças, diminuindo o número de pulverizações e proporcionando assim maior lucratividade independente das condições climáticas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Eng^o. Agro^o. José Rafael de Azambuja pelo auxílio e suporte durante todo o desenvolvimento deste trabalho realizado e pelo tempo que reservou para se dedicar ao mesmo.

Referências

AGROSAFRA- 2014. Disponível em:

<http://www.paranacooperativo.coop.br/PPC/images/Comunicacao/noticias/2014/09/01/agrosafra/Agrosafra_01_09_2014_clique_aqui.pdf>. Acesso em: 04, abril, 2017.

BARROS, B.C.; CASTRO, J. L.; PATRICIO, F. R. A. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fungicas da cultura. **Arquivos do Instituto Biológico**, Botucatu, v.32, n.3, p. 239-246, 2006.

BIOTRIGO GENETICA- 2017. Disponível em: <<http://www.biotrigo.com.br/noticias/index.php?id=942>>. Acesso em: 06, abril, 2017

BOLLER, W.B.; FORCELINI, C.A.; HOFFMANN, L.L; CASA, R.T. Tecnologia de aplicação de fungicidas – parte II. Revisão anual de patologia de plantas, v.16, p.85-132, 2008.

DEBONA, D.; FAVERA, D.D.; CORTE, G.D.; DOMINGUES, L.S.; BALARDIN, R.S. Controle químico da ferrugem da folha em cultivares de trigo submetidas a diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.16, n.1, p.52-65, 2009.

DERAL – **Departamento de Economia Rural** – SEAB – Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, Trigo, 2014.

DERAL – **Departamento de Economia Rural**. 2017. Disponível em:
< <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/09/1922568-safra-de-trigo-do-parana-fica-26-abaixo-do-esperado-com-clima-ruim.shtml>>. Acesso em: 03, novembro, 2017

DEL PONTE, E.M.; FERNANDES, J.M.C.; PIEROBOM, C.R.; BERGSTROM, G.C. Giberela do trigo – aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.29, p.587-605, 2004.

EMBRAPA- **Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária**. 2008. Disponível em:
<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp50_3.htm>. Acesso em: 06, abril, 2017.

EMBRAPA- **Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária**. 2013. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2013.

GARDIANO, C. G.; BALAN, M. G.; FALKOSKI FILHO, J.; CAMARGO, L. C. M.; OLIVEIRA, G. M.; IGARASHI, W. T.; SUDO, L. T.; IGARASHI S.; ABI SAAB, O. J. G.; CANTERI, M. G. Manejo químico da ferrugem asiática da soja, baseado em diferentes métodos de monitoramento. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.77, n.3, p.497-504, 2010.

GUINI, R.; KIMATI, H. Resistência de fungos a fungicidas. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, 2002. 78p.

IAMAMOTO, M.M. Critérios baseados em sistemas de aviso: modelo baseado no monitoramento do inoculo. In: Reis, C.M (Org.), Critérios indicadores do momento para aplicação de fungicidas visando ao controle de doenças em soja e trigo. 1ª. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2009. p.111-115.

IGARASHI, W.T.; CAMARGO, L.C.M.; IGARASHI, S.; GARDIANO, C.G., OLIVEIRA, G.M.; SAAB, O.J.G.A. Manejo químico da ferrugem asiática da soja, baseado em diferentes métodos de monitoramento. *Fitopatologia Brasileira*, v.34, p.98, 2008.

OLIVEIRA, G. M.; PEREIRA, D. D.; CAMARGO, L. C. M.; BALAN, M. G.; CANTERI, M. G.; IGARASHI, S.; SAAB, O. J. G. A. Controle da ferrugem da folha do trigo (*Puccinia Triticina*) em diferentes momentos de aplicação de fungicida. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.80, n.4, p. 436-441, 2013.

REIS, E. M.; CASA, R. T. Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle. Lages: Graphel. 2007, 176p.

YANG, X.B. *Eur J Plant Pathol* (2006) 115: 25. doi:10.1007/s10658-005-4513-5.

YORINORI, J. T. Situação atual das doenças potenciais no cone sul. In: **Congresso brasileiro de soja**, 2., 2002, Foz do Iguaçu, PR. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.171-187.