

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDO À
APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDAS*Agronomic and morphological characteristics of double purpose wheat with leaf fungicide application*Marcelo Cruz Mendes^{1*}, Esther Devantier Mendes², Mikael Neumann³, Alan Junior Stadler⁴, Jean Carlos Zocche⁵, Fernando Pacentchuk⁶, Bruno Schroeder⁷, Kathia Szeuczuk⁸¹ Doutor em Agronomia; Professor em Universidade Estadual do Centro-Oeste: mcruzm@gmail.com² Mestre em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-Oeste: esthermendesmedvet@hotmail.com³ Doutor em Zootecnia; Professor em Universidade Estadual do Centro-Oeste: neumann.mikael@hotmail.com⁴ Mestre em Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste: alan_stadler@hotmail.com⁵ Engenheiro Agrônomo; Universidade Estadual do Centro-Oeste: jean.zoagro@gmail.com⁶ Graduando em Agronomia; Universidade Estadual do Centro-Oeste: fernandopacentchuk@gmail.com⁷ Graduando em Agronomia; Universidade Estadual do Centro-Oeste: brunoxd1942@hotmail.com⁸ Engenheira Agrônoma; Universidade Estadual do Centro-Oeste: kahh.szeuczuk@gmail.com

*Autor para correspondência

Artigo enviado em 22/08/2017, aceito em 30/05/2018 e publicado em 17/07/2018.

Resumo – O objetivo foi avaliar a eficiência de fungicidas, isolados ou em associação, aplicados em diferentes fases do trigo BRS Umbú, e seus efeitos no controle de doenças foliares e nas características agronômicas. O experimento foi desenvolvido no campo experimental da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, *campus* CEDETEG, no município de Guarapuava, PR. O trabalho foi conduzido em duas safras agrícola, utilizando a cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x3, sendo quatro fungicidas e três fases de aplicação, com três repetições. Foram avaliadas características área abaixo da curva de progresso da doença (oídio e ferrugem da folha), número de perfilhos, número de espigas, número de grãos por espiga, peso hectolítro, peso de 1000 grãos e produtividade de grãos. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os fungicidas aplicados em associação reduziram a AACPF, sendo estes dependentes da safra agrícola. A associação dos fungicidas foi eficiente independentemente do número de aplicações para o controle da ferrugem da folha. A aplicação da associação de fungicidas triazol + estrobirulina aplicada na fase vegetativa aumentou a produtividade de grãos na safra agrícola de 2013. Na fase reprodutiva a aplicação de fungicidas, independente da associação ou não, foi eficiente para aumentar a produtividade.

Palavras-chave – *Triticum aestivum*, fase de aplicação, controle químico, produtividade de grãos.

Abstract – The aim was to evaluate the efficiency of fungicides, isolated or in combination, applied in different stages of BRS Umbú wheat, and its effects on the control of foliar diseases and morphological and agronomic characteristics. The experiment was carried out in the experimental field of the State University of Central West - UNICENTRO, CEDETEG campus, in the city of Guarapuava, PR. The work was conducted in two agricultural crops, using the dual purpose wheat cultivar BRS Umbu. The experimental design was randomized blocks, in a 4x3 factorial scheme, four fungicides and three application phases, with three replicates. The characteristics were evaluated area under the curve of disease progress (powdery mildew and leaf rust), number of tillers, number of ears, number of grains per ear, hectoliter weight, weight of 1000 grains and grain yield. The means were grouped by the Scott-Knott test at 5% probability. The fungicides applied in association reduced the AUPCL, being these dependent of the agricultural crop. The association of the fungicides was efficient regardless of the number of applications for leaf rust control. The application of the triazole + strobirulin fungicide association applied in the vegetative phase increased the grain yield in the 2013 crop. In the reproductive phase the application of fungicides, regardless of association or not, was efficient to increase productivity.

Keywords – *Triticum aestivum*, phase of application, chemical control, grain yield.

INTRODUÇÃO

A utilização de cultivares de duplo propósito como forragem constitui uma alternativa de produção em sistemas de integração lavoura e pecuária, que tende a melhorar o uso eficiente do solo e a ciclagem de nutrientes, justificando assim o uso de espécies com duplo propósito para a produção animal e de grãos, garantindo a sustentabilidade do sistema de produção (HENZ et al., 2016).

Almejando a sustentabilidade dos sistemas de produção, diversos estudos vêm sendo realizados para avaliar as espécies de cereais de inverno com potencial de duplo propósito, como o trigo, que após o pastejo ou colheita da forragem é possível se obter produtividade de grãos semelhante à observada em cultivares comuns indicadas para a produção exclusiva de grãos (FONTANELI et al., 2011; MENEGOL et al., 2012). Embora se tenha tal versatilidade em estratégias no manejo do trigo com duplo propósito, os trabalhos de literatura comprovam que quando se realiza mais de um corte ou pastejo, observa-se uma redução significativa no número de perfilhos e de grãos por espiga, e conseqüentemente na produção final de grãos. Desta forma, o emprego de manejos incorretos na cultura de duplo propósito aliado a condições climáticas adversas, podem inviabilizar o uso do cereal no sistema de produção (CARLETTO et al., 2015).

Diversos fatores podem afetar de modo significativo as características agrônômicas de trigo duplo propósito, destacando o ano agrícola, com os mais variados efeitos edafoclimáticos que ocorrem entre as safras agrícolas. Entre estes problemas, se destacam as doenças foliares que podem ocorrer durante a safra e reduzir de forma significativa o desempenho da cultura e tal redução torna-se maior à medida que duas ou mais doenças incidem de forma simultânea sobre a cultura (TORMEN et al., 2013).

Dentre as doenças foliares comum na região sul do Brasil, destaca-se a ocorrência de ferrugem comum (*Puccinia triticina*) e oídio (*Blumeria graminis*) na cultura do trigo, que tem como característica o difícil controle, influenciando de forma negativa o potencial da cultura, acarretando perdas econômicas e onerando a produção (NAVARINI e BALARDINI, 2012). Nesse sentido, resultados de pesquisas demonstram que o principal fator inerente à eficácia da aplicação de fungicida contra as principais doenças foliares está atrelado ao estágio fenológico de controle (OLIVEIRA et al., 2013).

Portanto, considerando as condições edafoclimáticas existentes, destaca-se a necessidade de

geração de informações científicas sobre o comportamento das diferentes cultivares de trigo, neste caso a cultivar BRS Umbu, e de suas características de adaptação para as diferentes regiões de cultivo. Bem como estudos para obtenção de mais informações também sobre a aplicação foliar de fungicidas visando contribuir para a melhoria das características morfológicas e agrônômicas de trigo com duplo propósito.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de fungicidas, isolados ou em associação, aplicados em diferentes fases da cultura do trigo duplo propósito BRS Umbú, e seus efeitos no controle de doenças foliares e nas características agrônômicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no campo experimental da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, *campus* CEDETEG, no município de Guarapuava, PR. O local está situado a 1.028 metros de altitude, a 25° 23' 04.83" de latitude Sul e 51° 29' 44,32" de longitude Oeste. O clima é classificado como Cfb (subtropical mesotérmico úmido) (PEEL et al., 2007), sem estação seca definida, com verões frescos e invernos com ocorrência de geadas severas e frequentes conforme classificação de Köppen, sendo a temperatura média anual de 16,8° C, a média máxima 36°C e a mínima, 6,8°C. A precipitação média anual é de 1500 mm e umidade relativa de 77,9%.

A instalação do experimento ocorreu no sistema de plantio direto (SPD), em área onde havia a cultura de milho (*Zea mays*) para produção de silagem, como cultivo de verão. O solo da região é classificado como Latossolo Bruno Distrófico Típico, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013).

O trabalho foi conduzido em duas safras agrícola, sendo a safra 1, com implantação do experimento no dia 15 de junho de 2012 e a safra 2, com implantação do experimento no dia 07 de junho de 2013, ambos na mesma área experimental.

As precipitações pluviométricas do local de implantação do experimento foram obtidas na estação meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR. Os valores de precipitação, apresentados em decêndios, do período de 01 de Junho a 30 de Novembro de 2012 e de 01 de Junho a 30 de Novembro de 2013. Verifica que na safra 1, houve precipitação total de 786 mm, e na safra 2 houve precipitação total de 932 mm (Figura 1).

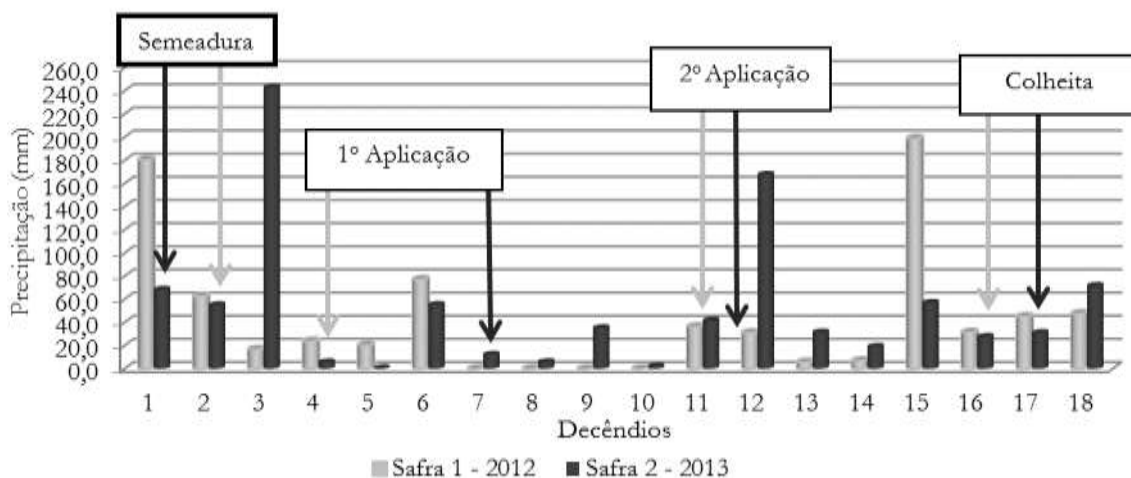


Figura 1 – Dados de precipitações pluviométricas (mm), por decênio, em Guarapuava - PR, nos dois anos agrícolas estudados (safra 1 - 01/06/12 a 30/11/12 e safra 2 - 01/06/13 a 30/11/13). Estação meteorológica da UNICENTRO, *Campus Cedeteg*.

Para a instalação dos experimentos foi utilizada uma semeadora de parcelas com espaçamento de 0,17 m entre linhas, profundidade de semeadura de 0,04 m e densidade de 220 sementes por m² e adubação de base de 400 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado NPK 08-30-20. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada 30 dias após o plantio, no estágio de perfilhamento, com aplicação a lanço de 140 kg ha⁻¹ de uréia (46-00-00).

As parcelas foram constituídas por nove linhas (5,0 m comprimento x 0,17 m entre linhas), com área total de 7,65 m² e área útil constituída pelas três linhas centrais (3 à

5) com comprimento de 4 m, resultando em 2,04 m² de área útil.

Foi utilizada a cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu, que possui ciclo vegetativo semitardio necessitando cerca de 97 para espigamento e 157 dias até maturação fisiológica, sendo classificada como resistente à ferrugem e moderadamente resistente ao oídio.

Nos experimentos realizados no município de Guarapuava, PR, durante as safras agrícolas 2012 (Safra 1) e 2013 (safra 2) o ciclo da cultivar BRS Umbú, obteve variações, conforme Figura 2.

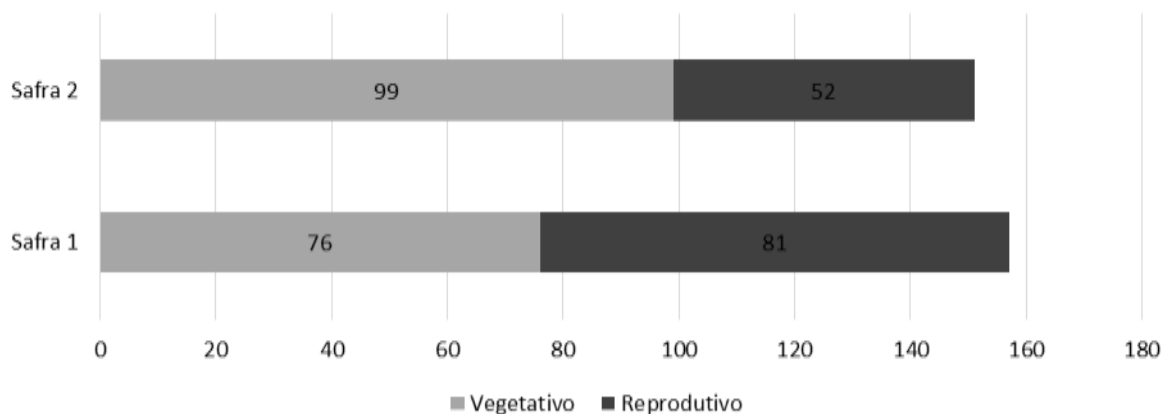


Figura 2 - Variações em dias no ciclo do trigo BRS Umbú (período vegetativo e reprodutivo), ocorridos na Safra 1 (15/06/2012 à 18/11/2012) e Safra 2 (07/06/2013 à 28/11/2013) no município de Guarapuava, PR.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x3, sendo três fungicidas mais um tratamento testemunha e três aplicações, estes em 3 repetições cada tratamento

totalizando 36 parcelas. Os tratamentos com fungicidas foram: 1- testemunha (sem aplicação); 2- triazol; 3- estrobilurina e 4- triazol + estrobilurina e a aplicações dos fungicidas foram: 1- perfilhamento (fase vegetativa); 2-

florescimento (Fase reprodutiva) e 3- perfilhamento + florescimento (vegetativa + reprodutiva).

Para os tratamentos com fungicida foram utilizados: triazol isolado (Ciproconazol - 200 mL ha⁻¹); estrobilurina isolado (trifloxistrobina - 300 mL ha⁻¹); associação (Trifloxistrobina + Ciproconazol - 200 mL ha⁻¹). A aplicação foi realizada com o auxílio de um pulverizador pressurizado de CO₂, utilizando bicos tipo leque simples, regulado para o volume de calda de 150 L ha⁻¹, sendo adicionado óleo vegetal Áureo® na proporção 0,25 % v v⁻¹.

Foram avaliadas as severidades das doenças foliares oídio e ferrugem da folha. As avaliações tiveram início 14 dias após a segunda aplicação de fungicida, sendo realizada quatro avaliações por três avaliadores treinados, tendo um intervalo de sete dias entre as avaliações.

Para oídio, foi utilizada a escala diagramática descrita por Costamilan (2002) e para ferrugem da folha a avaliação da severidade se iniciou a partir da infecção natural, com avaliação visual e posteriormente a estimativa da porcentagem de área foliar infectada do afixo principal, com auxílio da escala modificada de Cobb (PETERSON, 1948).

A partir da intensidade das doenças obtidas nas avaliações, foi determinada o progresso das doenças através do cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para oídio e ferrugem da folha, conforme SHANER e FINNEY (1977).

Foram avaliadas características: área abaixo da curva de progresso de oídio (AACPO) e ferrugem da folha (AACPF), peso hectolitro (PH) kg hL⁻¹, peso de 1000 grãos (P1000) em gramas, número de perfilhos (NP), número de espigas (NE) e número de grãos por espiga (NGE) e produtividade de grãos (PROD) em kg ha⁻¹, corrigida para 13% de umidade padrão.

Todos os dados das características avaliadas foram submetidos ao teste de homogeneidade das variâncias pelo teste Harley (RAMALHO et al., 2000). Foram realizadas análises conjuntas para as características morfológicas e agrônômicas, sendo as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente é importante enfatizar que houve diferenças nas condições climáticas entre as safras agrícolas, principalmente em relação à precipitação pluviométrica, cujos valores foram diferentes entre a safra 1 (2012) e a safra 2 (2013). Na safra 1, a precipitação pluviométrica total, foi de 786 mm e na safra 2 o volume foi de 932 mm (Figura 1). Porém a distribuição da precipitação não ocorreu de forma homogênea, sendo assim, na safra 1 houve estiagem de aproximadamente 40 dias, no entanto, na safra 2 não houve períodos de estiagem, e sim, picos de pluviosidade no 3º decêndio com 243 mm e no 12º decêndio com 167 mm, ou seja, ocorreu chuvas durante todos os decêndios avaliados no ciclo da cultura a campo.

Outro fato relevante foi a variação obtida quanto ao ciclo da cultivar em estudo (Figura 2), principalmente quanto ao período vegetativo e reprodutivo, onde na Safra 1, obteve uma redução de 23 dias no período vegetativo, quando comparado com a Safra 2, sendo que um dos fatores que contribuiu para esta redução foi o período de estiagem ocorrido, este fator interferiu diretamente nas características agrônômicas avaliadas.

De acordo com os dados da análise de variância conjunta, foram observados efeitos significativos ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) para safra na característica área abaixo da curva de progresso do oídio (AACPO), para a interação tratamento x fase x safra para área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF), para safra nas características número de perfilhos (NP), número de espigas (NE) e peso hectolitro (PH), interação entre tratamento x fase e tratamento x safra para a variável produtividade de grãos.

Para AACPO houve diferença estatística nas diferentes safras sendo o tratamento testemunha na fase vegetativa, demonstrado maior valor na safra 1 (456,16) e o menor valor foi obtido na safra 2 (260,16) (Tabela 2). Para o tratamento com estrobilurina isolado nos períodos vegetativo + reprodutivo houve diferença entre as safras agrícolas, sendo que na safra 1 se obteve o maior valor de AACPO com 426,56, enquanto que na safra 2 o valor encontrado foi relativamente menor com 273,00. Esta variação de valores entre as safras se deve ao efeito ambiental pela precipitação pluviométrica maior na safra 2, mantendo as relações hídricas favoráveis para o patógeno. Porém, não foi possível observar diferenças entre os tratamentos e entre as safras para aplicação na fase reprodutiva.

Para a característica AACPF houve diferença estatística entre as aplicações de fungicidas, bem como entre as safras agrícolas estudadas. Sendo assim, na aplicação na fase vegetativa, da safra 2, houve diferença estatística entre os tratamentos com fungicidas, destacando o tratamento em associação (triazol + estrobilurina), que obteve a menor AACPF com 47,26, valor este que reduziu a severidade da doença na ordem de 43,7% em relação a testemunha, assim como quando aplicado na fase reprodutiva. Este efeito positivo no controle da ferrugem da folha utilizando a associação de triazol + estrobilurina também foi verificado por Tormen et al. (2013) para cultivares suscetíveis a doença utilizada no estudo. Importante ressaltar que na aplicação da fase vegetativa + reprodutiva, todos os tratamentos foram eficientes para diminuir a AACPF, independente da associação ou não dos fungicidas.

Esse efeito se deve a associação dos modos de ação curativo do triazol que atua mesmo que haja penetração do patógeno nos tecidos tratados, atuando na inibição do haustório e/ou crescimento micelial no interior dos tecidos através da inibição da síntese de esteróis, com o modo de ação preventivo da estrobilurina que além de agir com ação de contato possui propriedade translaminar sistêmica, atuando na inibição da respiração mitocondrial através do bloqueio da transferência de elétrons interferindo na

formação de ATP (BALDWIN et al., 2002; FORCELINI 1994). A eficiência dos grupos químicos, em associação

permite maior controle de *P. triticina* pela atuação em dois mecanismos de ação dos fungicidas contra o patógeno.

Tabela 2. Médias da área abaixo da curva de progresso do oídio (AACPO) e médias da área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes fases de aplicação para as safras 2012 e 2013. Guarapuava, PR.

AACPO							
Tratamento*	Vegetativa (V)		Reprodutiva (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	456,16aA	260,16aB	407,75aA	303,33aA	444,50aA	358,75aA	371,77a
Triazol	361,08aA	301,58aA	373,33aA	324,91aA	355,25aA	214,66aA	321,80a
Estrobilurina	397,25aA	257,25aA	397,25aA	327,25aA	426,56aA	273,00aB	348,05a
T + E	324,91aA	223,41aA	396,08aA	311,50aA	332,50aA	295,75aA	314,02a
Média	284,85A	260,60B	393,27A	316,75B	392,53A	285,54B	
CV %	25,21						

AACPF							
Tratamento	Vegetativa (V)		Reprodutiva (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	96,83aA	84,00aA	96,54aA	56,58aB	81,37aA	86,33aA	83,61a
Triazol	86,91aA	72,33aA	82,54aA	55,41aB	75,83aA	40,83bB	68,97b
Estrobilurina	89,54aA	70,00aB	89,25aA	68,25aB	81,59aA	44,91bB	73,50b
T + E	81,96aA	47,26bB	91,58aA	36,75bB	75,74aA	43,16bB	62,70c
Média	88,81A	68,39B	90,04A	54,25B	78,81A	53,81B	
CV %	15,13						

Letras minúsculas comparam as médias na coluna para cada safra, e letras maiúsculas comparam as médias na linha para cada fase de aplicação entre as safras, sendo estas agrupadas ao teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

* T - Triazol isolado (Ciproconazol); E - Estrobilurina isolado (Trifloxistrobina); T + E - Associação (Trifloxistrobina + Ciproconazol) e Testemunha (sem aplicação). ¹Porcentagem de redução da AACPD média considerando as diferentes fases de aplicação, sendo atribuído 100% para a testemunha (sem aplicação).

Vale salientar que houve diferença entre as safras agrícolas na aplicação na fase vegetativa para os tratamentos com estrobilurina isolado e associação triazol + estrobilurina, em que na safra 2 foi observado os menores valores da AACPF para esses tratamentos com fungicida.

Para a aplicação na fase reprodutiva, da safra 2 o tratamento com associação de fungicida (T + E) foi novamente superior aos tratamentos com fungicidas isolados e ao tratamento testemunha, dessa forma a AACPF para associação triazol + estrobilurina foi relativamente menor (36,75) em comparação aos demais tratamentos.

Com relação às safras agrícolas na aplicação na fase reprodutiva, foi possível observar diferenças entre as safras agrícolas, em que a safra 2 apresentou os menores valores de AACPF em comparação à safra 1. Segundo Oliveira et al. (2013), o desenvolvimento da doença em condições de baixa precipitação pluviométrica pode ser decorrente do molhamento foliar oriundo principalmente do orvalho e

gutação, características peculiares da estação do ano e da cultura do trigo, respectivamente.

Para a aplicação na fase vegetativa + reprodutiva não houve diferença estatística entre os tratamentos para a safra 1. Porém, na safra 2 todos os tratamentos com fungicidas diferiram significativamente do tratamento testemunha, mas não diferiram entre si. Nesse contexto, Kuhmen et al. (2009) ao avaliarem o efeito de tratamentos com fungicidas sobre as principais doenças foliares na cultura do trigo, observaram que os todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha, porém não diferiram entre si no controle de doenças.

Resultados semelhantes foram encontrados por Navarini e Balardin (2012), que ao avaliarem a influência do manejo de fungicidas com estrobilurina e triazol, isolados ou em associação, no controle de doenças foliares da cultura do trigo, obtiveram uma média de AACPF em torno de 991,8 para o tratamento testemunha, e observaram que as

estrobilurinas, isoladas ou em associação com triazol, quando aplicadas em estágio reprodutivo, reduziu a severidade da ferrugem da folha, sendo superior estatisticamente aos tratamentos com triazol.

Dessa forma, o principal fator inerente à eficácia da aplicação de fungicida contra a ferrugem da folha está ligado ao estágio fenológico no momento do controle e uma vez iniciado o desenvolvimento epidêmico da ferrugem da folha, atrasos no momento da aplicação resultam em dificuldades maiores para o seu controle (BOLLER et al., 2008).

Nesse mesmo sentido, Oliveira et al. (2013) avaliando a eficiência da aplicação de fungicida em diferentes fases de desenvolvimento da ferrugem da folha na cultura do trigo, os autores observaram que o atraso no início das aplicações de fungicidas gerou perdas nos parâmetros de rendimento da cultura.

Diversos resultados de pesquisa sobre o controle químico da ferrugem da folha do trigo são encontrados e demonstram grande eficiência de controle proporcionada pelos fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobilurinas, tanto na forma isolada quanto em mistura (DEBONA et al., 2009; KUHNE JUNIOR et al., 2009; BOLLER et al., 2008). Tal fato confirma que, assim como mencionado por Oliveira et al. (2013), de que a fase de aplicação de fungicidas é um dos principais fatores do sucesso do controle químico para ferrugem.

Com relação à característica NP não houve diferença estatística entre os tratamentos para todas as fases de aplicações avaliadas. Porém, houve diferença estatística entre as safras, em que na safra 1 se obteve os menores valores de NP (Tabela 3).

Tabela 3. Médias das avaliações das características morfológicas, da cultivar BRS Umbu, associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes fases de aplicação para as safras agrícola 2012 e 2013. Guarapuava, PR.*

Número de Perfilhos (NP)							
Tratamento	Vegetativa (V)		Reprodutiva (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	91,00aB	145,66aA	91,66aB	135,66aA	95,33aB	158,33aA	119,61a
Triazol	94,00aB	150,66aA	107,33aB	149,66aA	99,33aB	145,00aA	124,33a
Estrobilurina	96,66aB	133,33aA	101,00aA	138,66aA	97,25aA	131,33aA	116,16a
T + E	113,66aA	147,33aA	93,66aB	145,33aA	115,00aA	151,00aA	127,66a
Médias	98,83B	144,25A	98,16B	142,33A	101,38B	146,31A	CV% 17,91
Número de espigas (NE)							
Tratamento	Vegetativa (V)		Reprodutiva (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	87,33aA	117,00aA	86,00aA	105,66aA	92,00aA	122,00aA	101,04a
Triazol	89,00aB	124,33aA	104,00aA	131,00aA	92,33aA	122,22aA	110,50a
Estrobilurina	93,66aA	117,00aA	92,50aA	110,00aA	90,00aA	105,33aA	101,27a
T + E	106,33aA	124,33aA	89,00aA	122,00aA	111,33aA	133,66aA	114,44a
Média	94,08B	120,66A	92,90B	117,16A	95,92B	120,83A	CV% 18,87
Número de Grãos por Espiga (NGE)							
Tratamento	Vegetativa (V)		Reprodutiva (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	32,33aA	33,94aA	33,66aA	29,39aA	33,33aA	38,72aA	33,56a
Triazol	32,33aA	36,94aA	31,66aA	30,11aA	34,33aA	29,05bA	32,40a
Estrobilurina	34,00aA	31,11aA	31,50aA	30,16aA	30,00aA	36,22aA	32,08a
T + E	33,33aA	32,11aA	31,00aA	28,33aA	32,33aA	28,05bA	30,86a
Média	33,00A	33,52A	32,00A	29,50A	32,30A	33,01A	CV% 14,51

Letras minúsculas comparam as médias na coluna para cada safra, e letras maiúsculas comparam as médias na linha para cada fase de aplicação entre as safras, sendo estas agrupadas ao teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

* T - Triazol isolado (Ciproconazol); E - Estrobilurina isolado (Trifloxistrobina); T + E - Associação (Trifloxistrobina + Ciproconazol).

Para a característica NE (Tabela 3) houve diferença estatística somente para fase de aplicação em vegetativa com o tratamento triazol, destacando a safra 2, na qual se obteve

124,33 espigas. Porém, analisando a média geral das safras, se observou diferença entre as safras agrícolas dentro das fases de aplicação, em que a safra 1 apresentou os menores

valores de NE, independente das fases de aplicação. Vale ressaltar que os valores de NE encontrados no presente trabalho ficaram próximos aos encontrados por Martin et al. (2010) para cultivar BRS Tumarã, considerada também como trigo de duplo propósito, que obtiveram valores médios de 132,24 espigas por metro linear.

Para característica morfológica NGE houve diferença estatística na safra 2 entre os tratamentos na fase de aplicação vegetativa + reprodutiva. Com o tratamento estrobilurina isolado se obteve o maior valor de NGE (36,22), se diferenciando estatisticamente dos tratamentos triazol

isolado e triazol + estrobilurina, porém não se diferenciando do tratamento testemunha. Em estudo com trigos de duplo propósito, com diferentes densidades de semeadura, Martin et al. (2010) encontraram com as cultivares BRS Figueira e BRS Umbu valores de NGE superiores aos encontrados no presente trabalho, 98,53 e 93,11 grãos por espiga, respectivamente.

Quando comparados as médias obtidas para PH (Tabela 4), se observou diferença estatística entre as safras 1 e 2, para todos os tratamentos e fases de aplicação, sendo que a safra 2 obteve os maiores valores de PH.

Tabela 4. Médias das avaliações das características agrônômicas, da cultivar BRS Umbu, associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes estádios de aplicação para as safras agrícola 2012 e 2013. Guarapuava, PR.*

Peso Hectolitro (PH)							
Tratamento	Vegetativa (V)		Reprodutiva (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	73,11bB	79,08aA	74,45aB	79,31aA	73,71aB	79,61aA	76,55a
Triazol	74,91aB	78,71aA	74,76aB	79,40aA	73,78aB	79,31aA	76,81a
Estrobilurina	74,16aB	79,38aA	74,20aB	79,38aA	74,37aB	79,33aA	76,81a
T + E	74,08aB	79,83aA	74,46aB	79,68aA	74,68aB	79,91aA	76,55a
Médias	74,07B	79,25A	74,49B	79,44A	74,15B	79,54A	CV% 0,8

Peso de Mil Grãos (P1000)							
Tratamento	Vegetativa (V)		Reprodutiva (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	26,36aA	31,40aA	29,69aA	30,96aA	29,28aA	29,99aA	29,61b
Triazol	31,83aA	31,18aA	32,53aA	31,71aA	31,47aA	31,72aA	31,34a
Estrobilurina	30,78aA	30,81aA	26,63aA	31,03aA	28,37aA	29,18aA	29,56b
T + E	31,36aA	32,38aA	34,49aA	31,30aA	29,57aA	31,23aA	31,72a
Média	30,08A	31,44A	31,22A	31,25A	29,57A	30,53A	CV%11,1

Produtividade de grãos (PROD)							
Tratamento	Vegetativa (V)		Reprodutiva (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	1.921aB	4.651cA	2.221aB	4.242bA	2.058aB	4.933aA	3.338b
Triazol	2.366aB	4.727cA	2.549aB	5.048aA	2.418aB	4.725aA	3.639a
Estrobilurina	2.163aB	5.233bA	2.527aB	4.945aA	2.482aB	5.008aA	3.724a
T + E	2.428aB	5.963aA	2.251aB	5.227aA	2.234aB	5.064aA	3.861a
Média	2.220B	5.143,8A	2.374,7B	4.865,9A	2.312,4B	4.932A	CV% 8,84

Letras minúsculas comparam as médias na coluna para cada safra, e letras maiúsculas comparam as médias na linha para cada fase de aplicação entre as safras, sendo estas agrupadas ao teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

* T - Triazol isolado (Ciproconazol); E - Estrobilurina isolado (Trifloxistrobina); T + E - Associação (Trifloxistrobina + Ciproconazol).

Com relação aos tratamentos, houve diferença estatística apenas para a aplicação na fase vegetativa na safra 1, em que os tratamentos com triazol isolado, estrobilurina isolado e associação triazol + estrobilurina obtiveram os maiores valores de PH, os quais não diferiram estatisticamente entre si, porém se diferenciaram do tratamento testemunha que apresentou o menor valor, destacando assim na safra 1, os tratamentos com fungicidas para a fase vegetativa (Tabela 4).

Os valores de PH são considerados baixos quando inferiores a 72 kg hL⁻¹, sendo assim se pode observar que no presente experimento com a cultivar de trigo BRS Umbu, todos os valores de PH foram superiores à 73,11, ficando acima do mínimo recomendado. Nesse mesmo sentido, Meinerz et al. (2012) encontraram também valores superiores de PH para a cultivar de trigo BRS Umbu.

Para característica P1000, não houve diferença significativa entre os tratamentos e entre as safras agrícolas.

Porém, vale ressaltar que houve diferença entre as médias dos tratamentos, dentre os quais se destacaram os tratamentos com triazol isolado (31,34 g) e o tratamento com associação de triazol + estrobilurina (31,72 g) com os maiores valores de P1000. Tais valores encontram-se abaixo dos encontrados por Meinerz et al. (2012) que obtiveram valores médios de P1000 de 35,6 g para a cultivar de trigo BRS Umbu cultivados na depressão central do Rio Grande do Sul. Com base nos resultados de

Para a produtividade de grãos houve diferença entre as safras agrícolas para todas as fases de aplicação, onde a safra 2 foi superior a safra 1 (Tabela 4).

Os dados obtidos para produtividade de grãos na fase vegetativa (safra 2) diferiram estatisticamente entre os tratamentos utilizados, destacando-se o tratamento com associação de triazol + estrobilurina com produtividade de grãos de 5.963 kg ha⁻¹, seguido pelo tratamento com estrobilurina isolado com produtividade de 5.263 kg ha⁻¹. Por outro lado, o tratamento com triazol isolado não diferiu estatisticamente do tratamento testemunha com valores de 4.727 kg ha⁻¹ e 4.651 kg ha⁻¹, respectivamente.

Vale ressaltar que a diferença de produtividade do melhor tratamento, com associação de fungicidas, cresceu a produtividade em 1.312 kg ha⁻¹ quando comparado com o tratamento testemunha e triazol. Este efeito se deve pela atuação de dois modos de ação (triazol e estrobilurina) associado, pois este limitou a severidade da ferrugem e permitiu maior rendimento de grãos. Nesta fase de aplicação, a média dos tratamentos para safra 1 foi de 2.220 kg ha⁻¹ e para safra 2 foi de 5.143 kg ha⁻¹, perfazendo uma diferença de 2.923 kg ha⁻¹ entre as safras agrícola. Resultados similares foram encontrados por Kuhnem Junior et al., (2009) e Wordell Filho et al., (2013) que verificaram que o fungicida (azoxistrobina + ciproconazol) é eficiente no controle de doenças foliares do trigo.

A produtividade de grãos quando as aplicações ocorreram na fase reprodutiva na safra 2, evidenciou que todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente do tratamento testemunha. Os tratamentos com triazol e estrobilurina isolados e a associação de triazol + estrobilurina apresentaram produtividade de grãos de 5.048 kg ha⁻¹, 4.945 kg ha⁻¹ e 5.227 kg ha⁻¹, respectivamente e estes tratamentos foram estatisticamente superiores quando comparados com a testemunha.

A diferença entre as safras 1 e safra 2 também foi evidente, com a safra 1 produzindo 2.374 kg ha⁻¹ e safra 2 produzindo 4.865 kg ha⁻¹. Este resultado pode ser respaldado pela condição climática desfavorável da safra 1, em que houve precipitação deficiente no enchimento de grãos quando comparado com a safra 2.

A produtividade de grãos quando os fungicidas foram aplicados na fase vegetativa + reprodutiva não teve diferença entre os tratamentos aplicados, apenas observou-se o efeito da safra, ou seja, a safra 2 foi superior a safra 1 (Tabela 4). As médias dos tratamentos foram de 2.312 kg ha⁻¹ pra safra 1 e 4.932 kg ha⁻¹ para safra 2, que representou a

maior diferença entre as safras agrícola 1 e 2, com as safra 2 produzindo 2.620 kg ha⁻¹ a mais que a safra 1.

Os valores encontrados neste experimento foram superiores aos encontrados por Martin et al. (2010) que encontraram para a cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu, conduzida no estado do Rio Grande do Sul valores de produtividade de 1.593 kg ha⁻¹. Menegol et al. (2012) encontraram resultados melhores que os citados anteriormente com valor de produtividade para o trigo BRS Umbu de 2.116 kg ha⁻¹, e sendo estes valores mais próximos aos encontrados no presente trabalho para safra 1, porém ficando muito abaixo dos encontrados na safra 2 onde a distribuição de chuvas ocorreu de forma mais proporcional. Ambos os experimentos não se aproximam aos valores de produtividade encontrados para a cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu encontrados no presente trabalho na safra 2.

As médias das safras nos tratamentos obtiveram esses valores devido a estiagem ocorrida na safra 1, que afetou negativamente a produtividade de grãos independentemente do tratamento utilizado. Tais diferenças na produtividade de grãos entre as safras pode ser explicada devido aos 40 dias de estiagem na safra 1, quando ocorreu a precipitação, a cultivar de trigo apresentou avanço de ciclo, ou seja, após o estresse hídrico a cultura reduziu seu ciclo.

Em pesquisas realizadas por Nanson et al. (2007) que submeteram plantas de trigo ao estresse hídrico propositalmente e a aplicação de fungicidas, estrobilurinas e triazol, observaram que as estrobilurinas podem melhorar o estado hídrico das culturas em condições de seca, pois tais fungicidas tinham efeitos fisiológicos na planta, ou seja, as folhas de plantas tratadas tinham menor taxa de transpiração e menor concentração de dióxido de carbono intracelular, e uma taxa de fotossíntese líquida foi inferior quando comparada as plantas controle ou as plantas tratadas com triazol, o que não ocorreu nesta pesquisa.

CONCLUSÃO

Os fungicidas aplicados em associação (triazol + estrobilurina) reduziu a AACPF na cultivar BRS Umbu, sendo estes dependentes da safra agrícola avaliada.

A associação dos fungicidas foi eficiente quando foi realizado apenas uma aplicação para o controle da ferrugem da folha, por outro lado, quando realizadas duas aplicações, independente da associação, os fungicidas foram eficientes no controle da doença.

A aplicação da associação de fungicidas triazol + estrobilurina aplicada no estádio vegetativo aumentou a produtividade de grãos quando comparada as aplicações isoladas de triazol e estrobilurina na safra agrícola de 2013. Porém, na fase reprodutiva a aplicação de fungicidas, independente da associação ou não, foi eficiente para aumentar a produtividade.

REFERÊNCIAS

- ARDUIM G. S.; REIS E. M.; BARCELLOS A. L.; TURRA C.; *In vivo* sensitivity reduction of *Puccinia triticina* races, causal agent of wheat leaf rust, to DMI and QoI fungicides. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 4, p. 306-311, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052012000400006&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- ASSUNÇÃO, M.; TORRES, A. L.; Eficácia *versus* viabilidade econômica do controle químico e genético da ferrugem da folha em trigo. **Ciência Rural**, v. 43, n. 7, p. 1141-1146, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000700001>. Acesso em: 12 jun. 2017.
- BARROS, B. C.; CASTRO, J. L.; PATRÍCIO, F. R. A.; Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. **Summa Phytopathologica**, v. 32, n. 3, p. 239-246, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052006000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 7 jun. 2017.
- BOLLER, W.B.; FORCELINI, C. A.; HOFFMANN, L. I.; CASA, R. T. **Tecnologia de aplicação de fungicidas – parte II**. Revisão anual de patologia de plantas, v. 16, n. 1, p. 85-132, 2008.
- CARLETTO, R.; NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; HORST, E. H.; ASKEL, E. J. Efeito do manejo de cortes sucessivos sobre a produção e qualidade de grãos de trigo duplo propósito. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 13, n. 1, p. 125-133, 2015. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/academica?dd1=16007&dd99=view&dd98=pb>>. Acesso em: 10 jul. 2017.
- COSTAMILAN, L. M.; Metodologias para estudo de resistência genética de trigo e de cevada a oídio. **Embrapa Trigo**, 2002. 18 p. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do14.htm>. Acesso em: 20 jun. 2017.
- 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 Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 16, n. 1, p. 52-65, 2009. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/viewFile/4649/4165>>. Acesso em: 14 jul. 2017.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª ed. 353 p. 2013.
- FERREIRA, D. F.; Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, UFLA, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6>>. Acesso em: 19 jul. 2017.
- FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; DREON, G. **Rendimento e valor nutritivo de grãos de trigo de duplo propósito**. Embrapa Trigo, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62618/1/2011comunicadotecnicoonline306.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2017.
- HENZ, E. L.; ALMEIDA, P. S. G. de.; VELHO, J. P.; NÖRNBERG, J. L.; SILVA, L. das D. F.; BACKES, T. R.; GUERRA, G. L. Produção de trigo duplo propósito com diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 2, p. 1091-1100, 2016. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/21686/18728>>. Acesso em: 18 jul. 2017.
- JIANG, D.; YUE, H.; HELLENWEBER, B.; TAMN, W.; MU, H.; BO, Y.; DAI, T.; JING, Q.; CAO, W.; Effects of post-anthesis grought glutenin subunits and glutenin macropolymers content in wheat grain. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 195, p. 89-97, 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-037X.2008.00353.x/epdf>>. Acesso em: 19 jul. 2017.
- KUHNEM JUNIOR, P. R.; CASA, R. T.; RIZZI, F.P.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A.; Desempenho de fungicidas no controle de doenças foliares em trigo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 8, n. 1, p. 35-42, 2009. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/rca/article/view/35220/39616>>. Acesso em: 16 jul. 2017>.
- LENZ, G.; COSTA, I. F. D.; ARRUE, A.; CORADINI, C.; DRESSLER, V. L.; MELLO, P. A. Severidade de doenças e manutenção da área foliar verde em função da aplicação de micronutrientes e fungicidas em trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 37, n. 2, p. 119-124, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052011000200006>. Acesso em: 13 jul. 2017.
- MARTIN, T. N.; SIMIONATTOI, C. C.; BERTONCELLI, P.; ORTIZI, S.; MAGNOS, M. H.; ZIECHI, F.; SOARES, A. B.; Fitomorfologia e produção de cultivares de trigo duplo propósito em diferentes manejos de corte e densidades de semeadura. **Ciência Rural**, v. 40, n. 8, p. 1695-1701, 2010. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n8/a683cr2502.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

MEINERZ, G. R.; OLIVO, C. J.; FONTANELI, R. S.; AGNOLIN, C. A.; HORST, T.; BEM, C. M.; Produtividade de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 873-882, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982012000400007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 15 jul. 2017.

MENEGOL, D. R.; ZWIRTES, A. L.; BATTISTI, R.; BARONIO, C. A.; ROSA, G. M.; Produtividade e qualidade da forragem e dos grãos produzidos por duas cultivares de trigo duplo propósito. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 14; 2012. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/agrarias/p rodutividade%20e%20qualidade.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S.; Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 4, p. 294-299, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052012000400004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 12 jun. 2017.

OLIVEIRA, G. M. de; PEREIRA, D. D.; CAMARGO, L. C. M.; BALAN, M. G.; CANTERI, M. G.; IGARASHI, S.; ABI SAAB, O. J. G. Controle da ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*) em diferentes momentos de aplicação de fungicida. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, n.4, p. 436 - 441, 2013. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/arqib/article/view/20507/21343>>. Acesso em: 02 jul. 2017.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen Geiger climate classification. *Hydrol. Hydrology and Earth System Sciences*, v. 11, n. 1, p. 1633-1644, 2007. Disponível em: <<http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

PETERSON, R. F.; A diagramatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. **Canadian Journal of Research Section**, v. 26, n. 1, p. 496-500, 1948.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. UFLA, 326 p. 2000.

RODRIGUES, O.; HAAS, J. C.; COSTENARO, E. R.; Manejo de trigo para alta produtividade II: caracterização ontogenética. **Revista Plantio Direto**, n. 125, p. 10-13, 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/907646/1/2011plantiodireto20n125.pdf>>. Acesso 15 jul. 2017.

SANTOS, H. A. A.; PRIA, M. D.; SILVA, O. C. da; O. C.; MIO, L. L. M.; Controle de doenças do trigo com fosfitos e acibenzolar-s-metil isoladamente ou associados a piraclostrobina + epoxiconazole. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 433-442, 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/3175/8403>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

SHANER, G., FINNEY, R. Inheritance of slow mildewing resistance in wheat. **Phytopathologic Society**, v. 49, n. 2, 1977.

TORMEN, N. R.; LENZ, G.; MINUZZI, S. G.; UEBEL, J. D.; CEZAR, H. S; BALARDIN, R. S. Reação de cultivares de trigo à ferrugem da folha e mancha amarela e responsividade a fungicidas. **Ciência Rural**, v. 43, n. 2, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000200008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 15 jul. 2017.

WORDELL FILHO, J. A.; DUARTE, H. da S. S.; DE ÁVILA RODRIGUES, F. Efeito da aplicação foliar de silicato de potássio e de fungicida na severidade da ferrugem da folha e da mancha amarela do trigo. **Revista Ceres**, v. 60, n. 5, p. 726, 2013. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/4047/1874>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

ZHANG, Y. J.; ZHANG, X.; CHEN, C. J.; ZHOU M. G.; WANG H. C.; Effects of fungicides JS399-19, azoxystrobin, tebuconazole, and carbendazim on the physiological and biochemical indices and grain yield of winter wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 98, n. 1, p. 151-157, 2010.