

SENSIBILIDADE DE *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* A ALGUNS FUNGICIDAS

RICARDO T. CASA, LAÉRCIO L. HOFFMANN, EDIVAN PANISSON,
CRISTIANO C. MENDES & ERLEI M. REIS

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo,
Passo Fundo, RS, Cx. Postal 611, 99001-970

(Aceito para publicação em 29/07/2002)

Autor para correspondência: Ricardo Trezzi Casa

CASA, R.T., HOFFMANN, L.L., PANISSON, E., MENDES, C.C. & REIS, E.M. Sensibilidade de *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* a alguns fungicidas. Fitopatologia Brasileira 27:626-630. 2002.

RESUMO

Em experimentos conduzidos no campo, na safra 2000, avaliou-se a sensibilidade do oídio do trigo nas cultivares de trigo (*Triticum aestivum*) BR 23 e OR 1 a alguns fungicidas. As avaliações da intensidade da doença foram feitas com base na incidência, severidade e área abaixo da curva de progresso da doença, realizadas aos sete, 14 e 21 dias após a pulverização dos fungicidas. O fungo agente causal do oídio, *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*, mostrou-se sensível aos fungicidas sistêmicos em ambas as cultivares. A maior sensibilidade foi ao fungicida triadimenol, considerando-se os valores absolutos na porcentagem de controle da doença. O enxofre, pelo

curto período de proteção, não tem potencial de uso em trigo. Os danos no rendimento de grãos foram de 32% e 79% respectivamente para 'BR 23' e 'OR 1'. O controle do oídio, mesmo em cultivares altamente suscetíveis, como 'OR 1', pode ser eficientemente realizado com fungicidas sistêmicos recomendados pela pesquisa, não sendo detectada insensibilidade do fungo aos mesmos. No entanto, deve-se evitar o uso de sub-dose e controlar a doença com a incidência recomendada pela pesquisa com base no limiar de dano econômico.

Palavras-chave adicionais: oídio, controle químico, trigo, *Triticum aestivum*.

ABSTRACT

Sensibility of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* to some fungicides

Sensitivity of *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* to some fungicides in wheat (*Triticum aestivum*) cultivars BR 23 and OR 1 was evaluated in field experiments in the 2000 growing season. Disease intensity, based on incidence, severity and area under the disease progress curve, was assessed in seven, 14, and 21 days after fungicide was sprayed. The powdery mildew fungus showed sensitivity to systemic fungicides on both cultivars. The highest sensitivity of the fungus, based on the percent of disease control was to the fungicide triadimenol. Due to its short protection period

sulfur showed no control potential for use in wheat. The yield reduction due to disease was 32% and 79% for cultivars BR 23 and OR 1, respectively. The disease control, even for susceptible cultivars such as 'OR 1', may be efficiently achieved using the recommended systemic fungicides. Insensitivity of the pathogen to the tested fungicides was not detected in the present experiments. Nevertheless, the use of low rates of fungicides to control disease should be avoided and the time of application should be at the economic damage threshold.

O oídio do trigo (*Triticum aestivum* L.), causado pelo fungo *Blumeria* (sin. *Erysiphe*) *graminis* DC. Speer f.sp. *tritici* Marchal, é a primeira doença fúngica foliar que ocorre na cultura na Região Sul do Brasil. O fungo pode parasitar todos os órgãos verdes da planta, sendo mais comum a presença dos sinais do patógeno em folhas e bainhas foliares (Reis *et al.*, 1988; Wiese, 1991). No Brasil, já foram identificadas 67 raças de *B. graminis* f.sp. *tritici* (Costamilan & Linhares, 1999).

A doença apresenta ocorrência generalizada no sul do Brasil, com danos variáveis no rendimento de grãos, dependendo da reação da cultivar e da safra agrícola. Linhares (1988), Fernandes *et al.* (1988) e Reis *et al.* (1997) quantificaram danos de 10 a 14%, 34 a 62% e 32 a 34%, respectivamente.

A principal medida de controle da doença é a utilização de cultivares resistentes (Recomendações, 2000). O fungo também pode ser controlado eficientemente pelo uso de fungicidas sistêmicos em tratamento de sementes e/ou em pulverizações dos órgãos aéreos da planta (Reis *et al.*, 1997; Recomendações, 2000).

Atualmente, houve um aumento na ocorrência e na intensidade da doença, não somente no trigo, como também na cevada (*Hordeum vulgare* L.), o que vem preocupando produtores e pesquisadores. O uso de sub-dose de fungicidas recomendados tanto em tratamento de semente como em pulverização aérea, nesse caso, também com aplicações tardias, acima do limiar de dano econômico, são algumas hipóteses levantadas para explicar a ocorrência de epidemias

do oídio nas últimas safras. Outra hipótese formulada é que devido ao uso excessivo de fungicidas do grupo dos triazóis o fungo pode ter se tornado insensível a alguns princípios ativos. De Waard *et al.* (1986) relataram na Europa uma sensibilidade reduzida de *B. graminis* f.sp. *tritici* aos fungicidas inibidores da biossíntese de ergosterol.

Diante desses fatos, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a sensibilidade de fungicidas, recomendados pela pesquisa, ao oídio do trigo, pulverizados nos órgãos aéreos da planta.

Os ensaios foram conduzidos no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (FAMV-UPF), no ano de 2000, em área com rotação de culturas e sistema plantio direto.

Como se trata de um parasita biotrófico, os testes foram feitos no campo, utilizando as cultivares de trigo BR 23 e OR 1, suscetível e altamente suscetível ao oídio, respectivamente (Recomendações, 2000). As sementes foram tratadas com o fungicida iprodiona + inseticida tiametoxan (Rovral 50% SC, 200 ml/100 Kg de semente + Cruiser 700 WS, 50 g/100 kg) com o objetivo de erradicar os fungos patogênicos, agentes causais de manchas foliares, evitando a transmissão da semente para a parte aérea e evitar a interferência do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC).

A semeadura foi realizada no dia 26 de junho com semeadora de plantio direto Semeato-SHM 15. Cada unidade experimental constou de parcelas de 2,55 m de largura x 5,0 m de comprimento (15 linhas espaçadas de 17 cm). A densidade de semeadura, adubação de base, adubação de cobertura, controle de plantas daninhas e insetos pragas seguiram as recomendações de pesquisa para a cultura do trigo (Recomendações, 2000).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 14 tratamentos e três repetições. Os fungicidas, formulação, concentração e doses utilizados constam na Tabela 1.

As aplicações dos fungicidas foram realizadas com pulverizador manual de precisão, com pressão constante

gerada por gás CO₂, equipado com bicos leques XR 110015 VS Verde, malha 100, com volume de calda de 150 l/ha. Na cultivar BR 23 foram feitas duas aplicações de fungicidas e na OR 1, três aplicações. A primeira aplicação foi feita aproximadamente 60 dias após a semeadura, com incidência foliar de 44% e 40% respectivamente para BR 23 e OR 1. As demais pulverizações foram realizadas 21 dias após a primeira e a segunda aplicação. Uma parcela controle, com pulverizações a cada dez-12 dias, com os fungicidas triadimenol (0,3 l/ha) e/ou tebuconazole (0,4 l/ha), em ambas as cultivares, foi empregada com o objetivo de obter a menor intensidade possível da doença. Parcelas testemunhas, sem controle, também foram empregadas para quantificar a intensidade do oídio. No final das avaliações do oídio em todos os tratamentos pulverizou-se o fungicida triadimenol visando manter a mesma intensidade de doença até a colheita.

As avaliações da intensidade do oídio foram feitas com base na incidência e na severidade foliar (Nutter *et al.* 1993), em folhas verdes e expandidas, coletando-se dez afixos, ao acaso, por unidade experimental. Considerou-se infetada a folha sobre a qual visualizou-se no mínimo uma colônia do oídio (Reis, 1994). Foram procedidas avaliações aos sete, 14 e 21 dias após a primeira e segunda pulverização dos fungicidas em ambas as cultivares. A intensidade do oídio também foi avaliada pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), com base nos dados de severidade do oídio, utilizando a fórmula: AACPD = $\sum ((y_1 + y_2)/2) * (t_2 - t_1)$ (Shaner & Finney, 1977).

O rendimento de grãos foi determinado, colhendo-se as plantas das unidades experimentais com colhedora de parcelas Wintersteiger. Após a colheita, os grãos passaram pelos processos de secagem, limpeza e pesagem. Também foram determinados o peso de 1000 sementes (PMS) e o peso do hectolitro (PH).

Os dados da incidência, severidade, AACPD, rendimento de grãos, PH e PMS foram submetidos à análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados da sensibilidade dos

TABELA 1 - Fungicidas, formulação, concentração e dose, pulverizados no trigo (*Triticum aestivum*), visando o controle do oídio

Fungicida	Nome técnico	Formulação e Concentração	Dose (ml ou Kg de produto comercial)	Registrante
1. Tilt	Propiconazole (Prop.)	125 CE	500	Syngenta
2. Artea	Prop.+Ciproconazole	250+80 CE	250	Syngenta
3. Artea	Prop.+Ciproconazole	250+80 CE	300	Syngenta
4. Orius	Tebuconazole	125 CE	500	Milenia
5. Juno	Propiconazole	125 CE	500	Milenia
6. Orius + Juno	Tebuc.+Propiconazole	125 CE	300 + 250	Milenia
7. Folicur	Tebuconazole	200 CE	600	Bayer
8. Folicur	Tebuconazole	200 CE	750	Bayer
9. Bayfidan	Triadimenol	125 CE	500	Bayer
10. Impact	Flutriafol	125 SC	750	Syngenta
11. Kumulus	Enxofre	80 DF	3,0	Basf
12. Cor bel	Fenpropimorfo	750 CE	750	Basf
13. Parcela controle ^x	Tebuconazole e/ou Triadimenol		400 e 300	Bayer

^xPulverização com intervalo de dez a 12 dias

fungicidas ao oídio foram expressos em porcentagem de controle da doença.

Ensaio com a cultivar Trigo BR 23

A sensibilidade do oídio do trigo aos fungicidas na cultivar BR 23, foi avaliada considerando as duas pulverizações e as seis avaliações da intensidade da doença, tanto para incidência, severidade e AACPD (Tabela 2).

Comparando a incidência e a severidade do oídio, verificou-se que as maiores porcentagens de controle foram obtidas quando se empregou o critério da severidade foliar (Tabela 2). Tal fato deve-se ao não surgimento de novas colônias e/ou porque em muitas situações detectou-se a presença dos sinais do fungo na base da bainha foliar, o que por outro lado elevou os valores da incidência.

Não houve diferença significativa no controle do oídio comparando-se os fungicidas sistêmicos, no entanto, estes diferiram significativamente do fungicida protetor à base de enxofre (Tabela 2).

Com base na incidência e severidade, verificou-se que os maiores valores absolutos no percentual de controle do oídio foram obtidos com o fungicida triadimenol (Tabela 2). Em relação a AACPD, os menores valores absolutos, correspondentes a maior sensibilidade dos fungicidas, também foram obtidos com triadimenol (Tabela 2).

Em geral a sensibilidade do oídio aos fungicidas foi visualizada melhor aos 14 dias após a aplicação (DAA), tanto para incidência como severidade, onde se observou o escurecimento e a paralisação do crescimento dos sinais do fungo. Mesmo assim, houve muita dificuldade em diferenciar sinais viáveis ou não. Esta é uma das razões pela qual a diagnose da doença deve ser realizada por especialistas. Este fato é importante, pois a eficácia de um fungicida a campo no controle do oídio normalmente está sendo feita pelos técnicos

dois a três dias após a aplicação. Os fungicidas do grupo dos triazóis mesmo sendo absorvidos rapidamente pela planta, possivelmente atuaram lentamente sobre o desenvolvimento do fungo *B. graminis* f.sp. *tritici*. Após a segunda pulverização a maior sensibilidade do fungo aos fungicidas foi observada aos 21 DAA principalmente pelo não surgimento de novas folhas. Em geral, após a segunda aplicação o controle do oídio foi maior.

O rendimento máximo de grãos de trigo na cultivar BR 23 foi de 2.414 Kg/ha, obtidos no tratamento da parcela controle, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 3). Comparando este rendimento com o da testemunha, estimou-se, em 32% os danos causados pelo oídio. A mistura dos fungicidas tebuconazole+propiconazole apresentaram rendimento de grãos de 2.129 kg/ha, diferindo significativamente da testemunha, sendo 30% superior à mesma (Tabela 3). Por outro lado, não houve diferença significativa entre os demais fungicidas e a testemunha. No entanto, considerando os fungicidas sistêmicos, houve um aumento relativo no rendimento de 14 até 23% em comparação com a testemunha (Tabela 3).

O PH e o PMS obtidos na parcela controle também foram superiores aos demais tratamentos (Tabela 3). Em relação ao PH verificou-se pequeno aumento relativo dos fungicidas comparados com a testemunha, variando de 1 a 3% (Tabela 3). O aumento relativo no PMS obtido nos fungicidas sistêmicos variou de 8 até 12% em relação à testemunha (Tabela 3).

Ensaio com a cultivar OR 1

Assim como na cultivar BR 23, as maiores porcentagens de controle do oídio no cultivar OR 1 também foram quantificadas na severidade (Tabela 2).

Com base na incidência da doença verificou-se que o

TABELA 2 - Sensibilidade de *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* aos fungicidas recomendados pela pesquisa nos cultivares de trigo (*Triticum aestivum*) BR 23 e OR 1, com base na redução da incidência e severidade foliar da doença. Passo Fundo, 2000

Fungicida	Dose (PC ^x)	Cultivar BR 23 (Porcentagem de controle)			Cultivar OR 1 (Porcentagem de controle)		
		Incidência ^y	Severidade ^y	AACPD ^z	Incidência ^y	Severidade ^y	AACPD ^z
Testemunha	--	(76,2) ^w	(2,78) ^w	112,2 a	(92,6) ^w	(20,7) ^w	724,5 a
Propiconazole	500	32,7 b	66,2 b	39,7 b	16,2 ab	74,0 b	173,5 b
Prop.+ Ciproconazole	250	44,8 bc	82,7 bc	20,0 bc	23,4 bcd	83,5 b	95,8 b
Prop.+ Ciproconazole	300	50,5 bc	83,0 bc	20,6 bc	26,7 bcde	88,8 b	59,2 b
Tebuconazole	500	43,5 bc	80,4 bc	22,3 bc	26,5 bcde	85,7 b	80,3 b
Propiconazole	500	39,9 bc	75,9 bc	27,1 bc	18,9 abc	81,0 b	125,8 b
Tebuc.+ Propiconazole	300 + 250	44,2 bc	81,8 bc	20,2 bc	25,8 bcde	84,4 b	82,4 b
Tebuconazole	600	38,5 bc	77,5 bc	24,9 bc	27,1 bcde	81,5 b	113,0 b
Tebuconazole	750	46,7 bc	80,9 bc	21,6 bc	34,6 cde	86,2 b	63,3 b
Triadimenol	500	60,9 c	89,1 bc	13,9 bc	40,1 de	93,0 b	27,0 b
Flutriafol	750	39,9 bc	77,3 bc	24,2 bc	17,9 abc	81,8 b	109,0 b
Enxofre	3,0 Kg	6,7 a	18,0 a	93,8 a	1,9 a	0 a	751,6 a
Fenpropimorfo	750	45,6 bc	83,7 bc	20,7 bc	41,9 e	91,0 b	47,1 b
Parcela controle	400 e 300	91,8 d	98,2 c	1,7 c	71,1 f	96,2 b	10,8 b
C.V. (%)		13,6	35,9	33,5	7,9	42,9	48,9

^xproduto comercial; ^ymédia de seis avaliações de intensidade do oídio; ^zárea abaixo da curva de progresso da doença; ^wintensidade média do oídio nas testemunhas Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

maior valor absoluto no controle do oídio foi obtido com o fungicida fenpropimorfo, não diferindo significativamente em ordem decrescente dos fungicidas triadimenol, tebuconazole (750 e 600 ml/ha), propiconazole+ciproconazole (300 ml/ha) e tebuconazole (500 ml/ha) (Tabela 2). Não houve diferença significativa no controle do oídio comparando-se os fungicidas sistêmicos com base na severidade e na AACPD da doença, no entanto, esses diferiram significativamente do fungicida protetor à base de enxofre (Tabela 2). Pela severidade da doença, o maior valor absoluto no controle do oídio foi obtido com o fungicida triadimenol (Tabela 2). Em relação a AACPD o menor valor absoluto também foi obtido com triadimenol (Tabela 2).

Na 'OR 1' o oídio apresentou maior sensibilidade a todos os fungicidas aos 14 DAA e, mais uma vez, houve dificuldade em se diagnosticar a viabilidade dos sinais do parasita. O fungicida à base de enxofre novamente demonstrou menor controle do oídio. Após a segunda pulverização a maior sensibilidade foi conferida aos 21 DAA, assim como ocorrido na 'BR 23'. Em todas as avaliações da severidade não houve diferença significativa entre os fungicidas sistêmicos após a segunda pulverização.

O rendimento máximo de grãos de trigo na cultivar OR 1 foi 3.949 Kg/ha, obtido no tratamento da parcela controle (Tabela 3). Comparando com o rendimento obtido na testemunha, estimou-se, em 79% os danos causados pelo oídio. O PMS obtido na parcela controle também foi superior aos demais tratamentos (Tabela 3).

Houve diferença significativa no rendimento de grãos, PH e PMS, entre os fungicidas pulverizados três vezes e a testemunha sem fungicida, com exceção do fungicida à base de enxofre no rendimento e no PMS (Tabela 3).

Os fungicidas tebuconazole 500 ml/ha e 750 ml/ha, tebuconazole + propiconazole, propiconazole + ciproconazole 300 ml/ha e tebuconazole 600 ml/ha, em ordem decrescente,

apresentaram maior rendimento de grãos, com aumento relativo comparado à testemunha de 317 até 356% (Tabela 3).

Em relação ao PH não se verificou diferença significativa entre os fungicidas sistêmicos, os quais refletiram em aumento relativo de 26 até 33% em comparação com a testemunha (Tabela 3).

Considerando somente os fungicidas sistêmicos, verificou-se que o menor PMS ocorreu com o produto flutriafol, que por sua vez diferiu significativamente dos demais fungicidas (Tabela 3). Os aumentos relativos do PMS em relação à testemunha foram de 46 até 82% nos fungicidas sistêmicos (Tabela 3).

Comparando a reação das cultivares ao oídio, verificou-se que a intensidade da doença foi maior na cultivar de trigo OR 1. Conseqüentemente, os danos no rendimento de grãos, no PH e no PMS também foram maiores. Por outro lado, mesmo sendo mais suscetível, os fungicidas apresentaram controle semelhante aos obtidos na cultivar BR 23. Ressalva-se que a severidade de 2,78% e 20,7% na cultivar BR 23 e OR 1, respectivamente, correspondem a média de seis avaliações feitas até aproximadamente o estágio de espigamento (Tabela 2).

Com base nas três variáveis patométricas pode-se considerar que os fungicidas triadimenol e fenpropimorfo apresentaram os maiores valores absolutos no percentual de controle do oídio. Gindrat *et al.* (1996), avaliando diversos fungicidas no controle de doenças foliares do trigo, em quatro regiões da Suíça, de 1987 a 1993, também demonstraram a eficácia de fenpropimorfo e triadimenol sobre *B. graminis* f.sp. *tritici* com controle superior a 90%. Em 1998, no ensaio cooperativo, Picinini & Fernandes (1999) relataram a erradicação do oídio na cultivar BR 23, usando os fungicidas recomendados pela pesquisa, porém a severidade da doença era de 1,5%.

TABELA 3 - Efeito de fungicidas no rendimento de grãos, peso do hectolitro e peso de 1.000 sementes de trigo (*Triticum aestivum*), cultivares BR 23 e OR 1. Passo Fundo, 2000

Tratamento	Dose (PC ^x)	Cultivar BR 23			Cultivar OR 1		
		Rendimento (Kg/ha)	PH	PMS	Rendimento (Kg/ha)	PH	PMS
Testemunha	--	1.636 a	71,3 a	27,2 a	825 a	54,3 a	16,1 a
Propiconazole	500	1.890 ab	72,7 abc	30,2 abc	2.865 c	70,1 c	26,8 cd
Prop.+ Ciproconazole	250	1.877 ab	72,2 ab	30,4 abc	3.292 cdefg	71,6 c	27,9 cde
Prop.+ Ciproconazole	300	1.890 ab	73,7 bc	30,4 abc	3.481 defgh	70,4 c	28,3 cde
Tebuconazole	500	1.913 ab	72,8 abc	29,8 abc	3.766 gh	70,6 c	28,9 cde
Propiconazole	500	1.977 abc	73,1 abc	29,9 abc	2.972 cd	70,8 c	27,0 cd
Tebuc.+ Propiconazole	300 + 250	2.129 bc	73,1 abc	30,2 abc	3.621 efgh	71,0 c	29,3 de
Tebuconazole	600	2.000 abc	73,5 bc	30,0 abc	3.437 defgh	71,3 c	29,2 cde
Tebuconazole	750	1.985 abc	73,0 abc	30,6 bc	3.660 fgh	71,9 c	28,6 cde
Triadimenol	500	2.007 abc	72,1 ab	30,1 abc	3.170 cdef	72,2 c	26,6 c
Flutriafol	750	1.978 abc	72,5 abc	29,6 abc	2.328 b	68,5 c	23,6 b
Enxofre	3,0 Kg	1.730 ab	72,5 abc	28,7 ab	1.087 a	59,3 b	17,2 a
Fenpropimorfo	750	1.870 ab	72,2 ab	29,3 abc	3.116 cde	71,4 c	26,7 cd
Parcela Controle	400 e 300	2.414 c	74,5 c	32,1 c	3.949 h	71,0 c	30,1 e
C.V. (%)		8,16	1,0	3,5	5,8	1,8	3,3

^xProduto comercial

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Diante destes resultados, pode-se inferir que o aumento na ocorrência e na intensidade do oídio na Região do Planalto do Rio Grande do Sul não está relacionada ao desenvolvimento de raças resistentes na cultivar OR 1, hipótese levantada por alguns agrônomos e pesquisadores nas reuniões da Comissão Centro-Sul e Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo. Portanto, o problema pode estar atribuído ao uso de sub-dose ou aplicações atrasadas em relação ao limiar recomendado. Pode-se concluir que ainda não há insensibilidade do oídio aos fungicidas triazóis na Região do Planalto do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTAMILAN, L.M. & LINHARES, W.I. Raças de *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* (oídio de trigo) no Brasil, de 1995 a 1997. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo, 18, 1999, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. Vol. II. pp.529-533.
- DE WAARD, M.A., KIPP, E.M.C., HORN, N.M. & VAN NISTELROOY, J.G.M. Variation in sensibility to fungicides which inhibit ergosterol biosynthesis in wheat powdery mildew. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 92:21-32. 1986.
- FERNANDES, J.C.M., ROSA, O.S. & PICININI, E.C. Perdas no potencial de rendimento de linhas quase-isogênicas de trigo devidas ao oídio. *Fitopatologia Brasileira* 13:131.1988. (Resumo)
- GINDRAT, D., FREI, P. & MAILLARD, A. Effets des traitements fongicides visant l' oïdium, la ruille brune et la septoriose de l' épi (1987-1993). *Revue Suisse d' Agriculture* 28:47-56. 1996.
- LINHARES, W.I. Perdas de produtividade ocasionadas por oídio na cultura do trigo. *Fitopatologia Brasileira* 13:74-75. 1988. (Resumo)
- NUTTER, F.W., TENG, S.P. & ROYER, M.M. Terms and concepts for yield, crop, and disease thresholds. *Plant Disease* 77:211-215. 1993.
- PICININI, E. & FERNANDES, J.M.C. Controle químico de doenças da parte aérea da cultura de trigo – ensaio cooperativo de fungicidas do ano de 1998. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo, 18., 1999, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. Vol. II. pp.476-480.
- Recomendações. Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 32, 2000, Cruz Alta. Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2000.
- REIS, E.M. Manual de identificação e quantificação de doenças do trigo. Agroalpha. Passo Fundo. 1994.
- REIS, E.M., FERNANDES, J.M.C. & PICININI, E.C. estratégias para o controle de doenças do trigo. Passo Fundo. Embrapa-CNPT, Documento 7. 1988.
- REIS, E.M., CASA, R.T. & HOFFMANN, L.L. Efeito do oídio, causado por *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*, sobre o rendimento de grãos de trigo. *Fitopatologia Brasileira* 22:492-495. 1997.
- SHANER, G. & FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. *Phytopathology* 70:1183-1186. 1977.
- WIESE, M.V. Compendium of wheat diseases. The American Phytopathological Society. 1991.