

ISSN 1678-2518
Dezembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 131

**Avaliação da Severidade do
Falso-carvão, *Ustilaginoidea
virens* (Cooke.) Takah, em
Cultivares de Arroz Irrigado de
Diferentes Ciclos Biológicos e
Épocas de Semeadura**

*Cley Donizeti Martins Nunes
Silvio Steinmetz
Alcides Cristiano M. Severo*

Pelotas, RS
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade
Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio
Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi,
Regina das Graças Vasconcelos dos Santos.
Suplentes: Isabel Helena Verneti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Antônio Heberlê
Revisão de texto: Antônio Heberlê
Normalização bibliográfica: Graciela Olivella Oliveira
Editoração eletrônica e capa: Manuela Doerr (estagiária)
Foto da capa: Cley Donizeti Martins Nunes

1ª edição

1ª impressão (2010): 30 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação
dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Nunes, Cley Donizeti Martins

Avaliação da severidade do falso-carvão, Ustilaginoidea Virens (Cooke.) Takah,
em cultivares de arroz irrigado de diferentes ciclos biológico e de épocas de
semeadura / Cley Donizeti Martins Nunes, Silvio Steinmetz e Alcides Cris-
tiano M. Severo – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.

21 p. – (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento,
131).

ISSN 1678-2518

1. Falso-carvão – Arroz irrigado. 2. Prática cultural – Resistência. I. Steinmetz,
Silvio. II. Severo, Alcides Cristiano M. III. Título. IV. Série.

CDD 633.18

© Embrapa 2010

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	13
Resultados e Discussão	14
Conclusões	18
Referências	19

Avaliação da Severidade do Falso-carvão, *Ustilaginoidea Virens* (Cooke.) Takah, em Cultivares de Arroz Irrigado de Diferentes Ciclos Biológico e de Épocas de Semeadura

*Cley Donizeti Martins Nunes*¹

*Silvio Steinmetz*¹

*Alcides Cristiano M. Severo*²

Resumo

O carvão-verde ou falso-carvão (*Ustilaginoidea virens* (Cooke.) Takah) é uma doença fúngica do arroz (*Oryza sativa* L.) que tem um efeito direto sobre a produtividade e a qualidade das sementes. Essa doença, apesar de ter um histórico de pouca importância econômica, está emergente em todos os países do mundo que cultivam arroz, causando consideráveis danos à cultura. A falta de conhecimento sobre a doença e o aumento da epidemia de falso-carvão no Rio Grande do Sul, conduziram a este trabalho, que teve por objetivo investigar a época de ocorrência do falso-carvão, as condições de ambiente favoráveis ao seu desenvolvimento, a incidência e a severidade e a reação de resistência das cultivares de arroz irrigado de diferentes ciclos biológicos. O experimento foi semeado com nove genótipos de ciclos biológicos diferentes: um super precoce, dois precoces e seis médios (dois híbridos, um linhagem e três cultivares comerciais), em seis épocas de semeadura e com quatro repetições por época. Os resultados evidenciaram que a doença ocorre nas semeaduras tardias. A incidência e a severidade coincidem com alta precipitação pluviométrica, alta umidade relativa do ar, nebulosidade e temperatura média diária do ar em torno de 25 °C durante os estádios de desenvolvimento de emissão de panícula e floração. As

¹ Eng. Agrônomo Dr. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, , Pelotas, RS, cley.nunes@cpact.embrapa.br; silvio.steinmetz@cpact.embrapa.br

² Téc. Agrícola da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, alcides.severo@cpact.embrapa.br

cultivares de arroz irrigado mais tolerantes ao falso-carvão foram as de ciclo muito precoce (BRS Atalanta) e médio (BRS Sinuelo CL), e as mais suscetíveis foram os híbridos e a linhagem BR 50009. A doença causa pequenos danos econômicos na produção de grãos, sendo o principal relacionado com a qualidade da aparência dos grãos e das sementes.

Termos para indexação: falso-carvão, arroz irrigado, prática cultural , resistência.

Evaluation of the severity of false smut *Ustilagoidea virens* (Cooke.) Takah. in flooded cultivars rice of different biological cycles and sowing dates

Cley Donizeti Martins Nunes

Silvio Steinmetz

Alcides Cristiano M. Severo

Abstract

The false smut or green smut (*Ustilagoidea virens*) is a fungal rice disease (*Oryza sativa* L.) that has direct effect on grain yield and seed quality. This disease, despite a history of little economic importance, is emerging in all countries of the world that grows rice, causing considerable damage. The lack of knowledge about the disease and the increase of epidemic of false smut in Rio Grande do Sul, led to this work that has objective to study the time of occurrence of false smut, the environmental conditions favorable to its development, incidence and severity and the resistance reaction of rice cultivars with different biological cycles. The experiment was seeded with 9 genotypes with different biological cycles (1 very early, 2 early and 6 medium (2 hybrids, 1 lineage and 3 cultivars), 6 sowing dates and four replications per time. The results showed that the disease occurs in late sowing times. The incidence and severity of the disease coincides with high rainfall, high air relative humidity, cloudiness, average daily air temperature around 25 ° C during the developmental stages of panicle exertion and flowering. The rice varieties more tolerant to false smut were the very early cycle BRS Atalanta and medium cycle BRS Sinuelo CL and more susceptible were the hybrids and lineage BR 50009. The disease causes small economic losses in grain production, but it affects the quality and appearance of grains and seeds.

Index terms: False smut, rice, cultural practices, resistance.

Introdução

O carvão-verde ou falso-carvão (*Ustilaginoidea virens*) é uma doença fúngica do arroz (*Oryza sativa* L.) que tem efeito direto sobre a produtividade e qualidade, caracterizado por substituição parcial ou total de grãos por massa de esporos e má aparência das espiguetas pela coloração escura da impregnação de clamidosporos (esporos), respectivamente. A qualidade também é afetada pela contaminação dos grãos de arroz. Com a recente descoberta de ustilotoxin, uma fitotoxina e micotoxina, produzidas por clamidosporium, sugere-se aumentar o monitoramento para o controle da doença por ser contaminante dos produtos de arroz consumidos por animais e humanos (OU, 1985; RUSH et al., 2000; ZHOU et al., 2008).

Esta doença, apesar de ter um histórico de pequena importância econômica, é pouco estudada, mas atualmente está emergente em todos os países do mundo que cultivam arroz. Nas últimas duas décadas, a doença vem rapidamente ganhando importância pelos efeitos na produtividade dos grãos, pois anteriormente os danos eram insignificantes, e os surtos, esporádicos (BROOKS et al., 2009, ZHOU et al., 2008, BEDENDO, 1997).

O carvão-verde está crescendo em importância em todo o mundo, possivelmente devido ao emprego de cultivares de alto rendimento, aumento do uso de variedades híbridas suscetíveis (comparadas com as cultivares convencionais), adubação nitrogenada e alterações climáticas. Os danos da doença tornaram-se importantes nas áreas de produção de arroz a partir 1980 na China (onde a maioria das cultivares são de grãos do tipo japonesa, na província de Yunan ao longo do rio Yangtze), em 1988 no norte do Japão, em 1997 nos Estados Unidos (Arkansas e Louisiana), e em 2007 no Brasil, no Rio Grande do Sul (NUNES et al., 2001; ZHOU et al., 2008; BROOKS et al., 2009; LU et al., 2009).

No Brasil, o Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz;

na safra 2009/2010, produziu 60,16% da produção nacional, que correspondeu a 6.909 milhões toneladas (t) de arroz em casca, sendo 12% inferior à safra 2008/2009 (7.905 milhões t.), o que foi atribuído ao excesso de precipitação durante o período de cultivo (COMPANHIA, 2010). Nas últimas décadas, o aumento da produtividade do arroz, tem sido atribuído à mudança no sistema de produção, principalmente no Rio Grande do Sul. O manejo da cultura do arroz irrigado passou por alterações, com a utilização de novas cultivares semianãs a partir do lançamento BR-IRGA 409 e BR-IRGA 410 em 1979 e 1980, respectivamente (TERRES et al., 1999), adubação nitrogenada elevada, manejo da água de irrigação e época de semeadura (nos últimos anos, semeadura em época mais precoce). Nesse período, a epidemia do falso-carvão passou a ser progressiva, com maior frequência e intensidade na incidência e severidade. Os últimos relatos da ocorrência em baixa incidência da doença foram em 2001, para a cultivar Kiarara 350, grão tipo japônica, em Capão do Leão (NUNES et al., 2001) e em 2003, em Santa Maria, para El Paso 144L (COSTA; DIAS, 2003); e com maior severidade, em 2007, nos municípios de: Cerrito, São Pedro, São Gabriel, São Sepé, Santa Maria, Mata, Cachoeira, Candelária (cultivar IRGA 422 CL) e Capão do Leão (linhagens) (NUNES et al., 2007), sem causar prejuízos à produtividade.

Na análise de 55 isolados do fungo coletados de 32 variedades japônicas em dois locais da Estação Experimental do Instituto de Ciências Agrícolas da China, em 2004, usando a Amplificação dos Comprimentos dos Fragmentos de Polimorfismo (AFLP) pela combinação de 22 primers, foi demonstrado que houve um baixo nível de variação genética em todas as populações. Isso sugere que as variações desse patógeno têm surgido, principalmente, por meio de mecanismos de reprodução assexuados e da circulação das sementes contaminadas entre as regiões (ZHOU et al., 2008).

Na análise dos 59 isolados obtidos de 46 variedades híbridas de arroz, em 14 diferentes áreas da província de Sichuan (China), coletados em

2006 e inoculados em três variedades híbridas em 2007, foram mostradas diferenças significativas de patogenicidade entre os isolados originários de diferentes híbridos de arroz. Os 18 isolados (30,51%) infectaram todos os três híbridos, e 13 isolados (22,03%) não infectaram nenhum deles. A patogenicidade dos isolados do mesmo local foi muito ampla. Apesar da variação local forte, a ANOVA indicou que houve diferença significativa ($P \leq 0,05$) entre os grupos de origem geográfica diferente. A patogenicidade foi influenciada pela origem e pela variedade híbrida que foi isolada e pela combinação dos paternos dos híbridos. Houve também diferenças significativas ($P \leq 0,01\%$) na esporulação entre os 59 isolados. A produção de conídios foi de 1 a 143×10^4 , sendo que 14 isolados (23,7%) produziram $50-100 \times 10^4$ conídios. A capacidade de esporulação foi relacionada, possivelmente, à patogenicidade, mas não de forma significativa ($P > 0,05$), e apoiada pela observação de que alguns isolados com maior patogenicidade não produziram maior número de conídios e vice versa (LU et al., 2009).

A base genética da resistência para esta doença ainda é desconhecida (LEUNG et al., 2003 citado por BROOKS et al., 2009).

O manejo da cultura está associado à severidade do falso-carvão. O controle da doença foi altamente eficaz nas cultivares suscetíveis ao empregar o sistema de plantio direto (redução de 69% de carvão-verde, comparado com o convencional), cultivo contínuo de arroz (redução de 88% em comparado com rotação arroz-soja) e adubação nitrogenada moderada (34%). Combinando esses tratamentos foi obtido maior efeito na eliminação do carvão-verde das cultivares totalmente sensíveis sob práticas de cultivo convencional (BROOKS et al., 2009).

A severidade da doença em condição de irrigação foi significativa, mas não teve interação com a rotação de cultura. O método por sulco foi sempre menor em severidade comparado com as parcelas irrigadas por inundação. A irrigação por sulco reduziu a severidade do carvão verde em 96% nas cultivares tradicionais e híbridas de arroz, em relação às

parcelas irrigadas por inundação. A irrigação, as fontes de nitrogênio e a interação entre esses fatores foram significativa ($P \leq 0,0289$, $P \leq 0,0048$ e $P \leq 0,0057$, respectivamente). A severidade pode estar associada ao plantio tardio do experimento, mas não se sabe se a variabilidade na severidade da doença é devida à variação normal climática anual ou a fatores ambientais favoráveis no final do período de crescimento da cultura. Portanto, a redução da severidade da doença do arroz com irrigação por sulco parece ser um fenômeno exclusivo para o patossistema arroz falso-carvão (BROOKS et al., 2010).

Verificou-se que a incidência máxima de esporos de *U. virens* no ar ocorre durante um período aproximado de 4 semanas, que coincide com a fase de emissão de panícula pela planta de arroz, indicando que ambas as infecções precoces e tardias são possíveis. Em dias normais de seca os esporos do fungo no ar apresentaram uma periodicidade diurna regular e bem definida, com a máxima frequência diária às 22:00 horas. A cada duas horas, modificou-se a quantidade de esporos capturados durante dois períodos selecionados, o que mostrou como as chuvas podem afetar esse ritmo diurno, reduzindo a incidência de esporos no ar. A maior estimativa por hora registrada foi de 328.200 esporos/ m³ de ar (SREERAMULU; VITTAL, 1966).

Devido ao pouco conhecimento sobre o falso-carvão e à tendência de aumentar a epidemia de carvão verde na região Sul, principalmente no Rio Grande do Sul, foi conduzido este trabalho que teve por objetivo investigar a época de ocorrência de carvão-verde, *U. virens* (Cooke.) Takah., as condições de ambiente favoráveis ao seu desenvolvimento, a incidência e a severidade, e a reação de resistência das cultivares de arroz irrigado de diferentes ciclos biológicos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município do Capão do Leão, RS, na safra 2009/2010. Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso com parcelas divididas com nove genótipos, seis épocas de semeadura e quatro repetições por época. Os genótipos foram: um de ciclo muito precoce (BRS Atalanta), 2 de ciclo precoce (BRS Querência e BRA Pampa), seis de médio (BRS Fronteira BRS Pelota, BRS Sinuelo CL e BRA 050099 e dois híbridos: AB 07182, AB 08024). O solo da área experimental é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico típico (SANTOS et al., 2006). As parcelas tinham 5,0 m de largura, constando de nove linhas espaçadas de 17,5 cm. As sementes foram tratadas com Carboxin/Thiran na dosagem comercial de 0,25 mLkg⁻¹ de sementes e semeadas na densidade de 80 sementes aptas por metro linear. As semeaduras das seis épocas foram feitas em: 22/09/2009; 10/10/2009; 27/10/2009; 12/11/2009, 07/12/2009 e 17/12/2009, com adubação de base de 10-25-30 kgha⁻¹ de N; P₂O₅; K₂O, respectivamente.

A adubação nitrogenada foi realizada com 80 kg de N na forma de ureia, sendo aplicada metade imediatamente antes da irrigação definitiva e outra metade na diferenciação da panícula. A irrigação definitiva foi iniciada no estágio V4 e mantida até o estágio R9 da escala de Counce et al. (2000), procurando-se manter uma lâmina de água em torno de 10,0 cm. A adubação e os demais tratamentos culturais seguiram as recomendações da Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (2007).

A diagnose foi feita a campo observando os sintomas típicos nas panículas, sobre os grãos de plantas distribuídas na parcela. Os sinais do patógeno se caracterizam por envolvimento das glumas por uma massa de esporos, clamidosporos, de forma globosa, circundada por uma membrana fina, com coloração inicial amarelo-esverdeada e poste-

riormente verde olivácea (OU, 1985; RUSH et al., 2000). As parcelas foram avaliadas, atribuindo-se de forma visual, a porcentagem de severidade da doença e a contagem de número de bolas em três linhas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, as parcelas corresponderam às épocas de semeadura, as subparcelas às cultivares (tratamentos). Os dados foram submetidos à transformação por $\sqrt{x} + 0,5$ e posteriormente, as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A doença apresentou incidência e severidade nas panículas a partir da terceira época de semeadura em todas as cultivares, com exceção de BRS Pampa e BRS Atalanta, variando de 0% a 1,0% de severidade, respectivamente. Nessas duas cultivares, a doença ocorreu na quinta e sexta época e em baixa severidade, respectivamente (Tabela 1). As épocas de semeadura que mais se destacaram com maior média de severidade de falso-carvão foram a quarta e sexta época, com média de 8,91% e 4,86%, respectivamente.

As maiores severidades da doença nas diferentes cultivares coincidem com a fase de emissão de panículas e florescimento nos meses de fevereiro e março. O mês de fevereiro foi caracterizado por precipitação bem distribuída e alta no início da emissão das panículas (acumulou 87,4 mm acima da normal do mês), com longo período de umidade (média de 83,9% e máxima de 96%), associada com nebulosidade e temperatura média diária em torno de 25 °C, mínima de 20,9 °C e máxima de 29,2 °C e (Tabela 2 e Figura 1).

Na semeadura da sexta época, o fungo produziu maior número de bolas de esporos nas panículas do híbrido AB 08024, com média total de 281,75, com uma incidência máxima nas panículas atacadas entre 1 a 23 bolas. O elevado número de bolas provocou escurecimento de todas as glumas da panícula e da folha bandeira (Figura 2). Portanto, a semeadura de cultivares precoce no início da época recomendada para

a cultura do arroz irrigado pode ser um bom método de escapar da doença em áreas que possuem histórico de sua ocorrência.

A severidade do falso-carvão foi maior nas cultivares híbridas comparando-se com as cultivares comerciais de diferentes ciclos biológicos (Tabela 1), o que confirma as afirmativas de Zhou et al., (2008); Brooks et al., (2009) e Lu et al., (2009). Os híbridos AB 07182 e AB 08024 tiveram maiores médias de severidade da doença com 26,25% e 28,75%, 12,50% e 18,00% na quarta e sexta época respectivamente, comparados com as outras cultivares. Na média geral, AB 08024 teve 8,04 %, mas não apresentou diferença significativa para AB 07182 (6,67%) e para a linhagem BRA 050099 (6,17%). Na média geral de produção de bolas, as suscetibilidades dos dois híbridos diferem entre si na probabilidade de 0,05%, com 78,38 e 45,38 bolas respectivamente, mas o mais suscetível, AB 08024, não apresentou diferença significativa para BRA 050099, com 67,75 bolas.

Tabela 1 – Média de severidade (%) e de número de bolas de esporos de falso-carvão das diferentes cultivares de arroz irrigado semeadas em diferentes épocas de semeadura no ano de 2009. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Pelotas/RS, 2010.

Cultivares	Variáveis	Época de semeadura em 2009						Média
		22 set	10 out	27 out	11 nov.	7 dez	17 dez	
BRS	Sev. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,03c
Atalanta	Nº bolas	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	1,50	0,50D
BRS	Sev. (%)	0,00	0,00	0,25	0,13	10,00	0,30	1,78b
Querência	Nº bolas	0,00	0,00	1,00	0,25	71,25	10,25	13,79C
BRS Pampa	Sev. (%)	0,00	0,00	0,00	0,13	1,53	0,10	0,29bc
	Nº bolas	0,00	0,00	0,00	0,25	17,00	2,50	3,29CD
AB 07182	Sev. (%)	0,00	0,00	1,00	26,25	0,28	12,50	6,67a
	Nº bolas	0,00	0,00	7,00	129,50	4,25	131,50	45,38B
AB 08024	Sev. (%)	0,00	0,00	0,63	28,75	0,88	18,00	8,04a
	Nº bolas	0,00	0,00	3,50	172,00	13,00	281,75	78,38A
BRA 050099	Sev. (%)	0,00	0,00	1,00	21,25	2,28	12,50	6,17a
	Nº bolas	0,00	0,00	6,25	237,75	18,00	144,50	67,75AB
BRS Fronteira	Sev. (%)	0,00	0,00	1,00	0,53	0,20	0,08	0,30bc
	Nº bolas	0,00	0,00	6,50	4,50	8,25	2,75	3,67CD
BRS Pelota	Sev. (%)	0,00	0,00	0,88	0,28	0,53	0,03	0,28bc
	Nº bolas	0,00	0,00	4,75	3,00	16,25	0,25	4,04CD
BRS Sinuelo CL	Sev. (%)	0,00	0,00	0,38	0,18	0,20	0,10	0,14c
	Nº bolas	0,00	0,00	1,75	2,00	5,25	4,75	2,29CD
Média geral	Sev. (%)	0,00d	0,00d	0,57d	8,61a	1,78c	4,86b	
	Nº bolas	0,00D	0,00D	3,42C	61,03A	17,19B	64,42A	

- As letras minúsculas diferenciam as variáveis severidade (%) e as maiúsculas diferenciam o número de bolas (Nº)
 - Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (Duncan; p=0,01).

A menor severidade ocorreu nas cultivares BRS Atalanta (ciclo muito precoce) e BRS Sinuelo CL (ciclo médio) que não apresentaram diferenças para as cultivares de ciclo precoce, BRS Pampa e médio, BRS Pelota e BRS Fronteira (Tabela 1).

Tabela 2 – Datas de floração (50% das panículas de emitidas) nas seis épocas de semeadura do arroz irrigado. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Pelotas/RS, 2010.

Genótipos	Épocas de semeadura					
	22/9/2009	10/10/2009	27/10/2009	12/11/2009	7/12/2009	17/12/2009
BRS Atalanta	8/jan.	6/jan.	27/jan.	29/jan.	19/fev.	2/mar.
BRS Querência	18/jan.	17/jan.	5/fev.	11/fev.	26/fev.	9/mar.
BRS Pampa	23/jan.	28/jan.	4/fev.	12/fev.	7/mar.	19/mar.
AB 07182	26/jan.	28/jan.	7/fev.	18/fev.	17/mar.	26/mar.
AB 08024	26/jan.	29/jan.	9/fev.	23/fev.	15/mar.	26/mar.
BRA 050099	23/jan.	25/jan.	8/fev.	22/fev.	9/mar.	26/mar.
BRS Fronteira	25/jan.	28/jan.	7/fev.	17/fev.	15/mar.	19/mar.
BRS Pelota	31/jan.	30/jan.	16/fev.	21/fev.	17/mar.	1/abr.
BRS Sinuelo CL	25/jan.	28/jan.	7/fev.	17/fev.	15/mar.	19/mar.

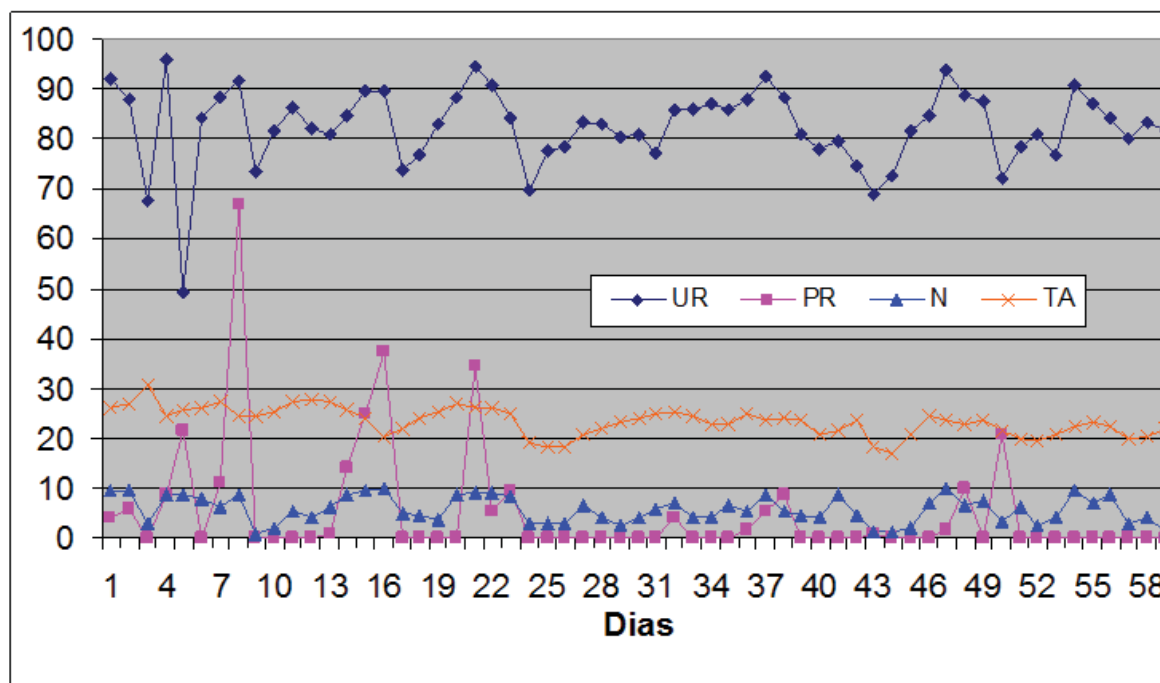


Figura 1. Umidade relativa do ar (%) (UR), Precipitação pluviométrica (mm) (PR), Nebulosidade (horas e décimos) (N) e Temperatura média diária do ar (°C) (TA) nos meses de fevereiro e março durante o período de floração das cultivares de arroz irrigado de maior suscetibilidade ao falso-carvão. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Pelotas/RS, 2010.



Foto: Cley Donizeti Martins Nunes

Figura 2. Visualização do alto nível de severidade do falso-carvão. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Pelotas/RS, 2010.

Na avaliação entre as cultivares de ciclos semelhantes, a BRS Pampa (precoce) e BRS Atalanta (muito precoce) apresentaram reação de resistência semelhante e superior a BRS Querência (precoce) (reação suscetível) em severidade e número de bolas (Tabela 1). Nas cultivares comerciais de ciclo médio BRS Sinuelo CL, BRS Pelota e BRS Fronteira foram semelhantes na reação de resistência e superiores aos híbridos e à linhagem (Tabela 1 e 3).

Tabela 3. Média de severidade (%) e de número de bolas de esporos de falso-carvão das cultivares comerciais e híbridos classificados como ciclo médio. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Pelotas/RS, 2010.

	Época de semeadura		BRS Fronteira		BRS Pelota		BRS Sinuelo CL		AB 07182		AB 08024	
	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº
1	0,00c	0,00C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00c	0,00C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,78c	4,70B	1,00	6,50	0,88	4,75	0,38	1,75	1,00	7,00	0,63	3,50
4	11,20a	52,54A	0,53	4,50	0,28	3,00	0,18	2,00	26,25	129,50	28,75	172,00
5	0,42c	10,69B	0,20	8,25	0,53	16,25	0,20	5,25	0,28	4,25	0,88	13,00
6	6,14b	84,20A	0,08	2,75	0,03	0,25	0,10	4,75	12,50	131,50	18,00	281,75
	Média		0,30b	3,67C	0,28b	4,04C	0,14b	2,29C	6,67a	45,38B	8,04a	78,38A

As letras minúsculas diferenciam as variáveis severidade (%) e as maiúsculas diferenciam o número de bolas (Nº) - Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (Duncan; p=0,01).

Conclusões

As semeaduras das cultivares nas épocas mais tardias geram maior ataque da doença.

As maiores severidades do fungo ocorrem quando as épocas de semeadura com as cultivares de maiores severidades da doença coincidem com as condições de alta precipitação pluviométrica, alta umidade relativa alta do ar, nebulosidade e temperatura média diária do ar em torno de 25 °C durante os estádios de desenvolvimento de emissão de panícula e floração.

As cultivares de arroz irrigado mais tolerantes ao falso carvão são as de ciclo muito precoce, BRS Atalanta e de médio, BRS Sinuelo CL, e as mais suscetíveis são os híbridos e a linhagem BR 50009.

A doença causa pequenos danos econômicos na produção de grãos, sendo que o principal está relacionado com a qualidade da aparência dos grãos e das sementes.

Referências

BEDENDO, S. P. Doenças do arroz (*Oryza sativa*). In: FILHO, A. B.; KIMATI, H.; AMORIM, L. M. **Manual de Fitopatologia**. 3. ed., São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 88-101.

BROOKS, S. A.; ANDERS, M. M.; YEATER, K.; M. A. Effect of cultural management practices on the severity of false smut and kernel smut of rice. **Plant disease**, Crowley, v. 93, n.11, p. 1202-1208, nov. 2009.

BROOKS, S. A.; ANDERS, M. M.; YEATER, K.; M. A. Effect of furrow irrigation on the severity of false smut in susceptible rice varieties. **Plant Disease**, Crowley, v.94, n. 5, p. 570-574, may 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, sétimo levantamento, maio 2010**. Brasília, DF, 2010. 42 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/ea8aad8f1c1cffcb94e9da7146566449..pdf>> . Acesso em: 2 maio 2010.

COSTA, I. F. D.; DIAS, R.F. Ocorrência de *Ustilaginoidea virens* (Cke.) Tak. no arroz irrigado na região de Santa Maria. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário de Camboriú. **Anais...**: Itajaí:

EPAGRI, 2003. p. 338-339.

COUNCE, P .A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective and adaptive system form expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 2, p. 436-443, 2000.

LU, D. H.; YANG, X. Q.; MAO, J. H.; YE, H. L.; WANG, P.; CHEN, Y. P.; HE, Z. Q.; CHEN, F. Characterising the pathogenicity diversity of *Ustilagoidea virens* in hybrid rice in China. **Journal of Plant Pathology**, Bari, Italy, v. 91, n.2, p. 443-451, July 2009.

NUNES, C. D. M.; TERRES, A. L. S.; RIBEIRO, A. S. Ocorrência do falso carvão *Ustilagoidea virens* (Cke.)Talk. no arroz irrigado cultivado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, 2001. p. 353-356.

NUNES, C. D. M.; FAGUNDES, P. R. R., MAGALHÃES JUNIOR., A. M.; LISBOA, J. A. Ocorrência de carvão verde, *Ustilagoidea virens* (Cooke.) Takah, no arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. v. 1, p. 667-668.

OU, H. S. **Rice diseases**. 2. ed. Kew, Surrey, England: Commonwealth Micological Institute, 1985. 380p.

RUSH, M. C.; SHAHJAHAN, A. K. M.; JONES, J. P.; GROTH, D. E. Outbreak of false smut of rice in Louisiana. **Plant Disease**, Crowley, v. 84, n. 1, p.100, Jan. 2000.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos;

OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: SOSBAI, 2007. 154p.

SREERAMULU, T.; VITTAL, B.P.R. Periodicity in the air-borne spores of the rice false smut fungus, *Ustilagoidea virens*. **Bristh Mycological Society**, Elsevier, v. 49, n.3, p. 443-449, 1966.

TERRES, A. L.; GALLI, J.; FAGUNDES, P. R. R.; MACHADO, M. O.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. de; MARTINS, J. F. S.; NUNES, C. D. M.; FRANCO, D. F.; AZAMBUJA, I.H.V. **Arroz irrigado no Rio Grande do Sul: generalidades e cultivares**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. 58p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 14).

ZHOU, Y. L.; PAN, Y. J.; XIE, X. W.; ZHU, L. H.; XU, J. L.; WANG, S.; LI, Z.K. Genetic diversity of rice false smuti fungus, *Ustilagoidea virens* and its pronounced differentiation of populations in north China. **Phytopathology**, Berlin, v. 156, p. 559-564, 2008.