

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

ADUBAÇÃO NITROGENADA E TRATAMENTO QUÍMICO SOBRE OCORRÊNCIA DE *TILLETIA BARCLAYANA* EM ARROZ IRRIGADO

C.R. Zemolin, I.F.D. Costa, L.N. Marques, G. Lenz, M. Stefanelo, A. Arrué, T. Bayer

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Defesa Fitossanitária, Clínica Fitossanitária, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: giuvanlenz@gmail.com

RESUMO

O trabalho objetivou avaliar a influência da adubação nitrogenada na severidade de *Tilletia barclayana*, bem como a eficiência de controle e momentos de aplicação do tratamento químico com fungicidas. Foram conduzidos dois experimentos, um com fertilização de 108 kg de N ha⁻¹ e outro com 135 kg de N ha⁻¹. Dentro de cada ensaio foram utilizadas aplicações aéreas em controle químico à base de Miclobutanil (75, 150, 225 e 300 g ha⁻¹ de i.a), Trifloxistrobina + Propiconazol (93,75 + 93,75 g ha⁻¹ de i.a) e uma testemunha sem controle; aplicações em R₃ e R₄. Os parâmetros avaliados foram: incidência e severidade da doença, qualidade dos grãos e rendimento final. A incidência e severidade da doença foram influenciadas pelos níveis de N, pelos fungicidas e pelo momento de aplicação, o que influenciou na qualidade dos grãos, entretanto, não se verificou influência de ambos os fatores no rendimento final.

PALAVRAS-CHAVE: Cárie-do-arroz, nitrogênio, fungicida, época de aplicação.

ABSTRACT

NITROGEN FERTILIZATION AND THE CHEMICAL TREATMENT OF *TILLETIA BARCLAYANA* IN IRRIGATED RICE. This study was carried out in order to evaluate the effect of nitrogen fertilization and the timing of chemical application on the control and severity of *Tilletia barclayana*. Two experiments were carried out, with the application of 108 and 135 kg of N ha⁻¹. Each test involved the aerial application of fungicides based on Myclobutanil (75, 150, 225 and 300 g ha⁻¹ a.i.), Trifloxystrobin + Propiconazole (93.75 + 93.75 g ha⁻¹ a.i.) and an untreated control; applications in R₃ and R₄. The parameters evaluated were the incidence and severity of disease, grain quality and yield. The incidence and severity of the disease were affected by levels of nitrogen, fungicides and by the time of application, which influenced grain quality; however no influence of the two factors was observed in relation to the yield.

KEY WORDS: Kernel smut of rice, nitrogen, fungicide, time of application.

Problemas de natureza sanitária estão se tornando cada vez mais comuns na cultura do arroz irrigado e isto acarreta em limitação em termos de produtividade e qualidade dos grãos. Das diversas doenças, a cárie-do-arroz (*Tilletia barclayana*) vem ganhando importância nos últimos anos, principalmente em áreas produtoras de arroz irrigado, como no Estado do Rio Grande do Sul, no qual chegou a causar quebras de 10 a 40% na produtividade e na qualidade de grãos em algumas cultivares na safra 2004/2005 (COSTA; LENZ, 2006).

A infecção está associada à umidade relativa do ar elevada, acima de 85%, temperatura entre 25 e 30° C durante a antese, altas doses de nitrogênio, suscetibilidade varietal (COSTA; LENZ, 2006) e semeadura tardia (NUNES; BRANÇAO, 2006). Em outros países, estudos revelaram que o aumento dos níveis de

adubação nitrogenada exerceu influência no aumento da severidade da doença (TEMPLETON, 1963; KUMAR *et al.*, 1978; SHARMA *et al.*, 1999).

Por se tratar de uma doença bastante destrutiva, o controle químico com uso de fungicidas se mostra como alternativa bastante usual (COSTA; LENZ, 2006). Em relação a ingredientes ativos e momentos de aplicação, CARTWRIGHT; LEE (2001) mostraram que aplicações de Propiconazol no final do emborrachamento são recomendadas para cultivares suscetíveis em lavouras com histórico da doença.

No Brasil as pesquisas envolvendo o patossistema *T. barclayana* são quase inexistentes. Desta forma, este trabalho teve por objetivo determinar os efeitos de doses de nitrogênio sobre a incidência e severidade da *T. barclayana* na cultura do arroz irrigado, bem como determinar a eficiência de ingredientes ativos

em relação ao controle do patógeno e a melhor época de aplicação dos mesmos.

Foram conduzidos dois ensaios no Município de Dona Francisca, Rio Grande do Sul, na safra agrícola 2007/2008 utilizando a cultivar IRGA 422 CL. O tratamento de sementes foi realizado com fipronil (200 mL/100 kg de sementes) e carboxina + tiram (300 mL/100 kg de sementes), sendo que a infecção pelo patógeno ocorreu de maneira natural. Cada ensaio constou de uma dose de nitrogênio, sendo o ensaio 1 o correspondente a 108 kg.ha⁻¹ e o ensaio 2 com 135 kg.ha⁻¹ de N. A fertilização foi parcelada parte no perfilhamento e parte na iniciação do primórdio floral (85,5 + 22,5 kg de N ha⁻¹ e 112,5 + 22,5 kg de N ha⁻¹). Dentro de cada experimento foram dispostos os tratamentos de parte aérea arranjados em esquema bifatorial, soluções fungicidas (fator A) em parcelas principais e época de aplicação (fator B) em subparcelas medindo 9 x 2 m. Foi utilizado delineamento de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições.

Os tratamentos fungicidas utilizados foram quatro diferentes doses de Miclobutanil (75, 150, 225 e 300 g ha⁻¹ de i.a), Trifloxistrobina + Propiconazol (93,75 + 93,75 g ha⁻¹ de i.a) e uma testemunha sem controle. As aplicações foram realizadas em dois momentos distintos, sendo uma com caráter preventivo, aplicado na exscreção da panícula (R₃), e uma com caráter curativo, aplicado na antese (R₄), segundo escala proposta por COUNCE *et al.* (2000). Para aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado com CO₂, calibrado para uma vazão de 200 L ha⁻¹ e pressão de trabalho de 15 lb pol⁻².

A partir de 25 panículas colhidas da área útil das subparcelas, foi avaliada a incidência de *T. barclayana* pela contagem das panículas com sintomas. Estas mesmas panículas foram debulhadas e separados manualmente 400 grãos, dos quais se pôde obter o número de grãos sadios (GS), grãos cariados (GC), visualizados pela presença de massa negra de esporos a partir da qual, por meio de microscopia óptica, pôde-se identificar o tipo de esporo por meio de sua morfologia, e espiquetas estéreis (EE). Posteriormente, os valores foram transformados para porcentagem para comparação de médias. A produtividade de grãos por hectare (Prod ha⁻¹) em quilogramas (kg) foi estimada a partir da colheita manual de uma área útil de dois metros quadrados por subparcela, onde as plantas foram trilhadas em trilhadeira estacionária. O volume total de grãos foi pesado em balança de precisão e determinada a umidade através de medidor por capacitância, sendo posteriormente corrigida para 13%, para o cálculo do rendimento final. O rendimento de grãos inteiros (RGI) em % e rendimento de grãos quebrados (RGQ) em % foram determinados a partir de amostras pré-limpas em peneiras e submetidos às operações de

descascamento e brunimento em engenho de prova utilizando-se frações de 100 gramas de arroz em casca para cada amostra, sendo a porcentagem de grãos inteiros (GI) e grãos quebrados (GQ) obtida de forma direta, pela pesagem desses separadamente. A renda do benefício (RB) em % foi obtida através da soma de grãos inteiros e quebrados e a massa de mil grãos (MMG) em g.

Os resultados obtidos nos dois experimentos foram submetidos à análise de variância e a interação entre os fatores (A x B), bem como o efeito principal do fator A e B (qualitativos), avaliados através do teste de Tukey para comparação múltipla de médias, em nível de 5% de probabilidade de erro. Para fins de comparação dos dois experimentos, ou seja, comparação das duas doses de nitrogênio, considerou-se cada experimento como uma amostra independente com 48 unidades experimentais. Dessa forma presumiu-se que as duas amostras (dois experimentos) apresentavam variâncias semelhantes (conduzidos da mesma forma e mesmo ambiente) e procedeu-se à comparação da média geral de cada variável com o uso do teste *t* para duas amostras presumindo variâncias equivalentes, em nível de 5% de probabilidade de erro (BEIGUELMAN, 2006).

Quando foi utilizado 108 kg.ha⁻¹ de N não houve interação significativa entre as soluções fungicidas e as épocas de aplicação para nenhuma das variáveis estudadas, ou seja, a resposta das variáveis se deve aos efeitos principais do fator A e do fator B. Os diferentes ingredientes ativos fungicidas (fator A) foram determinantes na redução da incidência de *T. barclayana*, sobressaindo o tratamento formulado em mistura Trifloxistrobina + Propiconazol (93,75 + 93,75 g ha⁻¹ de i.a) e a maior dose de Miclobutanil (300 g ha⁻¹ de i.a) que reduziram a incidência em mais de 6% em relação à testemunha (Tabela 1). De maneira geral, o triazol Miclobutanil ofereceu nível satisfatório de controle, tendo aumentado a eficiência de acordo com o aumento da dose, entretanto, o uso da mistura Trifloxistrobina + Propiconazol apresentou a menor incidência, podendo ser efeito da combinação de dois grupos químicos com diferentes mecanismos de ação ou simplesmente pela maior performance do triazol Propiconazol já encontrada na literatura (CARTWRIGHT; LEE, 2001).

A qualidade dos grãos também foi influenciada pelos tratamentos fungicidas, podendo ser verificado aumento no rendimento de grãos inteiros e redução no rendimento de grãos quebrados. A qualidade dos grãos é inteiramente influenciada pelo ataque do fungo, sendo que, quando se reduz os níveis de incidência pela aplicação de fungicidas, os resultados refletem em maior qualidade. As diferenças entre os tratamentos mostram uma tendência de melhor desempenho da mistura de ingredientes ativos e as maiores doses do triazol utilizado separadamente.

Tabela 1 – Efeito do tratamento químico com o uso de fungicidas para as variáveis: incidência (Incid.) em %; grãos sadios (GS) em %; espiguetas estéreis (EE) em %; rendimento de grãos inteiros (RGI) em %; rendimento de grãos quebrados (RGQ) em %; renda do benefício (RB) em %; massa de mil grãos (MMG) em g. Dona Francisca, RS, 2008.

108 kg.ha ⁻¹ de N						
Fungicidas	i.a. (g ha ⁻¹)	Incid. (%)	RGI (%)	RGQ (%)		
Testemunha		10,00 a*	57,29 b*	9,05 a*		
Miclobutanil	75	7,00 ab	60,68 ab	6,20 ab		
Miclobutanil	150	6,00 ab	62,77 a	5,31 ab		
Miclobutanil	225	6,48 ab	62,64 a	6,11 ab		
Miclobutanil	300	4,00 b	62,58 a	5,58 ab		
Triflox. + Propic.	93,7 + 93,7	3,48 b	63,18 a	4,16 b		
C.V. (%)		21,50	4,47	41,30		
135 kg.ha ⁻¹ de N						
Fungicidas	i.a. (g.ha ⁻¹)	GS (%)	EE (%)	RGI (%)	RB (%)	MMG (g)
Testemunha		69,00 d*	29,00 a*	58,94 b*	65,23 b*	30,22 b*
Miclobutanil	75	80,90 a	18,09 d	62,32 a	68,13 a	30,47 b
Miclobutanil	150	71,47 cd	27,75 ab	63,60 a	68,42 a	30,75 b
Miclobutanil	225	77,87 ab	21,25 cd	63,11 a	68,49 a	30,75 b
Miclobutanil	300	76,00 abc	23,31 bcd	64,32 a	68,66 a	31,56 a
Triflox. + Propic.	93,7 + 93,7	73,34 bc	26,40 bc	63,40 a	68,17 a	31,55 a
C.V. (%)		5,04	14,64	2,74	2,44	1,28

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2 – Efeito principal da época de aplicação dos fungicidas para as variáveis: rendimento de grãos inteiros (RGI) em %; rendimento de grãos quebrados (RGQ) em % e renda do benefício (RB), em %. Dona Francisca, RS, 2008.

108 kg.ha ⁻¹ de N			
Momento de aplicação	RGI (%)		
R ₃ - Exserção da panícula	62,30 a*		
R ₄ - Antese	60,75 b		
C.V. (%)	2,52		
135 kg.ha ⁻¹ de N			
Momento de aplicação	RGI (%)	RGQ (%)	RB (%)
R ₃ - Exserção da panícula	63,32 a*	4,74 b*	68,05 a*
R ₄ - Antese	61,92 b	5,73 a	67,65 b
C.V. (%)	1,99	29,22	0,93

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Quando utilizada a dose de 135 kg.ha⁻¹ de N, verificou-se também influência dos fungicidas na qualidade dos grãos. Fica evidente a significativa redução no número de grãos atacados por panícula pela maior porcentagem de grãos sadios (Tabela 1). A performance dos tratamentos se mostrou satisfatória, com aumento em média de 7% no rendimento de grãos sadios, com resultados superiores até para as menores doses do triazol puro. A mesma tendência da variável GS foi encontrada para porcentagem de espiguetas estéreis (EE) (Tabela 1), a qual foi reduzida pela aplicação de fungicidas, o que é corroborado por estudos de SANTOS; PRABHU (2003) que mostraram

maior porcentagem de fertilidade de espiguetas pelo uso de fungicidas.

Maior rendimento de grãos inteiros, maior renda do benefício e maior massa de grãos foram observadas em função da aplicação de fungicidas. Para o RGI e a RB não se observou diferença entre as soluções utilizadas, com aumento em média de 4% do RGI e 3% da RB pela aplicação de fungicidas. Para MMG resultados superiores são observados para o tratamento em mistura e a maior dose de Miclobutanil. Maior massa de grãos pode também estar relacionada a efeitos de fungicidas ligados à fisiologia das plantas, como uma maior translocação de nutrientes nos tecidos e prolongamento do ciclo (DIMMOCK; GOODING, 2002).

Tabela 3 - Interação entre fungicidas e diferentes momentos de aplicação sob aplicação de 135 kg.ha⁻¹ de N para a variável renda do benefício (RB), em %. Dona Francisca, RS, 2008.

Fungicidas	Dose de i.a. (g.ha ⁻¹)	RB (%)	
		R ₃	R ₄
Testemunha	---	65,23 b*	65,23 c*
Miclobutanil	75	69,28 a	66,97 b
Miclobutanil	150	68,74 a	68,10 ab
Miclobutanil	225	68,69 a	68,29 ab
Miclobutanil	300	68,68 a	68,64 a
Trifloxistrobina + Propiconazol	93,7 + 93,7	67,68 a	68,66 a

C.V. (%)

*Médias não seguidas por mesma letra, na coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

A aplicação das soluções fungicidas no estágio R₃ resultou em maior qualidade de grãos (Tabela 2) em relação à aplicação no estágio R₄ para ambas as doses de nitrogênio. Aplicações antecipadas à abertura das flores são recomendadas quando se quer maior proteção delas, pois há maior dificuldade de controle após infecção floral. NUNES; BRANÇÃO (2006) relataram que a aplicação deve ser realizada no final do estágio de emborrachamento, com caráter preventivo, para que, assim, tenha-se melhor proteção da panícula, uma vez que a infecção ocorre logo após a exsurgência da panícula, na abertura da pálea e lema, quando ocorre a liberação da antera e a fecundação da semente (TEMPLETON, 1961; WEBSTER; GUNNEL, 1992).

Houve interação entre os fungicidas e o momento de aplicação deles no ensaio com aplicação de 135 kg.ha⁻¹ de N para a variável renda do benefício (RB) em % (Tabela 3). Verifica-se que, quando os fungicidas são aplicados antecipadamente, seu efeito na qualidade grãos também é aumentado.

A utilização de doses mais elevadas de nitrogênio na lavoura arrozeira aumenta as condições de danos de *T. barclayana*, caso as condições ambientais sejam favoráveis por apresentarem efeito primário na infecção. A maior dose ocasionou aumento da incidência em 4,24%, medido em panículas infectadas, e aumentou também a severidade da doença em 0,41%, medida em grãos cariados sob 400 totais (Tabela 4).

Estudos de TEMPLETON (1963), KUMAR *et al.* (1978) e SHARMA *et al.* (1999) revelaram que o uso de doses elevadas de N aumenta a incidência e a severidade da carie-do-arroz. Em áreas com alta pressão de inóculo, a redução na dose de N pode ser uma ótima alternativa para redução de severidade e aumento na qualidade de grãos (SLATON *et al.*, 2004).

Não houve diferenças significativas na produtividade de grãos, justificável pela baixa severidade da doença o que diminui a influência deste fator em termos de rendimento. Também não houve diferença na produtividade em função da dose de N, tendo ocorrido manchas de acamamento na maior dose. Quanto à tomada de decisão da dose de nitrogênio

a ser utilizada, deve ser ajustado localmente em função do histórico da doença na área, sua frequência e pressão de infecção, visto que o nitrogênio constitui fator secundário no aumento das condições de ataque do fungo. Em áreas com ocorrência da doença e safras com condições ambientais favoráveis, o controle químico com o uso de fungicidas constitui uma medida recomendável em aplicações antecipadas à abertura das flores, devendo conter na formulação fungicidas do grupo dos triazóis.

Tabela 4 - Média geral e valores de t calculado para a comparação de duas amostras independentes (108 e 135 kg.ha⁻¹ de N), para as variáveis incidência de *Tilletia barclayana* (Incid.) em %; grãos cariados (GC) em %; grãos sadios (GS) em %; esterilidade de espiguetas (EE) em %; produtividade de grãos (PROD), em kg ha⁻¹; rendimento de grãos inteiros (RGI), em %; rendimento de grãos quebrados (RGQ), em %; renda do benefício (RB), em %; e, massa de mil grãos (MMG), em g. Dona Francisca, RS, 2008.

Variáveis	Média geral 108 kg.ha ⁻¹	Média geral 135 kg.ha ⁻¹
Incid. ⁽¹⁾	6,16 *	10,40
GC ⁽²⁾	0,49 *	0,90
GS ⁽²⁾	78,24 *	74,79
EE ⁽²⁾	21,26 *	24,30
PROD	8314,86 ^{ns}	8289,22
RGI	61,53 ^{ns}	62,62
RGQ	6,07 *	5,23
RB	67,60 ^{ns}	67,85
MMG	30,72 ^{ns}	30,88

⁽¹⁾Dados calculados a partir de 25 panículas por subparcela, sendo apresentados em porcentagem; ⁽²⁾Dados calculados a partir da contagem de 400 grãos obtidos por meio da debulha de 25 panículas por subparcela, sendo apresentados em porcentagem.

*Médias são diferentes pelo teste t, em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns}Médias não apresentam diferenças significativas pelo teste t, em nível de 5% de probabilidade de erro.

REFERÊNCIAS

- BEIGUELMAN, B. *Curso prático de bioestatística*. 5.ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2006. 272p.
- CARTWRIGHT, R.D.; LEE, F.N. Rice diseases. In: SLATON, N.A. (Ed.) *Arkansas rice production handbook*. Fayetteville: University of Arkansas Coop. Ext. Serv., 2001, Cap.5, p.87-100. (Misc. Publ. 192).
- COSTA, I.F.D.; LENZ, G. Cária do arroz (*Tilletia barclayana*). Santa Maria: UFSM. Centro de Ciências Rurais, 2006. 9p. (Boletim técnico, 1).
- COUNCE, P.A.; KEISLINGET, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. *Crop Science*, v.40, n.2, p.436-443, 2000.
- DIMMOCK, J.P.R.E.; GOODING, M.J. The effects of fungicide on rate on duration of grain filling in winter wheat in relation to maintenance of flag leaf green area. *Journal of Agricultural Science*, v. 138, p. 1-16, 2002.
- KUMAR, I.; KANG, M.S.; SAINI, S.S. Fertilizer levels and incidence of bunt disease in rice in India. *International Rice Research Newsletter*, v.3, n.4, p.5, 1978.
- NUNES, C.D.M.; BRANÇÃO, N. *Carvão do arroz: epidemiologia, ocorrência e controle*. Pelotas, 2006. (Comunicado Técnico, n.146).
- SANTOS, A.B. dos; PRABHU, A.S. Efeitos de sistemas de colheita e de aplicação de fungicidas no desempenho da soca do arroz irrigado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, n.3, p.572-576, 2003.
- SHARMA, R.C.; GILL; S.S.; JOSHI, D.P.; RANG, A.; BASSI, G.; BHARAJ, T.S. Kernel smut major constraint in hybrid seed production of rice and its remedial measures. *Seed Research*. v.27, p.82-90, 1999.
- SLATON, N.A.; GBUR, E.E. JR.; CARTWRIGHT, R.D.; DELONG, R.E.; NORMAM, R.J.; BRYE, K.R. Grain yield and kernel smut of rice as affected by pre-flood and midseason nitrogen fertilization in Arkansas. *Agronomy Journal*, v.96, n.1, p.91-99, 2004.
- TEMPLETON, G.E. Local infection of rice florets by the rice kernel smut organism, *Tilletia horrida*. *Phytopathology*, v.51, n.1, p.130-131, 1961.
- TEMPLETON, G.E. Kernel smut of rice as affected by nitrogen. *Arkansas Farm Research*, v.12, n.5, p.12, 1963.
- WEBSTER, R.K.; GUNNELL, P.S. *Compendium of rice diseases*. Saint. Paul: CABI Publishers, 1992. 86p.

Recebido em 26/2/10

Aceito em 22/1/11