

Tabela 2 – Médias<sup>1</sup> de incidência de brusone na folha, brusone da panícula e produtividade de grãos de arroz de terras altas, em função de cinco formas de aplicação de N. 2009/2010.

Formas de aplicação de N	Produtividade de grãos (kg/ha)		Brusone na folha (1 a 9) <sup>2</sup>		Brusone da panícula (1 a 9) <sup>2</sup>	
	Lambari	Lavras	Lambari	Lavras	Lambari	Lavras
1	2284 a	2540 b	3,0 b	2,5 a	7,2 a	4,8 a
2	2425 a	3356 a	3,7 b	2,7 a	6,5 a	3,8 b
3	2489 a	3468 a	3,5 b	2,7 a	6,2 a	3,5 b
4	2213 a	3031 a	4,8 a	2,8 a	6,7 a	4,5 a
5	2501 a	3282 a	4,3 a	3,2 a	6,3 a	4,8 a
Média	2382 B	3135 A	3,9 A	2,8 B	6,6 A	4,3 B

<sup>1</sup>Médias das colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Scott-Knott - 0,05)

<sup>2</sup>1- Menos de 1% das folhas ou panículas infectadas; 9 - Mais de 50% das folhas ou panículas infectadas.

Tabela 3 – Médias<sup>1</sup> de número de panículas/m<sup>2</sup>, número de grãos/panícula, % de grãos cheios e massa de 100 grãos, em função de quatro fontes de N. 2009/2010.

Fontes de N	Número de panículas/m <sup>2</sup>		Número de grãos/panícula		% de grãos cheios		Massa de 100 grãos (g)	
	Lambari	Lavras	Lambari	Lavras	Lambari	Lavras	Lambari	Lavras
Sulfato de amônio	235 a	254 a	98 a	78 a	67 a	74 a	2,06 a	2,31 a
Nitrato de amônio	206 a	253 a	97 a	70 a	67 a	72 a	2,23 a	2,16 a
Uréia	216 a	240 a	76 a	89 a	71 a	67 a	2,08 a	2,22 a
Nitrato de cálcio	211 a	254 a	93 a	84 a	70 a	67 a	2,15 a	2,33 a
Média	217 B	250 A	91 A	81 B	69 A	70 A	2,13 B	2,26 A

<sup>1</sup>Médias das colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Scott-Knott - 0,05)

Tabela 4 – Médias<sup>1</sup> de número de panículas/m<sup>2</sup>, número de grãos/panícula, % de grãos cheios e massa de 100 grãos, em função de cinco formas de aplicação de N. 2009/2010.

Formas de aplicação de N	Número de panículas/m <sup>2</sup>		Número de grãos/panícula		% de grãos cheios		Massa de 100 grãos (g)	
	Lambari	Lavras	Lambari	Lavras	Lambari	Lavras	Lambari	Lavras
1	203 a	236 a	94 a	74 a	72 a	65 a	2,14 a	2,17 a
2	219 a	238 a	95 a	88 a	72 a	73 a	2,14 a	2,30 a
3	205 a	258 a	88 a	81 a	65 b	70 a	2,07 a	2,23 a
4	229 a	267 a	85 a	89 a	64 b	71 a	2,10 a	2,28 a
5	228 a	253 a	92 a	71 a	70 a	70 a	2,21 a	2,30 a
Média	217 B	250 A	91 A	81 B	69 A	70 A	2,13 B	2,26 A

<sup>1</sup>Médias das colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Scott-Knott - 0,05)

## OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DE ESPÉCIES DO NEMATOIDE DAS GALHAS (*Meloidogyne* spp.) EM ARROZ IRRIGADO NO SUL DO BRASIL

Rafael Roberto Dallegre Negretti<sup>1</sup>; Cesar Bauer Gomes<sup>2</sup>; Roberta Manica-Berto<sup>3</sup>; Dirceu Agostinetto<sup>4</sup>; Lúcia Somavilla<sup>5</sup>; Israel Lima Medina<sup>6</sup>; Klaus Konrad Scheuermann<sup>7</sup>

Palavras-chave: *Meloidogyne graminicola*, izoenzima, *Oriza sativa*.

### INTRODUÇÃO

No Brasil são cultivados anualmente 1,3 milhões de hectares com arroz irrigado. O país participa com 82% da produção do Mercosul, produzindo 11 milhões e 357 mil toneladas de grãos na safra 2009/10. Na última safra foram cultivados 1,06 milhões de hectares com arroz irrigado no Rio Grande do Sul (RS), estado responsável por cerca de 61% da produção nacional. Em Santa Catarina (SC) a produção do arroz irrigado se concentra no litoral, região do baixo e médio vale do Itajaí, onde 149.700 hectares foram cultivados na safra 2009/10 (SOSBAI, 2010).

Os nematoides formadores de galhas radiculares, pertencentes ao gênero *Meloidogyne* constituem o grupo de maior importância econômica na agricultura. Na cultura do arroz irrigado, estes patógenos prejudicam as plantas devido à sua ação nociva sobre o sistema radicular, alterando a absorção e a translocação de nutrientes, predispondo a planta a estresses ambientais (WHITEHEAD, 1997). Os prejuízos causados por estes nematoides variam com o grau de resistência das plantas, com a sua densidade populacional no solo e com o manejo de irrigação da área cultivada (GOMES *et al.*, 1997). Entre as espécies causadoras de danos na cultura, o *Meloidogyne graminicola* é relatada como a espécie mais prejudicial nas diferentes partes do globo. Em países Asiáticos, produtores de arroz irrigado, os prejuízos causados pelo ataque do *M. graminicola* podem atingir de 20 a 90% da produção (PROT & MATIAS, 1995).

No Brasil, há poucos registros de ocorrência de *Meloidogyne* spp. em arroz irrigado. O primeiro relato no RS foi realizado por Sperandio e Monteiro (1991) e o único levantamento do nematoide das galhas realizado na cultura do arroz irrigado, no Brasil, foi conduzido no RS por Steffen *et al.* (2007). Neste estudo, amostras de raízes de arroz, infectadas com o nematoide das galhas e provenientes de oito municípios da região central do RS foram submetidas à identificação de espécies de *Meloidogyne* utilizando-se a técnica de eletroforese associada ao perfil isoenzimático de esterase. De acordo com os autores, verificou-se a presença de *M. graminicola* (Est. VS1) em todas as amostras coletadas, dando indícios de que esta espécie esteja amplamente distribuída no Estado.

Dessa forma, a coleta de amostras em outras regiões do RS, assim como a ampliação do levantamento em SC, pode contribuir significativamente no conhecimento de espécies de *Meloidogyne* na região orizícola do Sul do Brasil. Nesse contexto, objetivou-se estudar a ocorrência do nematoide de galhas juntamente com a identificação das espécies associadas à cultura do arroz irrigado nos estados de SC e RS através da caracterização bioquímica.

<sup>1</sup> Eng. Agr., Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. FAEM/UFPEL, e-mail: negretti.rafael@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado Pelotas / RS, e-mail: cesar.bauer@cpact.embrapa.br

<sup>3</sup> Eng. Agr., Pós-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. FAEM/UFPEL, e-mail: robertamanica@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Eng. Agr., Dr. Professor do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. FAEM/UFPEL, e-mail: agostinetto@ig.com.br

<sup>5</sup> Bióloga, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. FAEM/UFPEL, e-mail: lsomavilla@hotmail.com

<sup>6</sup> Eng. Agr., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. FAEM/UFPEL, e-mail: islimes@hotmail.com

<sup>7</sup> Eng. Agr., Dr. Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri, e-mail: klaus@epagri.sc.gov.br

## MATERIAL E MÉTODOS

A partir de amostras de plantas de arroz irrigado coletadas em seis lavouras aleatórias dos Estados de Santa Catarina (municípios de Guaramirim, Comboriú, Ilhota) e do Rio Grande do Sul (Santa Vitória do Palmar), realizou-se estudo da ocorrência e caracterização de espécies do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.). Em cada lavoura amostrada foram coletadas dez plantas de arroz irrigado (em fase de enchimento de grãos), com sintomas de amarelecimento e/ou porte reduzido. Nas lavouras que não apresentaram sintomas, as coletas procederam-se de forma aleatória. As cultivares amostradas nas coletadas foram Epagri 109 em SC e Avaxi no RS (Tabela 1).

Em laboratório, as plantas de cada amostra foram lavadas e avaliadas quanto à presença de galhas nas raízes. Em seguida, parte das raízes foi triturada em liquidificador conforme metodologia de Hussey e Barker (1973), sendo a suspensão obtida avaliada sob lupa quanto à presença e número de nematoides em 10 g de raiz por amostra. Na sequência, 20 fêmeas foram retiradas das raízes de cada amostra para caracterização bioquímica da(s) espécie(s) de *Meloidogyne* por eletroforese horizontal associada à isoenzima esterase (CARNEIRO & ALMEIDA, 2001). A identificação dos fenótipos esterásticos de *Meloidogyne* spp. foi realizada pelo cálculo da mobilidade relativa (Rm) das bandas polimórficas de cada população, utilizando *M. javanica* como padrão de comparação (testemunha) em relação a espécie estudada (ESBENSHADE & TRIANTAPHYLLOU, 1990; CARNEIRO & ALMEIDA, 2001). Determinando-se ao final, a percentagem de cada fenótipo em cada amostra. Os fenótipos foram identificados por letra e número que corresponderam, respectivamente, a inicial do nome da cultura juntamente com o número de bandas (ESBENSHADE & TRIANTAPHYLLOU, 1990).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De uma forma geral, verificou-se a ocorrência do nematoide das galhas em todas as lavouras de arroz irrigado do RS e SC amostradas neste estudo. Em amostras de raízes de arroz coletadas em manchas da lavoura que apresentaram plantas com sintomas de amarelecimento foliar e crescimento reduzido foram detectadas populações de *Meloidogyne* sp., que variaram de 1462 a 4271 juvenis de segundo estágio (J2)/10 g de raízes (Tabela 1). Porém, naquelas amostras coletadas ao acaso (ausência de sintomas), os níveis populacionais variaram de 406 a 711 J2 de *Meloidogyne* sp./10 g de raízes.

Quando se avaliou a caracterização bioquímica do nematoide das galhas nas amostras de arroz verificou-se a presença de três fenótipos esterásticos de *Meloidogyne*, conforme pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Número de juvenis de *Meloidogyne* sp./10 g de raízes, fenótipo da esterase e suas respectivas percentagens de ocorrência em amostras de arroz irrigado coletadas em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, safra 2010/2011.

Amostra Município	Cultivar	Sintoma* Lavoura	Nº J2/10 g raízes	Fenótipo Esterase	Espécie	Ocorrência (%)
Guaramirim-SC	Epagri 109	1	1462	VS1	<i>M. graminicola</i>	93
				I1	<i>Meloidogyne</i> sp.1	7
Comboriú-SC	Epagri 109	1	1819	VS1	<i>M. graminicola</i>	100
				VS1	<i>M. graminicola</i>	69
Ilhota-SC	Epagri 109	2	711	I1	<i>Meloidogyne</i> sp.1	31
				VS1	<i>M. graminicola</i>	30
Ilhota-SC	Epagri 109	2	552	I1	<i>Meloidogyne</i> sp.1	50
				F2b	<i>Meloidogyne</i> sp.2	20
				VS1	<i>M. graminicola</i>	78
				I1	<i>Meloidogyne</i> sp.1	9
Santa Vitória do Palmar-RS	Avaxi	3	4271	F2b	<i>Meloidogyne</i> sp.2	13
				VS1	<i>M. graminicola</i>	100

Sintoma Lavoura: <sup>1</sup> Manchas amarelas em reboleras com plantas de porte reduzido. <sup>2</sup> Plantas sem sintoma. <sup>3</sup> Plantas de porte reduzido.

Em Santa Catarina, além de cinco populações de *M. graminicola* com fenótipo Est.

VS1(Rm=0,71), também foram detectadas quatro populações com fenótipos Est. I1 (Rm=1,01), denominada *Meloidogyne* sp.1, e duas populações atípicas com o fenótipo Est. F2b (Rm=0,87; 0,96), denominada *Meloidogyne* sp.2, as quais corresponderam a 100, 80, e 40% das amostras, respectivamente. Porém, no Rio Grande do Sul foi detectada apenas a ocorrência de *M. graminicola* (Est. VS1).

O fenótipo VS1, típico de *M. graminicola*, ocorreu em todas as amostras de arroz analisadas, em ambos os estados. Entretanto, apenas em Santa Catarina ocorreu à presença de populações mistas de *Meloidogyne* spp., conforme a Tabela 1.

Apesar do fenótipo I1 estar associado a *M. incognita* (CARNEIRO *et al.*, 1996) nas amostras de arroz coletadas em Santa Catarina, estudos bioquímicos e morfológicos complementares devem ser realizados para confirmação desta espécie.

O fenótipo F2b, identificado como *Meloidogyne* sp.2 e detectado de duas populações coletadas em Ilhota-SC, já foi descrito em outros trabalhos, onde o nematoide encontrava-se parasitando raízes de plantas de figueira (LIMA MEDINA *et al.*, 2006).

Com base nestes resultados, pode-se observar que *M. graminicola* continua sendo a espécie predominante na cultura do arroz irrigado. Porém, a identificação de outros fenótipos de *Meloidogyne*, conforme detectados nas amostras de Santa Catarina são importantes tanto do ponto de vista taxonômico quanto agrônomo, pelo fato de não se saber como as diferentes cultivares se comportam em relação a sua reação de resistência, que consiste em um dos pilares no manejo integrado do nematoide das galhas.

## CONCLUSÃO

Este estudo revelou a ocorrência do nematoide das galhas em todas as amostras coletadas. Identificou-se *M. graminicola* fenótipo Est. VS1 em lavouras de arroz irrigado de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, sendo também, detectados os fenótipos Est. I1 e F2b nas amostras coletadas em Santa Catarina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécie. **Nematologia Brasileira**, v.25, n.1, p.35-44, 2001.

CARNEIRO, R.M.D.G.; CARNEIRO, R.G.; ABRANTES, I.M.O.; SANTOS, M.S.N.A.; ALMEIDA, M.R.A. *Meloidogyne paranaensis* n. sp. (Nemata: Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitizing coffee in Brazil. **Journal of Nematology**, v.28, p.177-189, 1996.

ESBENSHADE, P.R.; TRIANTAPHYLLOU, A.C. Isoenzyme phenotypes for the identification of *Meloidogyne* species. **Journal of Nematology**, v.22, p.10-15, 1990.

GOMES, C.B.; MARCHEZAN, E.; FONTANA, I.; CARNEIRO, R.M.G.; ALMEIDA, M.R.A. Ocorrência *Meloidogyne graminicola* em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, v.27, n.3, p.501-502, 1997.

HUSSEY, R.S.; BARKER, K.B. A comparison of methods of collecting inocula for *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v.57, p.1025-1028, 1973.

MEDINA, I.L.; GOMES, C.B.; ROSSI, C.; CARNEIRO, R.M.D. Caracterização e identificação de nematoides das galhas provenientes de figueiras (*Ficus carica* L.) do Rio Grande do Sul e de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, v.30, n.2, p.179-187, 2006.

PROT, J.C.; MATIAS, D.M. Effects of water regime on the distribution of *Meloidogyne graminicola* and other root-parasitic nematodes in a rice field toposequence and pathogenicity of *M. graminicola* on rice cultivar UPL R15. **Nematologica**, v.41, p.219- 228, 1995.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: SOSBAI, 2010. 188 p.

SPERANDIO, C.A.; MONTEIRO, A.R. Ocorrência de *M. graminicola* em arroz irrigado no Rio Grande do

Sul. **Nematologia Brasileira**, v.15, n.1, p.24, 1991.

STEFFEN, R.B.; ANTONIOLLI, Z.I.; KIST, G.P.; LUPATINI, M.; GOMES, C.B. Caracterização bioquímica do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em lavouras de arroz irrigado na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência e Natura**, v.29, n.1, p.37-46, 2007.

WHITEHEAD, A.G. **Plant nematode control**. Wallingord: CAB International, 1997. 384p.

## APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NA PARTE AÉREA DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO SEMEADAS APÓS A ÉPOCA PREFERENCIAL E SEU EFEITO NA QUALIDADE DE SEMENTES COLHIDAS COM DIFERENTES GRAUS DE UMIDADE

Gustavo Mack Teló<sup>1</sup>, Enio Marchesan<sup>2</sup>, Maurício Limberger de Oliveira<sup>3</sup>, Nilson Lemos de Menezes<sup>4</sup>, Paulo Fabrício Sache Massoni<sup>5</sup>, Rafael Bruck Ferreira<sup>6</sup>

Palavras-chaves: *Oryza sativa* L., atraso na colheita, germinação de semente.

### INTRODUÇÃO

A qualidade das sementes de arroz irrigado é o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que influenciam a capacidade das sementes de originar plantas altamente produtivas. A semeadura, quando realizada na época adequada caracteriza-se como uma das principais práticas de manejo para obtenção de elevada produtividade. No entanto, em lavouras semeadas fora da época preferencial podem ocorrer condições desfavoráveis, que além da produtividade, podem afetar a qualidade fisiológica das sementes em diferentes graus, de acordo com a cultivar utilizada, condições de ambiente, uso de fungicida, entre outros aspectos de manejo.

O uso de fungicidas é uma tecnologia importante, pois, permite interferir positivamente na lavoura, especialmente na condição de clima subtropical onde as doenças da parte aérea são economicamente relevantes, estando relacionadas com as condições meteorológicas e ao manejo da lavoura, manifestando-se mais intensamente a partir da floração.

Com relação ao grau de umidade de colheita, quando esta for realizada fora dos limites de umidade adequada pode influenciar em aspectos da produção de sementes. Com o atraso da colheita, as sementes ficam mais tempo expostas ao processo de umedecimento e secagem alternados, no campo, acelerando o processo de deterioração das sementes provocando redução na germinação e no vigor das mesmas (SMIDERLE et al., 2008).

A hipótese é de que o uso de fungicida mantém a qualidade das sementes, especialmente quando colhidas com grau de umidade abaixo do recomendado, devido à manutenção de área foliar fotossinteticamente ativa por mais tempo. Assim, o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito do fungicida aplicado na parte aérea das plantas sobre a qualidade fisiológicas das sementes de cultivares de arroz irrigado semeadas após a época preferencial e colhidas com diferentes graus de umidade

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2008/09, na área didático experimental de várzea do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial, com cultivo em faixas (4x4x6) e quatro repetições. O primeiro fator, em faixas, foi composto por quatro cultivares de arroz irrigado: BR-IRGA 409, IRGA 417, IRGA 422CL e IRGA 423. A semeadura ocorreu no dia oito de dezembro de 2008, na densidade de 100 kg ha<sup>-1</sup> de

<sup>1</sup> Eng. Agr. MSc. Doutorando do Programa de Pós graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Departamento de Fitotecnia, sala 5325, prédio 44, CEP 97.105-900, Santa Maria, RS. E-mail: gustavo.telo@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Eng. Agr. Dr. Professor da UFSM. E-mail: emarchezan@terra.com.br

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da UFSM. E-mail: mauriciodeoliveira8@hotmail.com

<sup>4</sup> Eng. Agr. Dr. Professor da UFSM. E-mail: nlmenezes@smail.ufsm.br

<sup>5</sup> Eng. Agr. Mestre pelo Programa de Pós graduação em Agronomia da UFSM. E-mail: pfmass@hotmail.com

<sup>6</sup> Eng. Agr. Mestrando do Programa de Pós graduação em Agronomia da UFSM. E-mail: rafaelbruck@hotmail.com