

RECUPERAÇÃO DE PLANTAS DE ARROZ IRRIGADO DANIFICADAS POR LARVAS DE *Oryzophagus oryzae* (COSTA LIMA, 1936) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) PELA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA

CUNHA, Uemerson S. da¹; MARTINS, José Francisco da S.²; GRÜTZMACHER, Anderson D.¹; PAN, Éderson A.¹

uscunha@bol.com.br

¹UFPE/FAEM Departamento de Fitossanidade Cx. Postal. 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS.

²Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal. 403, CEP 96001-970. Pelotas, RS

(Recebido para publicação em 05/01/2001)

RESUMO

O efeito de dosagens e de épocas de aplicação de nitrogênio na recuperação de plantas de arroz irrigado danificadas por larvas de *Oryzophagus oryzae*, foi avaliado nas cultivares BR 6 (Chuí) e BR 7 (Taim), de ciclo precoce e médio, respectivamente, nos anos agrícolas de 1998/99 e 1999/2000. Os tratamentos, em condições de com e sem infestação de larvas de *O. oryzae*, consistiram de aplicação parcelada de nitrogênio (N), sendo 25 kg/ha no início do perfilhamento (IP) e na diferenciação do primórdio floral (DPF), respectivamente (25IP+25DPF); 50 kg/ha de N na DPF (50 DPF) e, testemunha sem N em cobertura (SN). A aplicação da dosagem integral (50DPF) de N na DPF, auxilia na recuperação de raízes de plantas atacadas pelo inseto, das cultivares de arroz Chuí e Taim, refletindo em maior VR e quantidade de NAH, porém, isto não implica obrigatoriamente em aumento de produtividade. A adubação nitrogenada realizada parcelada (25IP+25DPF) ou integral (50DPF), em cobertura, na dosagem de 50 kg/ha de N, não ocasionou efeito redutor da população de larvas de *O. oryzae*, descartando o efeito inseticida do adubo. Como base em análise de regressão linear múltipla (stepwise) constatou-se que há variação do período em ocorre o maior dano das larvas de *O. oryzae* à produtividade.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, gorgulho-aquático, nitrogênio, raízes, recuperação.

ABSTRACT

RECOVERY OF IRRIGATED RICE PLANTS DAMAGED BY *Oryzophagus oryzae* (COSTA LIMA, 1936) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) THROUGH NITROGEN FERTILIZATION. The effect of dosage and schedule of nitrogen fertilizer application in the recovery of irrigated rice plants damaged by larvae of *Oryzophagus oryzae*, was evaluated in the cultivars BR 6 (Chuí) and BR 7 (Taim), respectively with early and medium cycle, in 1998/1999 and 1999/2000 crop seasons. The treatments, with and without infestation of larvae of *O. oryzae*, consisted in the application of 25 kg/ha of Nitrogen (N) at tillering beginning (IP) and 25 kg/ha in the differentiation of the floral primordium (DPF), respectively (25IP+25DPF); 50 kg/ha of N in DPF (50DPF) and, without N in topdressing (SN). The application of the integral dosage of N in DPF (50DPF), aids the recovery of roots of plants attacked by larvae of *O. oryzae*, in the irrigated rice cultivars Chuí and Taim, contributing to larger volume of roots and amount of nitrogen absorbed, however not allways causing yield increase. The nitrogen fertilizer applied parcelled (25IP+25DPF) or completely (50DPF), in topdressing, in the dosage of 50 kg of N/ha, did not cause reduction of larvae population of *O. oryzae*, discarding insecticide effect of the fertilizer. Based in regression equation (stepwise) it was possible to verify that there is variation in the period of greatest damage of *O. oryzae* larvae to the yield.

Key words: *Oryza sativa*, rice water weevil, nitrogen, roots, recovery.

INTRODUÇÃO

No Brasil, aproximadamente 50% da produção de arroz é obtida em cerca de um milhão de hectares em área cujo cultivo do cereal é realizado através de irrigação por inundação, concentrados nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Essa área de arroz irrigado, correspondendo atualmente a 33% da cultivada com arroz no Brasil, é estratégica para o abastecimento nacional.

Dentre os insetos que atacam a cultura do arroz irrigado o gorgulho-aquático, *Oryzophagus oryzae*, é um dos mais prejudiciais, sendo que suas larvas danificam o sistema radicular das plantas após a irrigação do arrozal. No Rio Grande do Sul, o inseto ocorre anualmente em cerca de 207.500 hectares, reduzindo, aproximadamente, em 10% a produtividade (MARTINS *et al.*, 1988; MARTINS, 1990). Em Santa Catarina, onde o arroz é cultivado basicamente no sistema de plantio pré-germinado, o efeito cumulativo do ataque de adultos e larvas torna o inseto potencialmente mais prejudicial do que no Rio Grande do Sul (LIMA, 1951), resultando em redução de aproximadamente 25% da produtividade (PRANDO & PEGORARO, 1993).

No Rio Grande do Sul e Santa Catarina ocorrem no mínimo duas gerações anuais de *O. oryzae*, durante o período de cultivo do arroz irrigado (PUGLIESE, 1956; SCHMITT & MIURA, 1981). A primeira geração é mais prejudicial, pois além da densidade populacional ser maior, ocorre mais cedo, quando as plantas de arroz ainda estão com o sistema radicular pouco desenvolvido. A segunda geração, ao contrário, coincide com a fase em que as plantas estão mais desenvolvidas, portanto, mais resistentes aos danos às raízes. O pico populacional da primeira geração de larvas de *O. oryzae* tem ocorrido entre 30 a 45 dias após a inundação dos arrozais (MARTINS, 1976; SOUZA & REIS, 1990; CAMARGO, 1991; CARBONARI, 1996). De acordo com a duração das fases, o ciclo biológico de *O. oryzae* completa-se em cerca de 42 dias (MARTINS & FERREIRA, 1980).

Uma série de práticas culturais como destruição dos restos culturais, limpeza dos canais de irrigação e sistematização do solo, são reconhecidamente eficientes na redução da população de *O. oryzae* (FERREIRA & MARTINS, 1984). Tais práticas muitas vezes não são suficientes, sendo necessário a utilização de inseticidas químicos para o controle do inseto, através do tratamento de sementes (PRANDO & PEGORARO, 1993; MARTINS *et al.*, 1996b; CARBONARI *et al.*, 1998; GRÜTZMACHER *et al.*, 1999 e 2000;), em pulverização foliar, logo após a inundação do arrozal (CRUZ, 1992; OLIVEIRA,

1994; MARTINS *et al.*, 1996a, 1997, 1999 e 2000) e com granulados distribuídos em cobertura na água de irrigação (MARTINS *et al.* 1977 e 1993; OLIVEIRA, 1994).

Dentre os vários métodos adotados no controle do inseto, o uso da adubação nitrogenada em cobertura na água de irrigação, destaca-se por interferir no nível de dano causado às plantas de arroz por *O. oryzae*. Muitos orizicultores, principalmente no Rio Grande do Sul, ao constatarem a presença de larvas, reduzem a espessura da lâmina de água e aplicam adubos nitrogenados (principalmente uréia) em cobertura, nas reboleras, em dosagem superior à recomendada. Acreditam que tal prática exerce efeito adverso sobre larvas do inseto, controlando-as e, ou recuperando as plantas danificadas (OLIVEIRA, 1980; PEDROSO, 1982).

O nitrogênio pode exercer efeito diferenciado na relação planta de arroz e adultos ou larvas de gorgulhos-aquáticos, em função da fonte do nutriente, época de aplicação e concentração nas plantas (MARTINS *et al.*, 1987). A alimentação de adultos de *O. oryzae*, nas condições de com e sem chance de escolha do hospedeiro, foi estimulada pelo teor de nitrogênio na parte aérea da planta, sendo que a oviposição e o número de larvas por planta foram associadas positivamente com os teores deste nutriente (CARBONARI, 2000). O consumo de folhas de arroz por adultos do gorgulho-aquático americano, *Lissorhoptrus oryzophilus*, aumenta proporcionalmente com o incremento de nitrogênio total nas plantas (BANG & TUGWELL, 1976). O aumento da população larval de *L. oryzophilus* foi associado a doses crescentes do nutriente aplicado às plantas de arroz antes da irrigação por inundação (BOWLING, 1963). Além do aumento da população de larvas, o de adultos e pupas do gorgulho-aquático cubano, *Lissorhoptrus brevisstris*, também foram associados à doses crescentes de adubo nitrogenado (MENESES & ELIZALDE, 1980). Maiores produtividades foram obtidas em parcelas cujas dosagens de nitrogênio foram mais elevadas após o ataque de larvas de *L. oryzophilus*, evidenciando o efeito do fertilizante na recuperação de raízes atacadas pela praga (STOUT *et al.*, 1998).

O nitrogênio na forma de uréia, aplicado às plantas de arroz em cobertura na água de irrigação, não resultou em efeitos significativos na mortalidade de larvas de *O. oryzae*, contrariando hipóteses de efeito inseticida do fertilizante (OLIVEIRA, 1980 e 1981). Entretanto, MARTINS *et al.* (1987) através da aplicação de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, observaram redução temporária da população larval do inseto, contribuição na recuperação do sistema radicular danificado e manutenção do potencial produtivo das plantas, o que caracterizou um efeito indireto do fertilizante no controle da praga.

A aplicação suplementar de adubos nitrogenados na água de irrigação visando o controle da bicheira-da-raiz e a recuperação das plantas apresenta-se como um método importante a ser considerado no controle integrado do inseto, pois apesar de sua utilização pelos produtores ainda ser de forma empírica, tem a sua lógica, pois há coincidência entre a época de controlar as larvas e a recomendada para adubação nitrogenada em cobertura (MARTINS *et al.*, 1987).

Neste sentido, a adubação nitrogenada, se realizada em época e dosagem adequadas e considerando-se o efeito diferencial de cultivares, poderá servir como importante método auxiliar na recuperação das plantas danificadas pelas larvas.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de dosagens e de épocas de aplicação de nitrogênio, em cobertura, na recuperação de plantas de arroz irrigado

danificadas por larvas de *O. oryzae*, incluindo efeito diferencial de cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação do efeito da adubação nitrogenada na recuperação de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado danificadas por larvas do gorgulho-aquático *O. Oryzae*, foi realizada através de dois experimentos, em condições de campo, na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. A condução do experimento, para ambos os anos agrícolas (1998/1999 e 1999/2000), adotou-se igual procedimento metodológico. As cultivares de arroz irrigado avaliadas foram a BRS 6 (Chuí) e BRS 7 (Taim), de ciclo precoce e médio, respectivamente, manejadas de acordo com as recomendações técnicas da pesquisa para a cultura do arroz irrigado para o sul do Brasil (ARROZ IRRIGADO, 1999). A semeadura, na densidade de 100 sementes viáveis por metro linear (125 kg por hectare), foi realizada aos 19 e 20 de novembro, enquanto a irrigação por inundação das parcelas ocorreu aos 20 e 30 dias após a emergência das plantas, para os experimentos conduzidos no ano agrícola 1998/1999 e 1999/2000, respectivamente. Cada parcela, isolada por taipa (pequenos camalhões de terra) para evitar deslocamento de inseticida e de uréia entre os distintos tratamentos, constituíram-se de 10 linhas de plantas, com 4 e 0,2 m de comprimento e espaçamento, respectivamente, o que representa uma área de 8 m².

O experimento, em cada ano agrícola, foi conduzido no delineamento estatístico blocos ao acaso, em esquema fatorial (2x2x3), num total de 48 parcelas, assim distribuído: quatro (4) repetições; duas (2) cultivares de arroz irrigado (Chuí e Taim); dois (2) níveis de infestação por larvas de *O. oryzae* (com e sem) e três (3) tratamentos com aplicação de nitrogênio (50 kg/ha de N, sendo 25 kg/ha no início do perfilhamento (IP) e o restante (25 kg/ha) por ocasião da diferenciação do primórdio floral (DPF); 50 kg/ha de N na DPF e testemunha, isto é, que não recebeu N em cobertura. Nas parcelas mantidas sem infestação por larvas do inseto, foi aplicado, aos 20 dias após a irrigação por inundação das plantas, o inseticida carbofuran (Furadan 100 G) na dosagem de 500 g de i.a./ha.

Por ocasião do início do perfilhamento, diferenciação do primórdio floral, floração e maturação, além da aplicação de nitrogênio em cobertura para as duas primeiras épocas, procedeu-se a coleta de 10 plantas por parcela, as quais, já com as raízes limpas e identificadas, foram secas em estufa à temperatura de 60°C para a determinação da produção de matéria seca (PMS). Após, separou-se o sistema radicular da parte aérea, sendo que esta foi moída e analisada quimicamente para determinação do teor de nitrogênio (TEDESCO *et al.*, 1995). Tendo-se disponível o PMS e o teor de nitrogênio na planta correspondente a amostra, estimou-se a quantidade do nutriente absorvido pelas plantas (NA), por meio da fórmula: $NA = [PMS \times N(\%)] / 100$. As raízes de plantas provenientes de cada amostragem foram utilizadas na determinação do volume (cm³) radicular, aferido através da variação do nível da água após colocação das raízes secas em uma proveta contendo volume de água previamente conhecido.

A amostragem para determinar a população de larvas de *O. oryzae* foi realizada através da retirada, em cada parcela (na segunda e penúltima linhas), aos 30, 45 e 60 dias após a irrigação definitiva das plantas, de quatro amostras de solo e raízes, através da técnica de amostragem adaptada de TUGWELL & STEPHEN (1981). A colheita foi realizada

manualmente nas seis linhas centrais de cada parcela, cuja área correspondeu a 4,8 m².

Considerando que a relação entre a maior e a menor variância, para cada variável testada, permaneceu inferior a quatro, foi realizada análise conjunta para as variáveis obtidas nos dois anos de experimentação. As médias, de cada variável adotada, em ambos experimentos, foram comparadas através do teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa estatístico SANEST (ZONTA *et al.*, 1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população larval de *O. oryzae*, na cultivar Chuí (Figura 1A), não diferiu significativamente aos 30 e 45 dias após a irrigação (DAI), entre os tratamentos sem nitrogênio em cobertura (SN), com aplicação parcelada de nitrogênio (N), sendo 25 kg no Início do Perfilhamento (IP) e na Diferenciação do Primórdio Floral (DPF), respectivamente (25IP+25DPF) e 50 kg de N na DPF (50 DPF). Entretanto, aos 60 DAI, foi constatado menor número de larvas no tratamento 50DPF que diferiu significativamente daquele sem aplicação do nutriente. Aos 30 DAI, na cultivar Taim (Figura 1B), o número de larvas no tratamento 25IP+25DPF foi significativamente inferior ao SN. Não ocorreu diferença significativa quanto a população larval entre os tratamentos 50DPF e SN, provavelmente devido 30 DAI ainda haver igualdade entre estes, os quais, apenas diferenciaram-se, quando da aplicação do nutriente na DPF. Na cultivar Taim, 45 DAI, não ocorreram diferenças significativas quanto ao número de larvas. Contudo, 60 DAI, ocorreu menor número de larvas no tratamento SN, que diferiu significativamente dos demais (Figura 1B).

Através de análise de regressão linear múltipla (stepwise) entre o número de larvas (NL) por amostra, 30, 45 e 60 DAI, e produtividade (PD) das cultivares Chuí e Taim, considerando o efeito diferencial dos tratamentos, obteve-se

as seguintes equações: Chuí [(SN): $PD = 4,353 - 0,141NL30DAI$ ($r^2 = 0,577$, $N=24$ e $P \leq 0,05$); [(25IP+25DPF): $PD = 3,968 - 0,107NL30DAI$ ($r^2 = 0,839$, $N=24$ e $P \leq 0,01$); [(50DPF): $PD = 4,554 - 0,127NL30DAI$ ($r^2 = 0,544$, $N=24$ e $P \leq 0,05$)] e

Taim [(SN): $PD = 3,811 - 0,047NL30DAI$ ($r^2 = 0,669$, $N=24$ e $P \leq 0,01$); [(25IP+25DPF): $PD = 4,085 - 0,064NL45DAI$ ($r^2 = 0,700$, $N=24$ e $P \leq 0,01$); [(50DPF): $PD = 3,961 - 0,104NL60DAI$ ($r^2 = 0,516$, $N=24$ e $P \leq 0,05$)]. Na cultivar Chuí, independente do tratamento de adubação nitrogenada, apenas a população larval registrada 30DAI foi associada negativamente à produtividade. Entretanto, na cultivar Taim ocorreu associação negativa da população larval, registrada 30, 45 e 60 DAI, com a produtividade, nos tratamentos SN, 25IP+25DPF e 50DPF, respectivamente.

Como na cultivar Taim ocorreu resposta diferenciada em relação às épocas de associação da população larval de *O. oryzae* e produtividade em função dos tratamentos de adubação nitrogenada, há evidências que na decisão sobre adoção de medidas de controle do inseto, na referida cultivar, seria necessário observar a época de aplicação e a quantidade aplicada do nutriente. Considerando que o pico da população larval ocorre cerca de 30 DAI, e a DPF, nas cultivares Chuí (ciclo médio) e Taim (ciclo precoce), ocorreu 5 e 15 dias após este período, respectivamente, haveria, portanto, para a Taim, maior tempo para recuperação do sistema radicular danificado pelas larvas, principalmente na presença de adubação nitrogenada em cobertura. Comportamento similar foi apresentado pelas cultivares de ciclo médio, BR-IRGA 410 e Dawn, as quais, perfilharam por maior período após o pico da população larval, havendo emissão de novas raízes e, por conseguinte, maior tolerância ao dano do inseto, em comparação às cultivares de ciclo precoce Br-Irga 414 e Bluebelle (CARBONARI, 1996 e 2000).

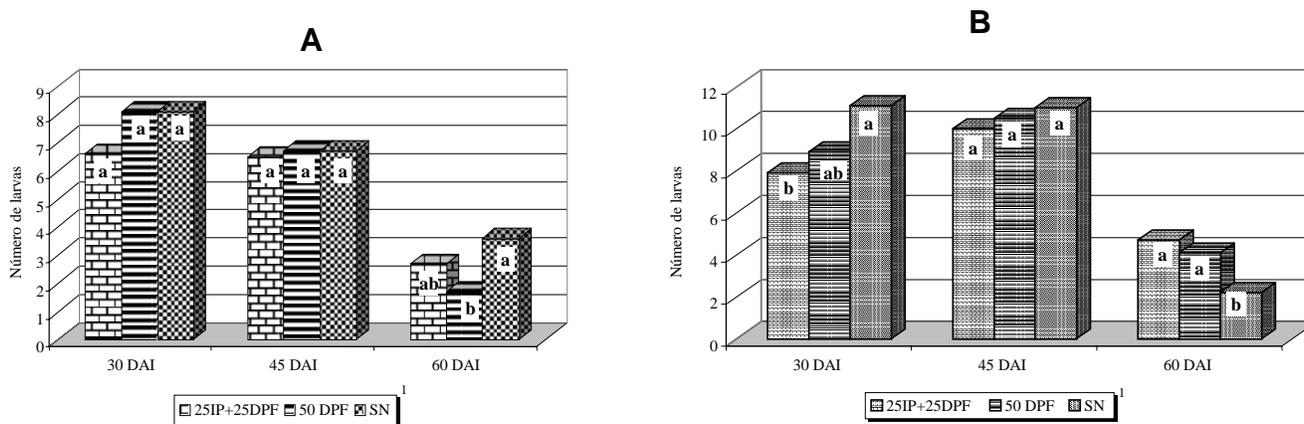


Figura 1. População larval de *Oryzophagus oryzae* nas cultivares Chuí (A) e Taim (B), aos 30, 45 e 60 dias após a irrigação (DAI) definitiva das plantas. Pelotas, RS, 1998/1999 e 1999/2000

¹Aplicação parcelada de N, sendo 25 kg/ha no início do perfilhamento (IP) e na diferenciação do primórdio floral (DPF), respectivamente (25IP+25DPF); 50 kg/ha de N na DPF (50 DPF) e testemunha sem N (SN)

Médias seguidas por letras distintas, para cada período de amostragem larval, diferem pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$)

O volume radicular de plantas da cultivar Chuí (Tabela 1A) na DPF foi superior no tratamento 50 DPF, nas parcelas sem infestação larval (SI), diferindo do tratamento com infestação (CI). Ao contrário, na floração (FLO) e maturação

(MAT), esta diferença não foi significativa, provavelmente devido à recuperação do sistema radicular proporcionada pelo nitrogênio aplicado na DPF (Tabela 2A). Tal recuperação, contudo, não ocorreu no tratamento SN, pois foi detectada

diferença significativa entre plantas CI e SI (Tabela 1A e 2A). Entretanto, na fase de floração, o efeito do tratamento SN, provavelmente foi compensado pela ausência de larvas (SI), pois não diferiu significativamente, em relação a volume radicular (Tabela 1A) e nitrogênio absorvido por hectare (Tabela 2A), dos tratamentos em que o nutriente foi aplicado parcelado ou integralmente. Ainda na fase de floração, ao contrário, plantas infestadas pelo inseto (CI) e SN, apresentaram menor volume radicular (Tabela 1A) e, conseqüentemente, menor quantidade de nitrogênio absorvido (Tabela 2A), diferindo significativamente dos tratamentos com nitrogênio em cobertura. Isto ressalta a importância de um adequado controle de larvas de modo a possibilitar que as plantas expressem o máximo possível do potencial de absorção do nutriente, principalmente a partir do início da fase reprodutiva (DPF). É nesta fase, que as plantas são mais eficientes na absorção de nitrogênio para a produção de grãos (MACHADO, 1993).

Na cultivar Taim, na DPF, o resultado quanto ao volume de raízes (Tabela 1B) foi similar à obtida na cultivar Chuí (Tabela 1A). Por outro lado, no tratamento Sem N, ocorreu diferença significativa entre plantas infestadas e livres do ataque de larvas. Provavelmente, isto foi devido à maior infestação larval do inseto no referido tratamento (Figura 1B). No tratamento com adubação nitrogenada parcelada não foi constatada diferença significativa, na DPF, quanto a volume radicular (Tabela 1B) entre plantas CI e SI. Entretanto, neste tratamento, na floração e maturação, tal diferença foi constatada. No tratamento com aplicação integral de nitrogênio, exceto na floração, diferença significativa ocorreu na DPF e maturação quanto a volume radicular entre plantas CI e SI (Tabela 1B). Em ambas cultivares, no início do perfilhamento (IP), não ocorreu diferença significativa entre tratamentos quanto ao volume radicular (Tabelas 1A e B). O mesmo foi constatado, na cultivar Chuí, para nitrogênio absorvido por hectare (Tabelas 2A). Entretanto, na Taim, no IP, houve diferença quanto ao nitrogênio absorvido por hectare (Tabela 2B), entre os tratamentos 25IP+25DPF e SN. Isto demonstra, conforme esperado, a ocorrência de semelhança entre os tratamentos, na referida época de amostragem.

Na cultivar Taim, conforme registrado na floração, similarmente ao ocorrido na cultivar Chuí (Tabela 2A), houve

maior absorção de nitrogênio, no tratamento 50DPF, em plantas SI (Tabela 2B), diferindo significativamente dos tratamentos SN e de aplicação parcelada. Além do mais, quando o nitrogênio foi aplicado parcelado em plantas CI, menor quantidade foi absorvida, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Segundo estudo da associação entre elementos químicos de plantas de arroz irrigado e população de *O. oryzae*, o ataque de larvas às raízes reduz o teor de nitrogênio e, conseqüentemente, aumenta as perdas de produção de grãos (CARBONARI, 2000).

Em ambas cultivares, os melhores resultados quanto à recuperação do sistema radicular de plantas atacadas por larvas de *O. oryzae*, ocorreram quando o nitrogênio foi aplicado totalmente na DPF, provavelmente devido ao maior sincronismo entre a época de ocorrência do pico da população larval e a aplicação de N. O pico da população larval caracteriza-se como o período crítico de ataque do inseto às raízes. Segundo MARTINS *et al.* (1987), a aplicação suplementar de nitrogênio na água de irrigação, visando a recuperação de plantas atacadas por larvas de *O. oryzae*, poderia recuperar tecidos das raízes, pois haveria determinada coincidência entre a época de aplicação do adubo e a de controle do inseto. STOUT *et al.* (1998), constataram que a aplicação de maiores dosagens de nitrogênio após as injúrias ocasionadas por larvas de *L. oryophilus* pode minimizar os danos através da recuperação do sistema radicular. Os resultados estão de acordo com MACHADO (1993), o qual, com base em diversos experimentos sobre épocas de aplicação de nitrogênio, concluiu que melhores respostas são obtidas quando uma pequena parte da dosagem total do nutriente é aplicada na semeadura e o restante por ocasião da DPF.

O número de larvas 30 DAL, nas cultivares Chuí e Taim, apresentou correlação negativa com o volume de raízes e nitrogênio absorvido, por ocasião da DPF, FLO e MAT. Isto reflete, diretamente na capacidade produtiva das plantas. Embora não tenha ocorrido diferença significativa entre tratamentos quanto à produtividade, exceto no tratamento SN entre CI e SI na cultivar Taim (Tabela 3), houve correlação significativa positiva desta variável, tanto em parcelas CI quanto SI, com volume radicular e nitrogênio absorvido, registrados na DPF, FLO e MAT.

TABELA 1 - Volume (cm³) radicular de 10 plantas de arroz irrigado das cultivares Chuí (A) e Taim (B), aferido no início do perfilhamento (IP), na diferenciação do primórdio floral (DPF), floração (FLO) e maturação (MAT), em parcelas com (CI) e sem infestação (SI) por larvas de *Oryzophagus oryzae*. Pelotas, RS, 1998/1999 e 1999/2000.

Tratamento ¹	IP	A					
		DPF		FLO		MAT	
		CI	SI	CI	SI	CI	SI
25IP+25DPF	2 a	12 a A	14 a A	16 a A	17 a A	15 a A	15 a A
50DPF	3 a	12 a A	15 a B	16 a A	17 a A	15 a A	17 ab A
SN	2 a	13 a A	13 a A	12 b A	16 a B	13 a A	18 b B
Média	2	12 A	14 B	14 A	16 B	14 A	17 B
Tratamento	IP	B					
		DPF		FLO		MAT	
		CI	SI	CI	SI	CI	SI
25IP+25DPF	3 a	14 a A	17 a A	23 a A	27 a B	20 ab A	23 a B
50DPF	3 a	14 a A	18 a B	22 a A	25 ab A	18 b A	23 a B
SN	3 a	13 a A	17 a B	24 a A	22 b A	21 a A	21 a A
Média	3	14 A	17 B	23 A	24 B	20 A	22 B

¹Aplicação parcelada de N, sendo 25 kg/ha no início do perfilhamento (IP) e na diferenciação do primórdio floral (DPF), respectivamente (25IP+25DPF); 50 kg/ha de N na DPF (50 DPF) e testemunha sem N (SN); Médias seguidas por letras distintas (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha), para cada estágio de desenvolvimento da cultura, diferem pelo teste Tukey (P≤0,05).

TABELA 2 - Nitrogênio (kg/ha) absorvido por plantas de arroz irrigado das cultivares Chuí (A) e Taim (B), estimado no início do perfilhamento (IP), na diferenciação do primórdio floral (DPF), floração (FLO) e maturação (MAT), em parcelas com (CI) e sem infestação (SI) por larvas de *Oryzophagus oryzae*. Pelotas, RS, 1998/1999 e 1999/2000.

Tratamento ¹	IP	A					
		DPF		FLO		MAT	
		CI	SI	CI	SI	CI	SI
25IP+25DPF	17 a	91 a A	97 a A	119 a A	108 a B	45 a A	54 a B
50DPF	17 a	110 b A	129 b B	117 a A	112 a A	49 a A	51 a A
SN	14 a	93 ab A	102 a A	87 b A	106 a B	43 a A	53 a B
Média	16	98 A	109 A	108 A	108 A	46 A	53 B

Tratamento	IP	B					
		DPF		FLO		MAT	
		CI	SI	CI	SI	CI	SI
25IP+25DPF	19 a	100 a A	109 a A	111 a A	118 a A	56 a A	59 ab A
50DPF	20 ab	100 a A	105 a A	130 b A	141 b A	64 a A	65 a A
SN	23 b	104 a A	91 a A	138 b A	121 a B	59 a A	54 b A
Média	21	101 A	102 A	127 A	127 A	60 A	59 A

¹Aplicação parcelada de N, sendo 25 kg/ha no início do perfilhamento (IP) e na diferenciação do primórdio floral (DPF), respectivamente (25IP+25DPF); 50 kg/ha de N na DPF (50 DPF) e testemunha sem N (SN); Médias seguidas por letras distintas (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha), para cada estágio de desenvolvimento da cultura, diferem pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

TABELA 3 - Produtividade (kg/ha) das cultivares Chuí e Taim em parcelas com (CI) e sem infestação (SI) por larvas de *Oryzophagus oryzae*. Pelotas, RS, 1998/1999 e 1999/2000.

Tratamento ¹	Chuí		Taim	
	CI	SI	CI	SI
25IP+25DPF	6667 a A	6667 a A	7083 a A	7708 a A
50DPF	7292 a A	7500 a A	7292 a A	7708 a A
SN	6667 a A	7083 a A	6458 a A	7292 a B
Média	6875 A	7083 A	6944 A	7569 B

¹Aplicação parcelada de N, sendo 25 kg/ha no início do perfilhamento (IP) e na diferenciação do primórdio floral (DPF), respectivamente (25IP+25DPF); 50 kg/ha de N na DPF (50 DPF) e testemunha sem N (SN); Médias seguidas por letras distintas (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha), para cada cultivar, diferem pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

A aplicação da dosagem integral de 50 kg/ha de nitrogênio, na diferenciação do primórdio floral, recupera raízes de plantas atacadas por larvas de *Oryzophagus oryzae*, das cultivares de arroz irrigado Chuí e Taim, refletindo em maior volume radicular e quantidade do nutriente absorvido, sem necessariamente aumentar a produtividade;

A capacidade de recuperação do sistema radicular da cultivar Taim é maior que na Chuí, quando não é aplicado nitrogênio em cobertura.

AGRADECIMENTO

Ao Prof., Dr. João Batista da Silva, do Instituto de Física e Matemática da UFPel, pelo valioso auxílio prestado na realização das análises estatísticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROZ IRRIGADO: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado/IRGA/EPAGRI, 1999. 124p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 57).

BANG, Y.H.; TUGWELL, P. **Adult rice water weevil feeding preferences for rice plants and leaves of different ages.**

Arkansas: Agricultural Experimental Station. 1976. 12p. (Report Series, 231).

BOWLING, C.C. Effect of nitrogen levels on rice water weevil populations. **Journal of Economic Entomology**, v.55, p.826-827, 1963.

CAMARGO, L.M.O.A. Gorgulhos aquáticos do arroz. Caracterização e controle. **Lavoura Arrozeira**, v.44, n.395, p.7-14, 1991.

CARBONARI, J.J. **Simulação de dano e flutuação populacional de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) em cultivares de arroz irrigado.** Piracicaba, 1996. 69p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CARBONARI, J.J. **Associação entre fatores químicos de cultivares de arroz e *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae).** Piracicaba, 2000. 90p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CARBONARI, J.J.; MARTINS, J.F. da S.; VERONEZ, A.B.C.; CUNHA, U.S. da Influência do tratamento químico de sementes associado a densidades de semeadura sobre *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos.** Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1998. p.347.

CRUZ, F.Z. Controle da bicheira da raiz do arroz - *Oryzophagus oryzae* (Lima, 1936) (Col., Curculionidae, Erihiniinae) com Cyclosal (cicloprotrín) um novo inseticida piretróide. **Lavoura Arrozeira**, v.45, n.404, p.11-12, 1992.

FERREIRA, E.; MARTINS, J.F. da S. **Insetos prejudiciais ao arroz no Brasil e seu controle.** Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1984. 67p. (EMBRAPA/CNPAF. Documentos, 11).

- GRÜTZMACHER, A.D.; GRÜTZMACHER, D.D; LOECK, A.E.; GARCIA, M.S.; MARTINS, J.F. da S. Efeito do tratamento de sementes com inseticida thiamethoxam no controle de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1ª, REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., Pelotas, 1999. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p.419-422.
- GRÜTZMACHER, A.D.; MARTINS, J.F. da S.; CUNHA, U.S. da; AZEVEDO, R.; PAN, E.A. Strategy of seed treatment for rationalization of chemical control of *Oryzophagus oryzae* on flooded rice. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., Foz do Iguaçu-PR, 2000, **Abstracts - Book II**, Londrina-PR: Embrapa Soja, 2000. p.683.
- LIMA, A.D.F. O bicho do arroz. **Boletim Fitossanitário**, v.5, p.49-53, 1951.
- MACHADO, M.O. **Adubação e calagem, para a cultura do arroz irrigado, no Rio Grande do Sul**. Pelotas: EMBRAPA-CPATB, 1993. 63p. (EMBRAPA-CPATB. Boletim de pesquisa, 2).
- MARTINS, J.F. da S. Níveis de infestação de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) durante o período de desenvolvimento da cultura do arroz. **Ciência e Cultura**, v.28, n.12, p.1493-1497, 1976.
- MARTINS, J.F. da S. Problemática da bicheira-da-raiz no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 4., Goiânia, 1990. **Resumos**. Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1990. p.29.
- MARTINS, J.F. da S.; FERREIRA, E. **Caracterização e controle da bicheira-da-raiz do arroz**. Goiânia: EMBRAPA/CNPAF. 1980. 14p. (EMBRAPA/CNPAF; Circular Técnica, 9).
- MARTINS, J.F. da S.; BERTELS, A.; DITTRICH, R.C. Métodos de aplicação de inseticidas no controle da bicheira-do-arroz, *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.12, p.41-48, 1977.
- MARTINS, J.F. da S.; BOTTON, M.; CARBONARI, J.J. Controle de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) através da pulverização foliar com inseticidas piretróides. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.2, p.217-221, 1996a.
- MARTINS, J.F. da S.; BOTTON, M.; CARBONARI, J.J. Efeito de inseticidas no tratamento de sementes e na água de irrigação no controle de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) em arroz irrigado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2, n.1, p.27-32, 1996b.
- MARTINS, J.F. da S.; CARBONARI, J.J.; BOTTON, M. Efeito da época de pulverização foliar de arroz com inseticidas piretróides no controle da bicheira da raiz (*Oryzophagus oryzae*) (Costa Lima, 1936). **Lavoura Arrozeira**, v.50, n.431, p.11-14, 1997.
- MARTINS, J.F. da S.; OLIVEIRA, J.V. de; VALENTE, L.A. Informações preliminares sobre a situação de insetos na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 17., Pelotas, 1988. **Anais**. Pelotas: EMBRAPA/CPATB, 1988. p.215-223.
- MARTINS, J.F. da S.; TERRES, A.L.S.; BOTTON, M. Alternativas de controle da bicheira-da-raiz visando menor impacto ambiental. **Lavoura Arrozeira**, v.46, n.406, p.12-14, 1993.
- MARTINS, J.F. da S.; RANGEL, P.H.N.; AQUINO, R.L. de A.; FERREIRA, E. Adubação nitrogenada e controle da bicheira da raiz do arroz. **Lavoura Arrozeira**, v.40, p.8-11, 1987.
- MARTINS, J.F. da S.; MELO, M.; CARBONARI, J.J.; CUNHA, U.S. da.; PAN, E.A. Eficiência de inseticida de ação fisiológica no controle de *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO 1., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., Pelotas, 1999. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p.458-460.
- MARTINS, J.F. da S.; GRÜTZMACHER, A.D.; CUNHA, U.S. da; GIOLO, F.P.; PAN, E.A.; CARBONARI, J.J. Foliar spray strategy for rational chemical control of *Oryzophagus oryzae* on flooded rice. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., Foz do Iguaçu-PR, 2000, **Abstracts - Book II**, Londrina-PR: Embrapa Soja, 2000. p.693.
- MENESES, R.; ELIZALDE, R. Influência de la fertilizacion mineral en el cultivo del arroz sobre la poblacion de *Lissorhoptus brevirostris* (Coleoptera: Curculionidae). **Ciencia Técnica Agrícola**, v.3, n.2, p. 49-69, 1980.
- OLIVEIRA, J.V. de. Estudo de níveis de uréia em bicheira da raiz no arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 10., Porto Alegre, 1980. **Anais**. Porto Alegre, IRGA, 1980. p.211-212.
- OLIVEIRA, J.V. de. Doses de uréia em bicheira da raiz (*Oryzophagus oryzae* Costa Lima, 1936), em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 11., Pelotas, 1981. **Anais**. Pelotas, EMBRAPA / UEPAE de Pelotas, 1981. p.317-319.
- OLIVEIRA, J.V. de. Controle químico da bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae* Costa Lima, 1936) em arroz irrigado. **Lavoura Arrozeira**, v.47, n.413, p.3-4, 1994.
- PEDROSO, B. A. **Arroz irrigado: Obtenção e manejo de cultivares**. Porto Alegre, Sagra, 1982. 175p.
- PRANDO, H.F.; PEGORARO, R.A. Controle da bicheira-da-raiz do arroz (*Oryzophagus oryzae*) (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) com tratamento de sementes. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20., Pelotas, 1993. **Anais**. Pelotas: EMBRAPA/CPACT, Pelotas, 1993. p.220-221.
- PUGLIESE, A. A larva da raiz do arroz. **Lavoura Arrozeira**, v.9, n.97, p.17-18, 1956.
- SCHMITT, A.T.; MIURA, L. Flutuação populacional da bicheira da raiz em arroz irrigado em Itajaí, SC. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 11., Pelotas, 1981. **Anais**. Pelotas, RS, 1981. p.313-315.
- SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Dano e controle da bicheira da raiz na região sul do estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.2, p.181-184, 1990.
- STOUT, M.J.; RICE, W.C.; BOLLICK, P.K.; BOLLICK, P.A. Impact of fertilization rate on rice resistance and tolerance to the rice water weevil: a preliminary report. In: RICE RESEARCH STATION. Agricultural Center. **Annual Research Report 90th**. Crowley: Louisiana State University, 1998. p.496-499
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed rev. amp. Porto Alegre: UFRGS-FA, 1995. 174p.
- TUGWELL, N.P.; STEPHEN, F.M. **Rice water weevil seasonal abundance, economic levels, and sequential sampling plants**. Fayetteville: Agricultural Experiment Station, 1981. 16p. (Bulletin, 849).
- ZONTA, E.P.; SILVEIRA, P.; MACHADO, A.A. **Sistema de análise estatística (SANEST)**. Instituto de Física e Matemática, UFPel, Pelotas, 399p. 1986.