

# ÉPOCAS DE APLICAÇÃO E DOSES DO ETIL-TRINEXAPAC EM ARROZ DE TERRAS ALTAS

Douglas de Castilho Gitti<sup>1</sup>; Orivaldo Arf, Flavio Hiroshi Kaneko<sup>2</sup>; Marcelo Valentini Arf<sup>1</sup>; Carlos Alessandro Chiode-rolí<sup>1</sup>; Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues<sup>3</sup>

1- Doutorando em Agronomia Unesp/Campus de Ilha Solteira, dcgitti@aluno.feis.unesp.br; 2- Docente, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, FE/Unesp/Ilha Solteira, arf@agr.feis.unesp.br; 3- Docente, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, FE/Unesp/Ilha Solteira, ricardo@agr.feis.unesp.br

## RESUMO

O acamamento de alguns cultivares de arroz no momento da colheita acarreta perdas significativas na produtividade, além disso, os manejos de água e nitrogênio inadequados em condições de alta tecnologia agravam mais o problema. O uso de reguladores vegetais é uma das alternativas para reduzir o acamamento, entretanto, as informações sobre o assunto são escassas. O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o uso de doses de etil-trinexapac (0, 75, 150, 225, 300 e 375 g ha<sup>-1</sup>) e épocas de aplicação (entre o perfilhamento ativo e a diferenciação floral e na diferenciação floral) no desenvolvimento e produtividade da cultura do arroz de terras altas. O experimento foi desenvolvido no município de Selvíria - MS, durante o ano agrícola de 2007/08. Com base nos resultados pode-se concluir que a dose de 150 g ha<sup>-1</sup> de etil-trinexapac, aplicada na diferenciação floral do arroz, cultivar BRS Primavera, reduz a altura de plantas até o tamanho ideal para evitar o problema de acamamento, beneficiando a operação de colheita; o aumento das doses do regulador de crescimento etil-trinexapac reduz o número de grãos totais, granados e chochos por panícula, quando aplicado no perfilhamento e na diferenciação floral e a aplicação do regulador de crescimento na diferenciação floral não interfere na produtividade de grãos e anula o problema de acamamento de plantas;

**Palavras-chave:** *Oryza sativa* L., regulador de crescimento, acamamento, cv. Primavera.

## TIME OF APPLICATION AND OF ETHYL-TRINEXAPAC RATES IN RICE OF UPLAND

### ABSTRACT

The lodging of some rice cultivars at harvest causes significant losses in grain yield, furthermore, the inadequate management of water and nitrogen, in terms of high technology, aggravates the problem. The use plant regulator is one of the alternatives to reduce lodging, however, the informations on the subject are scarce. The study was developed to evaluate the use of ethyl-trinexapac rates (0, 75, 150, 225, 300 and 375 g ha<sup>-1</sup>) and times of application (between active germinate and floral differentiation and at floral differentiation) in the development and productivity of rice cultivation in the upland. The experiment was conducted in Selvíria, MS, Brazil, during in the crop season of 2007/08. It was concluded that application of 150 g ha<sup>-1</sup> ethyl-trinexapac in the floral differentiation decreased the height of plants, without lodging; increases rates of growth regulator ethyl-trinexapac decreased the total number of grains, full and empty grain per panicle

in the two seasons evaluated; the time of application in the floral differentiation decreased the grain yield and cancels the problem of lodging of plants.

**Key-words:** *Oryza sativa* L., growth regulator, lodging, cv. Primavera.

## INTRODUÇÃO

Uma das alternativas para o aumento da produtividade e estabilidade de produção de arroz de terras altas é a utilização da irrigação por aspersão, que também estimula o uso de práticas de maior nível tecnológico.

O cultivo do arroz irrigado por aspersão se torna uma alternativa para maximizar o uso dos equipamentos de irrigação adquiridos para a implantação de outras culturas (Crusciol 1998). Porém a utilização de altas doses de fertilizantes, notadamente o nitrogênio, e o suprimento adequado de água, resulta em maior crescimento das plantas, podendo atingir índices de 100% de acamamento de plantas em alguns cultivares.

A escolha do cultivar certo não se reside apenas na sua capacidade produtiva, mas também na qualidade e tipo de grãos. O cultivar BRS Primavera possui tipo de grãos longo e fino, atributo culinário de maior aceitação pela população brasileira. Além disso, o tempo curto de maturação pós-colheita favorece-o na comercialização. Assim os produtores optam por cultivares que possuam essas características mercadológicas, beneficiando-os com maior remuneração. No entanto, esse cultivar apresenta porcentagem elevada de acamamento de plantas.

Este crescimento indesejado da parte aérea das plantas induz ao acamamento dificultando a operação de colheita. Uma das alternativas para atenuar esse problema é o uso de reguladores vegetais que podem reduzir o acamamento das plantas de arroz pelo retarda-

mento do crescimento vegetal, sem diminuição na produtividade (Rademacher 2000).

Na cultura do trigo, Zagonel et al. (2002) verificaram que o regulador de crescimento etil-trinexapac promoveu redução na estatura das plantas, pela diminuição do comprimento dos entrenós, o que resultou em plantas mais compactas, com melhor direcionamento dos fotoassimilados para a produção de grãos.

Já, Alvarez et al. (2007), estudando o efeito do etil-trinexapac na redução da altura da planta de arroz irrigado por aspersão, aplicado na diferenciação floral, na dose de 200 g ha<sup>-1</sup>, verificou que o regulador vegetal reduziu a altura da planta em 0,34 m e influenciou negativamente os componentes da produção e a produtividade de grãos, porém o experimento foi conduzido em condições adversas, ou seja, em casa de vegetação e fora da época de cultivo.

Nascimento et al. (2009), avaliando, em condições de campo, o efeito do regulador de crescimento etil-trinexapac sobre o desenvolvimento e produtividade do arroz de terras altas, concluiu que a aplicação de 150 g ha<sup>-1</sup> durante a diferenciação floral do cultivar BRS Primavera influenciou significativamente a altura de plantas, reduzindo na média, em 0,40 m, em relação às outras duas épocas avaliadas, com ausência de acamamento e sem interferência na produtividade. Porém doses acima de 150 g ha<sup>-1</sup> aumentam o número de grãos chochos, reduz o perfilhamento útil e a produtividade de grãos.

O trabalho teve como objetivo avaliar

duas épocas de aplicação do regulador de crescimento etil-trinexapac, ou seja, durante perfilhamento e na diferenciação floral e a melhor dose do produto sobre as características agronômicas, desenvolvimento e produtividade de grãos do arroz de terras altas irrigado por aspersão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no ano agrícola de 2007/08, em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia - UNESP - Câmpus de Ilha Solteira situada aproximadamente a 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de latitude Sul, com altitude de 335 m. O solo do local é um Latossolo vermelho distrófico argiloso (Embrapa 1999). Os dados climáticos referentes ao período de cultivo (novembro 2007 a março 2009) foram: precipitação média 1413 mm, temperatura média 25,5 °C e umidade relativa do ar entre 70 e 80 %.

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras do solo da área experimental e realizada a análise química de acordo com a metodologia proposta por Raij & Quaggio (1983), apresentando os seguintes resultados: P (resina) = 7 mg dm<sup>-3</sup>; MO = 17 g dm<sup>-3</sup>; pH (CaCl<sub>2</sub>) = 4,9; K, Ca, Mg, H+Al, Al, SB e T de 4,2; 21; 12; 31; 0; 37 e 68 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente e V = 54%.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 12 tratamentos disposto em esquema fatorial 2x6. Os tratamentos foram constituídos por duas épocas de aplicação (durante o perfilhamento e na diferenciação floral) e seis doses de etil-trinexapac (0, 75, 150, 225, 300 e 375 g ha<sup>-1</sup> do ingrediente ativo), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por seis linhas de 6,0m de comprimento, espa-

çadas 0,35m entre si. A área útil foi constituída por quatro linhas centrais, desprezando 0,50 m em ambas as extremidades de cada linha.

O preparo do solo foi realizado com aração e gradagem e a adubação básica nos sulcos de semeadura foi calculada de acordo com as características químicas do solo e levando-se em consideração as recomendações de Cantarella & Furlani (1996).

A semeadura foi realizada no dia 5 de novembro de 2007. De acordo com Arf et al. (2000), este é o mês mais indicado para a semeadura do arroz irrigado por aspersão na região, propiciando a obtenção de produtividade mais elevada. Foi realizado o tratamento de sementes com thiodicarb (0,525 kg em 100 kg de sementes), visando o controle de cupins e lagarta elasmô.

O controle de plantas daninhas foi realizado com a utilização de herbicidas. Como na área do cultivo tem ocorrido com freqüência capim colchão (*Digitaria sanguinalis*), capim carapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) foi aplicado logo após a semeadura o herbicida pendimethalin (1,4 kg ha<sup>-1</sup> do ingrediente ativo). As plantas daninhas não controladas pelo herbicida foram eliminadas manualmente com o auxílio de enxada.

O fornecimento de água, quando necessário, foi realizado por de um sistema fixo de irrigação por aspersão. A precipitação pluvial foi determinada em um pluviômetro Ville de Paris instalado na Fazenda de Ensino e Pesquisa, distante aproximadamente 500 m da área experimental.

A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 30 dias após a emergência das plantas, na quantidade de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N,

utilizando como fonte o sulfato de amônio.

A colheita da área útil foi realizada, manualmente, quando 90% das panículas apresentavam os grãos com coloração típica de maduros.

Durante a condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações:

**Emergência de plântulas:** foi determinado o número de dias transcorridos entre a semeadura e a emergência da maioria de plântulas (ponto de agulhamento).

**Floração:** foi avaliado o número de dias transcorridos entre a emergência e a floração de 50% das plantas das parcelas.

**Maturação:** foi determinado o número de dias transcorridos entre a emergência das plantas e a maturação de 90% das panículas da parcela.

**Altura de plantas:** antes da colheita foi determinada em dez plantas ao acaso, na área útil de cada parcela a distância média compreendida desde a superfície do solo até a extremidade superior da panícula.

**Grau de acamamento:** foi obtido através de observações visuais na fase de maturação, utilizando-se a seguinte escala de notas: 0 – sem acamamento; 1- até 5% de plantas acamadas; 2 – 5 a 25%, 3 – 25 a 50%; 4 – 50 a 75% e 5 – 75 a 100% de plantas acamadas.

**Número de panículas por metro quadrado:** foi determinado através de contagem do número de panículas em 1,0 m de fileira de plantas na área útil das parcelas e posteriormente calculado por metro quadrado.

**Número total de grãos por panícula:** foi obtido através da contagem do número de grãos em 15 panículas coletadas no momento da avaliação do número de panículas por me-

tro quadrado, em cada parcela.

**Número de grãos granados e chochos por panícula:** foi determinado através da contagem do número de grãos granados e chochos em 15 panículas após separação dos mesmos através de fluxo de ar.

**Massa de 100 grãos:** foi avaliado através da coleta ao acaso e pesagem de duas amostras de 100grãos de cada parcela e corrigindo-se a umidade para 13% base úmida.

**Produtividade de grãos:** foi determinada através da pesagem dos grãos em casca, proveniente da área útil das parcelas corrigindo-se a umidade para 13% (base úmida) e convertendo os valores obtidos para kg/ha.

**Massa hectolétrica:** foi avaliado em balança especial para massa hectolétrica, com teor de água nos grãos corrigidos para 13% (base úmida), utilizando-se duas amostras por parcela.

**Rendimento de engenho:** foi coletada uma amostra de 100g de grãos em casca em cada parcela, a qual foi processada em engenho de prova, por um minuto; em seguida, os grãos brunidos (polidos) foram pesados e o valor encontrado foi considerado como rendimento benefício, sendo os resultados expressos em porcentagem. Posteriormente, os grãos brunidos (polidos) foram colocados no "Trieur" nº 2 e a separação dos grãos foi processada por 30 segundos; os grãos que permaneceram no "Trieur" foram pesados, obtendo-se o rendimento de inteiros e os demais, grãos quebrados, ambos expressos em porcentagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e para o fator qualitativo (épocas de aplicação) foi realizada a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabili-

dade. Já, para o fator quantitativo (doses do regulador de crescimento) foi utilizada a análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência das plantas ocorreu de maneira uniforme aos sete dias após a semeadura em todos os tratamentos. O florescimento e o ciclo encontram-se na Tabela 1, onde se

observa tendência de aumento do número de dias para o florescimento e ciclo do cultivar BRS Primavera com o aumento da dose do regulador de crescimento etil-trinexapac; resultado semelhante foi obtido por Nascimento et al. (2009), avaliando três épocas de aplicação e cinco doses do mesmo regulador de crescimento.

**Tabela 1** - Dias após a emergência (dae) para o florescimento de 50 % das panículas e para a maturação de 90 % das panículas da parcela, em função de época e doses do regulador de crescimento etil-trinexapac. Selvíria (MS), 2007/08.

Época	Dose	Florescimento	Ciclo
	g ha <sup>-1</sup>	DAE	
Durante o perfilhamento	0	69	100
	75	69	100
	150	69	100
	225	70	101
	300	71	102
	375	71	102
	Na diferenciação floral	0	69
75		69	100
150		70	101
225		71	102
300		72	103
375		72	103

Para a altura de plantas e acamamento, verificou-se interação entre épocas de aplicação e as doses do regulador de crescimento (Tabela 2). Os desdobramentos das interações significativas referente à altura de plantas e grau de acamamento estão apresentados na Tabela 3. Em relação ao número de panículas por m<sup>2</sup>, verifica-se que não houve efeito significativo da época de aplicação e de doses do regulador de crescimento utilizado.

Para a altura de plantas e observando os resultados de épocas de aplicação dentro de doses, verifica-se que a aplicação do regu-

lador de crescimento na diferenciação floral reduziu a altura de plantas de arroz a partir da dose de 150 g ha<sup>-1</sup>; essa redução acentuou-se, obtendo-se a menor altura (0,70 m) na dose de 375 g ha<sup>-1</sup>. Na aplicação realizada no estágio de perfilhamento, a dose a partir de 225 g ha<sup>-1</sup> também reduziu a altura de plantas, porém as plantas ainda apresentaram alturas superiores a 1,19 m, mesmo na maior dose do regulador.

**Tabela 2** - Valores médios obtidos nas avaliações de altura de plantas, acamamento de plantas e número de panículas por m<sup>2</sup>, em função de época e doses do regulador de crescimento etil-trinexapac no arroz de terras altas BRS Primavera. Selvíria (MS), 2007/08.

		Altura de plantas (m)	Acamamento de plantas <sup>a,b</sup>	Numero de panículas por m <sup>2</sup>
Época	Durante o perfilhamento	1,28	3,8	247
	Na diferenciação floral	1,03	1,5	243
Doses	0 g ha <sup>-1</sup>	1,34	5,0	205
	75 g ha <sup>-1</sup>	1,33	4,5	253
	150 g ha <sup>-1</sup>	1,25	2,5	245
	225 g ha <sup>-1</sup>	1,07	2,2	271
	300 g ha <sup>-1</sup>	0,99	1,5	266
	375 g ha <sup>-1</sup>	0,94	0,3	231
Teste F				
Época (E)		233,6**	243,8**	0,05 <sup>ns</sup>
Doses (D)		72,1**	79,0**	2,15 <sup>ns</sup>
E x D		29,5**	30,8**	0,45 <sup>ns</sup>
D.M.S.	Época	3,3	0,6	27,5
C.V.(%)		4,9	21,0	19,1

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada coluna, dentro de épocas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>a</sup> Escala de notas: 0 – sem acamamento; 1- até 5% de plantas acamadas; 2 – 5 a 25%; 3 – 25 a 50%; 4 – 50 a 75% e 5 – 75 a 100% de plantas acamadas. <sup>b</sup> Transformação realizada: D.M.S.: Diferença mínima significativa. C.V.: Coeficiente de variação.

Para o efeito de doses dentro de épocas de aplicação, os dados se ajustaram, para a aplicação do regulador durante o perfilhamento e na diferenciação floral, à equações lineares decrescentes ( $y = 136,7261 - 0,0434x$  e  $y = 140,2142 - 0,1978x$ , respectivamente). Em ambos os casos, são notáveis a redução da altura de plantas mediante a aplicação do etil-trinexapac. Embora na cultura do arroz as informações sejam escassas, Zagonel et al. (2002) verificaram que a aplicação de etil-trinexapac promoveu redução na estatura das plantas de trigo, pela diminuição do comprimento dos entrenós, o que resultou em plantas mais compactas, com melhor direcionamento dos foto-assimilados para a produção de grãos.

Para o acamamento de plantas verificou-se comportamento semelhante ao obtido para a altura de plantas, onde os tratamentos com menor altura, as notas de acamamento foram menores. Com relação ao momento de aplicação dentro de doses, a partir da dose de 75 g ha<sup>-1</sup> já houve redução no acamamento das plantas quando a aplicação foi realizada na diferenciação floral. Já, a aplicação no perfilhamento reduziu o acamamento de plantas próximo à “nota zero” somente na maior dose.

**Tabela 3** - Desdobramento das interações significativas das análises de variância referente à altura de plantas e acamamento, em função de época e doses do regulador de crescimento etil-trinexapac. Selvíria (MS), 2007/08.

		Altura de plantas (m) <sup>a</sup>						
		Doses de etil-trinexapac (g ha <sup>-1</sup> )						
Épocas		0	75	150	225	300	375	
Perfilhamento		1,33 a	1,34 a	1,35 a	1,27 a	1,21 a	1,19 a	R.L.* <sup>(1)</sup>
Difer. floral		1,36 a	1,32 a	1,14 b	0,88 b	0,77 b	0,70 b	R.L.* <sup>(2)</sup>
D.M.S.		Épocas dentro de doses do regulador – 8,3						
		Acamamento <sup>a,b,c</sup>						
		Doses de etil-trinexapac (g ha <sup>-1</sup> )						
Épocas		0	75	150	225	300	375	
Perfilhamento		2,3 a	2,3 a	2,3 a	2,2 a	1,8 a	1,0 a	RQ* <sup>(3)</sup>
Difer. floral		2,3 a	2,1 a	0,7 b	0,7 b	0,7 b	0,7 b	RQ* <sup>(4)</sup>
D.M.S.		Épocas dentro de doses do regulador – 0,2						

<sup>a</sup> Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. <sup>b</sup> Escala de notas: 0 – sem acamamento; 1- até 5% de plantas acamadas; 2 – 5 a 25%, 3 – 25 a 50%; 4 – 50 a 75% e 5 – 75 a 100% de plantas acamadas. <sup>c</sup> Transformação realizada:  $(x + 0,5)^{0,5}$ ; R.L.: Regressão linear. R.Q.: Regressão quadrática. \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. <sup>(1)</sup>  $y=136,7261-0,0434x$  ( $R^2=81,22\%$ ); <sup>(2)</sup>  $y=140,2142-0,1978x$  ( $R^2=96,19\%$ ); <sup>(3)</sup>  $y=2,5051-0,0128x+0,000022x^2$  ( $R^2=88,15\%$ ) e <sup>(4)</sup>  $y=2,2786+0,0034x-0,000017x^2$  ( $R^2=97,58\%$ ).

No que se refere às doses dentro de épocas de aplicação, os dados se ajustaram a funções quadráticas para ambas as épocas de aplicação. Assim para a época de aplicação no perfilhamento aos dados ajustaram segundo a função quadrática  $Y=2,5051-0,0128x+0,000022x^2$ , onde a dose de 291 g ha<sup>-1</sup> de etil-trinexapac elimina o problema de plantas acamadas. Por outro lado a época de aplicação na diferenciação floral os dados se ajustaram a função quadrática  $Y=2,2786+0,0034x-0,000017x^2$ , onde a partir da dose de 100 g ha<sup>-1</sup> de etil-trinexapac há uma queda no acamamento de plantas proporcionando a eliminação desse problema.

**Tabela 4** - Valores médios obtidos na avaliação do número de grãos por panícula total, granados e chochos em função de época e doses do regulador de crescimento etil-trinexapac no arroz de terras altas BRS Primavera. Selvíria (MS), 2007/08.

		Número de grãos por panícula		
		Total	Granados	Chochos
Épocas	Durante o perfilhamento	133	117	16 b
	Na diferenciação floral	131	112	20 a
Doses	0 g ha <sup>-1</sup>	149 <sup>(1)</sup>	128 <sup>(2)</sup>	21
	75 g ha <sup>-1</sup>	146	128	18
	150 g ha <sup>-1</sup>	133	117	16
	225 g ha <sup>-1</sup>	128	111	16
	300 g ha <sup>-1</sup>	115	99	16
	375 g ha <sup>-1</sup>	123	105	18
Teste F				
Época (E)		0,28 <sup>ns</sup>	3,40 <sup>ns</sup>	9,22 <sup>**</sup>
Doses (D)		8,65 <sup>**</sup>	9,18 <sup>**</sup>	1,53 <sup>ns</sup>
E x D		1,11 <sup>ns</sup>	1,92 <sup>ns</sup>	2,12 <sup>ns</sup>
D.M.S.	Época	7,4	6,4	2,6
C.V.(%)		9,6	9,6	25,2

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade <sup>(1)</sup>y = 148,5952-0,0872x (R<sup>2</sup>=85,42%); <sup>(2)</sup>y = 129,2857-0,0785x (R<sup>2</sup>=86,89%); D.M.S.: Diferença mínima significativa. C.V.: Coeficiente de variação.

Portanto, a aplicação a partir da dose de 75 g ha<sup>-1</sup> na diferenciação floral minimiza o problema do acamamento de plantas do cultivar BRS Primavera e, a partir da dose 150 g ha<sup>-1</sup>, elimina o problema no momento da colheita. Comportamento semelhante foi observado por Alvarez et al. (2007) e Nascimento et al. (2009) que obtiveram reduções na altura das plantas de 0,34 m na dose de 200 g ha<sup>-1</sup> e 0,40 m na dose de 150 g ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Segundo Rademacher (2000), é comum em reguladores vegetais, a redução da altura de plantas sem ocasionar alterações negativas na produtividade. Por outro lado, Buzetti et al. (2006) verificaram que a aplicação de regulador de crescimento cloreto de cloromequat não influenciou na altura de plantas dos cultivares de arroz IAC

201 e IAC 202.

As épocas avaliadas não influenciaram significativamente o número de grãos totais e granados por panícula (Tabela 4). Já, para grãos chochos, observa-se redução significativa com aplicação no perfilhamento, apresentando menor número de grãos por panícula (16 grãos) em relação à aplicação na diferenciação floral (20 grãos).

Em relação às doses utilizadas, os valores obtidos nas avaliações do número de grãos por panícula totais e granados ajustaram-se à funções lineares decrescentes  $y = 148,5952 - 0,0872x$  e  $y = 129,2857 - 0,0785x$ , respectivamente. Assim, pode-se afirmar que houve redução no tamanho das panículas com o au-

mento das doses do regulador de crescimento, concordando, portanto, com Alvarez (2003) que verificou influência negativa nesses componentes de produção. Por outro lado, Buzetti et al. (2006), utilizando o regulador de crescimento cloreto de cloromequat não encontrou resultado significativo para esses parâmetros.

Quanto aos grãos chochos, as doses avaliadas não influenciaram essa variável. No entanto, resultados obtidos por Nascimento et al. (2009) onde a aplicação entre o perfilhamento e a diferenciação floral, nas doses de 150 e 225 g ha<sup>-1</sup> proporcionou menores valores de grãos chochos.

**Tabela 5** - Desdobramento das interações significativas das análises de variância referente à massa hectolétrica em função de época e doses do regulador de crescimento etil-trinexapac no arroz de terras altas BRS Primavera. Selvíria (MS), 2007/08.

Épocas	Massa Hectolétrica (kg hl <sup>-1</sup> )						R.L.* <sup>(1)</sup> ns
	Doses de etil-trinexapac (g ha <sup>-1</sup> )						
	0	75	150	225	300	375	
Perfilhamento	49,8 a	51,6 b	51,6 b	55,2 a	55,8 a	54,9 a	
Difer. floral	51,8 a	56,0 a	54,7 a	54,3 a	53,7 a	54,4 a	
D.M.S.	Épocas dentro de doses do regulador – 2,9						

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey 5 % de probabilidade. R.L.: Regressão linear. ns: não significativo. \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. <sup>(1)</sup>  $y=50,1940+0,0158x$  ( $R^2=81,35\%$ ). D.M.S.: Diferença mínima significativa.

No que se refere à massa de 100 grãos e hectolétrica não se verificou influência das épocas avaliadas para aplicação do regulador, porém houve interação entre as épocas e doses para a massa hectolétrica, sendo o desdobramento apresentado na Tabela 5. Verifica-se que o regulador de crescimento nas doses de 75 e 150 g ha<sup>-1</sup> aplicado entre o perfilhamento e a diferenciação floral apresenta valores menores em relação à aplicação na diferenciação floral. Para as demais doses, não houve diferença entre as épocas de aplicação. Quanto ao desdobramento doses dentro de épocas de aplicação, houve efeito significativo para a aplicação entre o perfilhamento e a diferenciação floral e os dados se ajustaram a uma função linear crescente em função das doses utilizadas do regulador. No entanto, Nascimento et al. (2009) verificou efeito significativo positivo

com incremento tanto na massa de 100 grãos como na massa hectolétrica quando se realizou a aplicação entre o perfilhamento e a diferenciação floral.

**Tabela 6** - Valores médios obtidos na avaliação das características agrônômicas do cultivar Primavera com aplicação do regulador de crescimento etil-trinexapac. Selvíria (MS), 2007/08.

		Rendimento de benefício (%)	Rendimento de inteiros (%)	Grãos quebrados (%)
Épocas	Durante o perfilhamento	69,91	62,22	7,63
	Na diferenciação floral	69,81	63,08	6,72
Doses	0 g ha <sup>-1</sup>	68,13	58,16	9,97
	75 g ha <sup>-1</sup>	70,66	62,08	8,52
	150 g ha <sup>-1</sup>	70,62	63,90	6,72
	225 g ha <sup>-1</sup>	70,10	63,67	6,42
	300 g ha <sup>-1</sup>	70,47	64,42	5,95
	375 g ha <sup>-1</sup>	69,18	63,68	5,50
Teste F				
Época (E)		0,03 <sup>ns</sup>	1,35 <sup>ns</sup>	9,50 <sup>**</sup>
Doses (D)		2,16 <sup>ns</sup>	6,78 <sup>**</sup>	22,63 <sup>**</sup>
E x D		1,74 <sup>ns</sup>	2,54 <sup>*</sup>	3,07 <sup>*</sup>
D.M.S.	Época	1,13	1,49	0,59
C.V.(%)		2,77	4,05	14,21

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. D.M.S.: Diferença mínima significativa. C.V.: Coeficiente de variação.

Os resultados referentes à qualidade industrial dos grãos estão apresentados nas Tabelas 6 e 7. Pode-se verificar que as épocas e doses de aplicação do regulador de crescimento não influenciaram significativamente o rendimento de benefício. Quanto ao rendimento de inteiros e grãos quebrados verificou interação entre às épocas e doses do regulador de crescimento e os desdobramentos estão apresentados na Tabela 7. Pelos dados verifica-se que o regulador de crescimento na dose de 75 g i.a ha<sup>-1</sup> aplicado entre o perfilhamento e a diferenciação floral apresenta valor menor (59,8 %) de rendimento de inteiros em relação à aplicação na diferenciação floral. Para as demais doses não houve diferença entre as épocas de aplicação. Quanto ao desdobramento doses dentro de épocas de aplicação, houve efeito

significativo para a aplicação realizada entre o perfilhamento e a diferenciação floral os dados se ajustaram a uma função linear crescente ( $Y = 58,2166 + 0,0214$ ), ou seja o aumento das doses do regulador incrementou o rendimento de grãos inteiros.

**Tabela 7** - Desdobramento das interações significativas das análises de variância referente à porcentagem de grãos quebrados . Selvíria (MS), 2007/08.

Rendimento de inteiros (%)							
Épocas	Doses de etil-trinexapac (g ha <sup>-1</sup> )						
	0	75	150	225	300	375	
Perfilhamento	57,1 a	59,8 b	62,2 a	64,0 a	65,7 a	64,4 a	R.L.* <sup>(1)</sup>
Difer. floral	59,2 a	64,3 a	65,6 a	63,3 a	63,1 a	62,9 a	ns
D.M.S.	Épocas dentro de doses do regulador –						
Grãos quebrados (%)							
Épocas	Doses de etil-trinexapac (g ha <sup>-1</sup> )						
	0	75	150	225	300	375	
Perfilhamento	10,2 a	9,9 a	7,8 a	6,6 a	5,8 a	5,4 a	R.L.* <sup>(2)</sup>
Difer. floral	9,7 a	7,1 b	5,6 b	6,2 a	6,0 a	5,6 a	R.Q.* <sup>(3)</sup>
D.M.S.	Épocas dentro de doses do regulador – 1,47						

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey 5 % de probabilidade. R.L.: Regressão linear. ns: não significativo. \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. D.M.S.: Diferença mínima significativa. <sup>(1)</sup>  $y = 58,2166 + 0,0214x$  ( $R^2 = 86,17\%$ ); <sup>(2)</sup>  $y = 10,3178 - 0,0142x$  ( $R^2 = 94,97\%$ ) e <sup>(3)</sup>  $y = 9,3410 - 0,0278x + 0,000051x^2$  ( $R^2 = 87,64\%$ )

Em relação aos grãos quebrados verifica-se que as doses de 75 e 150 g ia ha<sup>-1</sup> aplicado na diferenciação floral propiciam menores valores (7,1 e 5,6 %, respectivamente) em relação à aplicação entre o perfilhamento e a diferenciação floral. Para as demais doses não houve diferença significativa entre às épocas de aplicação. O desdobramento doses dentro de épocas de aplicação foi significativo para ambas, onde as aplicações entre o perfilhamento e a diferenciação floral e na diferenciação floral os dados se ajustaram a função linear ( $y = 10,3178 - 0,0142x$ ) e função quadrática ( $y = 9,3410 - 0,0278x + 0,000051x^2$ ), respectivamente.

**Tabela 8** - Valores médios obtidos na avaliação da massa de 100 grãos, hectolétrica e produtividade de grãos em função de época e doses do regulador de crescimento etil-trinexapac no arroz de terras altas BRS Primavera. Selvíria (MS), 2007/08.

		Massa de 100 grãos (g)	Massa hectolétrica (kg hl <sup>-1</sup> )	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
Épocas	Durante o Perfilhamento	2,60	53,2	5.274 a
	Na diferenciação floral	2,59	54,2	4.667 b
Doses	0 g ha <sup>-1</sup>	2,48	50,8	4.526
	75 g ha <sup>-1</sup>	2,63	53,8	5.501
	150 g ha <sup>-1</sup>	2,52	53,2	4.986
	225 g ha <sup>-1</sup>	2,63	54,8	4.942
	300 g ha <sup>-1</sup>	2,66	54,8	5.175
	375 g ha <sup>-1</sup>	2,63	54,6	4.691
Teste F				
Época (E)		0,06 <sup>ns</sup>	2,85 <sup>ns</sup>	7,94 <sup>**</sup>
Doses (D)		1,43 <sup>ns</sup>	4,35 <sup>**</sup>	1,73 <sup>ns</sup>
E x D		0,20 <sup>ns</sup>	2,95 <sup>*</sup>	2,00 <sup>ns</sup>
D.M.S.	Época	0,10	1,22	437,7
C.V.(%)		6,5	3,8	14,9

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. D.M.S.: Diferença mínima significativa. C.V.: Coeficiente de variação.

Com relação à produtividade de grãos (Tabela 8), houve efeito significativo das épocas avaliadas onde a aplicação no perfilhamento propiciou a obtenção do maior valor (5.274 kg ha<sup>-1</sup>). A aplicação na diferenciação floral propiciou produtividade inferior (4.667 kg ha<sup>-1</sup>), porém esta época destaca-se pelo fato de que as plantas não apresentaram problemas de acamamento no momento da colheita. Nascimento et al. (2009) obteve resultados semelhantes, onde aplicação de etil-trinexapac no momento da diferenciação floral do arroz cultivar BRS Primavera propiciou menor produtividade (4.489 kg ha<sup>-1</sup>), porém com ausência de plantas acamadas em relação à aplicação no perfilhamento. Comportamento diferente foi observado por Buzetti et al. (2006), utilizando

o regulador de crescimento cloreto de clomequat, onde não se verificaram influência das doses do produto na altura de plantas e na produtividade.

A massa de 100 grãos e a produtividade não foram influenciadas pelas doses avaliadas do regulador de crescimento etil-trinexapac, concordando com Buzetti et al. (2006), quanto à produtividade, que verificaram que a aplicação de regulador de crescimento cloreto de clomequat não influenciou este parâmetro. Por outro lado, Nascimento et al. (2009) obteve interação significativa entre as doses e épocas do regulador de crescimento etil-trinexapac, onde doses acima de 150 g ha<sup>-1</sup> promoveram maior número de grãos chochos e menor perfilhamento útil reduzindo a produtividade de grãos, quando

aplicado no estágio de diferenciação floral. Já, em trigo, o etil-trinexapac mostrou-se seletivo à cultura, não provocando prejuízo na produtividade (Embrapa 2003).

## CONCLUSÕES

- A aplicação do regulador de crescimento na diferenciação floral não interfere na produtividade de grãos e anula o problema de acamamento de plantas;

- As doses compreendidas entre 150 e 350 g ha<sup>-1</sup> de etil-trinexapac, aplicadas na diferenciação floral do arroz, cultivar BRS Primavera, reduz a altura de plantas e anulam o problema de acamamento de plantas;

- O aumento das doses do regulador de crescimento etil-trinexapac reduz o número de grãos totais, granados e chochos por panícula, quando aplicado no perfilhamento e na diferenciação floral;

- A dose de 150 g ha<sup>-1</sup> de etil-trinexapac, aplicada na diferenciação floral do arroz, cultivar BRS Primavera, reduz a altura de plantas até o tamanho ideal para evitar o problema de acamamento, beneficiando a operação de colheita.

## REFERÊNCIAS

ARF, O.; RODRIGUES R.A.F.; SÁ, M.E.; CRUSCIOL, C.A.C. Influência da época de semeadura no comportamento de cultivares de arroz irrigado por aspersão em Selvíria, MS. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, p.1967-1976, 2000.

ALVAREZ R.C.E.; CRUSCIOL, C.A.C.; TRIVELIN, P.C.O.; RODRIGUES, J.D.; ALVAREZ, A.C.C. Influência do etil-trinexapac no acúmulo, na distribuição de nitrogênio (15n) e na massa de grãos de arroz de terras altas. *Revista Cultura Agrônômica - V. 21, N. 01, 2012*

*Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, p. 1487-1496, 2007.

BUZETTI, S.; BAZANINI, G.C.; FREITAS, J.G.; ANDREOTTI, M. ARF, O.; SÁ, M.E.; MEIRA, F.A. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de clormequat. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.12, p. 1731-1737, 2006.

CANTARELLA, H.; FURLANI, P.R. Arroz de sequeiro. In: RAIJ, B. van, CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*, 2.ed. Campinas, Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. 285p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. *Redutores de crescimento*. Passo Fundo: EMBRAPA/TRIGO, 2003. (Circular Técnica, 14).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-Embrapa. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.

MENDEZ DEL VILLAR, P.; FERREIRA, C.M.; GAMEIRO, A.H.; ALMEIDA, P.N.A. Desempenho das cultivares de arroz de terras altas no Mato Grosso com ênfase nas exigências do mercado. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1, REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7, 2002, Florianópolis. *Anais...*Santo Antônio de Goiás, 2002. p. 84-87.

NASCIMENTO, V. ARF, O.; SILVA, M.G.; BINOTTI, F.F.S.; RODRIGUES, R.A.F.; ALVAREZ, R.C.F. Uso do regulador de crescimento etil-trinexapac em arroz de terras altas, *Bragantia*, Campinas, v. 68, n. 4, p. 921-929, 2009.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. *Annual Review of Plant Physiology And Plant Molecular Biology*. Palo Alto, v. 51, p. 501-531, 2000.

RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A., Métodos de análises de solo para fins de fertilidade. *Boletim*

*Técnico do Instituto Agronômico, Campinas, n. 81, p.1-31, 1983.*

ZAGONEL, J. Efeito de regulador de crescimento na cultura do trigo submetido a diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas. *Revista Planta Daninha, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 471-476, 2002.*