

USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO NA CULTURA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) SOB DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA

Luciano Schwerz¹, Alex Dellai¹, Ezequiel Koppe¹, Maicon Nardino¹, Vanderlei Rodrigues da Silva²

1 Pós-Graduando em Agronomia: Agricultura e Ambiente na Universidade Federal de Santa Maria *campus* de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul. Brasil
(luagronomia@hotmail.com)

2 Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Maria *campus* de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul. Brasil

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

Dentre as técnicas de aumento da produtividade na cultura de trigo a elevação da densidade de semeadura, busca dentre outros, aumento na produção de espigas mãe ao invés de espigas oriundas dos afilhos, comumente de menor peso e tamanho. No entanto esta prática torna a cultura suscetível ao acamamento, e para minimizar estes efeitos indesejáveis do adensamento, o uso de reguladores de crescimento vem ganhando destaque na cultura de trigo. Por tanto, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar o efeito do uso do regulador de crescimento (trinexapac-ethyl) em quatro densidades de semeadura 300, 375, 450 e 525 sementes m^{-2} . O experimento foi instalado em um Latossolo Vermelho, textura argilosa, localizado no município de Frederico Westphalen, Norte do RS. As variáveis analisadas foram o índice de acamamento (IA), diâmetro do colmo (DC), altura de planta (AP), comprimento de entrenó (CE), número de afilhos (NA), comprimento da espiga mãe (CEM), comprimento de espiga dos afilhos (CEA) e produtividade (PROD). Sendo que o uso de regulador de crescimento associado à densidade de 450 sementes. m^{-2} e 300 sementes. m^{-2} sem aplicação de redutor proporcionaram o maior e o menor rendimento de grãos respectivamente. Apenas as variáveis produtividade, comprimento de espiga mãe e dos afilhos não apresentaram respostas estatisticamente significativas a aplicação do regulador de crescimento.

PALAVRAS-CHAVE: Regulador de Crescimento, densidade, afilhamento, trigo, produtividade.

USE OF GROWTH REGULATOR IN WHEAT (*Triticum aestivum* L.) UNDER DIFFERENT PLANT DENSITIES

ABSTRACT

Among the techniques for increasing wheat yield is the seeding rate increased, seeks among others, increased production of mother's ears instead of spikes coming from the tillers commonly less weight and size. However, this practice makes the crop susceptible to lodging and to minimize these undesirable effects of crowding the use of growth regulators has been gaining attention in the wheat crop. Therefore the aim

of this study was to evaluate the effect of using growth regulator (trinexapac-ethyl) at four seeding rates 300, 375, 450 and 525 seeds m^{-2} . The experiment was conducted in a clayed Oxisol, in the city of Frederico Westphalen, located north of the RS state, Brazil. The variables analyzed were the lodging index (AI), stem diameter (mm), plant height (cm), internode length (CE), number of tillers (NA), ear length mother (CEM), ear length of the tiller (CEA) and yield (PROD). Since the use of growth regulators associated with the density of 450 seeds m^{-2} and 300 seeds m^{-2} without the application of growth regulator ant gave a higher and lower yield, respectively. Only the variables yield, ear length and tiller mother did not show statistically significant responses to growth regulator.

KEYWORDS: Growth regulator, density, tillering, wheat, yield.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é a segunda maior cultura de cereais cultivada no mundo (RIGON et al., 2006). Originário da Ásia é um dos principais cereais empregados na alimentação humana e também animal. A falta de incentivo por parte do governo e a importação de trigo advindo da Argentina tem obrigado os produtores a adotarem técnicas de manejo e nutrição que visem associar o aumento da produtividade com a qualidade do produto, para que assim possam manter a produção tritícola brasileira competitiva (MOTTER, 2007).

Segundo ZAGONEL (2002), entre as principais praticas de manejo a serem adotadas para alavancar a produtividade e a qualidade dos grãos de trigo estão o aumento da densidade de semeadura associada ao aumento nas doses de nitrogênio, porém, tais praticas podem promover o acamamento da cultura, o que interfere negativamente na produção e na qualidade dos grãos.

Nas condições climáticas do Sul do Brasil, o acamamento é um dos fatores que pode limitar a produção de grãos de trigo de modo expressivo, dependendo da intensidade e do estágio de desenvolvimento da planta em que ocorre (RODRIGUES et al., 2003). De modo geral, o acamamento tem sido normalmente controlado mediante restrição da aplicação de fertilizantes nitrogenados e uso de cultivares de trigo de porte baixo (RODRIGUES et al., 2003). Porém, grande parte dos cultivares recomendados para a região sul são de porte alto e, dependendo das condições de cultivo e de ambiente, apresentavam sensibilidade ao acamamento.

Para possibilitar o adensamento e até mesmo maior aporte de nitrogênio ao sistema uma nova alternativa vem ganhando destaque na triticultura, o uso de reguladores de crescimento. A pratica já vem sendo utilizada na Europa, onde ocorre o emprego do ingrediente ativo (i.a) trinexapac-ethyl tem-se mostrado efetivo na redução da estatura das plantas de cereais de inverno, evitando o acamamento (ZAGONEL et al., 2002).

O regulador de crescimento (trinexapac-ethyl) atua no balanço das giberelinas, reduzindo drasticamente os níveis da GA1 (ácido giberélico ativo), responsável pelo crescimento das plantas (DAVIES, 1987), ao mesmo tempo que aumenta acentuadamente seu precursor biosintético imediato GA20. A queda no nível do GA1 é a provável causa da inibição do crescimento das plantas (WEILER & ADAMS, 1991).

Com vista ao exposto acima o presente trabalho teve como objetivo determinar a influência do uso de regulador de crescimento trinexapac-ethyl associado a diferentes densidades de semeadura em parâmetros morfofisiológicos e da produtividade da cultura de trigo, para a região Norte do estado do RS.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) *campus* de Frederico Westphalen localizada ao Norte do Rio Grande do Sul, com coordenadas geográficas de 27°23 '42" de latitude S e 53°25'44" de longitude O, e altitude de 490 metros. O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento Passo Fundo, classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa, profundo e bem drenado.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, distribuídos em um esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro densidades de semeadura 300, 375, 450 e 525 sementes. m⁻², com e sem a aplicação de regulador de crescimento (trinexapac-ethyl), com quatro repetições (blocos).

Utilizou-se a cultivar Quartzo (OR Sementes) semeado manualmente em 10 de junho de 2010, com espaçamento de 0,17m entre linhas e adubação de 110 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N), 60 kg ha⁻¹ de fósforo (P₂O₅) e 150 kg ha⁻¹ de potássio (K₂O). A aplicação de N foi dividida em 20 kg na semeadura e 90 kg em cobertura no estágio de perfilhamento, o que ocorreu aos 36 dias após emergência da cultura (CQFS. 2004).

A aplicação do redutor de crescimento foi de acordo com as recomendações para a cultura do trigo, após o surgimento do primeiro nó visível e o segundo nó perceptível. O princípio ativo do produto utilizado foi trinexapac-ethyl, na dose de 0,4 L ha⁻¹ de produto comercial (Moddus® da empresa Syngenta), aplicado com auxílio de pulverizador costal, com pressão constante.

Foram determinadas: as variáveis altura de plantas, comprimento de entrenó, tamanho de espigas da planta mãe e dos afilhos, diâmetro do colmo, número de afilhos e produtividade de grãos. O acamamento foi avaliado através de observação visual seguindo uma escala de notas proposta por ARF et al. 2001. Atribuiu-se a nota 0: sem acamamento, nota 1: até 5%, nota 2: de 5% a 25%, nota 3: de 25% a 50%, nota 4: de 50% a 75% e nota 5: 75% a 100% de acamamento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com teste complementar de regressão para variável quantitativa (densidade) e teste de Tukey a 5% de probabilidade para a variável qualitativa (uso de regulador de crescimento).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise da variância (Tabela 1) é possível observar a influencia do regulador no diâmetro do colmo, na altura de planta e no comprimento de entrenó. Enquanto que a densidade de semeadura apresentou respostas significativas ao índice de acamamento, diâmetro do colmo, altura de planta e número de afilhos.

TABELA 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) para as variáveis, índice de acamamento (IA), diâmetro do colmo (DC, em mm), altura de planta (AP, em cm), comprimento de entrenó (CE, em cm), número de afilhos (NA por planta), comprimento da espiga mãe (CEM, em cm), comprimento de espiga dos afilhos (CEA, em cm) e produtividade de grãos (PROD, em kg ha⁻¹), para cultura de trigo. Frederico Westphalen – RS.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio							
		IA	DC	AP	CE	NA	CEM	CEA	PROD
Regulador (R)	3	0,88	0,75*	979,03*	16,53*	0,13	0,13	0,03	102,21
Densidade (D)	1	1,85*	0,12*	73,86*	0,36	4,08*	0,39	1,00	103,06
R*D	3	0,07	0,01*	10,53	0,11	0,21	0,27	0,36	17,51
Bloco	3	0,41	0,07	25,36	2,28	0,25	0,80	0,85	50,64
R ²	-	0,62	0,70	0,86	0,32	0,54	0,30	0,24	0,43
CV	-	31,35	4,39	3,55	14,97	28,45	8,79	14,74	8,03

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

A aplicação do regulador de crescimento resultou em alterações morfológicas favoráveis para a redução dos níveis de acamamento, assim com a utilização desta prática observa-se uma redução média de 12 cm na altura das plantas, e 1,44 cm no comprimento dos entrenós (Tabela 2). Resultados similares de redução de altura foram observados por outros autores (LOZANO & LEADEN, 2001; MATYSIAK, 2006; ZAGONEL & FERNANDES, 2007) que também confirmaram a redução no comprimento dos entre nós com o uso do trinexapac-ethyl.

O diâmetro do colmo teve um aumento médio de 0,31 mm no tratamento com a aplicação do regulador de crescimento (Tabela 2), corroborando com os resultados encontrados por LOZANO & LEADEN (2001), que trabalhando com a cultura de trigo na Argentina observaram correlações positivas entre tais variáveis, ressaltando a importância do diâmetro do colmo na resistência ao acamamento.

TABELA 2. Efeito da utilização de diferentes densidades de semeadura e emprego de trinexapac-ethyl, para as variáveis de diâmetro do colmo, altura e comprimento do entrenó, na cultura de trigo. Frederico Westphalen – RS.

Regulador de crescimento	Densidade de semeadura (sementes m ⁻²)				Média*
	300	375	450	525	
	Diâmetro do colmo (mm)				
Sem aplicação	3,7aB	3,6aB	3,4aB	3,5bB	3,55
Com aplicação	4,0aA	3,9aA	3,7aA	3,9aA	3,86
	Altura (cm)				
Sem aplicação	91,50	92,75	94,75	99,25	95,583a
Com aplicação	79,00	84,00	85,25	85,75	83,500b
	Comprimento do entre nó (mm)				
Sem aplicação	107,5	112,5	112,5	110,0	110,63a
Com aplicação	95,0	100,0	95,0	95,0	96,25b

*Médias dos tratamentos seguidas da mesma letra maiúscula entre colunas e minúscula entre linhas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com o aumento da densidade de semeadura promove-se uma maior competição intra-específica por luz, favorecendo a dominância apical, aumentando a estatura da planta e reduzindo o diâmetro do colmo (Figura 1). Segundo SANGOI & SALVADOR (1997), o incremento da densidade de plantas aumenta a competição entre indivíduos por água, luz e nutrientes, reduzindo a disponibilidade de fotoassimilados para atender à demanda para enchimento dos grãos e manutenção das demais estruturas da planta podendo assim anular efeitos positivos quanto ao aumento da produtividade, sem um maior aporte de nutrientes.

Das quatro variáveis alteradas pelo adensamento duas podem ser controladas pelo uso do regulador de crescimento, sendo a altura de planta e o diâmetro do colmo os fatores que associados promoveram o aumento do índice de acamamento (CRUZ et al., 2003). Os mesmos autores encontraram correlações negativas entre resistência ao acamamento com estatura de planta e diâmetro do colmo, assim como obtido no presente trabalho (Figura 2), em que é observado o aumento do acamamento e altura de planta, com conseqüente redução do número de afilhos e diâmetro do colmo em resposta aos acréscimos na densidade de semeadura.

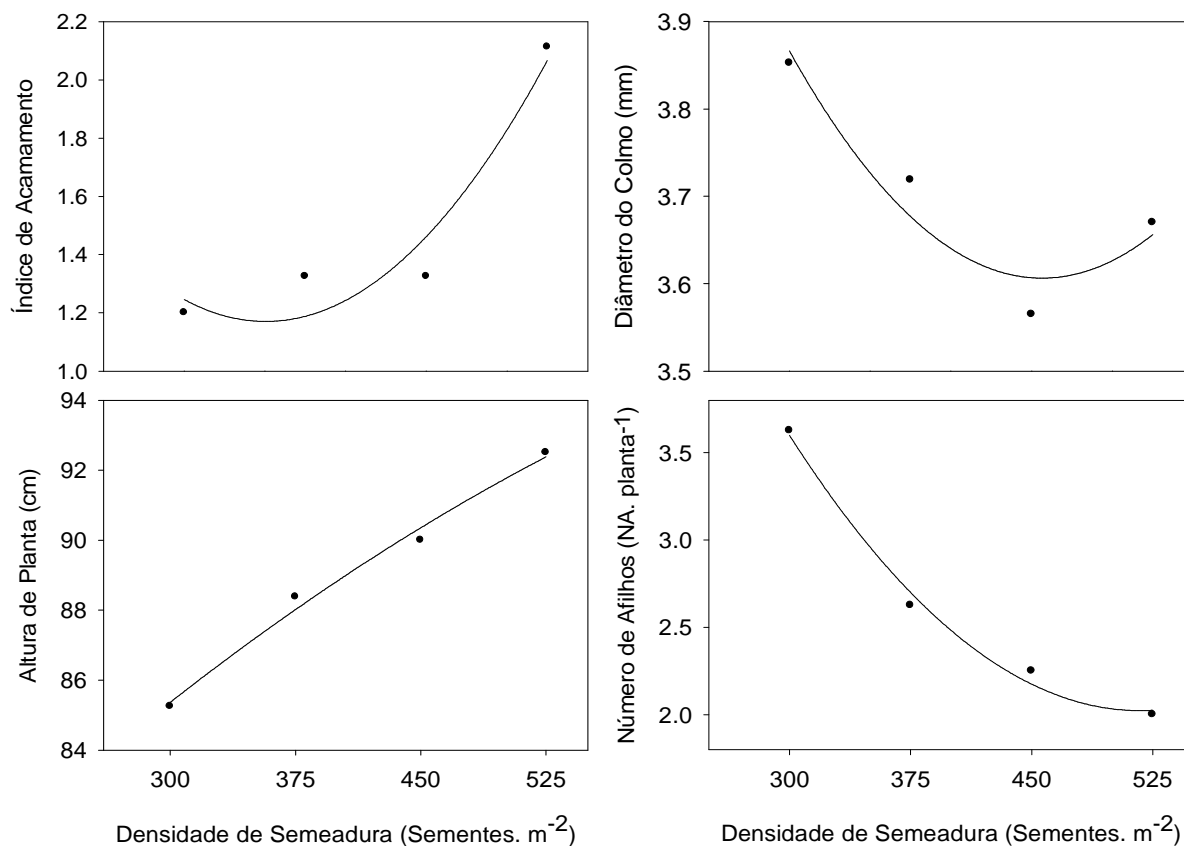


FIGURA 1. Efeito da densidade de semeadura sobre parâmetros morfofisiológicos da cultura de trigo. Frederico Westphalen – RS.

Na tabela abaixo (Tabela 3) estão descritas as equações de ajuste obtidas para as variáveis analisadas através de regressão, sendo possível observar que os coeficiente de ajuste e de correlação apresentam-se altos, destacando a resposta destas variáveis ao adensamento da cultura.

TABELA 3. Equação de ajuste, coeficiente de correlação (r) e determinação (R²), para as variáveis morfofisiológicas em resposta a densidade de semeadura da cultura de trigo. Frederico Westphalen – RS.

Variável	Equação	r	r ²
Índice de Acamamento	$y=4.7881-0.0206x+0.00029x^2$	0.96	0.92
Diâmetro do Colmo (mm)	$y=5.8182-0.0097x+0.00010x^2$	0.95	0.91
Altura de Planta (cm)	$y=71.6438+0.0541x-0.00027x^2$	0.99	0.98
Número de Afilhos por Planta	$y=10.95-0.0345x+0.00033x^2$	0.99	0.99

A similaridade dos resultados obtidos quanto à produtividade pode ser considerada normal para as densidades utilizadas, corroborando com os resultados obtidos por SILVA & GOMES (1990), que não observaram diferenças na produtividade para densidades variáveis entre 200 e 400 plantas m⁻². No entanto é observado uma tendência de aumento do rendimento com a utilização do redutor na densidade de semeadura de 450 plantas m⁻².

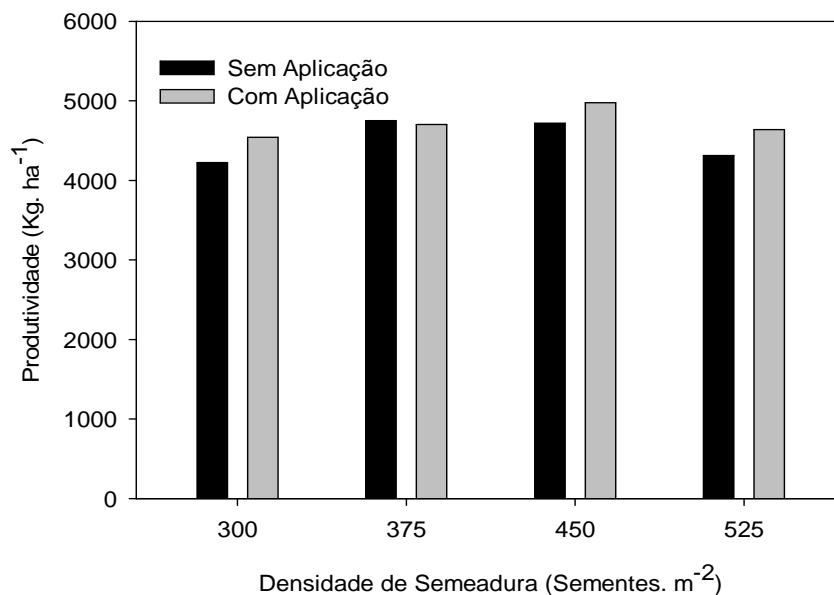


FIGURA 2. Efeito do uso de regulador de crescimento (trinexapac-ethyl) associado a diferentes densidades de sementeira sobre a produtividade (kg. ha⁻¹) da cultura de trigo. Frederico Westphalen - RS.

CONCLUSÃO

O uso de regulador de crescimento (trinexapac-ethyl) na cultura de trigo pode anular os efeitos negativos do adensamento através do aumento do diâmetro do colmo e a redução no comprimento do entrenó e, conseqüentemente, na altura de planta.

O aumento da densidade de sementeira promoveu o acamamento, sem alterar a produtividade nas condições do presente trabalho.

A associação da densidade de 450 sementes. m⁻² com o uso de regulador de crescimento promoveu um incremento de 8% na produtividade em relação a média geral dos demais tratamentos.

REFERÊNCIAS

ARF, O; RODRIGUES, R. A. F.; EUSTÁQUIO DE SÁ, M. CRUSCIOL, C. A. C. Resposta de cultivares de arroz sequeiro ao preparo de solo e à irrigação por aspersão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.6, p.871-879, 2001.

BACALTCHUK, B. Qualidade dos alimentos exigida pelos consumidores no século XXI. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE PÓS COLHEITA, 1., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Passo Fundo: Abrapós/Cesa/Embrapa Trigo, v. 1, p. 13-22, 293 p, 1999.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. 2004. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre, 400p.

CRUZ, P. J.; CARVALHO, F. I. F.; SILVA, S. A.; KUREK, A. J.; BARBIERI, R. L.;

CARGNIN, A.1 Influência do acamamento sobre o rendimento de grãos e outros caracteres em trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 1, p. 05-08, jan/mar, 2003.

DAVIES, P. J. The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: DAVIES, P. J. (Ed.). **Plant hormones and their role in plant growth and development**. The Netherlands: Kluwer Academic, p. 1-23, 1987.

Lozano, C. M.; Leaden, M. I. Novedades sobre el uso de reguladores de crecimiento en trigo. **Jornadas de actualización profesional: Trigo**, p. 34-35, 2001.

MATYSIAK, K. Influence of trinexapac-ethyl on growth and development of winter wheat. **Journal of Plant Protection Research**, v. 46, n. 2, p. 133-143, 2006.

MOTTER, L. Influencia da adubação nitrogenada e de etil-trinexapac no crescimento e produtividade de trigo. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Estado do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2007.

RIGON, L.; REETZ, E.; VENCATO, A.; ROSA, G. R.; CORRÊA, S.; BELING, R. R. **Anuário brasileiro do milho 2006**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2006. 136p.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; TEIXEIRA, M. C. C.; ROMAN, E. S. **Redutores de crescimento**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003.

SANGOI, L., SALVADOR, R.J. Dry matter production and partitioning of maize hybrids and dwarf lines at four plant populations. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n.1, p.1-6, 1997.

SILVA, D.B.; GOMES, A.C. Espaçamento e densidade de semeadura em trigo irrigado na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.305-315, 1990.

WEILER, E. W.; ADAMS, R. Studies on the action of the new growth retardant CGA163'935. In: BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE – WEEDS, 1991, Switzerland. **Proceedings...** Switzerland: Ciba Geigy, p. 1133-1138, 1991.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação de redutor de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 331-339, 2007.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W. S.; KUNZ, R. P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar or-1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.25-29, 2002.