

Cientific Paper

Resumo

O uso de altas doses de adubação nitrogenada, associado à aplicação de redutores de crescimento, pode ser uma alternativa para que plantas de trigo consigam expressar potencial produtivo elevado sem a ocorrência de acamamento. Por este motivo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do redutor de crescimento trinexapac-etil associado à adubação nitrogenada elevada e parcelada no rendimento e seus componentes em plantas de trigo da cultivar BRS 220. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com dois tratamentos e quatro repetições, compostos da aplicação de 110 kg de N ha⁻¹ associados ou não a 0,4 g L⁻¹ de trinexapac-etil. Foram avaliados rendimento e seus componentes, diâmetro de colmo, comprimento de entrenó, altura de planta e comprimento do colmo. As médias foram submetidas ao teste-t de Student no programa Systat 13[®]. A aplicação do redutor de crescimento contribuiu com um aumento significativo no rendimento e no diâmetro do colmo das plantas, além da redução da altura, comprimento do colmo e do entrenó, quando comparado com o tratamento sem a aplicação do produto.

Palavras chave: Nitrogênio, redutor de crescimento, *Triticum aestivum*.

Efeito do trinexapac-etil associado a adubação nitrogenada elevada e parcelada na produtividade do trigo cultivar BRS-220

José Abramo Marchese¹

Adriano Suchoronzek²

João Carlos Civieiro³

Clodomir Luiz Ascari²

Katiane Fedrigo²

Trinexapac-ethyl effect associated with high and split fertilization on wheat productivity cultivar BRS 220

Abstract

The use of high nitrogen doses, associated with the application of growth reducers, can be an alternative to wheat plants express high productive potential without the occurrence of lodging. For this reason, the aim of this study was to evaluate the effect of trinexapac-ethyl growth reducer associated with high and split nitrogen fertilization on yield and its components in wheat cultivar BRS 220. The experimental design was randomized blocks with two treatment and four replications, compose with the application of 110 kg N ha⁻¹ with or without 0,4 g L⁻¹ of trinexapac-ethyl. It was evaluated yield and its components, stem diameter, length of internode, plant height and stem length and the averages were submitted to Student t-test using Systat 13[®]. The application of the growth retardant contributed to a significant increase in yield and stem diameter of the plants, besides the reduction of height and length of stem and internode, when compared to the treatment without product application.

Key words: Nitrogen; growth reducers, *Triticum aestivum*

Received at: 20/11/15

Accepted for publication at: 01/04/16

1 Prof. Dr. Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Vegetal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná,-UTFPR.Campus Pato Branco, Via do Conhecimento, Km 01, CEP 85503-390, Pato Branco-PR, Brasil. Email: abramo@pq.cnpq.br

2 Eng. Agrônomo, aluno Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal Tecnológica do Paraná-UTFPR. Pato branco-Pr. Email: adriano_agri@hotmail.com, none@none.com, none1@none1.com.br.

Efecto del trinexapac-etilo asociado con la fertilización nitrogenada elevada y parcelada en la productividad del trigo BRS-220

Resumen

El uso de altas dosis de fertilización nitrogenada, asociado con la aplicación de retardadores del crecimiento, puede ser una alternativa a las plantas de trigo capaces de expresar alto potencial productivo sin la aparición de otras plantas. Por esta razón, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de reductor de crecimiento trinexapac-etil asociado con la fertilización nitrogenada elevada y parcelada sobre el rendimiento y sus componentes en el trigo cultivar BRS 220. El diseño experimental fue de bloques al azar con dos tratamientos y cuatro repeticiones, compuestos del aporte de 110 kg de N ha⁻¹ asociado o no con 0,4 g L⁻¹ trinexapac-etilo. Se evaluó el rendimiento y sus componentes, diámetro del tallo, longitud de entrenudos, altura de la planta y la longitud del tallo. Los datos fueron sometidos a la prueba t de Student en el programa Systat 13®. La aplicación del retardante de crecimiento contribuyó a un aumento significativo en el rendimiento y el diámetro de tallo de la planta, además de la reducción de la altura y de la longitud de los tallos en comparación con el tratamiento sin la aplicación del producto.

Palabras clave: nitrógeno, retardantes del crecimiento, *Triticum aestivum*.

Introdução

O trigo é um dos principais alimentos produzidos no mundo, seu volume de produção somente é inferior ao do milho (FAO, 2015). O incremento da produção desta cultura tem sido obtido através do uso de cultivares modernas em conjunto com o uso integrado e racional de recursos e a adoção de eficientes técnicas de manejo (STEFEN et al., 2014). Dentro destas técnicas destaca-se a adubação nitrogenada, visto que o nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pela cultura e também o que apresenta maior efeito sobre a qualidade do grão (TEIXEIRA FILHO et al., 2011).

A utilização de altas doses de adubação nitrogenada tem se tornado uma prática rotineira na busca da maximização da produção, aumento da qualidade do grão e melhoria da eficiência produtiva da espécie (PENCKOWSKI et al., 2009; PAGLIOSA et al., 2013). No entanto, a aplicação de elevadas doses de nitrogênio pode acarretar o acamamento das plantas, prejudicando sua produtividade, qualidade e dificultando a colheita mecanizada de grãos (ZAGONEL e FERNANDES, 2007).

Segundo STEFEN et al. (2015) o acamamento compromete a produtividade por limitar a fotossíntese e a translocação de fotoassimilados. Também pode ocorrer perdas por germinação ou deterioração dos grãos das plantas acamadas, pois estas ficam próximas ao solo, onde ocorre ambiente mais úmido e favorável a ocorrência destes processos.

Dentre as estratégias que tornam possível a

utilização de altas doses de N, que objetivam elevar o rendimento e obter grãos de boa qualidade, está a utilização de reguladores de crescimento (STEFEN et al., 2014). Estes são substâncias químicas naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas nas plantas e afetam o balanço hormonal da planta, levando a modificações nos processos vitais ou estruturais. Normalmente tais produtos objetivam aumentar a produtividade, qualidade e facilitar a colheita (ESPINDULA et al., 2010).

Os reguladores de crescimento vegetal que afetam a estatura da planta são normalmente inibidores da rota de síntese das giberelinas e sua ação está concentrada na modificação do metabolismo destas, como exemplos tem-se cloreto de mepiquat, cloreto de cloromequat e o trinexapaque-etílico (STEFEN et al., 2014).

Nas plantas de trigo, a aplicação de trinexapac-etil causou redução no comprimento do colmo (PENCKOWSKI et al., 2009; ESPINDULA et al., 2010), a possibilidade da maximização da produtividade e da qualidade dos grãos (ZAGONEL e FERNANDES, 2007; STEFEN et al., 2014) mediante a aplicação de diferentes doses de nitrogênio associada a este reductor de crescimento, variando-se doses e tempos de aplicação com diferentes cultivares.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do trinexapac-etil (Moddus®) associado à elevada adubação nitrogenada, parcelada no início e no final do perfilhamento, sobre parâmetros biométricos e produtividade do trigo cultivar BRS 220.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, com latitude 26°15'09.86"S, longitude 52°38'26.00"O e altitude de 824 metros.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBA) com quatro repetições e os seguintes tratamentos: i) cultivar de trigo BRS 220 + 110 kg de N ha⁻¹ + 0,4 g L⁻¹ de trinexapac-etil (Moddus®) e ii) cultivar BRS 220 + 110 kg de N ha⁻¹, sem aplicação de trinexapac-etil.

As parcelas consistiram de 9 linhas espaçadas 0,2 m com 1,6 m de largura e 5,0 m de comprimento, num total de 8 m². A semeadura ocorreu no dia 26 de junho de 2009 e a adubação de base seguiu as recomendações da Comissão Brasileira de Trigo e Triticale, com aplicação de 450 kg ha⁻¹ da formulação 8-20-20 (NPK). A adubação nitrogenada de cobertura, a base de ureia, foi parcelada em duas aplicações de 55 kg de N por ha⁻¹, totalizando 110 kg N ha⁻¹ em cobertura, nos estádios de duplo anel e espiguetas terminal (NERSON et al., 1980). A aplicação de 0,4 L ha⁻¹ de trinexapac-etil foi realizada quando do aparecimento do primeiro nó visível nas plantas.

A colheita foi realizada no dia 04 de novembro de 2009, sendo considerados parcela útil para a avaliação 1 m linear de cada uma das sete linhas centrais. Foram avaliadas as variáveis biométricas diâmetro do colmo, comprimento do entrenó, altura de planta e comprimento de colmo. Também foi determinada a produtividade e componentes de rendimento.

Para determinação do diâmetro de colmo, comprimento do entrenó, altura de planta e comprimento do colmo foram selecionadas aleatoriamente 15 plantas por unidade experimental e foram tomadas as medidas. A média dessas 10 plantas constituiu o valor da parcela. Para os componentes de rendimento por área: espigas m⁻², massa de grão (g m⁻²), grãos m⁻², índice de colheita, massa de espigas (g m⁻²), massa de folhas + colmo (g m⁻²) foi realizada a colheita de 1,4 m² parcela⁻¹ e foram tomadas as medidas das variáveis.

Para determinação dos componentes de rendimento por planta foram selecionadas de forma aleatória 15 plantas por unidade experimental e nestas foi realizada a determinação de grão espiga⁻¹, espiguetas espiga⁻¹, grãos espiguetas⁻¹ e peso de mil sementes (PMS).

Os dados obtidos foram tabulados e as médias foram comparadas utilizando o teste-t de Student com auxílio do programa Systat 13®.

Resultados e Discussão

A dose de trinexapac-etil associada a adubação nitrogenada parcelada e elevada alterou significativamente ($p=0.026$) o rendimento da cultivar de trigo BRS 220, com uma produção de grãos 15,5% superior quando comparado ao tratamento sem a aplicação do redutor de crescimento (Figura 1).

Este incremento pode ocorrer pelo encurtamento dos entrenós resultante da aplicação do produto e consequente retenção da espiga ou parte dela na bainha da folha bandeira, interferindo assim na antese e na formação dos grãos com efeitos diretos na produtividade. BERTI et al. (2007) ao estudarem diferentes cultivares de trigo associadas à adubação nitrogenada combinada com a aplicação de trinexapac-etil, concluíram que as cultivares CD-104 e CEP-24 apresentaram maior produtividade quando da aplicação do produto entre o 2º e o 3º nó perceptível.

PENCKOWSKI et al. (2010), em experimento instalado no Paraná, observaram um aumento no rendimento de duas cultivares de trigo com médias superiores às obtidas no Estado na mesma safra, tanto para a aplicação entre o primeiro e segundo nó quanto para aplicação entre o segundo e terceiro nó visível. ESPINDULA et al. (2011) perceberam que a associação entre adubação nitrogenada de 100 kg ha⁻¹ e trinexapac-etil numa concentração de 120 g ha⁻¹ promove um aumento na produção de grãos.

Nas condições climáticas do ano de aplicação do experimento não foi observado acamamento em campo em nenhum dos dois tratamentos. Isso reforça a ideia de que, além do controle do acamamento, o redutor de crescimento aplicado pode contribuir com o aumento do rendimento pela modificação da relação fonte/dreno no trigo.

Comparativamente ao controle, nas plantas tratadas com trinexapac-etil houve uma redução significativa da altura. Outros autores também apontaram esta resposta frente à aplicação do produto (ZAGONEL et al., 2002; MATYSIAK, 2006; STEFEN et al., 2014). Isso demonstra que independente do porte da cultivar, este produto é efetivo em reduzir a altura de plantas de trigo.

As variáveis comprimento de colmo e de entrenó sofreram redução com a aplicação do redutor

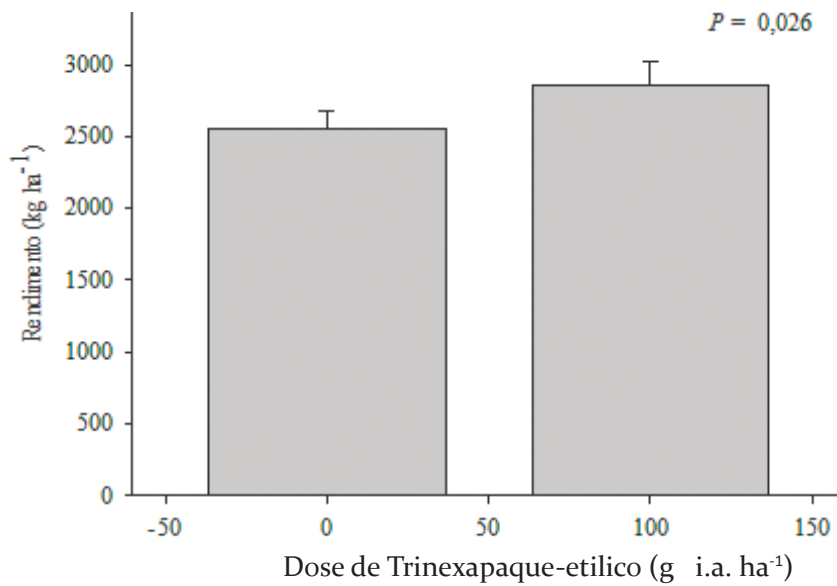


Figura 1. Produtividade (kg ha^{-1}) da cultivar BRS 220 em função da aplicação de trinexapac-etil associado a adubação nitrogenada elevada.

de crescimento. O diâmetro do colmo foi beneficiado pelo excedente de assimilados e foi significativamente maior no tratamento com trinexapac-etil, quando comparado ao controle. Esta última variável é

interessante para conferir resistência ao acamamento, resultando no engrossamento do colmo. Todos estes resultados são apresentados na Figura 2.

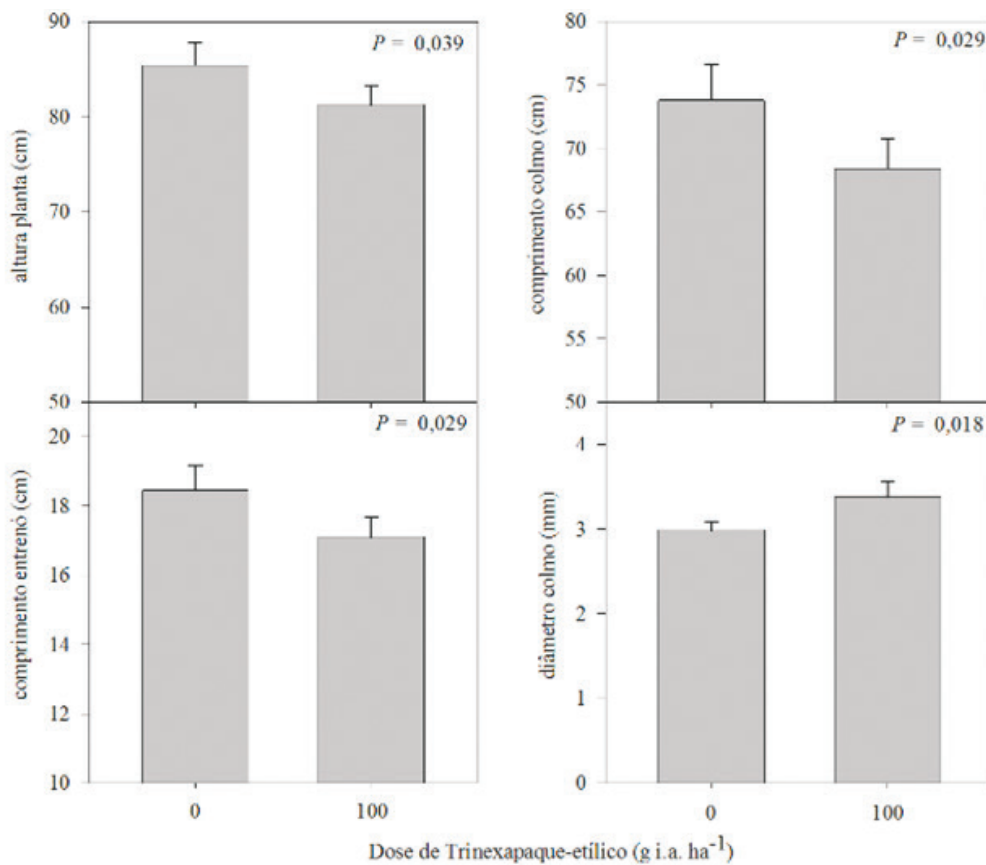
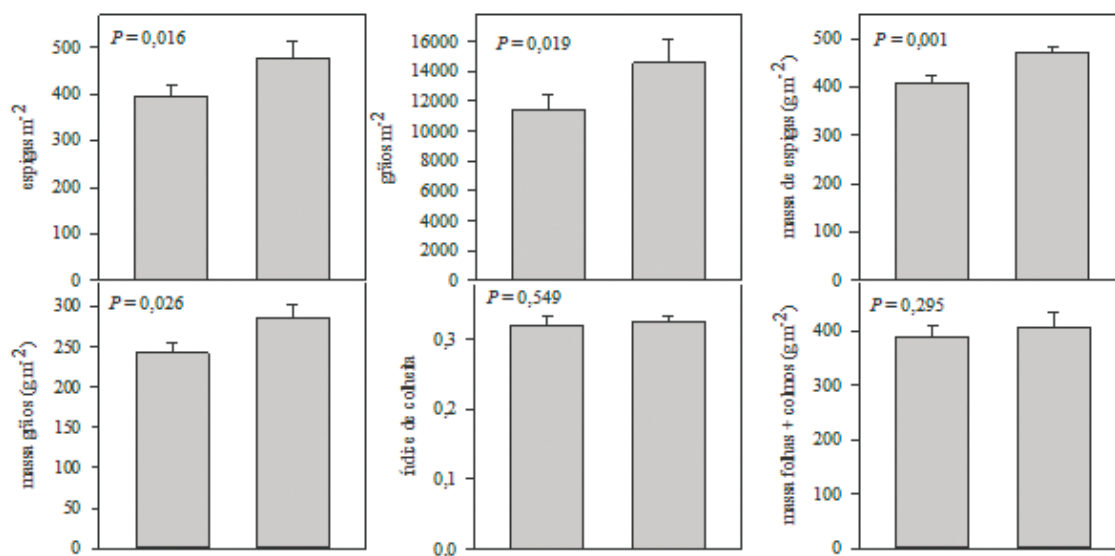


Figura 2. Altura de planta, comprimento do colmo, comprimento do entrenó e diâmetro do colmo da cultivar BRS 220 em função da aplicação de trinexapac-etil associado a adubação nitrogenada elevada.

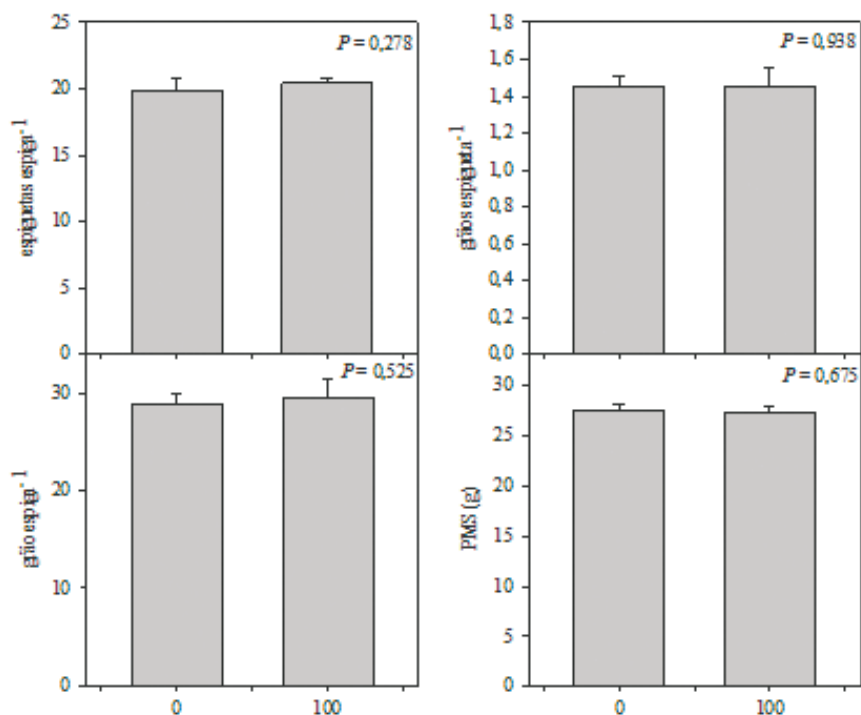


Dose de Trinexapaque-etílico (gia. ha⁻¹)

Figura 3. Componentes de rendimento por área (m²)da cultivar BRS 220 em função da aplicação de trinexapac-etil associado a adubação nitrogenada elevada.

O excedente de assimilados promovido pelo encurtamento dos entrenós das plantas que receberam trinexapac-etil acabou sendo direcionado

para os perfilhos, aumentando significativamente o número de afilhos férteis, ou seja, as plantas direcionaram o excedente de assimilados para drenos



Dose de Trinexapaque-etílico(gia. ha⁻¹)

Figura 4. Componentes de rendimento por planta da cultivar BRS 220 em função da aplicação de trinexapac-etil associado a adubação nitrogenada elevada.

reprodutivos como espigas m^{-2} , massa de grãos m^{-2} , massa de espigas m^{-2} e número de grãos m^{-2} , aumentando significativamente os valores destas variáveis em relação ao controle, conforme Figura 3. De acordo com VALÉRIO et al. (2009) os efeitos do ambiente causados em campo relacionados à emissão de aflhos de trigo são dependentes das condições meteorológicas, do genótipo e da nutrição da planta.

Como é de se esperar, no tratamento com trinexapac-etil (Figura 4), em função do aumento dos componentes do rendimento por área, não houve diferença significativa para os componentes do rendimento por planta ou espiga. O mesmo foi

observado por ZAGONEL e FERNANDES (2007), que não observaram efeito do redutor trinexapac-etil sobre o número de espigas por metro e de espiguetas por espiga em diferentes cultivares de trigo.

Conclusão

Os resultados do trabalho demonstram que o uso do trinexapac-etil associado a adubação nitrogenada elevada e parcelada resultou num aumento de produtividade e do diâmetro do colmo, bem como na diminuição da altura, comprimento do colmo e dos entrenós. Além disso, o excedente de produção de fotoassimilados foi direcionado para

drenos reprodutivos, aumentando significativamente as variáveis espigas m^{-2} , massa de grãos m^{-2} , massa de espigas m^{-2} e número de grãos m^{-2} em relação ao controle.

Agradecimentos

Agradecimentos a Diogo Capelin e Rafael Negri pela contribuição na execução deste trabalho.

Referências

- BERTI, M.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C. Produtividade de cultivares de trigo em função do trinexapac-ethyl e doses de nitrogênio. *Scientia Agraria*, v. 8, n. 2, p. 127-134, 2007.
- ESPINDULA, M.C.; ROCHA, V.S.; DE SOUZA, L.T.; DE SOUZA, M.A.; GROSSI, J.A.S. Efeitos de reguladores de crescimento na elongação do colmo de trigo. *Efeitos de reguladores de crescimento na elongação do colmo de trigo*. 2010.
- ESPINDULA, M.C.; ROCHA, V.S.; SOUZA, L.T.D.; SOUZA, M.A.D.; CAMPANHARO, M.; GROSSI, J.A.S. Rates of nitrogen and growth retardant trinexapac-ethyl on wheat. *Ciência Rural*, v. 41, p. 2045-2052, 2011.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT - Statistics Database, 2015. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>>. Acesso em: 04-08-2015.
- MATYSIAK. Influence of trinexapac-ethyl on growth and developemnt of winter wheat. *Journal of plant protection research*, v. 46, n. 2, p. 133-143, 2006.
- NERSON, H.; SIBONY, M.; PINTHUS, J.M.A. A scale for the assessment of the developmental stage of the wheat spike. *Annals of Botany*, v. 45, p. 203-204, 1980.
- PAGLIOSA, E.E.; BENIN, G.; BIEZUS, E.; BECHE, E.; SILVA, C.L.; MARCHESE, J.A.; MARTIN, T.N. Trinexapac-ethyl e adubação nitrogenada na cultura do trigo. *Planta Daninha*, v. 31, p. 623-630, 2013.
- PENCKOWSKI, L.H.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C. Nitrogênio e redutor de crescimento em trigo de alta produtividade. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 31, n. 3, p. 473-479, 2009.
- PENCKOWSKI, L.H.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C. Qualidade industrial do trigo em função do STEFEN, D.L.V.; DE SOUZA, C.A.; COELHO, C.M.M.; TORMEN, M.E.; ZANESCO, P.R.; CASA, R.T.; SANGOI, L.; NUNES, F.R. Adubação nitrogenada associada ao emprego de reguladores de crescimento em trigo cv. Mirante. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 13, n. 1, p. 30-39, 2014.

STEFEN, D.L.V.; SOUZA, C.A.; COELHO, C.M.M.; GUTKOSKI, L.C.; SANGOI, L. A adubação nitrogenada durante o espigamento melhora a qualidade industrial do trigo (*Triticum aestivum* cv. Mirante) cultivado com regulador de crescimento etil-trinexapac *Revista de la Facultad de Agronomía*, v. 114, n. 2, p. 161-169, 2015.

TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; BUZZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETT, C.G.S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, n. 8, p. 797-804, 2011.

VALÉRIO, I.P.; DE CARVALHO, F.I.F.; DE OLIVEIRA, A.C.; BENIN, G.; MAIA, L.C.; SILVA, J.A.G.;