

**TRINEXAPAC-ETIL DIMINUI O ACAMAMENTO E AUMENTA PRODUTIVIDADE
DO CULTIVAR DE TRIGO TBIO PIONEIRO**

Katia Trevizan

Titulação: Engenheira Agrônoma - Mestre em Produção Vegetal
Identificação profissional: Prof. do Instituto de Desenvolvimento do Alto Uruguai – IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS
E-mail:katiatrevizan@ideau.com.br

Everton Gregoleti

Titulação: Estudante de Agronomia do IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS
E-mail: evertongregoleti@gmail.com

Andrea Ferreira Hoffmann

Titulação: Engenheira Agrônoma - Mestre em Agroecossistemas - UFSC
Identificação profissional: Doutoranda em Agronomia na Universidade de Passo Fundo –
UPF
E-mail: af.hoffmann@gmail.com

RESUMO: O objetivo do presente artigo foi avaliar os efeitos da aplicação do regulador de crescimento Trinexapac-etil em diferentes estádios vegetativos do trigo Tbio Pioneiro, visando determinar em qual estágio há maior redução de estatura e aumento de produtividade. Para tanto, realizou-se um experimento na propriedade do Sr. Sergio Gregoleti, no município de Charrua - RS. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, composto por 4 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram em três épocas de aplicação (final do afilamento, 1º nó visível e 2º nó visível) do regulador de crescimento Trinexapac-etil na dose de 125 g.ia.ha⁻¹ e testemunha (sem aplicação). Avaliou-se as variáveis estatura de plantas, peso hectolitro (Ph), número de espigas por m², número de grão por espiga, massa de 1000 grãos, distância de entrenós, índice de colheita e produtividade. A aplicação de Trinexapac-etil nos estádios de 1º e 2º nó visíveis obteve maior produtividade em relação à testemunha de 12,56% e 13,26%, respectivamente, principalmente pelo aumento da massa de mil grãos. Em relação à estatura de plantas, a época de aplicação do Trinexapac-etil nos estádios de 1º e 2º nó visíveis proporcionou redução em relação à testemunha de 15,06% e 16,75%, respectivamente. Destaca-se então que a aplicação Trinexapac-etil reduz a estatura e o acamamento das plantas de trigo Tb Pioneiro, sendo mais expressiva no estágio de 2º nó visível, elevando o índice de colheita e a produtividade da cultivar avaliada.

Palavras-chave: Tbio Pioneiro, acamamento, redutor de crescimento.

ABSTRACT: The aim of this paper was to evaluate the effects of the application of Trinexapac-ethyl growth regulator in different vegetative stages wheat TBIO Pioneer, in order to determine in which stage there is greater reduction of stature and increased productivity. Therefore was held an experiment on the property of Mr. Sergio Gregoleti in the city of Charrua - RS. The experimental design was of randomized blocks, consisting of 4 treatments and 4 repetitions. The treatments were three application times (end of tillering, 1st visible node and 2nd visible node) of Trinexapac-ethyl growth regulator at a dose of 125 g.ia.ha⁻¹ and control (no application). It was evaluated the variables plant height, weight hectolitre, number of ears per square meter, number of grain per ear, mass of 1000 grains, internodes distance, harvest index and productivity. The application of trinexapac-ethyl on the 1st and 2nd stages visible node obtained greater productivity compared to the control of 12.56% and 13.26%, respectively, mainly due to the increased mass of 1000 grains. The Trinexapac-ethyl application time in stages 1st and 2nd visible node provided a reduction in plant height in relation to the control of 15.06% and 16.75%, respectively. The application of trinexapac-ethyl reduces the stature and the lodging of wheat plants Tb Pioneer and is more significant in the 2nd node visible stage, bringing the harvest index and the productivity of the cultivars evaluated.

Key words: Tbio Pioneiro, lodging, growth regulator.

1 INTRODUÇÃO

O trigo pertence à família *Gramineae*, a espécie cultivada atualmente o *Triticum aestivum* L. é uma espécie autógama, apresenta flores perfeitas e a fecundação cruzada ocorre em baixa escala e em condições de ambientes favoráveis (LORENZI, 2000; MOREIRA, 2010). É uma das mais antigas do mundo e importante para o desenvolvimento da agricultura, auxiliando no aumento da renda dos produtores e servindo como fonte de alimentação tanto humana como animal (FEDERIZZI et al., 2005). O trigo é o segundo grão mais produzido no mundo com 653 mil toneladas anuais, totalizando 35% do total do comércio mundial de grãos (CONAB, 2015). No Brasil, os estados produtores são Rio Grande do Sul e Paraná. Nas últimas seis safras a produção média brasileira foi de 5,7 milhões de toneladas, e o consumo alcançou 10,7 milhões de toneladas. A produtividade média nacional de trigo fica em torno de duas toneladas por hectare, muito abaixo dos principais países produtores como os EUA, nos quais a produção de quase seis toneladas por hectare (CONAB, 2015).

A produtividade brasileira de trigo é bastante variável devido às adversidades climáticas que afetam a cultura frequentemente, bem como pela utilização de baixa tecnologia para diminuir os custos de produção (PEROSA & BATALHA, 2009). Nesse contexto, um problema frequente na cultura do trigo é o acamamento que pode causar perdas expressivas e irreversíveis na produção, dependendo da intensidade e do estágio da cultura. Dentre as principais causas de acamamento da cultura destacam-se as chuvas fortes e os ventos, principalmente quando o trigo encontra-se nos últimos estágios de desenvolvimento, os solos ricos em matéria orgânica e nitrogênio e a adubação em altas dosagens (CRUZ, 2002).

Todavia, elevadas produtividades demandam grandes quantidades de insumos e nutrientes que, por conseguinte podem ocasionar o acamamento da cultura. O principal nutriente utilizado é o nitrogênio que atua diretamente na multiplicação celular, aumentando o vigor e a estatura das plantas, diminuindo a estabilidade dessas perante chuvas e ventos fortes, potencializando assim o risco de acamamento. Com isso, torna-se necessária a utilização de reguladores de crescimento que diminuem o porte das plantas, evitando o acamamento e aumentando a produtividade. Isso porque os reguladores de crescimento influenciam diretamente no balanço hormonal das plantas, atuando no potencial produtivo da cultura a partir da definição da expressão fenotípica das plantas em função dos recursos disponíveis no ambiente. O balanço hormonal entre citocininas e auxinas possui efeito direto sobre os

componentes da produção de grãos (VALÉRIO et al., 2009). A utilização dos reguladores de crescimento em cereais de inverno iniciou na década de 1960 com o cloreto de 2-cloro etil trimetilamônia (CCC), sendo que na cultura do trigo estimula o afilamento, reduz o tamanho das plantas e melhora a estruturação do caule. Em 2002, foi lançado o regulador de crescimento Trinexapac-etil com a finalidade de reduzir o crescimento das plantas e fortalecer entrenós, reduzindo assim os riscos de acamamento (RODRIGUES et al., 2003).

Considerando-se que para obter elevadas produtividades de trigo é necessário utilizar grandes quantidades de fertilizantes, evidencia-se a necessidade de utilizar o regulador de crescimento para diminuir a estatura e melhorar a arquitetura das plantas, mitigando o acamamento, maximizando a produtividade e a qualidade do grão. Com isso, o objetivo desse artigo foi avaliar os efeitos da aplicação do regulador de crescimento Trinexapac-etil em diferentes estádios vegetativos do trigo Tbio Pioneiro, visando determinar em qual estágio há maior redução de estatura e aumento de produtividade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na propriedade do Sr. Sergio Gregoleti, de junho a setembro de 2014, no município de Charrua - RS, altitude de 653 metros, latitude 27°58'9.05"S e longitude 52° 5'6.50"O. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico, Tipo 3 (EMBRAPA, 2013). De acordo com análise de solo possui as seguintes características físico-químicas: 55% de argila, 10% de areia, 35% de silte, 3% de matéria orgânica; pH 6,2; Ca 6,2 cmolc.dm⁻³; Mg 2,0 cmolc.dm⁻³; K 149,0 mg.dm³; P 11,0 mg.dm³; Al 0,0% e saturação por bases de 76,1%.

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com 4 tratamentos e 4 repetições, totalizando 16 parcelas sendo que cada uma tem área de 12 m², com área útil de 8 m². Os tratamentos consistiram em 3 épocas de aplicação de Trinexapac-etil na dose de 125 g.ia.ha⁻¹ e testemunha (sem aplicação), distribuídos da seguinte forma: T1: Testemunha sem aplicação; T2: Aplicação de regulador de crescimento Trinexapac-etil no final do afilamento na dose de 125 g.ia.h⁻¹; T3: Aplicação de regulador de crescimento Trinexapac-etil no 1º nó visível na dose de 125 g.ia.ha⁻¹; T4: Aplicação de regulador de crescimento Trinexapac-etil no 2º nó visível na dose de 125 g.ia.ha⁻¹. As variáveis avaliadas foram: estatura de plantas, peso hectolitro (Ph), número de espigas por m², número de grão por espiga, massa de 1000 grãos, distância de entrenós, índice de colheita e produtividade.

O experimento foi implantado em área de sistema de semeadura direta, utilizando o cultivar de trigo Tbio Pioneiro. Essa cultivar apresenta elevado vigor de planta e afilhamento, estando entre as recordistas em rendimento, além de apresentar boa qualidade industrial e excelente resistência a germinação da espiga, possui características agronômicas como ciclo médio, grão semi-duro vermelho, porte médio a alto. A semeadura foi realizada respeitando o zoneamento agrícola para a região no dia 21 de junho. Utilizou-se espaçamento entre linhas de 17 cm e densidade de 330 sementes viáveis.m², com profundidade de semeadura de 2 a 4 cm. Utilizou-se tratamento de sementes para o controle de doenças com 50 g.ia.ha⁻¹ de carboxina e 50 g.ia.ha⁻¹ de thiram a cada 100 kg de sementes.

Realizou-se adubação de base com 200 kg.ha⁻¹ do adubo formulado 08-25-20, conforme análise de solo. A adubação de cobertura foi realizada com 60 kg.ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia 46-00-00, em duas aplicações, sendo a primeira aplicação no afilhamento e a segunda no alongamento.

O regulador de crescimento foi aplicado via pulverização foliar, na qual se utilizou pulverizador de barras pressurizado com CO₂ e pontas tipo leque (110-02), ajustado para um volume de calda de 150 L.ha⁻¹. Utilizou-se a escala de Feeks (LARGE, 1954) para determinar as épocas de aplicações do redutor de crescimento de acordo com o estágio de desenvolvimento do trigo, sendo que as aplicações foram realizadas no final do afilhamento, primeiro nó visível e segundo nó visível (Figura 1).

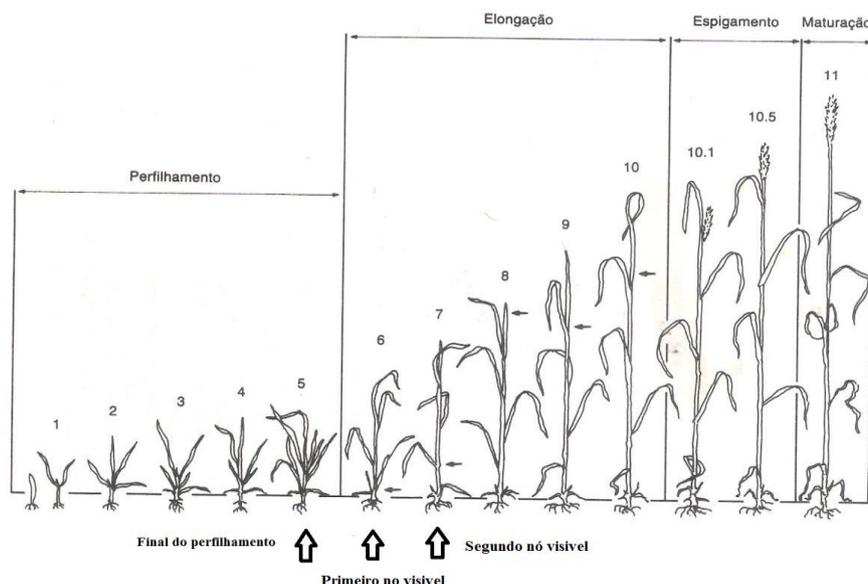


Figura 1 - Escala modificada da Feeks-Large, para caracterização dos estádios de desenvolvimento do trigo. Fonte: LARGE, 1954.

Realizou-se manejo integrado de plantas daninhas e de pragas, quando necessário fez-se aplicações com produtos recomendados (Figura 2).



Figura 2 – A: dessecação da área. B: Giberela. C: manchas foliares Fotos: Gregoleti, E., 2014, Charrua - RS

Na fase de maturação do trigo avaliou-se a estatura da planta (do nível do solo até a base da espiga), distância dos entrenós das plantas, quantidade de plantas por metro quadrado, com o auxílio de uma trena para determinar as medidas, a pesagem foi feita com balança de precisão.

A colheita dos grãos foi realizada manualmente apenas na área útil, que compreende 8 m² da parcela, também foi avaliado o massa de 1000 grãos para tal realizou-se a contagem de 1000 grãos e a pesagem em balança de precisão, produtividade total e o cálculo do índice de colheita (IC %) = produção de grãos (g)/biomassa parte aérea x 100, que foi determinado através da relação dos valores da massa da parte aérea da planta pelo peso de grãos (Figura 3).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, através do teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas aplicando-se o teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro.



Figura 3 – A: Tratos culturais. B: Início do espigamento. C: Florescimento. D: Determinação do Ph. E: Determinação da massa de mil grãos. F: Índice de colheita, produtividade. Fotos: Gregoleti, E., 2014. Charrua - RS

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve variação na estatura de plantas de trigo Tbio Pioneiro. A testemunha obteve maior estatura, sendo superior a todos os tratamentos (Tabela 1). Houve um decréscimo de estatura em relação à testemunha para os demais tratamentos, sendo a maior eficiência na redução de estatura foi obtida com aplicação do redutor de crescimento no estágio de 2º nó visível. As aplicações precoces no final do afilamento foram significativas, entretanto o efeito na redução de estatura foi baixo, já que os primeiros entre nós são normalmente curtos. Resultados similares foram encontrados por diversos autores onde verificaram diminuição da estatura e distância dos entre nós (RODRIGUES et al., 2003; PENCKOWSKI et al., 2006; ZAGONEL & FERNANDES, 2007).

A estatura está diretamente relacionada ao acamamento. O acamamento é o principal problema da cultura do trigo e frequentemente a utilização de redutores de crescimento é eficaz no seu controle, mesmo sob incidência de ventos fortes (RODRIGUES et al., 2003), melhorando arquitetura e estrutura das plantas, o que permite que ela suporte doses de fertilizantes maiores e condições climáticas desfavoráveis (CRUZ, 2003). Isso se deve à

redução do pedúnculo e dos entre nós mais curtos (Figura 4), possibilitando a formação de plantas compactas (ZAGONEL et al., 2002).

Tabela 1 - Estatura de plantas e comprimento dos entre nós em função da época de aplicação de Trinexapac-etil

	Estatura	Dist 1º/ 2º entrenó	Dist 2º/ 3º entrenó	Dist 3º/ 4º entrenó	Dist 4º/ 5º entrenó	Comprimento Pedúnculo
Testemunha	95,47 a ¹	10,82 a	15,22 a	18,10 a	21,05 a	30,27 a
Final do afilhamento	91,95 b	10,25 b	14,27 b	17,75 a	20,07 b	29,60 b
1º nó visível	82,97 c	9,52 d	13,52 c	15,47 b	18,80 c	25,65 c
2º nó visível	81,77 d	9,95 c	13,15 c	15,22 b	19,02 c	24,42 d
Coefficiente de Variação (%)	0,34	2,00	1,94	1,52	1,41	1,55

¹As médias seguidas de letras distintas, comparadas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Todos os tratamentos com aplicações de regulador de crescimento, independente da época de aplicação, influenciaram positivamente na melhoria da estrutura da planta. Destaca-se que somente na parcela da testemunha houve acamamento, com 30% das plantas acamadas. Souza et al. (2013) também obtiveram redução de estatura para trigo e cevada o que propiciou redução de acamamento.



Figura 4 – Plantas de trigo Tbio Pioneiro. A: estatura de plantas. B: distância de entre nós. C: acamamento baixa intensidade. Fotos: Gregoleti, E., 2014. Charrua - RS

Houve variação significativa para alguns dos componentes de produção, tais como peso de mil grãos e número de espigas/m² (Tabela 2). O maior número de espigas/m² foi obtido na aplicação no estádio de 1° nó visível. Apesar da aplicação no segundo nó visível ter ocasionado menor número de espigas/m², apresentou peso de mil grãos superior a todos os demais tratamentos. Acredita-se que a elevação de produtividade é ocasionada devido às mudanças na arquitetura foliar das plantas, especialmente na angulação da folha-bandeira, que fica ereta captando assim maior radiação solar, produzindo mais fotoassimilados e elevando o peso de grãos (BERTI et al., 2007; ZAGONEL & FERNANDES, 2007). Fioreze et al. (2014) também afirmam que aplicações de Trinexapac-etil causam alterações na distância entre, fonte e dreno e no desenvolvimento da folha bandeira, mas aponta que ocorre redução de peso de mil grãos. Os resultados de pesquisa sobre o componente de produção, peso de mil grãos são bastante variáveis, apresentando elevação (ZAGONEL et al., 2002) ou redução (ESPINULA et al., 2010; FIOREZI et al., 2014), dependendo do cultivar estudado. Indicando então que as alterações morfológicas em plantas de trigo tratadas com Trinexapac-etil podem sofrer interferência das características genéticas.

O índice de colheita variou nas diferentes épocas de aplicação, sendo que no estádio de 1° e 2° nó visível foram iguais, mas superiores as demais (Tabela 3). A testemunha apresentou menor índice de colheita, tendo assim convertido menor fotoassimilados em grãos. Berti et al. (2007) observaram comportamento semelhante, conforme aumentou a dose de Trinexapac-etil ocorreu elevação no índice de colheita das cultivares Supera e CD-104.

Tabela 2 - Plantas por m², número de espigas por m², número de grão por espiga, peso de 1000 grãos, em função da época de aplicação de Trinexapac-etil

Variáveis/ Tratamentos	Plantas/m ²	Nº de espigas/m ²	Nº de grãos/espiga	Peso de mil grãos
Testemunha	300,00 a ¹	358,25 ab	25,75 a	37,54 d
Final do afilhamento	303,25 a	354,50 ab	26,50 a	39,18 c
1° nó visível	299,00 a	358,50 a	26,50 a	41,04 b
2° nó visível	299,50 a	354,25 b	26,25 a	42,21 a
Coefficiente de Variação (%)	1,77	0,70	4,33	1,65

¹As médias seguidas de letras distintas, comparadas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Duncan (p<0,05).

A produtividade apresentou o mesmo comportamento que o índice de colheita (Tabela 3). Variou nas diferentes épocas de aplicação, sendo que aplicações no 1º e 2º nó visível foram iguais, e apresentaram elevação de 12,56% e 13,26%, respectivamente, na produtividade em relação à testemunha. A testemunha foi inferior estatisticamente a todos os demais tratamentos. Segundo Rodrigues, et al. (2003) a recomendação da época de aplicação e dosagem de Trinexapac-etil é ampla e difere entre as cultivares, podendo responder de maneira diferente ao manejo utilizado, podendo então interferir positivamente ou negativamente na produtividade total.

Tabela 3 - Índice de colheita, produtividade e Ph em função da época de aplicação de Trinexapac-etil

	Índice de colheita	Produtividade	Ph
Testemunha	0,18 c ¹	3452,50 c	78,86 a
Final do afilhamento	0,23 b	3668,75 b	78,63 a
1º nó visível	0,41 a	3886,25 a	78,96 a
2º nó visível	0,38 a	3910,50 a	79,02 a
Coefficiente de Variação (%)	5,73	3,54	0,67

¹As médias seguidas de letras distintas, comparadas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Duncan (p≤ 0,05).

Defende-se que a produtividade poderia ser afetada positivamente pela elevação da dose de nitrogênio aplicada. Já que foi efetiva a redução de estatura nos diversos tratamentos em relação a testemunha e com essa redução obteve-se a resistência ao acamamento no trigo Tbio pioneiro.

4 CONCLUSÃO

O Trinexapac-etil reduz a estatura de plantas e o acamamento independente do estágio vegetativo da aplicação, mas a redução é mais expressiva no 2º nó visível. A

aplicação do regulador de crescimento Trinexapac-etil eleva o índice de colheita e a produtividade da cultivar de trigo Tbio Pioneiro.

5 REFERÊNCIAS

BERTI, M.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Produtividade de cultivares de trigo em função do trinexapac-ethyl e doses de nitrogênio. **Scientia Agrária**, v. 8, n. 2, p. 127-134, 2007.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Levantamento de Safras**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>> Acesso em: 02 de maio de 2015.

CRUZ, P. J. **Genética do acamamento em trigo (*Triticum aestivum* L.) e a identificação do caráter para seleção**. Porto Alegre RS fevereiro de 2002. Tese. Universidade Federal do Rio grande do Sul. Disponível em: <www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2027000313333.pdf?sequence=1>. Acesso: 02 de maio de 2015.

CRUZ, P. J. et al. Influência do acamamento sobre o rendimento de grãos e outros caracteres em trigo. **R. Bras. Agrociência**, v. 9, n. 1, p. 05-08, 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília-DF: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

ESPINDULA, M. C. et al. Efeitos de reguladores de crescimento na elongação do colmo de trigo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 109-116, 2010.

FEDERIZZI, L. C. et al. **Melhoramento do trigo**. In: BORÉM, Aluísio (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. ed. 2, 2005, p. 659 – 693.

FIGLIANI, S. L.; RODRIGUES, J. D. Componentes produtivos do trigo afetados pela densidade de semeadura e aplicação de regulador vegetal. **Ciências Agrárias**. v. 35, n. 1, p. 39-54, 2014.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals illustration of the feeks scale. **Plant Pathology**, New York, v. 3, n. 1, p. 128-129, 1954.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 5. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 380 p.

MOREIRA, H. J. da C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes: cultivo de verão**. Campinas: FMC, 2010. 642 p.

PENCKOWSKI, L. H. **Efeitos do trinexapac-ethyl e do nitrogênio na produtividade da cultura do trigo**. Ponta Grossa: 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Curso de Pós-Graduação em Agricultura, Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa.

PEROSA, B.; BATALHA, M. O. **Trigo Argentina Brasil e Uruguai**. In: BATALHA, M. O; SOUZA FILHO, H. M. **Agronegócio no Mercosul Uma Agenda para o Desenvolvimento**. São Paulo: Atlas, 2009, p. 231- 262.

RODRIGUES, O. et al. **Redutores de crescimento**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18 p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online; n. 14). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci14.htm>. Acesso: 02 de maio de 2015.

SOUZA, C. A. et al. **Resposta de trigo e cevada a redutores de crescimento: crescimento da planta e rendimento de grãos**. Anais IX Congresso Brasileiro de Trigo e Triticale – Embrapa trigo, 2013, 201 p.

VALÉRIO, I. P. et al. Seeding density in wheat genotypes as a function of tillering potential. **Scientia Agricola**, v. 66, n. 1, p. 28-39, 2009.

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**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 331-339, 2007.

ZAGONEL J. et al. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem regulador de crescimento afetando o trigo, Cultivar OR-1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002.