

**VERIFICAÇÃO DO PERFILHAMENTO DE AVEIA BRANCA GRANÍFERA SOB INFLUÊNCIA DE THIDIAZURON**

**VERIFICATION WHITE OAT TILLERING UNDER INFLUENCE OF THIDIAZURON**

Carlos Henrique dos Santos Fernandes<sup>1</sup>

Paulo Henrique Cazarim<sup>1</sup>

Ana Cristina Preisler<sup>1</sup>

Luana de Carvalho Catelan<sup>1</sup>

Claudemir Zucareli<sup>2</sup>

**RESUMO**

Para que a aveia branca granífera atinja altos rendimentos, é fundamental que haja o máximo número de perfilhos férteis por planta, conseqüentemente maior número de panículas por área, aumentando assim as chances de incremento em produtividade. Objetivou-se avaliar o perfilhamento da cultivar de aveia branca granífera, IPR Afrodite, em resposta a diferentes doses de thiazuron, tanto via tratamento de sementes como aplicação foliar. Foi utilizado o regulador vegetal thiazuron via tratamento de sementes, nas doses de 0; 1; 2; 3 e 4 g ha<sup>-1</sup>, e via aplicação foliar, nas doses 0; 1,6; 3,2; 4,5 e 6,4 g ha<sup>-1</sup>. A variável avaliada foi o número de perfilhos por planta aos 75 dias após a emergência. Os resultados permitiram concluir que as diferentes doses de thiazuron aplicadas tanto via tratamento de sementes como também foliar, não interferiram significativamente sobre o perfilhamento da aveia. Contudo, fazem-se necessários novos estudos com diferentes doses e épocas de aplicação a fim que de se possa verificar a corroboração dos resultados.

173

**Palavras-chave:** *Avena sativa* L. Regulador vegetal. Citocinina.

**ABSTRACT**

In order white oat to achieve high yields, it is pivotal that there are a maximum number of fertile tillers per plant, hence greater number of panicles per area, increasing like this the chances of yield increasing. Aimed to assess the cultivar IPR Afrodite tillering under different doses of thiazuron, both via seed treatment as foliar application. It was utilized the plant regulator thiazuron via seed treatment, at the doses 0; 1; 2; 3 and 4 g ha<sup>-1</sup>, and via foliar application, at doses 0; 1,6; 3,2; 4,5 and 6,4 g ha<sup>-1</sup>. The variable assessed was the number of tiller per plant at 75 days after emergence. The results allowed to conclude that the different doses of thiazuron, applied both via seed treatments as also foliar, did not interfere significantly over the oat tillering. However, it is necessary new studies with different doses and application times in order to check the corroboration of the results.

**Key words:** *Avena sativa* L. Plant regulator. Cytokinin.

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade Estadual de Londrina, Estado do Paraná, Brasil.

<sup>2</sup> Orientador Dr. Docente do Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade Estadual de Londrina.

## INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) tem assumido um papel cada vez mais importante como cultura de inverno no sistema de produção da região sul do Brasil, destacando-se atualmente como o quinto cereal mais cultivado no país (CONAB, 2018).

Os programas de melhoramento genético de aveia branca granífera do Brasil têm disponibilizado cultivares cada vez mais adaptadas e produtivas. No entanto, para que estas cultivares venham a expressar o seu real potencial de rendimento, torna-se fundamental o uso de técnicas de manejo adequadas, entre as quais o emprego de reguladores vegetais, visando aumentar o número de perfilhos férteis e com isso maximizar o rendimento de grãos (BENIN *et al.*, 2009).

Os reguladores vegetais podem causar modificações fisiológicas ou morfológicas nas plantas, influenciando os processos de germinação, crescimento e desenvolvimento, florescimento, frutificação, senescência e incremento de perfilhos férteis (VIEIRA *et al.*, 2010).

Nesse contexto, as auxinas e citocininas apresentam um papel importante sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo a auxina um importante modulador da concentração de citocinina (VEIT, 2006; BENIN, 2009). O equilíbrio entre esses hormônios, apesar de complexo, tem papel fundamental na emissão e desenvolvimento de perfilhos, através dos processos de dominância apical e estímulo de gemas laterais, sendo possível promover melhorias no desenvolvimento das plantas através da aplicação de reguladores vegetais (BENIN *et al.*, 2009).

As citocininas são substâncias derivadas da purina adenina, que promovem a divisão celular, mobilização de nutrientes, formação e atividade dos meristemas apicais, desenvolvimento floral, germinação de sementes, quebra de dormência de sementes e gemas, expansão celular, desenvolvimento de frutos, hidrólise de reservas de amido, retardo na senescência e dominância apical (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Segundo Taiz e Zeiger (2013), as citocininas quando aplicadas em doses e épocas adequadas, podem proporcionar aumento de produtividade, pois acarretam no estímulo de brotação de gemas laterais e mobilização de nutrientes, estabelecendo, portanto, drenos fortes que acabam tendo prioridade na planta, fazendo com que aumente a concentração nas áreas tratadas, em função da maior vascularização nessa região, bem como inibição da sua saída.

Nesse contexto, a utilização de reguladores vegetais visando aumentar o número de perfilhos por indivíduo, pode se destacar como uma importante estratégia ao favorecimento da

obtenção de plantas com elevada quantidade de panículas por m<sup>-2</sup>, o que conseqüentemente resulta em maiores chances de incremento em produtividade (KAPPES *et al.*, 2012; RADEMACHER, 2000).

Dentre os produtos disponíveis no cenário atual, podemos destacar o thidiazuron (N-fenil-N'-1,2,3-tiadiazol-5-ilurea), uma fenilureia do mesmo grupo do forclorfenuron, onde ambos apresentam ação semelhante à da citocinina (KALIL FILHO *et al.*, 2001).

O thidiazuron (TDZ) é empregado como citocinina sintética na fruticultura, direcionado ao raleio químico de frutos e indução vegetativa de gemas dormentes (PETRI *et al.*, 2001; ZILMAR *et al.*, 1982). Segundo Davies (2004), o thidiazuron atua na divisão e diferenciação celular, promovendo brotações laterais e influenciando melhorias no desenvolvimento das plantas. Em conformidade com Alves *et al.* (2015), para a cultura do arroz, o thidiazuron é empregado visando o incremento de perfilhamento e produtividade.

Visto a escassez de informações científicas sobre os efeitos do uso de thidiazuron sobre o perfilhamento de aveia branca granífera, e de outros cereais, torna-se necessário a realização de estudos sobre esse assunto. Portanto, acredita-se que essa substância quando utilizada em concentrações ideais, durante determinadas fases do desenvolvimento fenológico da cultura de aveia, pode induzir aumento de produtividade.

Dessa forma, objetivou-se avaliar o perfilhamento da cultivar de aveia branca granífera, IPR Afrodite, em reposta a diferentes doses de thidiazuron, tanto via tratamento de sementes quanto via aplicação foliar.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no período de abril a julho de 2019, no município de Londrina (PR), sobre telado em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina. Foi utilizada a cultivar de aveia branca granífera IPR Afrodite.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 X 5, contendo quatro repetições, sendo cada unidade experimental representada por um vaso com capacidade de cinco litros, contendo uma planta.

O regulador vegetal utilizado foi o thidiazuron. Os tratamentos consistiram da combinação de duas formas de aplicação do regulador (via tratamento de sementes e foliar no

estádio fenológico de duas folhas completamente expandidas), com cinco dosagens. Para o tratamento de sementes, foram adotadas as doses 0; 1; 2; 3 e 4 g ha<sup>-1</sup>, enquanto para a aplicação foliar, utilizou-se 0, 1,6; 3,2; 4,5 e 6,4 g ha<sup>-1</sup>, que diferiram das doses aplicadas sobre as sementes devido a diluição.

Anterior ao tratamento das sementes foi determinado à quantidade de água necessária para que houvesse a embebição completa de 100 g de sementes, em 30, 40 e 50 mL de água, durante o período de uma hora sob temperatura ambiente, obtendo-se o valor de 30 mL.

Posteriormente, foram preparadas as soluções, com as diferentes concentrações, no volume total de 30 mL. As sementes foram então colocadas em saco plástico juntamente com cada solução, sendo o mesmo preenchido com ar, fechado e agitado, até que houvesse distribuição uniforme da solução sobre todas as sementes.

Após o tratamento foi realizada a semeadura manual de três sementes em vasos preenchidos com solo de textura argilosa, sendo realizado o desbaste após 15 dias da emergência deixando-se apenas uma planta por vaso.

A aplicação via foliar de thidiazuron ocorreu em sequência ao desbaste, por meio de um borrifador manual com vazão de 300 L ha<sup>-1</sup>.

A variável analisada foi o número de perfilhos por planta, obtido por meio da contagem em cada tratamento, aos 75 dias após a emergência das plantas.

Os dados coletados foram submetidos à aplicação do teste F na análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Tabela 1 mostra que as diferentes doses empregadas nas duas formas de aplicação não foram significativas, portanto, ausência de influência do regulador thidiazuron sobre o perfilhamento. Entretanto, devem-se considerar os coeficientes de variação obtidos, sendo esses de 29,66 e 22,55% para tratamento de sementes e aplicação foliar, respectivamente, o que remete a moderada precisão do experimento.

**Tabela 1** - Resumo da análise de variância referente às duas formas de aplicação de thidiazuron (tratamento de sementes e foliar), sob as diferentes dosagens, para o número de perfilhos por planta.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Tratamento de Sementes	Aplicação Foliar
Tratamentos	4	5,55 <sup>ns</sup>	1,05 <sup>ns</sup>
Resíduo	15	4,06	2,18
CV (%)	19	29,66	22,55

<sup>ns</sup> e \*\* = não significativo, significativo pelo teste F a 1% de probabilidade, respectivamente.

O agrupamento de médias, através do método de Tukey, possibilitou confirmar a formação de grupos homogêneos dentre os tratamentos para todas as características avaliadas (Tabela 2).

**Tabela 2** - Valores médios do número de perfilhos obtidos sob o efeito de diferentes doses de thidiazurum, aplicadas via tratamentos de sementes e foliar.

Dose (g ha <sup>-1</sup> )	<sup>1</sup> Tratamento de Sementes	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	<sup>1</sup> Aplicação Foliar
0	7,75 a	0	7,00 a
1	7,75 a	1,6	7,00 a
2	7,25 a	3,2	6,50 a
3	6,25 a	4,5	6,30 a
4	5,00 a	6,4	5,45 a
Média	7,00	Média	6,00

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo. Teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Ao analisar a Tabela 2 nota-se que para a aplicação via tratamentos de sementes, a menor quantidade de perfilhos por planta obtida foi de 5,00, ao passo que a máxima, 7,75. Já para aplicação foliar, a menor quantidade foi de 5,45, e a máxima, 7,00. Essas amplitudes em função das doses, entretanto, não permitiram classificar um tratamento como apresentando melhor desempenho em relação ao outro, como já havia sido evidenciado na Tabela 1.

Os resultados obtidos por meio do presente trabalho concordam com alguns autores que trabalharam com thidiazuron em outras espécies, mas discordam de outros. Segundo Salisbury e Ross (2013), se o nível de citocinina estiver em quantidade suficiente na planta (raramente está em quantidade limitante), uma aplicação exógena não resulta em aumento do perfilhamento.

Alves *et al.* (2015), indicam um fator importante relacionado ao momento da aplicação de citocinina na cultura do arroz, destacando que se realizada após a definição do número de gemas responsáveis por dar origem aos perfilhos, não será capaz de incrementar o número da

variável em questão. O mesmo autor, trabalhando com diferentes doses de thidiazuron sobre a cultivar de arroz IAC 202, observou que a dose e a época de aplicação têm interferência significativa sobre o perfilhamento.

Em concordância, Zulkarnain *et al.* (2013), ao trabalharem com a cultura do arroz, destacam que a aplicação de citocinina aumenta o número de perfilhos e de panículas por planta. Também Liu *et al.* (2011), indicam que o desenvolvimento de gemas originadoras de perfilhos nas plantas de arroz é estimulado pela citocinina, de modo que o aumento no nível desse hormônio favorece o perfilhamento.

Entretanto, resultados divergentes foram encontrados por Garé *et al.* (2017), que estudando o efeito de diferentes doses de thidiazuron na cultura do arroz, observaram que não houve efeito do regulador vegetal sobre as variáveis produtividade, massa de 100 grãos, número de panículas por m<sup>2</sup>, grãos por panícula e massa hectolétrica.

Em outras culturas de interesse, o thidiazuron se mostrou bastante preciso. Segundo Petri *et al.* (2016) a utilização de thidiazuron na cultura da macieira é bastante difundida no Brasil, onde a sua utilização dá-se especialmente para aumento da frutificação e também como indutor de brotação em gemas dormentes.

Devido à ausência de resposta no perfilhamento da cultivar de aveia branca granífera IPR Afrodite, em função do thidiazuron, sob as diferentes formas de aplicação e também dosagens, e com base em resultados positivos obtidos por outros autores, porém em outras espécies, acredita-se que as doses e a época de aplicação empregadas nesse estudo podem não ter sido eficientes em favorecer o perfilhamento.

## **CONCLUSÃO**

As diferentes doses de thidiazuron, aplicadas nesse experimento tanto via tratamento de sementes, como foliar, não interferem significativamente sobre o perfilhamento da aveia. Contudo, fazem-se necessários novos estudos com doses distintas, e também épocas de aplicação, para verificar a corroboração dos resultados acima.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. J.; ARF, O.; GARCIA, N. F. S.; GALINDO, F. S.; GALASSI, A. D. Thidiazuron increases upland rice yield. **Pesquisa agropecuária tropical**, Goiânia, v. 45, n. 3, p.333-339, 2015.

BENIN, G.; CARVALHO, F. I. F.; MAIA, L. C.; OLIVEIRA, A. C.; SCHMIDT, D. M.; SILVA, J. A. G.; SILVEIRA, G. S.; VALÉRIO, I. P. Fatores relacionados à produção e desenvolvimento de afillhos em trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, p. 1207-1218, 2009.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira**. 2018 . Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/22835\\_a4e21f191899c30a7c7c4abf4ac59979](https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/22835_a4e21f191899c30a7c7c4abf4ac59979). Acesso em: 15 jul. 2019.

DAVIES, P.J. **Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action**. 3. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. 750p.

GARÉ, L. M., BUZO, F. S., ARF, O., PORTUGAL, J. R., SILVEIRA, T. L. MEIRELLES, S., F. C. Influência do thidiazuron e da inoculação com azospirillum brasilense no crescimento e produtividade do arroz de terras altas. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, [S.l.], v. 11. n. 4, p. 326-339, 2017.

179

KALIL FILHO, A. N.; GRAÇA, M. E. C.; MEDEIROS, A. C. S.; TAVARES, F. R. Efeitos das citocininas benzilamino purina e thidiazuron, na multiplicação “ In Vitro” e brotações de Eucalyptus Dunnii MAID. **Bol. Pesq. Fl.** Colombo, n.43, p. 107-112, 2001.

KAPPES, C.; ARF, O.; SÁ, M. E.; FERREIRA, J. P.; PORTUGAL, J. R.; ALCALDE, A. M.; VILELA, R. G. Reguladores de crescimento e seus efeitos sobre a qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de crotalaria. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 2, p. 180-190, 2012.

LIU, Y.; GU, D.; DING, Y.; WANG, Q.; LI, G.; WANG, S. The relationship between nitrogen, auxin and cytokinin in the growth regulation of rice (*Oryza sativa* L.) tiller buds. **Australian Journal of Crop Science**, Lismore, v. 5, n. 8, p. 1019-1026, 2011.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B.; SEZERINO, A. A.; COUTO, M.; **Reguladores de Crescimento para Frutíferas de Clima Temperado**. Florianópolis: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina- EPAGRI, 2016.

PETRI, J. L.; SCHUK, E.; LEITE, G. B. Efeito do thidiazuron (TDZ) na frutificação de fruteiras de clima temperado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 513-517, 2001.

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, n. 1, p. 501-531, 2000.

SALISBURY, Frank B.; ROSS, Cleon W. **Fisiologia das Plantas**. 4. ed. Estados Unidos: Cengage Learning, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VEIT, B. Stem cell signalling networks in plants. **Plant Molecular Biology**, [S.l.], v. 60, n. 6, p. 793-810, 2006.

VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J. S. **Manual de fisiologia vegetal**. São Luis: Edufma, 2010.

ZILMAR, S. S.; BERCELOS, F. M.; KOLLER, O. C.; Efeito das Giberelinas AG 4+7 e Citocinina 6-BA, Sobre a Maçã. **Pesquisa Agropecuária**, Brasília, nov. 1982.

ZULKARNAIN, W. M.; ISMAIL, M. R.; SAUD, H. M.; OTHMAN, R.; HABIB, S. H.; KAUSAR, H. Effect of synthetic cytokinin precursors on growth and yield of rice under limited water. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, Londres, v. 11, n. 2, p. 372-375, 2013.