

Influência do Uso de Ácido Giberélico (AG₃) no Desenvolvimento e Rendimento de Milho Safrinha

Effect of Using Gibberellic Acid (GA₃) on Development and Yield of Maize Safrinha

Marcio Roggia Zanuzo^{a*}; Francinei Lermenn^b; Elke Leite Bezerra^c

^aUniversidade Federal do Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, MT, Brasil

^bUniversidade Federal do Mato Grosso, MT, Brasil

^cInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, RO, Brasil

*E-mail: marcioz@ufmt.br

Resumo

Neste trabalho avaliou-se a influência do ácido giberélico (AG₃) nos parâmetros de desenvolvimento e rendimento da cultura de milho safrinha no município de Chapada do Guimarães-MT. Testou-se a aplicação foliar de ácido giberélico (ProGibb[®]) na dosagem de 30 mg.L⁻¹ nos seguintes tratamentos: T1- Testemunha; T2- Ácido giberélico em plantas de milho no estágio V3; T3- aplicação de ácido giberélico em plantas de milho no estágio V8. As variáveis analisadas foram a altura de plantas, o índice de área foliar, fitomassa total e rendimento de grãos. Os resultados analisados mostraram que os parâmetros avaliados não mostraram diferença estatística entre os tratamentos analisados mostrando que a aplicação foliar de ácido giberélico nos estádios V3 e V8 não influenciam em parâmetros de desenvolvimento e rendimento de grãos.

Palavras-chave: Ácido Giberélico. Desenvolvimento. Milho. Rendimento.

Abstract

This study evaluated the effect of gibberellic acid (GA₃) on development parameters and crop yield of "safrinha" maize in the municipality of Chapada do Guimarães-MT. The foliar application of gibberellic acid (PROGIBB[®]) was tested at a dose of 30 mg L⁻¹ in the following treatments: T1-Control; T2- application of gibberellic acid in maize plants at V3 stage, T3-application of gibberellic acid in maize plants at V8 stage. The variables studied were plant height, leaf area index, total biomass and grain yield. The results showed that the evaluated parameters showed no statistical difference between treatments, evidencing that the foliar application of gibberellic acid at stages V3 and V8 do not influence both the development parameters and grain yield.

Keywords: Gibberellic Acid. Development. Corn. Yield.

1 Introdução

O milho é uma cultura de grande importância cultural e comercial no cenário nacional e mundial. O elevado potencial produtivo, a composição química e o valor nutritivo, fazem com que esse cereal seja considerado um dos mais importantes, sendo consumido e cultivado mundialmente (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). Em 2009 foram colhidos aproximadamente 59 milhões de toneladas de milho contabilizando a safra e a safrinha no Brasil e dentre os estados de destaque na produção Nacional, Mato Grosso contribuiu com 52,1% da produção nacional de milho com rendimento acima de 4.200 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2008).

Essa produtividade pode ser alterada por fatores intrínsecos e extrínsecos, como a cultivar, propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, clima, práticas culturais como manejo de adubação, concentração de nutrientes, controle de pragas, doenças, manejo de colheita, reguladores de crescimento e etc. (CAVALLET *et al.* 2000; CERETTA *et al.* 2002; DA SILVA; BENEZ, 2005; DE CARVALHO *et al.* 2004; GARCIA, 2003; NAKANO; SILVEIRA NETO; ZUCCHI, 1981; SUSUKI; ALVES, 2004; DOURADO NETO *et al.* 2004).

O emprego de reguladores de crescimento nas diferentes

culturas vem trazendo perspectivas no aumento de produtividade e qualidade nos produtos de origem vegetal (AMARANTE *et al.*, 2005; ANTUNES 1997; DARIO *et al.*, 2004; KHAN *et al.* 2006). A ação desses fitoreguladores está ligada diretamente a alterações fisiológicas e morfológicas das plantas relacionadas diretamente ao crescimento e desenvolvimento controlando principalmente atividades meristemáticas e reprodutivas dos vegetais (TAIZ; ZEIGLER, 2004)

Os fitoreguladores fazem parte de um grupo de substâncias produzidas endogenamente pelas plantas denominadas de hormônios vegetais. Esses hormônios vegetais possuem diferentes pontos de produção nos vegetais e que dependendo da concentração na planta podem inibir ou estimular desenvolvimentos primários ou secundários nos tecidos vegetais. Esses hormônios participam diretamente de ações fisiológicas como alongação de caule, florescimento, germinação de sementes e etc. (LANGE, 1998).

Dentre os grupos de hormônios vegetais, as auxinas, citocininas e giberelinas têm um papel importante no desenvolvimento e ações fisiológicas nos tecidos vegetais (DOURADO NETO *et al.*, 2004). As auxinas influenciam

diretamente na expansão celulares como o desenvolvimento de raízes sendo as citocininas responsáveis pela diferenciação de cloroplastos e a expansão de folhas e cotilédones (TAIZ; ZEIGLER, 2004). O ácido giberélico, outro hormônio vegetal que atua diretamente na diferenciação de tecidos tem-se mostrado promissor em culturas anuais e também na área de frutas e hortaliças (AMARANTE *et al.*, 2005; DO NASCIMENTO; MOSQUIM, 2004; JU; DUAN; JU, 1999; KHAN *et al.* 2006).

As giberelinas são responsáveis por várias funções fisiológicas importantes no desenvolvimento das plantas superiores (HOOLEY 1994, LANGE 1998). Segundo Taiz e Zeigler (2004), a aplicação de giberelina promove o alongamento dos entrenós em várias espécies sendo o alvo de ação o meristema intercalar, no qual está localizado próximo à base do entrenó, que produz derivados para cima e para baixo, desta forma o AG₃ aplicado exogenamente provoca excesso de alongamento do caule em plantas anãs, de modo que as plantas assemelham-se às variedades mais altas da mesma espécie.

Das funções mais conhecidas, destacam-se a mobilização de reserva em sementes de cereais em germinação e a promoção do alongamento do caule em algumas espécies. Dependendo das plantas, as giberelinas também podem ser necessárias à expansão foliar, a indução floral, a biossíntese de antocianinas (KHAN *et al.* 2006; STEPEHN *et al.*, 1997), desenvolvimento de frutos imaturos (GARCIA-MARTINEZ *et al.*, 1987; GRAEBE, 1987; VAN HUIZEN *et al.*, 1997) e até mesmo no controle de distúrbios fisiológicos (AMARANTE *et al.*, 2005). Outros autores como Barendse *et al.* (1986) e Santes *et al.* (1995), trabalhando com *arabidopsis* e plantas de ervilhas respectivamente verificaram que as giberelinas estão envolvidas no crescimento dos frutos. No milho não se tem relato sobre a aplicação isolada desse fitoregulador conhecido como giberelina (AG₃) durante o estágio vegetativo, mostrando somente efeitos durante a germinação como aumento de massa fresca de plantas e uniformidade de plantas emergidas (ARAGÃO *et al.*, 2003). O momento correto da aplicação dos reguladores vegetais ainda não está totalmente definido, em função de diversos fatores que podem influenciar neste processo como as condições climáticas, que são obviamente diferentes de ano para ano, as quais promovem mudanças no estágio de desenvolvimento de toda planta. Diante disso, as respostas esperadas em função dos reguladores vegetais podem mostrar-se bastante variáveis, principalmente quando as recomendações são transferidas de um local para outro, onde as dificuldades tornam-se mais marcantes. As condições culturais como tipo de solo controle de pragas, aspectos nutricionais e as relações água-planta-atmosfera, interação e também influenciam nos resultados obtidos com os reguladores vegetais (MONSELISE, 1979).

Nesse trabalho, buscou-se estudar a influência da aplicação foliar do ácido giberélico em diferentes estágios do ciclo vegetativo do milho e sua influência nos parâmetros de altura, fitomassa total, índice de área foliar e rendimento da cultura de milho.

2 Material e Métodos

2.1 Material vegetal

Utilizou como material vegetal sementes de milho híbrido da variedade Pioneer® genótipo 30F90 do tipo duro e de ciclo semi-precoce adaptado para as condições de safrinha.

2.2 Metodologia

As sementes de milho híbrido Pioneer 30F90 foram semeadas no dia 10/03/2008 após a colheita da cultura da soja no espaçamento de 0,90 m no município de Chapada dos Guimarães - MT com uma população de 60mil plantas/hectare. O manejo da adubação foi elaborado de acordo com o resultado das análises de solo e a necessidade da cultura analisados por sistemas de softwares de adubação da empresa fornecedora da semente. A adubação constituiu o uso da fórmula 14-34-00 na proporção de 120 kg.ha⁻¹ adicionando-se 130 kg.ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCl) e MAP na proporção de 875 Kg.ha⁻¹ de acordo com a recomendação técnica. Aproximadamente 25 dias após a germinação, fez-se uma cobertura com uréia na dose de 328 kg.ha⁻¹ quando a planta alcançou o estágio V3, com aproximadamente 3 a 4 folhas verdadeiras. No controle de plantas daninhas fez-se aplicação do herbicida DMA 806BR® (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e Atrazina Nortox 500SC® (Atrazine) registrados para a cultura. O controle de insetos foi realizado quimicamente com produtos químicos como Lannate BR® (Metomil) e fisiológicos como Match CE® (Lufenuron) registrados para a cultura de acordo com as recomendações dos fabricantes.

A instalação do experimento com aplicação foliar do ácido giberélico foi dividido conforme em: Tratamento 1 (T₁)- Testemunha, sem a aplicação de ácido giberélico (ProGibb®); Tratamento 2 (T₂)- aplicação foliar de ácido giberélico (ProGibb®) na concentração de 30 mg.L⁻¹ adicionado de 0,05% de Assist® quando o milho estava no estágio fenológico V₃ (de 3 a 4 folhas) com vazão de 100L.ha⁻¹; Tratamento 3 (T₃)- aplicação foliar de ácido giberélico (ProGibb) na concentração de 30 mg.L⁻¹ adicionado de 0,05% de Assist® quando o milho estava no estágio fenológico V₈ (de 8 a 10 folhas) com vazão de 100 L.ha⁻¹.

2.3 Variáveis analisadas

A quantificação das variáveis analisadas foram determinadas do estágio V3 até o estágio V12. Nesta ocasião quatro repetições de 1,0 m linear da cultura, representativa de cada unidade experimental foram coletadas do campo, identificadas e levadas até o laboratório da UNIC para a mensuração e quantificação das variáveis.

2.4 Altura de plantas

A altura de plantas foi mensurada em laboratório, cujo valor foi determinado a partir do início do colmo até a altura máxima do colmo conforme recomendações descritas por MAGALHÃES *et al.* (2002).

2.5 Fitomassa vegetal total

A fitomassa vegetal total compôs-se de raiz caule e folha que após a medida da altura foram limpas, destacadas, cortadas e acondicionadas em sacos de papel. Este material foi secado em câmaras de secagem à 65 °C (± 1 °C) com circulação forçada de ar por um período de 72 horas, até a constância de peso. Os resultados foram expressos em kg fitomassa total. ha⁻¹.

2.6 Índice de área foliar (IAF)

A área foliar foi avaliada de acordo com ANTUNES, FANCELLI & DOURADO-NETO (1997). Esse método está relacionado com a altura das plantas e mostra-se como um método indireto da determinação do índice de área foliar através do seguinte modelo quadrático:

$$\text{IAF} = a.h^2 + b.h \quad (1)$$

Onde: **IAF** = índice de área foliar (m².m⁻²); **a** e **b** = parâmetros empíricos do modelo determinados através de análise de regressão (**a** = -0,00033 e **b** = 0,0967) e **h** = altura da planta (cm).

2.8 Rendimento

Os rendimentos dos grãos de cada unidade experimental foram analisados com umidade corrigida para 12,5%. As espigas foram coletadas em um metro linear em cada unidade experimental obtendo-se assim a massa de grãos na parcela. Através da razão entre a massa e a área da amostragem obteve-se um rendimento em kg.ha⁻¹.

2.9 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em blocos casualizados com três tratamentos e 4 repetições em cada tratamento. As unidades experimentais foram constituídas em áreas iguais de 0,25 ha em cada repetição. Os dados foram analisados com o auxílio do software Sysvar[®] com análise de variância ANAVA e a comparação das médias realizadas pelo teste de tukey com o nível de probabilidade de 5%.

3 Resultados e discussão

3.1 Alturas de plantas

Com relação à altura os resultados mostraram nenhuma diferença estatística entre os tratamentos analisados (Tabela 1).

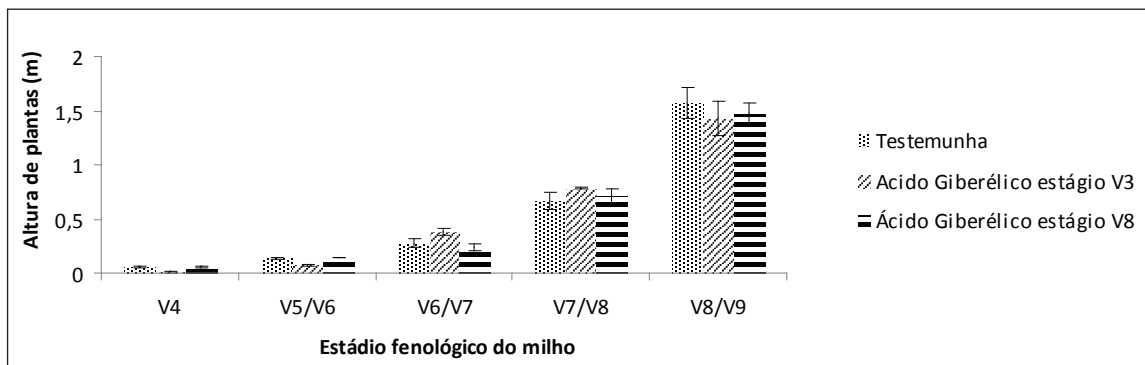
Tabela 1: Resultados da análise de variância ANAVA para altura de planta.

Fator de Variação	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Tratamento	2	22.076324	11.038162	0.385	0.6824
Bloco	3	6.155516	2.051839	0.072	0.9752
Erro	50	1433.030077	28.660602		
CV(%)	10.16				

A cultivar de milho em estudo não respondeu a aplicação de ácido giberélico (Figura 1). Outros autores citam que o ácido giberélico é capaz de reverter o estado de nanismo no milho em variedades que possuem pouca

ou nenhuma produção desse fito regulador (TAIZ & ZEIGLER, 2004), porém nesse ensaio o ácido giberélico não teve nenhuma influência nos dois estádios de aplicação observados.

Figura 1: Evolução da altura de plantas de milho nos diferentes estádios fenológicos da cultura. As barras verticais representam o desvio padrão da média. (n=12)



Em outro estudo, Dourado Neto *et al.* (2004) verificou que a aplicação do regulador de crescimento Stimulate[®] (Citocinina+Ácido Indol-Butílico+Ácido giberélico) via

inoculação de sementes mostraram efeito positivo no rendimento da cultura porém não foi mencionado nenhuma modificação na altura da planta.

Em soja, a inoculação via semente e aplicação de giberelina no estádio 3º trifólio incompleto e aos 15 dias após com ácido giberélico não se observou diferença estatística quando comparado ao tratamento onde não foi realizado o tratamento de semente (LEITE *et al.*, 2003). Esse trabalho demonstrou que a inoculação de ácido giberélico na semente não tem efeito sobre o diferencial de altura de plantas de soja. Em outro trabalho, porém com arroz, Dario *et al.* (2004), trabalhando com o mesmo hormônio comercial não mostrou diferença estatística no que concerne a altura de plantas de arroz irrigado quando aplicado via foliar ou em tratamento de semente. Bidlack e Buxton, (1995) em plantas de Napier (*Dactylis glomerata* L.) mostraram um incremento na altura dessas plantas, porém o teor final de matéria seca não foi alterado.

Uma provável resposta para o efeito negativo da aplicação de ácido giberélico na altura de plantas de milho pode estar relacionado ao fato de que o ácido giberélico não seja

translocado via simplasto (CASTRO; MELLOTO, 1989) ou que seu deslocamento por essa via seja limitada pelo fator concentração de ingrediente ativo ser baixo; ao contrário do obtido em soja. Talvez essa habilidade de transporte esteja limitada por fatores genéticos intrínsecos da variedade por meio da sensibilização de receptores/carreadores de membrana como também estágio de desenvolvimento da cultura e até mesmo do fator concentração de ingrediente ativo de AG₃ utilizada nesse ensaio. Outros ensaios deverão ser conduzidos com outras cultivares e/ou híbridos a fim de verificar esses efeitos aqui apresentados.

3.2 Índice de área foliar

Outro parâmetro aqui avaliado no experimento foi à influência do ácido giberélico no índice de área foliar. Os resultados aqui apresentados não mostraram diferença estatística entre os tratamentos para o índice de área foliar (Tabela 2).

Tabela 2: Resultado da análise de variância ANOVA para o índice de área foliar.

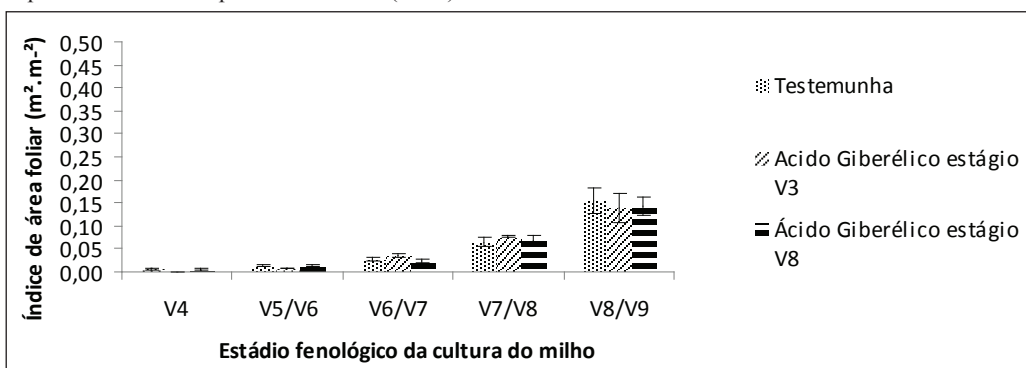
Fator de Variação	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Tratamento	2	1.091105	0.545553	0.553	0.5788
Bloco	3	0.231323	0.077108	0.078	0.9718
Erro	50	49.335873	0.986717		
CV(%)	14.40				

Em soja, Leite, Roselem e Rodrigues (2003), mostraram resultados semelhantes aos encontrados nesse estudo e no caso da soja, quando o tratamento foi combinado com citocinina os resultados se repetiram mostrando que a combinação citocinina e ácido giberélico associados não tiveram efeito significativo para o índice de área foliar. Esses autores citam que as citocininas podem influenciar na ação do ácido

giberélico no desenvolvimento das plantas.

Provavelmente a metodologia utilizada para obter o índice de área foliar para essa variedade não seja a mais indicada visto que os cálculos estão relacionados com o fator altura da planta conforme descrito por Antunes, Fancelli e Dourado Neto, (1997) e que na Figura 2 não mostrou diferença quando aplicado nos estágios indicados.

Figura 2: Análise de índice de área foliar em milho com aplicação de ácido giberélico. Barras verticais representam o desvio padrão da média. (n=12)



3.3 Fitomassa vegetal total

Para a análise de fitomassa vegetal total, os resultados não mostraram diferença significativa entre os tratamentos.

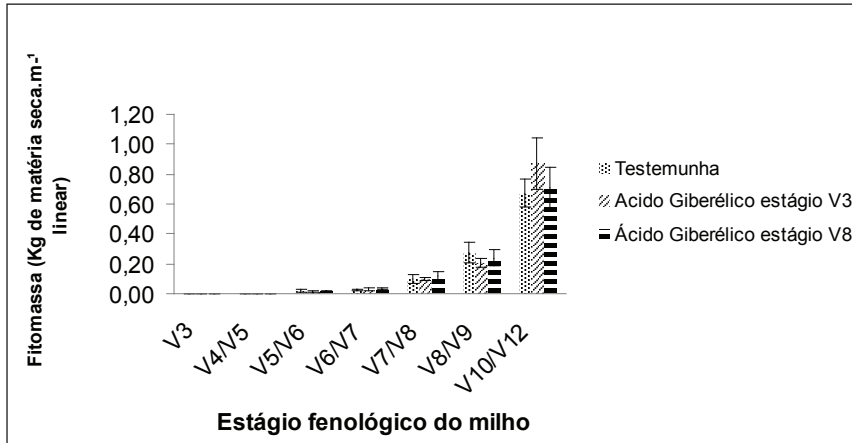
No estádio V10/V12 observou um aumento absoluto de

fitomassa quando o ácido giberélico foi aplicado no estágio V3, porém a análise estatística mostrou efeito não significativo quando comparados com outro estágio de aplicação (Figura. 3). Esses resultados corroboram com os obtidos por Leite,

Roselem e Rodrigues (2003) em trabalhos com soja. Esses autores mostraram que a aplicação de ácido giberélico não influenciou no total de matéria seca e mesmo combinado com citocinina, outro regulador de crescimento, os dados

não mostraram diferença. Em plantas de arroz Dario *et al.* (2004) também mostrou nenhuma diferença significativa com relação aos dados de fitomassa total (dados não apresentados).

Figura 3: Influência da aplicação de ácido giberélico na análise de fitomassa vegetal total. As barras verticais representam o desvio padrão da média. (n=12)



3.4 Rendimento em Grãos

Com relação à análise de rendimento de grãos na Figura 4, pode-se observar nenhuma diferença estatística entre os tratamentos avaliados em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (Tabela 3).

Os resultados não apresentaram nenhuma diferença significativa entre os tratamentos analisados, o rendimento obtido está de acordo com valores obtidos por Machado (2007) de aproximadamente 6,212 t.ha⁻¹ coerente com os valores obtidos nesse trabalho e apresentados na Figura 4. Observou-se apenas uma tendência no aumento dos valores absolutos da produtividade quando o ácido giberélico foi aplicado no estágio V3 (Figura 4).

Figura 4: Produtividade de milho em função dos estádios de aplicação de ácido giberélico. As barras representam o desvio padrão da média. (n=12)

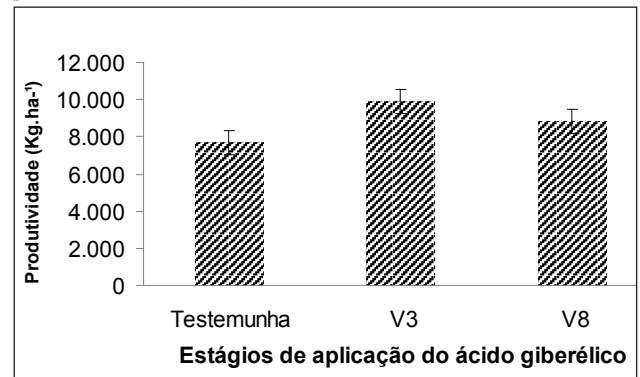


Tabela 3: Resultado da análise de variância ANOVA para produtividade.

Fator de Variação	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Tratamento	2	5578688.166667	2789344.083333	1.684	0.2628
Bloco	3	6383446.000000	2127815.333333	1.284	0.3620
Erro	6	9939306.500000	1656551.083333		
CV(%)	14.93				

Em outro trabalho com milho em aplicação foliar de um combinado de hormônios (citocinina, ácido giberélico e Ácido Indol Butílico), Dourado Neto *et al.* (2004) mostrou que o rendimento cultural quando aplicado via foliar foi inferior ao tratamento de sementes mostrando que o tratamento de sementes foi mais eficiente do que a aplicação foliar.

Vieira (2001), trabalhando com arroz, soja e feijão também verificou que a inoculação da semente proporcionou aumento de rendimento dessas culturas. Diferente de outros autores,

Dario *et al.* (2004), trabalhando com arroz irrigado mostraram que a aplicação foliar de fito reguladores influenciou diretamente no rendimento de grãos quando comparados com a testemunha e a inoculação via semente. Outro autor, porém trabalhando com variedades de arroz de sequeiro mostrou que aplicação foliar de ácido giberélico foi capaz de induzir o aumento do rendimento da cultura (REVILLA *et al.*, 1988).

Em outra espécie como soja, o uso de fitoreguladores no tratamento de sementes e aplicação foliar não tem mostrado

diferença de rendimento (LEITE; ROSELEM; RODRIGUES, 2004).

Carrer, (1998) trabalhando com grama bermuda mostrou que a aplicação de ácido giberélico na concentração de 30 mg.L⁻¹ foi capaz de estimular o aumento de rendimento.

Explicações para as divergências em rendimento de diferentes culturas podem estar relacionada diretamente a cultivar em estudo, a dose utilizada, o estágio de aplicação e também as diferentes condições climáticas nas diferentes regiões podendo influenciar diretamente ou indiretamente nos mecanismos de transporte, assimilação e translocação de fitoreguladores pelas plantas.

4 Conclusão

Conclui-se que a aplicação de ácido giberélico na dosagem de 30 mg.L⁻¹ nos estádios fenológicos V3 e V8 na variedade de milho 30F90 não mostrou efeito significativo sobre as variáveis analisadas como altura de plantas, fitomassa total, índice de área foliar e rendimento de grãos.

Referencias

AMARANTE, C.V.T. *et al.* A pulverização pré-colheita com ácido giberélico (GA3) e aminoetoxivinilglicina (AVG) retarda a maturação e reduz a perda de frutos na cultura do pessegueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.27, n.1, p. 1-5, 2005.

ANTUNES, P.M.; DOURADO-NETO, D.; FANCELLI, A.L. Método prático para estimativa de índice de área foliar na cultura de milho (*Zea mays* L.). *In: WORKSHOP ON SPECIAL TOPICS ABOUT SOIL PHYSICS AND CROP MODELING AND SIMULATION*. Piracicaba, 1997.

ARAGÃO, C.A. *et al.* Atividade amilolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 25, n.1, p.43-48, 2003.

BARENDSE, G.W. *et al.* The role of endogenous gibberellins during fruit and seed development: studies on gibberellin-deficient genotypes of *Arabidopsis thaliana*. *Physiologia Plantarum*, 1986. 67:315-319 p.

BIDLACK, J. E.; BUXTON, D. R. Chemical regulation of growth, yield and digestibility of Alfalfa and Smooth Bromegrass. *Journal of Plant Growth Regulation*, v.14, p.1-7, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, 1992. 365 p.

CARRER, C.R.O. *et al.* Efeito da aplicação de giberelinas sobre gramínea forrageira *Setaria anceps* Stapf. ex Massey cv. Kazungula. *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo*, n. 25, p. 261-265, 1988.

CASTRO, P.R.C.; MELLOTO, E. Bioestimulantes e hormônios aplicados via foliar. *In: BOARETO, A.E.; ROSELEM, C.A.* Adubação foliar. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.191-235.

CAVALLET, L.E. *et al.* Produtividade do milho em resposta a aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum spp.* *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.4, n.1, p.261-265, 2000.

CERETTA, C.A. *et al.* Produção e decomposição de plantas inverniais de cobertura do solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. *Ciência Rural*, v.32, n.1, p.49-54, 2002.

CONAB. Seguimiento de la Campaña Brasileña de Granos. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/boletim_espanhol_completo.pdf. Acesso em: 18 nov. 2011.

DA SILVA, A.R.B.; BENEZ, S.H. Cultivares de milho: Produtividade em diferentes sistemas de manejo do solo e espaçamentos. *Energ. Agric.*, v. 20, n.1, p.77-79, 2005.

DARIO, G.J.A. *et al.*, Influência do uso de fitoregulador no crescimento de arroz irrigado. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, v.11, n.1, p. 183-191, 2004.

DE CARVALHO, M.A.C. *et al.* Produtividade de milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.39, n.1, p. 47-53, 2004.

DO NASCIMENTO, R. MOSQUIM, P.R. Efeito do ácido giberélico e diferentes aminoácidos sobre as atividades da sintetase da glutamina e sintase do glutamato e sobre o crescimento de frutos de soja. *Revista Brasil. Bot.*, v. 27, n.1, p.63-70, 2004.

DOURADO NETO, *et al.* Aplicação e influência do fitoregulador no crescimento das plantas de milho. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, v.11, n.1, p.93-102, 2004.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. *Produção de milho*. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

GARCIA, L.F. Efeitos dos resíduos vegetais de diferentes leguminosas sobre a produção do milho em solos arenosos de tabuleiros Costeiros do Piauí. *Rev. Fac. Agron.*, v.29, p.135-143, 2003.

GARCIA-MARTINEZ, J.L.; SPONSEL, V.M.; GASKIN, P. Gibberellins in developing fruits of *Pisum sativum* cv. Alaska: studies on their role in pod growth and seed development. *Planta*, v.170, p.130-137, 1987.

GRAEBE, J.E. Gibberellin biosynthesis and control. *Annual Review of Plant Physiology*, 1987, 38:419-465 p.

HOOLEY, R. Gibberellins: perception, transduction and responses. *Plant Molecular Biology*, v.26, p.1529-1555, 1994.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola nacional. http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200810_5.shtm. Acesso em: 18 nov. 2012.

JU, Z.; DUAN, Y.; JU, Z. Combinations of GA₃ and AVG delay fruit maturation, increase fruit size and improve storage life of 'Feicheng' peaches. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, v.74, n.5, p.579-583, 1999.

KHAN, M. *et al.* Effect of gibberellic acid spray on performance of tomato. *Turk J Biol*, v.30 p.11-16, 2006.

LANGE, T. Molecular biology of gibberellin synthesis. *Planta*, v.204,p.409-419,1998.

LEITE, V.M.; ROSELEM, C.A.; RODRIGUES, J.D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. *Scientia Agrícola*, v.60, n.3, p. 30:11-16, 2003.

LURIE, S.; CRISOSTO, C.H. Chilling injury in peach and nectarine. *Postharvest Biology and Technology*, v.37, p.195-208, 2005.

MACHADO, J.C. Estabilidade de produção e da capacidade de combinação em híbridos de milho. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em genética e melhoramento)-Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2007.

MAGALHÃES, P.C. *et al.* *Fisiologia do milho*. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2002.

MONSELISE, S.P. The use of growth regulators in citriculture: a review. *Science Horticulture*, v.11, p.30:11-16, 1979.

NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. *Entomologia econômica*. Piracicaba: Livrocere, 1981. 314 p.

- REVILLA, G.; ZARRA, I.; MASSUDA, Y. Molecular weight distribution of hemicellulosic polysaccharides of the cell wall of tall dwarf rice cultivars, and the effect of GA3. *Plant Physiology*, v.72, 1988. 782-789 p.
- SANTES, C.M. *et al.* Gibberellins and related compounds in young fruits of pea and their relationship to fruit-set. *Phytochemistry*, v.40, p.1347-1355, 1995.
- SUZUKI, L.E.A.S.; ALVES, M.C. Produtividade do milho (*Zea mays* L.) influenciada pelo preparo do solo e por plantas de cobertura em um Latossolo Vermelho. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.26, n.1, p.61-65, 2004.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- VAN HUIZEN, R.; OZGA, J.A.; REINECKE, D.M. Seed and hormonal regulation of gibberellins 20-oxidase expression in pea pericarp. *Plant Physiology*, v. 115, p.123-128, 1997.
- VIEIRA, E.L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.). Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

