

Época de aplicação de bioestimulante na cultura do trigo

Gido Langhorst Portella¹; Jimmy Walter Rasche Alvarez^{1,2}; Julio Cesar Karajallo Figueredo¹; Simeón Aguayo Trinidad¹

Resumo: A utilização de reguladores e bioestimulantes vegetais como técnica agrônômica buscando aperfeiçoar a produção das culturas tem sido bastante usada nos últimos anos, no entanto, ainda existe pouca informação regional sobre a eficiência dos biostimulantes na produção de trigo. O experimento foi realizado no município de San Alberto (Paraguai), em condições de campo, em um Ultisol, com textura argilosa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com oito tratamentos em arranjo trifatorial 2x2x2, onde o fator 1 foi à aplicação ou não do bioestimulante na semente; o fator 2 a aplicação ou não de bioestimulante no início do perfilhamento e o fator 3: a aplicação ou não de bioestimulante no início da floração. Foi analisada altura de planta, número de espigas por m², número de grãos por espiga, rendimento de grãos, peso hectolítrico e massa de 1000 grãos de trigo. Não se observou efeito significativo da aplicação de bioestimulante em nenhuma das variáveis analisadas. A altura de planta variou entre 70,6 cm a 71,4 cm, houve entre 351,3 a 361,1 espigas por m² e 37,3 a 38,4 grãos por espigas. O rendimento de grãos de trigo em média oscilou entre 3408 kg ha⁻¹ a 3604 kg ha⁻¹, o peso hectolítrico entre 77,8 a 78,5 g hL⁻¹ e a massa de 1000 grãos variou entre 31,0 a 31,9 g. De acordo com os resultados obtidos, a cultura do trigo não responde positivamente á aplicação de bioestimulante, seja aplicado na semente, no perfilhamento ou na floração.

Palavras-chave: Stimulate®; regulador de crescimento; reguladores vegetais; *Triticum aestivum*.

Time of Biostimulants application in wheat crop

Abstract: The use of plant regulators or biostimulants as a agronomic technique seeking to improve crop production has been widely used in recent years; however, there is little regional information on the efficiency of biostimulants in wheat production. The experiment was conducted in San Alberto (Paraguay), under field conditions, in a clayed Ultisol. The experimental design was a randomized block with eight treatments in trifactorial arrangement 2x2x2, where the first factor was biostimulants application or not in the seed; factor 2 was the biostimulants application or not at the tillering and factor 3: the biostimulants application or not at the flowering. It was analyzed plant height, number of ears per m², number of grains per spike, grain yield, test weight and mass of 1000 grains of wheat. There was no significant effect of biostimulants application in any of the variables. The plant height varied from 70.6 cm to 71.4 cm, there have between 351.3 to 361.1 spikes per m² and 37.3 to 38.4 grains per ear. The yield of wheat on average ranged from 3408 kg ha⁻¹ to 3604 kg ha⁻¹, test weight between 77.8 to 78.5 g hL⁻¹ and the mass of 1000 seeds ranged from 31.0 to 31.9 g. According to the results, the biostimulants use doesn't affect wheat crop, applied to the seed, in the tillering or flowering.

keywords: stimulate®; growth regulator; plant growth regulators; *Triticum aestivum*.

¹ Escuela Superior de Educación Cruce Itakyry, Universidad Nacional del Este (ESECI-UNE). Itakyry, Paraguay. gido_langhorst@hotmail.com

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA). San Lorenzo, Paraguay. jwrasche@yahoo.com.ar

Introdução

Nos últimos 15 anos, com o programa de "Fortalecimento da cultura do trigo" em 2003, o setor trigueiro no Paraguai apresentou alto crescimento, passando de ser importador de grãos de trigo, a ser considerado como o único país subtropical do mundo exportador deste cereal, graças a uma serie de fatores envolvidos no programa, como ser o melhoramento genético e a aplicação de tecnologias e manejo agrícola que permitiram semear e aumentar o rendimento da cultura do trigo nas condições de clima e solo do Paraguai (ALARCÓN, 2011).

A superfície de trigo semeada no Paraguai em 2014 foi de 631.690 ha, com 1.314.046 toneladas de grãos, rendimento médio de 2080 kg ha⁻¹, sendo o Alto Paraná o departamento de maior superfície, com 205.995 ha, em 473.955 ha e produção media de 2.301 kg ha⁻¹. Durante os últimos 15 anos o Paraguai triplicou a superfície semeada, passando de 201 mil hectares em 1997 a 600 mil hectares em 2012, aumentando a produção de 250 mil toneladas a 1,56 milhões de toneladas e aumento do rendimento médio de 1.997 kg ha⁻¹ para 2600 kg ha⁻¹ (INBIO, 2014).

Segundo Castro & Vieira, (2001) quando se mistura dois ou mais bioreguladores vegetais entre si ou com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas), passa a ser designada de bioestimulante. Os biorreguladores de crescimento ou bioreguladores vegetais são substâncias sintéticas que aplicadas exogenamente cumprem as mesmas funções que os grupos de hormônios vegetais conhecidos, tais como as auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores, inibidores e etileno (CASTRO & VIEIRA, 2001). Os biorreguladores de crescimento têm mostrado grande potencial no aumento da produtividade em culturas agrícolas extensivas, e sua utilização se está tornando uma prática rotineira entre produtores agrícola, inclusive em áreas onde ainda não atingiram alto nível tecnológico.

A cinetina é uma citocinina aromática. As citocininas são substancias naturais ou sintéticas que promovem a divisão celular, exerce funções reguladoras do desenvolvimento da planta como proliferação de gemas laterais, neoformação de órgãos e desenvolvimento do cloroplasto e senescência, sempre em presença de auxinas. As giberelinas atuam na germinação de sementes, estimulação do crescimento desenvolvimento dos vegetais, estimulando o alongamento e divisão celular indução a partenocarpia e ativação de enzimas hidrolíticas que atuam ativamente no desdobramento das substâncias de reserva (AZCON-BIETO & TALÓN, 2003). O ácido indol butílico participa principalmente no crescimento aumentando a plasticidade da parede celular, o enraizamento, dominância apical, abscisão de

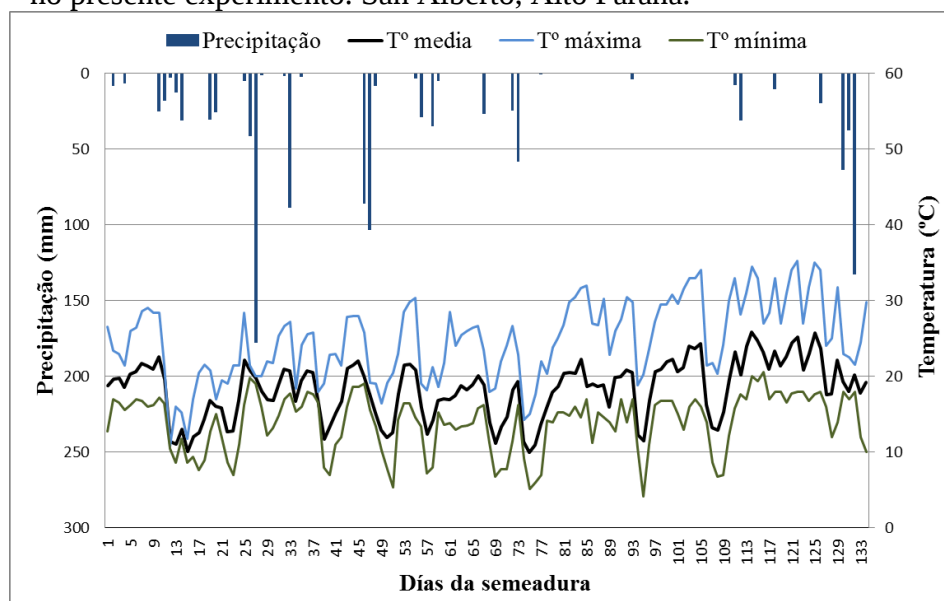
flores, estabelecimento dos frutos, etc (AZCON-BIETO & TALÓN, 2003; CASTRO *et al.*, 2009).

Existem vários trabalhos com utilização de bioreguladores de crescimento em diversas culturas extensivas, com resultados contraditórios, alguns com resultado positivo em relação à aplicação de bioestimulantes (VIEIRA & CASTRO, 2001; VIEIRA & SANTOS, 2005; ALBRECHT *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2010; NOVAKOWISKI & SANDINI, 2011; ABRANTES *et al.*, 2011) e outros sem encontrar resposta à aplicação dos mesmos (CAMPOS *et al.*, 1999; DARIO *et al.*, 2005; CATO, 2006; SILVA *et al.*, 2008; NAVARINI, 2010; KLEIN *et al.* 2013). Embora o Paraguai tenha passado de ser importador a ser exportador de grãos de trigo nos últimos 20 anos, existe pouca informação sobre a eficiência do uso e manejo da aplicação de bioestimulantes na cultura do trigo para recomendação regional dos mesmos. O objetivo do trabalho foi avaliar a aplicação de bioestimulante em diferentes épocas na cultura do trigo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de San Alberto, Alto Paraná, Paraguai, nas coordenadas geográficas UTM 21J 705.550 m E e 7.236.590 m S, a 351 m de altitude média, em condições de campo, numa área manejada no sistema plantio direto a mais de 10 anos. Os dados meteorológicos da precipitação pluvial diária, temperatura média, mínima e máxima diária durante a condução do experimento são apresentados na Figura 1.

Figura 1- Precipitação, temperatura média, mínima e máxima diária, ocorridas durante o ciclo da cultura do trigo, desde a semeadura (12-05-2014) até a colheita (22-09-2014), no presente experimento. San Alberto, Alto Paraná.



Fonte: Estação meteorológica da Unidade Ambiental da Itaipu binacional de San Alberto.

O solo onde foi realizado o experimento é classificado como Rhodic Kandudult, de textura argilosa (LÓPEZ *et al.*, 1995). Inicialmente foram coletadas amostra da camada de solo na profundidade de 0,0 – 0,10 m, para análise química (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultado de análise química e física do solo (0,00 – 0,10 m), antes da implantação do experimento. San Alberto, Alto Paraná, 2014.

pH	MO	P	H+Al	Al ³⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	CTC	Areia	Silte	Argila
(Cl ₂ Ca)	g dm ⁻³	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³					g kg ⁻¹	
4,5	20,8	9,7	5,35	0,08	4,00	0,86	0,41	10,5	14,1	33,6	52,3

Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, em arranjo trifatorial 2x2x2, onde o fator 1 foi a aplicação ou não do bioestimulante na semente; o fator 2 a aplicação ou não de bioestimulante no início do perfilhamento e o fator 3: a aplicação ou não de bioestimulante no início da floração (Tabela 2).

Tabela 2 - Dose e época de aplicação de bioestimulante na cultura de trigo.

Tratamentos	Semente ml kg ⁻¹	Perfilhamento	Floração
		 ml.ha ⁻¹	
T1	0	0	0
T2	0	0	250
T3	0	250	0
T4	0	250	250
T5	4	0	0
T6	4	0	250
T7	4	250	0
T8	4	250	250

Cada parcela foi constituída por 27 linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,17 m entre linhas, num total de 22,95 m² (4,59 m x 5 m) por unidade experimental. Foi deixado separação de 10 m entre bloques já que a parcela foi manejada em forma tratorizada totalizando 1.608,8 m². Foi considerada como parcela útil 2 x 3,06 m (6,12 m²) para evitar o efeito de bordadura nas unidades experimentais.

O bioestimulante na semente quando aplicado 4 ml kg⁻¹, foi misturado com 2 ml kg⁻¹ de Tebuconazole + Imidacloprid, juntamente com 50% de água. A aplicação de bioestimulante no perfilhamento e na floração foi realizada com um pulverizador de pressão constante (CO₂), com bico tipo cônico com volume de cauda de 100 L ha⁻¹.

Para a implantação do experimento, inicialmente a parcela foi dessecada com 3 L ha⁻¹ de Glyphosato 48%, 30 dias antes da semeadura e sete dias antes foi aplicado 2,25 L ha⁻¹ de Paraquat 24%. Foi aplicado 500 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico a lanço, quatro semanas antes

da semeadura do trigo para eliminar o alumínio e aumentar o pH e a saturação por base. O trigo foi semeado utilizando-se uma semeadora/adubadora e no momento da semeadura foi aplicado 250 kg ha^{-1} do fertilizante composto com formulação 8-20-10 N-P₂O₅ - K₂O. A dose de potássio e fósforo aplicado foi baixa porque o solo apresentava teores médio e muito alto de ambos nutrientes, respectivamente (BRITOS *et al.*, 2012; MORENO *et al.*, 2012).

Foram semeados 140 kg ha^{-1} de sementes, com estandes de 300 plantas por metro quadrado. A variedade usada foi a CD150 da Coodetec que se caracteriza por ser precoce, de baixa altura grãos vermelhos e duros, moderadamente resistente ao acamamento, moderadamente susceptível á ferrugem (*Puccinia triticina*), hemintosporiose (*Bipolaris sorokiniana*) e septoriose (*Septoria tritici*) e susceptível á giberela (*Gibberella zeae*). As sementes foram tratadas com Tebuconazole + Imadacloprid 2 ml kg^{-1} de sementes. A distância de semeadura foi de 0,17 m entre fileiras.

Para o controle de plantas espontâneas foi aplicado 7 g ha^{-1} do herbicida Metsulfuron-methyl 37 dias posterior a semeadura. Aos 41 dias depois da semeadura foi aplicado a lanço 160 kg ha^{-1} de ureia. O controle de doenças foi realizado com a aplicação de fungicida Azoxystrobin 20% + Tebuconazole 20% aos 41, 61 e 87 dias depois da semeadura, usando dose de 350 ml ha^{-1} . Aos 108 dias depois da semeadura foi aplicado 350 g ha^{-1} de Methomyl 90%.

Os efeitos da aplicação de bioestimulante foram avaliados por meio dos seguintes componentes: altura de planta no momento da colheita, número de espigas por m^2 , grãos por espiga, rendimento de grãos de trigo, peso hectolítrico e a massa de mil grãos. A coleta das informações foi realizada dentro da área útil de cada unidade experimental, composta por uma área de $6,12 \text{ m}^2$ correspondente a 18 fileiras centrais y 2 m de comprimento.

A altura de planta: no final do período reprodutivo foi obtida da altura do dossel de 30 plantas ao acaso, tendo-se medido da base até a extremidade superior da espiga mais alta, exceto as aristas. O número de espiga: foi obtida contabilizando todas as espigas de seis fileiras centrais de um metro, totalizando $1,02 \text{ m}^2$. O número de grãos por espiga foi determinada usando 30 espigas por unidade experimental e contando todos os grãos de cada espiga. O rendimento de grãos foi obtida da debulhada de todas as plantas da área útil, com posterior secagem dos grãos em estufa a 65°C até estas atingirem massa constante corrigida a 13% de umidade. A massa de 1000 grãos foi obtida contando 1000 grãos ao acaso e pesando a mesma em uma balança de precisão, corrigidos para 13% de umidade, realizando 3 repetições

por unidade experimental. O peso hectolítrico foi determinado mediante a medição da massa de um volume determinado de grãos de trigo.

Os dados do experimento foram submetidos à análise de variância e, quando significativos pelo ANOVA, aplicado o teste de Tukey ao 5% e 1% de probabilidade. Os dados relativos às variáveis medidas tendo-se utilizando o programa ASSISTAT (SILVA, 2014a).

Resultados e Discussão

A aplicação de bioestimulante não produziu efeito em nenhuma das variáveis analisadas com exceção da interação tripla entre a aplicação do bioestimulante na semente, no perfilhamento e na floração no número de espigas por m² (Tabela 2), observando-se baixo coeficiente de variação, o que indica que os dados possuem baixa dispersão e que o experimento foi bem manejado (LUCIO & STORCK, 1998).

Tabela 3 - Valores de F e coeficiente de variação para as variáveis: altura final de planta, número de espigas por m², grãos por espiga, produção de grãos, massa de 1000 grãos e peso hectolítrico altura de planta, rendimento e massa de 1000 grãos, avaliadas em diferentes doses e época de aplicação de bioestimulante em trigo.

Fatores	Variáveis					
	Altura de planta (cm)	Número de espigas (m ²)	Grãos por espiga	Rendimento (kg ha ⁻¹)	Massa de 1000 grãos (g)	Peso hectolítrico (g/hL)
Semente (SE)	1,027 ns	0,249 ns	1,310 ns	3,052 ns	0,985 ns	1,745 ns
Perfillamento (PE)	0,004 ns	0,937 ns	0,091 ns	2,903 ns	0,078 ns	0,246 ns
Floração (FL)	0,117 ns	0,226 ns	0,001 ns	0,852 ns	1,641 ns	0,414 ns
Int. SE x PE	0,162 ns	1,238 ns	0,014 ns	0,986 ns	0,268 ns	1,110 ns
Int. SE x FL	0,313 ns	3,726 ns	0,306 ns	0,926 ns	0,109 ns	0,595 ns
Int. PE x FL	0,001 ns	0,512 ns	0,221 ns	0,129 ns	1,641 ns	0,405 ns
Int. SE x PE x FL	0,007 ns	4,304 *	0,032 ns	0,989 ns	0,088 ns	0,626 ns
CV (%)	3,16	8,09	6,99	9,18	3,28	1,81

ns: Não significativo segundo ANOVA; *Significativo al $P \leq 0,05$ de probabilidade.

A altura de planta em media oscilou entre 70,6 cm a 71,4 cm, sem haver efeito da aplicação de bioestimulante nas épocas de aplicação ou na dose de aplicação (Tabela 4). Cato (2006) constatou aumento da altura de planta em 14,1% com a aplicação de 4,93 ml de bioestimulante kg⁻¹ de semente, a partir do qual a altura de planta voltou a decrescer. Segundo Cato (2006) os bioestimulantes auxina estimula a expansão celular e a giberelina aumenta o número e a expansão das células e em conjunto permitem o alongamento da haste. A aplicação de bioestimulante na semente de trigo na altura de plantas, oscilando entre 74,5 cm

na testemunha e 77,4 cm onde se aplicou bioestimulante (NAVARINI, 2010), altura um pouco superior ao presente experimento. Klein *et al.*, (2012) verificaram que a utilização isolada de ácido indolbutírico incrementa o desenvolvimento inicial de plântulas de trigo e a massa seca da parte aérea nas cultivares CD 150, CD 116 e CD 104.

Tabela 4 - Altura de planta de trigo, número de espigas por m² e média de grãos por espiga por efeito da aplicação de bioestimulante.

Época	Dose	Altura de planta (cm)	Número de espigas (m ²)	Grãos por espiga
Semente	0 mL kg de semente ⁻¹	71,4 ns	358,7 ns	37,3 ns
	4mL kg de semente ⁻¹	70,6	353,7	38,4
Perfilhamento	0 mL ha ⁻¹	71,0 ns	351,3 ns	37,7 ns
	250 mL ha ⁻¹	71,0	361,1	38,0
Floração	0 mL ha ⁻¹	71,2 ns	353,8 ns	37,8 ns
	250 mL ha ⁻¹	70,9	358,6	37,8
CV (%)		3,16	8,09	6,99
DMS		1,64	21,04	1,93

ns: Não significativo segundo ANOVA. CV: Coeficiente de variação. DMS: Diferença média significativa

O crescimento da planta de trigo em excesso pode trazer inconveniente como acamamento das plantas e diminuição da produção, pelo que ao aplicarem-se altas doses de nitrogênio é recomendado aplicar inibidores de crescimento como o trinexapac-ethyl para diminuir a biossíntese da geberilina e seu efeito como promotor de crescimento da planta em altura (ZAGONEL *et al.*, 2002; FIOREZE & RODRIGUES, 2014).

Silva *et al.*, (2008) argumentam que alguns bioestimulantes interferem negativamente nos sistemas enzimáticos durante o processo de germinação, observando menor atividade da enzima α -amilase, enzima envolvida no principal sistema de degradação do amido, e da peroxidase, enzima removedora de peróxido e que protege a ação de O₂ e radicais livres sobre ácidos graxos instaurados da membrana, evitando a degeneração de suas membranas e o comprometimento de seu vigor quando o milho. Sob condições de estresse, a utilização de alguns bioestimulantes reduzem a qualidade fisiológica das sementes de milho. A aplicação de bioreguladores pode reduzir a eficiência do uso da água, sendo prejudicial a sua aplicação em períodos de estiagem principalmente (FIOREZE, 2014).

No presente experimento a temperatura média foi maior do que a temperatura média para esse período, e houve excesso de água durante os primeiros 60 dias, no entanto entre os dias 72 e 111 da semeadura houve um período de 39 dias sem precipitação importante, o que por um lado pode ter afetado a produção de grãos devido ao estresse por deficiência hídrica,

mas por outro permitiu maior sanidade da cultura, principalmente ao ataque de fungos. No total houve 1175 mm de chuva, quando passa esse período a precipitação média é de 600 a 800 mm.

O número de espigas por m^2 variou entre 351,3 a 361,1 não sendo afetada pela aplicação de bioestimulante, tanto nas épocas de aplicação como na dose de aplicação (Tabela 4).

Campos *et al.*, (1999) não observaram efeito de bioestimulante no perfilhamento de trigo. Cato (2006) observou aumento do número de perfilhamento até a dose de $4,36 \text{ mg kg}^{-1}$ de bioestimulante. E no número de espigas em 15% com a aplicação de 2 mg de estimulante por kg de semente, argumentando que a citocinina, auxina e giberelina contribuem para aumentar o perfilhamento nas plantas de trigo, onde a citocinina é a principal responsável pela quebra de dormência dos perfilhos e o ácido giberélico é responsável pelo crescimento do novo perfilho. Fiorese (2014) não observou efeito da aplicação de estimulantes na multiplicação de perfilhos. Navarini (2010) não observou efeito da aplicação de bioestimulante na semente de trigo no número de plantas por m^2 em diferentes sistemas de manejo de solo, assim como no número de perfilhos, e no número de espigas por metro lineal, obtendo 58 espigas na testemunha e 63 espigas por metro lineal onde aplicou bioestimulante. Embora Cato (2006) constatou aumento da altura e de perfilhos no trigo pela aplicação de bioestimulante, constatou que isso não refletiu na produtividade de trigo.

O número médio de grãos por espigas oscilou entre 37,3 a 38,4, sem ter sido influenciada pela aplicação de bioestimulante, nas diferentes épocas de aplicação como na dose de aplicação (Tabela 4).

Fioreze (2014) não observou efeito da aplicação de bioestimulante na média de grãos por espiga. Navarini (2010) aplicando bioestimulante na semente de trigo, não observou efeito no número de grão por espiga, obtendo valores entre 31,4 grãos na testemunha e 24,4 onde aplicou bioestimulante, valores inferiores ao encontrado no presente experimento.

O rendimento de grãos de trigo em média oscilou entre 3408 kg ha^{-1} a 3604 kg ha^{-1} , sem haver efeito da aplicação de bioestimulante nas épocas de aplicação ou na dose de aplicação (Tabela 5). O rendimento médio alcançado no experimento (3504 kg ha^{-1}) é bem superior à média nacional foi de 2080 kg ha^{-1} e no departamento de Alto Paraná de 2301 kg ha^{-1} (INBIO, 2014). Silva *et al.*, (2008) constataram que a aplicação de bioestimulante não exerceu efeito positivo em dois híbridos de milho, inclusive ao associar diferentes bioestimulantes, observaram diminuição da massa seca da parte aérea. Dourado Netto *et al.*, (2004)

observaram que a aplicação de bioestimulante na semente produziu aumento de rendimento de grãos de milho. Campos *et al.*, (1999) não observaram efeito positivo da aplicação de bioestimulante no rendimento de grãos de trigo, seja baixo pastejo ou não. Navarini (2010) não verificou efeito do bioestimulante no rendimento de trigo. Klein *et al.*, (2013) avaliando a aplicação de bioestimulante em diferentes sistemas de manejo de solo, não constataram efeito da aplicação de bioestimulante no rendimento de trigo.

Tabela 5 - Rendimento de grãos de trigo, massa de 1000 grãos e peso hectolítrico por efeito da aplicação de bioestimulante.

Época	Dose	Rendimento (kg ha ⁻¹)	Massa de 1000 grãos (g)	Peso hectolítrico (g hL ⁻¹)
Semente	0 ml. kg de semente ⁻¹	3604 ns	31,6 ns	78,5 ns
	4ml. kg de semente ⁻¹	3405	31,9	77,8
Perfilhamento	0 ml.ha ⁻¹	3408 ns	31,7 ns	78,0 ns
	250 ml.ha ⁻¹	3602	31,8	78,3
Floração	0 ml.ha ⁻¹	3452 ns	31,0 ns	78,3 ns
	250 ml.ha ⁻¹	3557	31,5	78,0
CV (%)		9,18	3,28	1,81
DMS		235	0,8	1,0

ns: Não significativo segundo ANOVA. CV: Coeficiente de variação. DMS: Diferença média significativa

A massa de 1000 grãos variou entre 31,0 a 31,9 g, não sendo afetada pela aplicação de bioestimulante, tanto nas épocas de aplicação como na dose de aplicação (Tabela 5). Dourado Netto *et al.*, (2004) observaram que a aplicação de diferentes doses e formas de bioestimulantes não alteraram a massa de 1000 grãos de milho.

Fioreze (2014) não observou efeito da aplicação de bioestimulante na massa de 1000 grãos, obtendo valores médios 42,80 g quando aplicado bioestimulante e 43,39 g na testemunha, valores médio superior ao encontrado no presente experimento. A massa de 1000 grãos, encontrado por Navarini (2010) não foi afetado pelo bioestimulante, oscilando entre 27,2 g e 26,8 g, na testemunha e onde foi aplicado bioestimulante, respectivamente.

O peso hectolítrico dos grãos de trigo oscilou entre 77,8 a 78,5 g hL⁻¹ e não foi influenciada pela aplicação de bioestimulante, nas diferentes épocas de aplicação como na dose de aplicação (Tabela 5).

O peso hectolítrico é importante para o produtor, pois no momento de realizar a venda dos grãos de trigo, quando o peso hectolítrico se apresenta abaixo de 76 g hL⁻¹ o preço pago ao produtor é menor. Neste caso todos os tratamentos apresentaram valor superior a 76 g hL⁻¹.

Assim como no presente experimento, Fioreze (2014) não observou efeito da aplicação de bioestimulante no peso hectolítrico dos grãos de trigo, encontrando valores

médios de 80,91 g hL⁻¹, superior ao encontrado no presente experimento. Uma possível causa do menor peso hectolétrico no presente experimento foi a chuva caída quatro (98 mm) e três (41 mm) dias antes da colheita do trigo (Figura 1) que deve ter provocado diminuição do peso hectolétrico.

Navarini (2010) encontrou valores entre 68,1 g hL⁻¹ na testemunha e 67,6 g hL⁻¹ onde aplicou bioestimulante na semente, valores inferiores ao do presente experimento. Já Silva *et al.*, (2010) e Silva (2014b) observaram resposta da aplicação de bioestimulante em diferentes épocas de aplicação no peso hectolétrico do trigo.

Conclusão

Não se observa efeito do bioestimulante na altura de planta, número de espigas por m², grãos por espiga, rendimento de grãos, peso hectolétrico e massa de 1000 grãos.

A cultura do trigo não responde positivamente á aplicação de bioestimulante, seja na semente no perfilhamento ou na floração.

Agradecimento

Á Superintendência de Gestão Ambiental da Itaipu binacional e a Unidade Ambiental da Itaipu binacional de San Alberto pela concessão dos dados meteorológicos.

Referências

ABRANTES, F.L.; SA, M. E.; SOUZA, L. C.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; VALERIO, W.V.; ARRUDA, N. 2011. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 148-154.

ALARCÓN L, E. 2011. **El cultivo de trigo en Paraguay**. 1 ed. Asunción, Py, Editorial el lector. 192 p.

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ÁVILA, M.R.; ALBRECHT, A.J.P.; RICCI, T.T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal**, v.27, p.865-876, 2011.

AZCON-BIETO, J; TALÓN, M. **Fundamentos de fisiología vegetal**. 2003. McGraw-Hill, Madrid, España. 522p.

BRITOS,C.; CAUSARANO, M.H.J.; RASCHE A, J.W.; BARRETO R., U.F.; MENDOZA, D.F. Fertilización fosfatada de los principales cultivos bajo siembra directa mecanizada en la región Oriental del Paraguay, **Investigación Agraria**, San Lorenzo. v. 14, n. 2, p. 87-92,

2012. Disponível em: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S2305-06832012000200003&lng=pt&nrm=iso&tlng=es Acesso em 20 de dezembro de 2015.

CAMPOS, B.H.; THEISEN S.; GNATTA, V. Inoculante "Graminante" nas culturas de trigo e aveia. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 29, p. 401-407. 1999.

CASTRO PRC; SERCILOTO CM; PEREIRA MA; RODRIGUES JLM; ROSSI G. 2009. **Agroquímicos de controle hormonal, fosfitos e potencial de aplicação dos aminoácidos na agricultura tropical**. Piracicaba: DIBD-ESALQ, (Série Produtor Rural) 83p.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001. Disponível em: <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2001/v23n2/artigo31.pdf>. Acesso em: 09 de Abril de 2015.

CATO, S.C. 2006. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoizeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas citocininas e giberelinas**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 73p.

DARIO, G.J.A.; MARTIN, T.N.; DOURADO NETO, D.; MANFRON, P.A.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 12, n. 1, p. 63-70, 2005.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. 2004. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.11, n.1, p.1-9.

FIGUEIRE, S.L.; RODRIGUES, J.D. Componentes produtivos do trigo afetados pela densidade de semeadura e aplicação de regulador vegetal. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 39-54, jan./fev. 2014. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/10339>. Acesso em: 20 de dezembro de 2015.

INBIO. **Estimación de producción y productividad de trigo campaña 2014**. Disponível em: http://www.inbio.org.py/uploads/Estimacion_de_superficie_sembrada_de_girasol_arroz_con_riego_trigo_chia_y_canola_superficie_arada_campana_2014_Estimacion_de_produccion_y_productividad_de_trigo_campana_2014.pdf Acesso em 14 de novembro de 2015.

KLEIN, J; RAMPIM, L; NACKE, H.; RODRIGUES-COSTA, A.C.P.; GUIMARÃES, V.F. Qualidade nutricional de plântulas de cultivares de trigo submetidas à inoculação com *Azospirillum*, bioestimulante e triadimenol. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, número (suplemento), p.59-69, 2012.

KLEIN, V.A, NAVARINI, L.L., KLEIN, C, COSTA, L.O DA, BARBOSA, E.A., STEFFLER, V.A. Propriedades físicas do solo e rendimento de grãos de trigo em função de

manejo do solo e uso de bioestimulantes. **Pesquisa Agropecuaria Gaúcha**. v. 19, n. 1/2, p. 24-32, 2013.

LÓPEZ, O.L.; ERICO, E.G.; LLAMAS, P.A.; MOLINAS, A.S.; FRANCO, E.S.; GARCIA, S.; RIOS, E.O. 1995. **Estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la región oriental del Paraguay**. (En línea). Consultado em 01/11/2012. Disponível em: <http://www.geologiadelparaguay.com/Estudio-de-Reconocimiento-de-Suelos-Regi%C3%B3n-Oriental-Paraguay.pdf>

LUCIO, A.D.C.; STORCK, L. Relação entre diferença mínima significativa e coeficiente de variação nos ensaios de competição de cultivares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 225-228, June 1998. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781998000200007&lng=en&nrm=iso. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84781998000200007>. Acesso em: 5 janeiro de 2016.

MORENO, H.; CAUSARANO, M.H.J.; RASCHE A, J.W.; BARRETO R., U.F.; MENDOZA, D.F. Fertilización potásica de los principales cultivos bajo siembra directa mecanizada en la región oriental del Paraguay, **Investigación Agraria**, San Lorenzo. v. 14, n. 1, p. 41-49, 2012. Disponível em: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S2305-06832012000100006&lng=pt&nrm=iso&tlng=es Acesso em: 20 dezembro de 2015.

NAVARINI, L.L. 2010. **Manejo do solo e utilização de bioestimulantes na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.)**. Mestrado em Agronomia. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 82 p.

NOVAKOWISKI, J.; SANDINI, I. 2011. Biorregulador em trigo: efeito de cultivar e estágio fenológico de aplicação. In: **Anais da V Reunião da comissão Brasileira de pesquisa de Trigo e Triticale**. 25 a 28 de julho de 2011 Guarapuava, PR. Brasil. Disponível em: <http://es.scribd.com/doc/220854364/Biorregulador-Em-Trigo-Efeito-de-Cultivar-e-Estadio-Fenologico-de-Aplicacao>. Consultado em: 14 de dezembro de 2015.

SILVA, A. 2014a. Assistat Versão 7.6 beta- DEAG-CTRN-UFCG. Disponível em <http://www.assistat.com>

SILVA, P.K. 2014b. **Biorreguladores aplicados em diferentes estádios fenológicos do trigo e seu efeito no desenvolvimento da planta e na qualidade da farinha**. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava. 73p. Disponível em: http://www.unicentroagronomia.com/imagens/noticias/disserta_o_patricia_krupa_e_silva.pdf. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.

SILVA, C.A.; ROSSI, E.S; GABRIEL, A.; RIZZARDI, D.A.; TEGONI, R.G. 2010. Uso de bioreguladores em tratamento de sementes e via foliar na cultura do trigo. In: **Anais do XIX encontro anual de iniciação científica da Universidade Estadual do Centro-oeste**. Guarapuava, PR. 4 p.

SILVA, T.T.A.; PINHO, É.V.R.V.; CARDOSO D. L.; FERREIRA, C.A.; ALVIM, P. O.; COSTA. A.A.F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciências Agrotécnica, Lavras**. v. 32, n. 3, p. 840-846. 2008.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001. Disponível em: <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2001/v23n2/artigo31.pdf> Acesso em: 14 de dezembro de 2015.

VIEIRA, E.L.; SANTOS, C.M.G. Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. 2005. In: **Anais do V congresso brasileiro de algodão**. Salvador, Baia, Br. 7p. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/390.pdf. Acesso em: 14 de dezembro de 2015.

ZAGONEL, J.; VENANCIO. W.S.; KUNZ, R.P. Efeito de regulador de crescimento na cultura de trigo submetido a diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas. **Revista Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 471-476, 2002.