

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO MILHO DEVIDO AO USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO E DOSES DE NITROGÊNIO

Vander de Liz Oliveira¹
Hugo François Kuneski²
Luiz Sangoi³
Antonio Eduardo Coelho⁴
Marcos Cardoso Martins Junior⁵
Alex Fernando Basílio⁶

RESUMO: O nitrogênio é o nutriente mineral mais absorvido pelo milho e o que mais interfere no rendimento de grãos. Para alcançar altas produtividades, é necessário utilizar altas doses de N e densidades de plantas elevadas na lavoura. Contudo, estas duas práticas de manejo favorecem o acamamento, podendo causar perdas significativas no rendimento e na qualidade de grãos. Uma estratégia para evitar este problema é o uso de reguladores de crescimento que restrinjam a expansão dos entrenós e o incremento excessivo na estatura da planta. Este trabalho objetivou avaliar o uso do regulador de crescimento trinexapac ethyl como alternativa para aumentar a resposta do milho à adubação nitrogenada em cobertura de híbridos de milho com ciclos contrastantes. O experimento foi implantado em Lages, SC, nas safras 2014/2015 e 2015/2016. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados dispostos em parcelas sub-subdivididas. Na parcela principal foram testados dois híbridos: P1630 (ciclo hiperprecoce) e 30F53 (ciclo precoce). Nas subparcelas foram testadas quatro doses de nitrogênio (N), equivalentes a 0; 0,5; 1 e 1,5 vezes a dose necessária para atingir produtividade de 21.000 kg ha⁻¹. Nas sub-subparcelas foram testadas a ausência e presença do regulador de crescimento trinexapac ethyl. A densidade utilizada foi de 90.000 plantas ha⁻¹ e o espaçamento entre fileiras de 0,7m. A aplicação do regulador de crescimento trinexapac ethyl diminuiu em 12% a estatura de plantas, na média das quatro doses de N e dois híbridos usados. A percentagem de plantas acamadas e quebradas foi inferior a 1% e não foi afetada pelos tratamentos testados no trabalho. A aplicação do regulador de crescimento trinexapac ethyl não foi uma estratégia efetiva para melhorar a arquitetura de parte aérea da planta de milho.

Palavras-chave: *Zea mays*; *Regulador de Crescimento*; *Nitrogênio*.

- 1 Eng. Agr. Mestrando em produção vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).
- 2 Eng. Agr. MSc. Doutorando em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).
- 3 Eng. Agr. Ph.D. Professor departamento de agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).
- 4 Eng. Agr. MSc. Doutorando em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).
- 5 Eng. Agr. Mestrando em produção vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).
- 6 Eng. Agr. Mestrando em produção vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MAIZE DUE TO THE USE OF GROWTH REGULATOR AND NITROGEN DOSES

ABSTRACT: Nitrogen is the mineral nutrient most absorbed by maize and most interferes with grain yield. To achieve high yields, it is necessary to use high doses of N and high plant densities in the crop. However, these two management practices favor lodging, which can cause significant losses in yield and grain quality. One strategy to avoid this problem is the use of growth regulators that restrict the internodes expansion and the excessive increase in plant height. This work aimed to evaluate the use of the trinexapac ethyl cellulose as an alternative to increase corn response to nitrogen fertilization in corn hybrids with contrasting cycles. The experiment was implemented in Lages, SC, in the 2014/2015 and 2015/2016 harvests. The experimental design was of randomized blocks arranged in sub-subdivided plots. In the main plot two hybrids were tested: P1630 (hyperprecoceous cycle) and 30F53 (early cycle). In the subplots were tested four doses of nitrogen (N), equivalent to 0; 0.5; 1 and 1,5 times the dose needed to reach productivity of 21,000 kg ha⁻¹. In the sub-subplots the absence and presence of the growth regulator ethyl trinexapac were tested. The density used was 90,000 ha⁻¹ plants and the row spacing was 0.7m. The application of the trinexapac growth regulator decreased plant stature by 12%, on average of the four N doses and two hybrids used. The percentage of bedridden and broken plants was less than 1% and was not affected by the treatments tested in the work. The application of the trinexapac ethyl regulator was not an effective strategy to improve the aerial part architecture of the maize plant.

Keywords: *Zea mays*; *Growth Regulator*; *Nitrogen*.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma monocotiledônea pertencente à família Poaceae. Ele se originou nas Américas, possivelmente no México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos, sendo o único cereal nativo do Novo Mundo. Logo depois do descobrimento, o milho foi levado para a Europa, onde foi cultivado em jardins, até que seu valor alimentício tornou-se conhecido. Desde então, passou a ser cultivado em larga escala comercial e difundiu-se pelo mundo (FANCELLI & DOURADO NETO, 2004).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com produção de 89,20 milhões de toneladas na safra 2017/2018 (CONAB, 2018). Assim como acontece mundialmente, no Brasil o milho também é uma das espécies agrícolas de maior importância, tanto com relação à área cultivada quanto à produção (MÔRO & FRITSCHÉ-NETO, 2005).

Os principais usos do milho são na alimentação humana, diretamente ou processada (farinhas, pipocas, óleos, etc); para alimentação animal diretamente ou de forma processada (rações); e para outros usos industriais, onde vêm se destacando a produção de etanol (TESTA & SILVESTRO, 2012).

A disponibilidade de nitrogênio é um dos fatores mais importantes para o incremento da produtividade na cultura do milho, por ser o nutriente absorvido em maior quantidade pelas plantas e o que exerce efeito mais pronunciado no seu desempenho agrônômico (SCHERER, 2012).

Entre os fatores que contribuem para baixa média de produtividade de milho no Brasil, está a aplicação de quantidades insuficientes de nitrogênio para atender a demanda da cultura (DUETE et al., 2008).

Os reguladores de crescimento são substâncias químicas sintéticas que alteram o balanço hormonal das plantas (LAMAS, 2011). Os reguladores atuam como sinalizadores químicos na regulação do crescimento e desenvolvimento de plantas (RODRIGUES et al., 2003). Eles se ligam a receptores na planta e desencadeiam uma série de mudanças celulares, as quais podem afetar a iniciação ou modificação do desenvolvimento de órgãos ou tecidos. Os reguladores que reduzem a estatura de plantas são antagonistas às giberelinas e agem modificando seu o metabolismo.

O emprego de reguladores de crescimento pode ser utilizado para diminuição da altura de plantas, altura de inserção de espigas e comprimento do colmo. O uso de Trinexapac ethyl pode auxiliar a maximizar a produtividade por meio do adensamento de plantas, ou potencializar a produtividade nas semeaduras tardias que estão predispostas à quebra e acamamento dos colmos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação do regulador de crescimento trinexapac ethyl na resposta morfofisiológica do milho aos diferentes níveis de nitrogênio.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzindo a campo, durante os anos agrícolas de 2014/2015 e 2015/2016, no distrito Santa Terezinha do Salto, localizado a 20 km da cidade de Lages, no Planalto Sul de Santa Catarina. As coordenadas geográficas da área experimental são 27°50'35" de latitude Sul e 50°29'45" de longitude Oeste e altitude de 849 metros. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb,

mesotérmico, com verões brandos, temperaturas médias do mês mais quente inferiores a 22°C e precipitações pluviárias bem distribuídas.

O solo da área experimental é classificado como Nitossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados dispostos em parcelas sub-subdivididas, com três repetições por tratamento.

Na parcela principal foram avaliados dois híbridos simples de milho com ciclos contrastantes: um híbrido hiper-precoce (P1630), com soma térmica de 662 graus-dias (GD) para alcançar o pendoamento (VT) e 1220 GD na maturação fisiológica; e um híbrido precoce (P30F53), com soma térmica de 760 GD no estágio VT e 1556 GD na maturação fisiológica. Os dois híbridos foram desenvolvidos pela empresa Dupont S.A, divisão Pioneer Sementes e possuem os eventos transgênicos Yield Guard e Herculex para o controle de lagartas (YH). O critério de seleção dos híbridos foi por serem dois entre os mais cultivados em todas as regiões do Brasil e possuírem ciclo distinto.

Nas sub-parcelas foram testadas quatro doses de nitrogênio (N) em cobertura, equivalentes a 0; 0,5; 1 e 1,5 vezes a dose necessária para atingir produtividade de 21.000 kg ha⁻¹ (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC, 2016). Quantitativamente, estas doses equivaleram à aplicação de 0, 150, 300 e 450 kg de N ha⁻¹. As doses de N foram aplicadas quando o milho estava nos estádios V4, V8 e V12 da escala Ritchie et al. (1993).

Nas sub-subparcelas foi testada a presença ou ausência do regulador de crescimento. Aplicou-se o produto trinexapac ethyl, na dose de 600 ml ha⁻¹ do produto comercial por aplicação, quando a cultura estava nos estádios V5 e V10 da escala de Ritchie et al. (1993). Cada sub-subparcela foi composta por quatro linhas de seis metros de comprimento. Consideraram-se as duas linhas centrais como área útil e as duas linhas externas, mais 0,5m nas extremidades das duas linhas centrais, como bordadura. Em relação aos estádios de aplicação, foram escolhidos o V5 e V10 por serem os estádios nos quais há maior expansão dos entrenós e maior divisão celular no meristema apical do milho.

Foi utilizado o sistema de semeadura direta, em área de monocultura de milho verão por um período de cinco anos, em sucessão a uma cobertura morta de aveia preta (*Avena strigosa*). Esta cultura foi implantada no mês de junho de 2014 e dessecada com a aplicação do herbicida glifosato no final do mês de setembro de 2014.

O experimento foi implantado originalmente em meados de outubro, porém houve problema no estande de plantas, e em função disso, houve necessidade de realizar uma ressemeadura, no dia 01 de novembro de 2014, na densidade de 90.000 plantas ha⁻¹ e espaçamento entre linhas de 70 cm. A semeadura foi efetuada com semeaduras manuais, depositando-se três sementes por cova. Quando as plantas estavam em V3, foi feito o desbaste para ajustar a população ao valor almejado (9 plantas m⁻²).

A adubação de manutenção foi determinada seguindo as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004), almejando a obtenção de tetos produtivos de 21.000 kg ha⁻¹. Ela foi fornecida no dia da semeadura, utilizando nitrogênio, fósforo e potássio. As fontes utilizadas de N, P e K foram ureia (45% de N), superfosfato triplo (46% de P₂O₅) e cloreto de potássio (60% de K₂O), respectivamente. As doses aplicadas na semeadura foram de 30 kg ha⁻¹ de N, 295 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 170 kg ha⁻¹ de K₂O. Os fertilizantes foram distribuídos superficialmente próximos às linhas de semeadura.

Foram marcadas em cada sub-subparcela cinco plantas com uniformidade fenológica e morfológica quando as mesmas se encontravam em V4. Estas plantas foram utilizadas para as avaliações de área foliar, estatura de planta e altura de inserção de espiga.

No estádio R1 (espigamento) foi realizada a medição da área foliar para determinação do índice de área foliar (IAF), medindo-se o comprimento e largura de cinco folhas de plantas de cada sub-subparcela. A área foliar foi obtida de acordo com metodologia utilizada por Tollenaar (1992). Para tanto, foram medidos o comprimento (C) da base à extremidade da folha e a maior largura (L) de todas as folhas fotossinteticamente ativas.

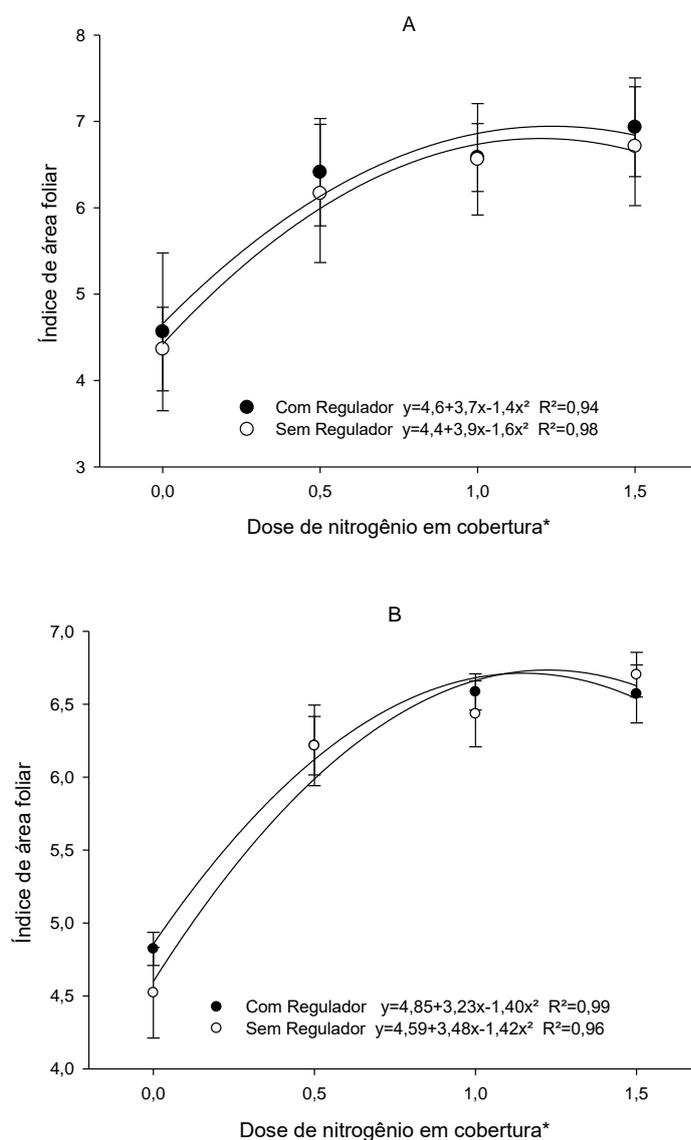
A área foliar (A), expressa em cm², foi estimada aplicando-se a expressão: $A = C \times L \times 0,75$, onde o valor 0,75 é um coeficiente de correção, uma vez que as folhas não apresentam área retangular. Os somatórios das áreas de todas as folhas da planta determinaram a área foliar por indivíduo. O IAF correspondeu a área foliar dividida pela superfície de solo ocupada pela planta. Após essa primeira mensuração do IAF, foram efetuadas outras cinco avaliações, com 14 dias de intervalo entre cada uma.

A estatura de plantas foi avaliada após 15 dias de cada uma das aplicações do regulador de crescimento. A estatura final de plantas e altura de inserção de espiga foram medidas no estádio R3 (grão leitoso). Para estas avaliações mediram-se a

distância do nível do solo até a extremidade do pendão e do nível do solo até o nó onde estava inserida a espiga superior.

RESULTADOS

O IAF aumentou de forma quadrática com o incremento nas doses de N aplicadas em cobertura, tanto nas parcelas com regulador de crescimento quanto naquelas em que não se aplicou o produto (Figura 1).



* A dose 1,0 equivale à aplicação de 300 kg ha^{-1} de N ha^{-1} .
- As barras representam o desvio padrão das médias.
Fonte: Produção próprio autor, 2016.

Figura 1 – Índice de área foliar com e sem aplicação de etil trinexapac, em quatro doses de N, na média de dois híbridos. Lages, SC, safras 2014/2015 (A) e 2015/2016 (B).
Figure 1 - Leaf area index with and without application of ethyl trinexapac, in four doses of N, in the average of two hybrids. Lages, SC, vintages 2014/2015 (A) and 2015/2016 (B).

O comportamento das duas curvas foi semelhante, assim como os valores dos coeficientes das equações quadráticas ajustadas aos dados. O índice de área foliar (IAF) variou de 5,6 a 6,4 e não foi afetado significativamente pela aplicação do regulador de crescimento (Tabela 1). O híbrido P30F53 apresentou um valor de IAF no espigamento 12,2% superior ao do P1630, na média das doses de N, por apresentar maior número de folhas e maior número de folhas verdes.

Tabela 1 – Índice de área foliar no espigamento de dois híbridos de milho com e sem aplicação de etil trinexapac, na média de quatro doses de N. Lages, SC, 2014/2015.

Table 1- Leaf area index of two maize hybrids with and without application of ethyl trinexapac, averaging four doses of N. Lages, SC, 2014/2015.

Híbrido	Com Regulador	Sem Regulador	Média	CV (%)
Índice de área foliar safra 2014/2015				
P1630	5,8	5,6	5,7 B*	7,8
30F53	6,4	6,3	6,4 A	
Média	6,1	6,0		
Índice de área foliar safra 2015/2016				
P1630	5,8	5,6	5,7 B	6,7
30F53	6,3	6,3	6,3 A	
Média	6,0	5,9		

*Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

A estatura de plantas avaliada 15 dias após a primeira aplicação do regulador de crescimento, realizada quando a cultura se encontrava em V5, não diferiu significativamente entre os tratamentos com e sem etil trinexapac (Tabela 2). Nesta avaliação, as plantas do híbrido P1630 foram 13,8% mais altas do que as do P30F53.

Tabela 2 – Estatura de planta de dois híbridos de milho 15 dias após primeira aplicação de etil trinexapac, na média de quatro doses de N. Lages, SC, safras 2014/2015 e 2015/2016.

Table 2 - Plant height of two corn hybrids 15 days after first application of ethyl trinexapac, in the average of four doses of N. Lages, SC, 2014/2015 and 2015/2016.

Híbrido	Com Regulador	Sem Regulador	Média	CV (%)
Estatura de planta (cm) safra 2014/2015				
P1630	116	114	115 A*	4,6
30F53	101	102	101 B	
Média	108	108		
Estatura de planta (cm) safra 2015/2016				
P1630	93	89	91	6,9
30F53	76	78	77	
Média	84	83		

*Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Já na avaliação feita após a segunda aplicação do produto, realizada quando a cultura se encontrava em V10, a utilização do regulador de crescimento reduziu em 3,5% a estatura da planta, na média dos dois híbridos e quatro doses de N (Tabela 3).

Assim como na primeira avaliação, houve diferenças significativas entre os genótipos, com o híbrido P1630 apresentando plantas 8,5% mais altas do que o P30F53.

Tabela 1 - Estatura de planta de dois híbridos de milho após a segunda aplicação de etil trinexapac, na média de quatro doses de N. Lages, SC, safras 2014/2015 e 2015/2016.

Table 3 - Plant height of two maize hybrids after the second application of ethyl trinexapac, averaging four doses of N. lages, SC, 2014/2015 and 2015/2016.

Híbrido	Com Regulador	Sem Regulador	Média	CV (%)
Estatura de planta (cm) safra 2014/2015				
P1630	175	181	178 A*	4,3
30F53	161	167	164 B	
Média	168 b*	174 a		
Estatura de planta (cm) safra 2015/2016				
P1630	220	216	218	4,4
30F53	190	196	193	
Média	205	206		

*Médias seguidas por letras distintas, minúscula na linha e maiúscula na coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

A característica de hiper-precocidade do P1630 advinda da menor exigência em unidades de calor para florescer aceleraram sua velocidade de crescimento inicial, contribuindo para seus maiores valores de estatura nas avaliações feitas antes do pendoamento da cultura (Tabelas 2 e 3).

A altura de inserção de espiga não foi afetada significativamente pela aplicação do regulador de crescimento (Tabela 4). O híbrido P30F53 apresentou maior altura de inserção de espigas do que o P30F53, na média dos demais tratamentos.

Tabela 4 - Altura de inserção de espiga de dois híbridos de milho com e sem aplicação de etil trinexapac, na média de quatro doses de N. Lages, SC, safras 2014/2015 e 2015/2016.

Table 4 - Spike insertion height of two corn hybrids with and without application of ethyl trinexapac, on the average of four doses of N. Lages, SC, 2014/2015 and 2015/2016.

Híbrido	Com Regulador	Sem Regulador	Média	CV (%)
Altura de Inserção de Espiga (cm) safra 2014/2015				
P1630	123	122	122 B*	6,3
30F53	152	152	152 A	
Média	137	137		
Altura de Inserção de Espiga (cm) safra 2015/2016				
P1630	135	122	128	21,2
30F53	169	154	161	
Média	152	138		

*Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

A estatura final de plantas, mensurada quando a cultura se encontrava no estágio R3 da escala de Ritchie et al (1993), diminuiu 12% com a aplicação do

regulador de crescimento, na média dos híbridos e doses de N avaliadas no trabalho (Tabela 5).

Na primeira safra (2014/2015) os resultados foram significativos, o uso do regulador de crescimento acabou gerando uma diminuição na estatura final das plantas, resultado este que já era esperado no trabalho. Não houve diferenças significativas entre os híbridos de ciclos contrastantes para a estatura final de plantas, mas houve a diferença quanto a aplicação ou não do regulador de crescimento. Mostrando que o regulador de crescimento pode ser uma ferramenta para diminuir a estatura de plantas no futuro.

Tabela 5 – Estatura final de plantas de dois híbridos de milho com e sem aplicação de etil trinexapac, na média de quatro doses de N. Lages, SC, safras 2014/2015 e 2015/2016.

Table 5 - Final stature of two maize hybrids with and without ethyl trinexapac application, averaging four doses of N. Lages, SC, 2014/2015 and 2015/2016 crops.

Híbrido	Com Regulador	Sem Regulador	Média	CV (%)
Estatura de planta (cm) safra 2014/2015				
P1630	254	262	258	3,6
30F53	244	250	247	
Média	249 b*	256 a		
Estatura de planta (cm) safra 2015/2016				
P1630	265	262	263	2,2
30F53	248	251	249	
Média	256	256		

*Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

O diâmetro de colmo de cada híbrido se comportou de maneira distinta com a aplicação do regulador de crescimento. O híbrido P1630 diminuiu o diâmetro de colmo com a aplicação do regulador de crescimento, enquanto que o híbrido P30F53 não teve esta variável significativamente alterada com a utilização do produto (Tabela 6). O diâmetro de colmo do P30F53 foi maior do que o do P1630 tanto na presença quanto na ausência do regulador de crescimento.

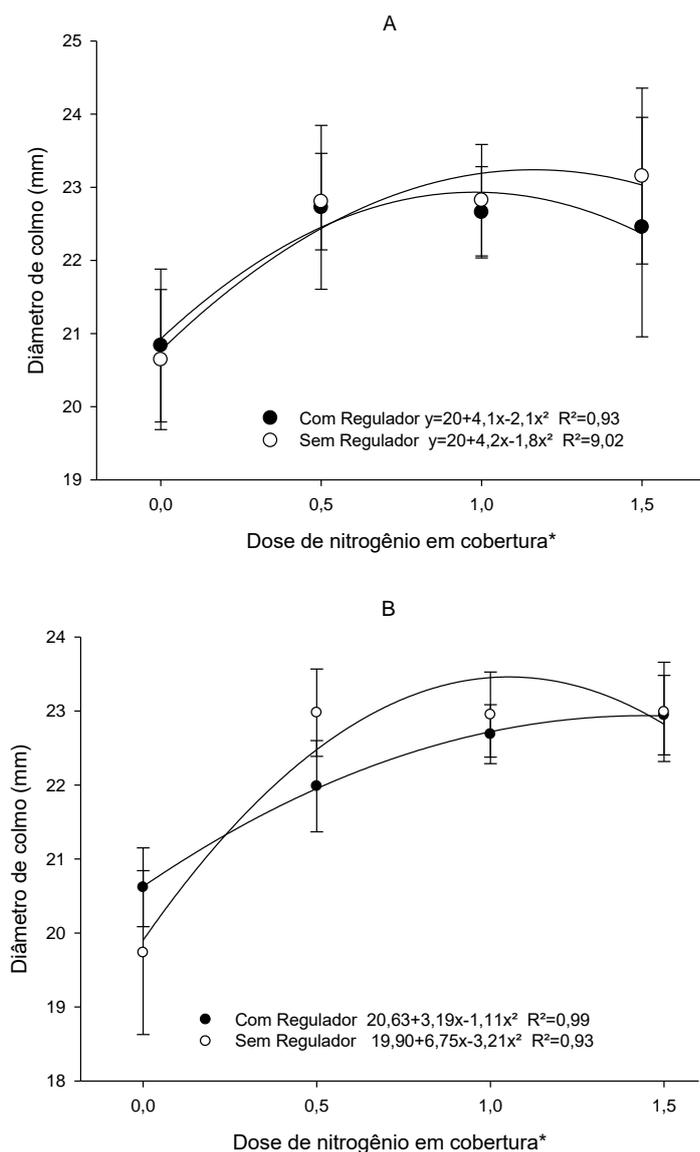
Tabela 6 – Diâmetro de colmo de plantas de dois híbridos de milho com e sem aplicação de etil trinexapac, na média de quatro doses de N. Lages, SC, safras 2014/2015 e 2015/2016.

Table 6 - Plant stem diameter of two corn hybrids with and without application of ethyl trinexapac, averaging four doses of N. Lages, SC, 2014/2015 and 2015/2016 crops.

Híbrido	Com Regulador	Sem Regulador	CV(%)
Diâmetro de colmo safra 2014/2015			
P1630	21,3 bB*	21,9 aB	2,7
30F53	23 aA	22,7 aA	
Diâmetro de colmo safra 2015/2016			
P1630	21	20,8	4,2
30F53	23,1	23,6	

*Médias seguidas por letra distintas, minúscula na linha e maiúscula na coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

O diâmetro de colmo aumentou de forma quadrática com o incremento nas doses de N aplicadas em cobertura, tanto nas parcelas com regulador de crescimento quanto naquelas em que não se aplicou o produto (Figura 2). O comportamento das duas curvas foi semelhante. Pode-se verificar que a partir da dose 0,5 o valor do diâmetro de colmo foi pouco alterado.



* A dose 1,0 equivale à aplicação de 300 kg ha⁻¹ de N ha⁻¹.

- As barras representam o desvio padrão das médias.

Fonte: Produção próprio autor, 2016.

Figura 2 – Diâmetro de colmo de milho com e sem aplicação de etil trinexapac, em quatro doses de N, na média de dois híbridos. Lages, SC, safras 2014/2015 (A) e 2015/2016 (B).

Figure 2- Corn stalk diameter with and without application of ethyl trinexapac, in four doses of N, on the average of two hybrids. Lages, SC, 2014/2015 (A) and 2015/2016 (B).

DISCUSSÃO

O híbrido precoce (30F53) apresentou maior área foliar que o hiperprecoce (P1630). Isso ocorreu porque quanto mais precoce é o híbrido, menor é o número de folhas produzidas e menor é sua área foliar (SANGOI et. al., 2001).

O incremento no IAF com maiores doses de N também foi encontrado por Goes et al. (2013). Entretanto, estes autores verificaram que as diferentes doses de N (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹) promoveram incremento linear no IAF, possivelmente por serem doses inferiores às usadas no presente trabalho (0, 150, 300 e 450 kg ha⁻¹).

Do mesmo modo, Zagonel & Ferreira (2013) também não observaram diferença no IAF para a época de aplicação de trinexapac ethyl. Porém, em relação às diferentes doses (0; 0,750; 1,50 e 2,25 l ha⁻¹), para o híbrido Maximus TLTG, ocorreu incremento quadrático do IAF com o aumento da dose do produto. Já Pricinotto et al. (2015) observaram diminuição linear do IAF do milho com o aumento da dose de trinexapac ethyl. Na cultura da soja, Linzmeyer Júnior et al. (2008) não observaram diferença na área foliar, na aplicação de diferentes doses de trinexapac ethyl.

O regulador de crescimento também não influenciou a altura de inserção de espiga. Resultados semelhantes foram encontrados por Pricinotto et al. (2015), onde a altura de inserção de espiga diminuiu significativamente em função da dose do produto.

O regulador de crescimento reduziu a estatura final de plantas. A redução na altura da planta ocorre através da inibição da divisão celular e do alongamento. O trinexapac ethyl inibe a enzima 3β-hidroxilase no final da biossíntese de ácido giberélico, reduzindo o nível de ácido giberélico ativo (GA1) e aumentando o seu precursor (GA20), com baixa atividade (DAVIES, 2010).

Resultados semelhantes ao deste trabalho foram encontrados por Pricinotto et al. (2015), onde observaram que a aplicação de trinexapac ethyl diminuiu a estatura de plantas, de forma significativa e linear para as diferentes dosagens aplicadas, de 125 g i.a. ha⁻¹ a 375 g i.a. ha⁻¹.

Já Zagonel et al. (2013) constataram que a altura de planta e altura de inserção de espiga em milho não foram influenciadas pelas diferentes doses e nem pelos diferentes estádios de aplicação de trinexapac ethyl (V4 a V8), nos híbridos Maximus TLTG e Status TL.

Para a cultura do trigo, o uso de trinexapac ethyl reduziu linearmente a estatura de plantas conforme o aumento da dose, em testes efetuados por Zagonel &

Fernandes (2007). Avaliando diferentes doses de nitrogênio e aplicação de trinexapac ethyl em trigo, Peckowiski et al. (2009) também verificaram que o regulador diminuiu a estatura de plantas, com redução mais acentuada para aplicação entre o segundo e terceiro nó visível. Contudo, o aumento das doses de nitrogênio não interferiu na estatura.

Em trigo, o crescimento dos entrenós ocorre da base para o ápice do colmo no tecido meristemático situado logo acima dos nós, onde há intensa atividade metabólica, principalmente das giberelinas. Provavelmente, o crescimento dos entrenós do milho não ocorre desta forma, sendo a causa da resposta diferencial entre as culturas (ZAGONEL et al., 2013).

O diâmetro de colmo é uma característica que deve ser levada em consideração quando se analisa o acamamento de plantas. A resistência ao acamamento está relacionada ao nível de espessamento dos tecidos da base da planta, sendo inversamente proporcional à altura da mesma (Rodrigues et al., 2003). Resultados distintos do encontrado neste trabalho foram observados por Zagonel et al. (2013), ele também não encontrou influência da aplicação do regulador de crescimento no diâmetro do colmo para o híbrido Maximus TLTG. Entretanto, para o híbrido Status TL, foi observada resposta quadrática, com tendência de diminuição inicial do diâmetro com dose mais baixa e posterior aumento do mesmo com dose mais alta, nas doses de 0, 0,750, 1,50 e 2,25 l ha⁻¹. Já Pricinotto et al. (2015) verificaram que o diâmetro de colmo foi influenciado pelas diferentes doses de trinexapac ethyl, onde as doses crescentes aumentaram significativamente a variável em milho.

CONCLUSÕES

A aplicação de trinexapac ethyl diminuiu a estatura de plantas, mas não interfere na percentagem de colmos acamados e quebrados, independentemente da dose de nitrogênio.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC) Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, SBCS/Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.

CONAB – Companhia nacional de abastecimento. Safra 2017/2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/info-agro/safra/grãos/boletimdegraosmaio>. Acesso em 28 de julho. 2018.

DAVIES, P. J. Introdução: The plant hormones: Their nature, occurrence, and functions. In: DAVIES, P. J. Plant Hormones: biosynthesis, signal transduction, action! 3ª edição p. 1-15, 2010.

DUETE, R. R. et. al., Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15 N) pelo milho em latossolo vermelho. Revista Brasileira de Ciência do Solo. n. 32, p. 161-171, 2008.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos... Brasília, 2 ed. 306 p. 2006.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. 2ª ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360 p.

LAMAS, F. M. Estudo comparativo entre cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat aplicados no algodoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília. v. 36, n. 2, p. 265-272, fev. 2011.

LINZMEYER JUNIOR R. et al. Influência de Retardante vegetal e densidade de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade de soja. Acta Scientiarum Agronomy. v. 30, n. 3, p. 373-379, 2008.

MÔRO, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. Importância e usos do milho no Brasil. In: BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; MUNDSTOCK, C. M.; SILVA, P. R. Manejo da cultura do milho para alto rendimento de grãos. Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<http://www.ciencialivre.pro.br/media/3f126a5cbc9ed337ffff81ebfffd524.pdf>>.

Acesso em 11 agosto. 2018.

PECKOWSKI, L. H.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Nitrogênio e redutor de crescimento em trigo de alta produtividade. *Acta Scientiarum Agronomy*. Maringá, v. 31, n. 3, p. 437-439, 2009.

PRINCINOTTO, L.F.; ZUCARELI, C.; BATISTA, I.C.; OLVEIRA, M.A.; FERREIRA, A.S.; SPOLAOR, L.T. Trinexpac-ethyl in the vegetative and reproductive performance of corn. *African Journal of Agricultural Research*, v.10, p.1735-1742, 2015.

RITCHIE, S. W. et al. How a corn plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special Report, 48).

RODRIGUES, O. DIDONET, A. D.; TEIXEIRA, C. C.; ROMAN, S. E. Redutores de Crescimento. Passo Fundo: Embrapa Trigo (Circular Técnica Online), 18p. 2003.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; LECH, V. A.; GRACIETTI, L. C.; RAMPAZZO, C. Desempenho de híbridos de milho com ciclos contrastantes em função da desfolha e da população de plantas. *Scientia Agricola*. Piracicaba, v. 58, p.271-276, 2001.

SCHERER, E. E. Calagem e adubação da cultura do milho. In: FILHO, J. A. W.; ELIAS, H. T.A Cultura do milho em Santa Catarina, 2ª edição, Florianópolis, p.7-45, 2012.

TESTA, V. M.; SILVESTRO, M. L. Situação e perspectivas socioeconômicas para o milho. In: FILHO, J. A. W.; ELIAS, H. T.A Cultura do milho em Santa Catarina, 2ª edição, Florianópolis, p.7-45, 2012.

TOLLENAAR, M. Is low plant density a stress in maize? *Maydica*, Bergamo, v. 37, p. 305-311, 1992.

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

ZAGONEL, J.; FERREIRA, C. Doses e épocas de aplicação de regulador de crescimento em híbridos de milho. *Planta Daninha*, Viçosa – MG, v. 31, n. 2, p. 395-402, 2013.