

Influência do ethefon na estrutura da planta e produção do milho

Eduardo Meneghetti^{1*}; Erivan de Oliveira Marreiros¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}meneghe@hotmail.com

Resumo: O objetivo é avaliar o efeito do ethefon no acamamento e produtividade do milho. O trabalho foi realizado na fazenda Igná em Corbélia, o delineamento estatístico utilizado é o delineamento em blocos casualizados. Foram feitos 4 tratamentos: T1: 144g ha⁻¹ de i.a, T2: 220 g ha⁻¹ de i.a, T3: 288 g ha⁻¹ de i.a, T4: testemunha com 5 repetições em cada tratamento totalizando 20 unidades experimentais. Os parâmetros avaliados foram altura de planta, espessura de colmo, força de arranquio, produção e umidade dos grãos. Os resultados serão submetidos a análise de variância comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro e pela análise de regressão, com auxílio do programa sisvar 5.6. Quanto ao parâmetro altura de planta houve diferença significativa entre os tratamentos sendo que a maior média foi a testemunha com 2,51 m, o T2 com 2,23 m, T3 com 1,93 m e T4 com 1,85 m. Para o parâmetro espessura de colmo não houve diferença estatística entre os tratamentos, para o parâmetro força de arranquio a maior média foi do T4 com 95,29 kgf seguido pelo T2 com 77,07 kgf, T3 com 77 kgf, e a testemunha com 63,42 kgf. No parâmetro produção o tratamento com a maior média foi a testemunha com 7.216 kg ha⁻¹ seguido do T1 com 6.516 kg ha⁻¹, T2 com 6.150 kg ha⁻¹ e o T3 com 5.583 kg ha⁻¹. conclui-se que o ethefon no milho aumenta a resistência da planta ao acamamento, mas reduz a produtividade.

Palavras-chave: acamamento, ethefon, milho

Abstract: The objective is to evaluate the effect of ethefon on corn lodging and yield. The work was carried out in doing Igná in Corbélia, the statistical design used is the randomized block design. Four treatments were performed: T1: 144g ha⁻¹ of i.a, T2: 220 g ha⁻¹ of i.a, T3: 288 g ha⁻¹ of i.a, T4: control with 5 replications in each treatment totaling 20 experimental units. The parameters evaluated were plant height, stalk thickness, starting force, yield and grain moisture. The results will be submitted to analysis of variance compared by the Tukey test, 5% probability of error and regression analysis, with the aid of the program sisvar 5.6. As for the plant height parameter there is a significant difference between the treatments and the highest average was the witness with 2.51 m, T2 with 2.23 m, T3 with 1.93 m and T4 with 1.85 m. For the stem thickness parameter there was no statistical difference between the treatments, for the starting strength parameter the highest average was T4 with 95.29 kgf followed by T2 with 77.07 kgf, T3 with 77 kgf, and the witness with 63.42 kgf. In the production parameter the treatment with the highest average was the witness with 7,216 kg ha⁻¹ followed by T1 with 6,516 kg ha⁻¹, T2 with 6,150 kg ha⁻¹ and T3 with 5,583 kg ha⁻¹. ethefon in maize increases plant resistance to lodging, but reduces productivity.

Keywords: lodging, ethefon, corn

Introdução

O milho ocupa um lugar de extrema importância na fabricação de ração para animais, que pode chegar a ocupar 60 % das formulações, e 65 % da energia metabolizável, para a produção do setor avícola é destinada aproximadamente 51 % do grão do Brasil (BATISTA, 2016). A produção brasileira da safra 21/22 foi de 113.272,1 mil ton com um aumento da produção de 30,1% com relação à safra anterior, com uma área plantada de 21.581,9 mil ha e produção por ha de 5.653 Kg que teve aumento de 20,2 % com relação à safra anterior (CONAB,2022).

Tem sido observado que em colheitas de milho com condições de acamamento há perdas significativas devido a incapacidades das máquinas de recolherem com eficiência as espigas das plantas tombadas, com isso há diminuições significativas na produção. Segundo Sangoi (2002) o acamamento na cultura do milho poder influenciada diretamente ou indiretamente pela espessura do colmo assim sendo o colmo mais espesso a tende a reduzir o acamamento. Dario (2016) alega que quando as plantas de milho estão acamadas não há ou é dificultado o recolhimento das espigas causando perdas de produtividade, uma alternativa para este problema é a utilização de fitohormônios para tornar a planta de milho mais resistente ao acamamento.

Para aumentar a produção da cultura do milho têm sido utilizados algumas práticas e tecnologias, dentre estas estão os bioestimulantes, que são resultado da mistura de hormônios vegetais como auxina, giberelina e citocinina que ajudam na tolerância ao estresse bióticos, melhorando o desenvolvimento das raízes e parte aérea (MARTINS, 2016). Segundo Thomé, (2021) a utilização de fitohormônios no milho primeira e segunda safra proporcionou elevações de produção peso de mil grãos e melhorou questões como diâmetro do colmo, área foliar, massa seca e comprimento da espiga.

Um desses fitoreguladores é o ethefon que é utilizado em diversas frutíferas. Na produção da uva o ethefon é utilizado para promover a criação e desenvolvimento de novos ramos após a poda que incrementa a produtividade (FRACARO *et al.*, 2004). No milho o ethefon causou um acúmulo de etileno nos entrenós e diminuição de auxina e giberelina, também influenciou nas vias de sinalização de auxina e giberelina que manipulou diretamente ou indiretamente a regulação transcripcional da biossíntese da parede celular causando uma regulação do alongamento celular e consequentemente no entre nó (ZHANG *et al.*, 2020).

No contexto exposto acima o objetivo deste experimento foi avaliar o efeito do ethefon no acamamento e produtividade do milho.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na região oeste do estado do Paraná, Brasil, no município de Corbélia na fazenda Igná nas coordenadas 24°46'54.73"S, 53°17'25.39"O. O solo da região é classificado como latossolo vermelho distroférico (BHERING e SANTOS, 2008) com características físicas de argila 45 %, silte 25 %, areia 12 %. Além disso, possui um clima subtropical com mínimas médias de 11 °C e máximas médias 29 °C. A semeadura foi realizada em 13 de fevereiro de 2022 e a colheita em 03 de agosto de 2022.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizado (DBC), com quatro tratamentos, sendo T1: 144 g ha⁻¹ de i.a, T2 220 g ha⁻¹ de i.a, T3 288 g ha⁻¹ de i.a, e T4 não foi feita aplicação de ethefon. Cada tratamento teve cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais que terão dimensões de 3 x 5 metros, com distância entre linhas de 0,5 m.

Antes da semeadura foi realizada a erradicação das plantas daninhas com utilização de herbicida. Para a semeadura foi utilizada a cultivar MG593 com população de 60.000 plantas ha⁻¹, 3 sementes por metro, com espaçamento entre linhas de 0,5 m, foi utilizado um conjunto de trator com semeadora de fluxo contínuo para a semeadura, para o controle de pragas e doenças será utilizado fungicidas e inseticidas conforme a necessidade da cultura. A aplicação do ethefon foi feita quando as plantas estavam no estágio vegetativo V8.

Os parâmetros avaliados foram produtividade em kg ha⁻¹, espessura do colmo, altura da planta, força necessária para o arranquio de plantas e percentagem de umidade no grão. Para os parâmetros de espessura de colmo, altura da planta, e força necessária para arranquio da planta foi realizada medição de 7 plantas aleatórias dentro de cada unidade experimental quando as estavam no estágio R2 que não há mais crescimento de planta e nem engrossamento do colmo. Para os parâmetros produtividade e umidade dos grãos foram colhidas todas as espigas de cada unidade experimental com exceção da bordadura de 0,5 m para todos os lados, as espigas foram debulhadas pesadas e feita a avaliação de umidade dos grãos. Foi utilizado para as medições treina, paquímetro, balança, debulhador de grãos “arrancometro”, equipamento que mede a força necessária para retirar as plantas do solo composto por um tripe, uma roldana, um dinamômetro

que faz a medição em quilograma força (kgf) e uma corda, e um medidor de umidade eletrônico mostrado na **foto 1**.

Foto 1: Método de avaliação da força de arranquio



Os resultados foram submetidos a análise de regressão e análise de variância (ANOVA), as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro, com auxílio do programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Durante a condução do experimento teve chuvas regulares, temperaturas e luminosidade adequada para o desenvolvimento da cultura. Após a coleta de dados e a realização da análise de variância foram obtidas as medias apresentadas na **Tabela 1**:

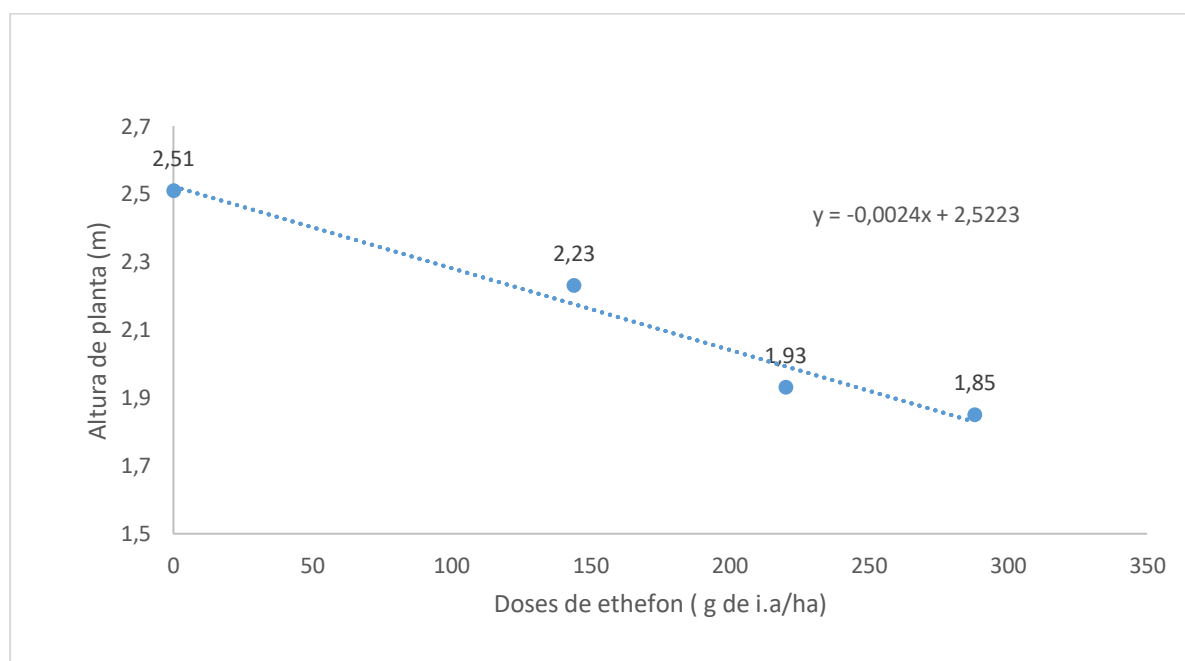
No parâmetro altura de planta a testemunha foi a que apresentou a maior media de 2,51 m que diferiu significativamente de todos os outros tratamentos. Os tratamentos 2 e 3 que foi aplicado 144 e 220 g de i.a/ha⁻¹ e obtiveram medias de 2,23 e 1,93 m respectivamente e não diferenciaram significativamente entre si, mas houve diferença significativa com o tratamento 4 que teve a menor media de 1,85 m com a aplicação de 288 g de i.a/ ha⁻¹ de ethefon conforme pode ser observado na **Figura 1**.

Tabela 1: Médias obtidas dos parâmetros altura de planta, espessura do colmo, força de arranquio, produtividade e umidade.

Tratamentos (g de i.a ha ⁻¹)	Altura de planta (m)	Espessura do colmo (cm)	Força de arranquio (kgf)	Produtividade (kg/ha)	Umidade (%)
0	2,51 a	2,32 a	63,42 b	7.216 a	23,1 a
144	2,23 b	2,47 a	77,07 a b	6.516 a b	22,3 a
220	1,93 b	2,64 a	77 a b	6.150 a b	23,5 a
288	1,85 c	2,58 a	95,29 a	5.583 b	22,7 a
CV	5,93	7,08	13,8	8,89	5,72
Dms	0,23	0,33	20,26	0,65	2,46

Médias seguidas da mesma letra na coluna não se diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1: Gráfico de regressão linear da variável altura de plantas



Esse resultado é similar ao encontrado por YE *et al.*, (2016), que avaliou em seu experimento a altura de plantas de milho submetidas ao tratamento de aplicações de ethefon em conjunto com doses de nitrogênio.

No parâmetro espessura do colmo não houve diferença estática entre os tratamentos com diferentes doses de ethefon mas apenas uma diferença numérica sendo que o tratamento de 220

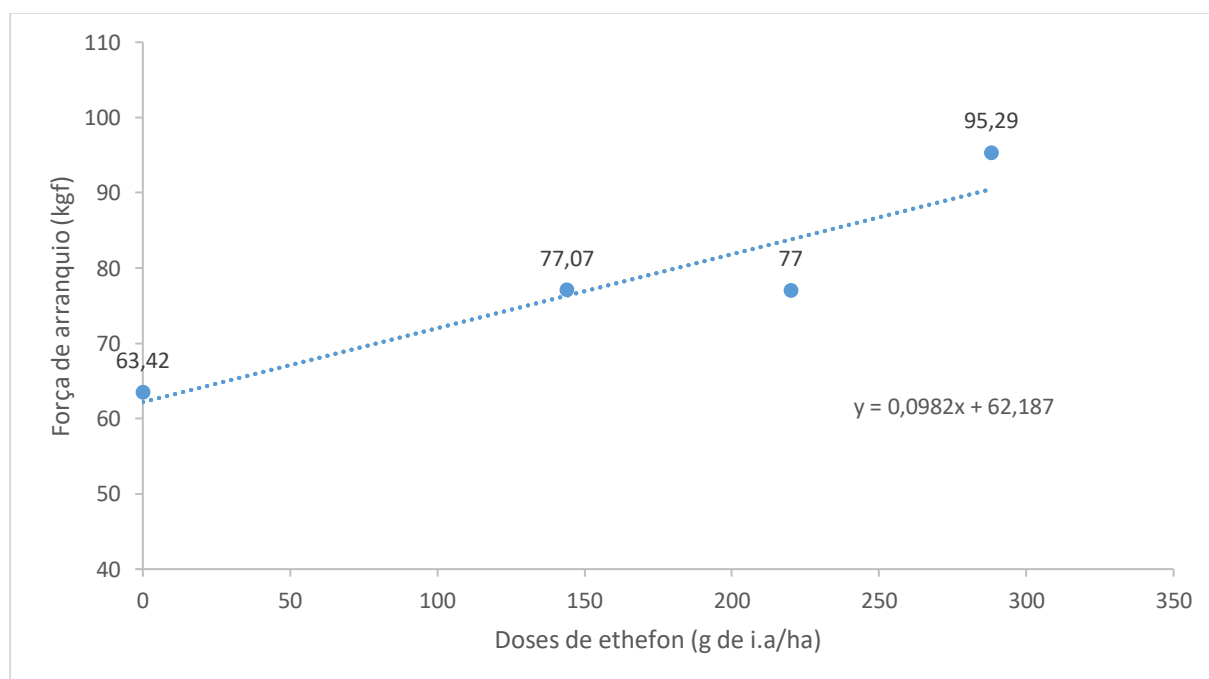
g de i.a/ha⁻¹ de ethefon foi a que apresentou o maior valor de 2,64 cm de diâmetro e a testemunha foi a que apresentou o menor valor de 2,32 cm de diâmetro.

Também semelhante a estes resultados Kuneski *et al.*, (2017), testou a aplicação de etil trinexapac em plantas de milho e constatou que não alterou estatisticamente a espessura do colmo das plantas, mas também neste mesmo trabalho foi verificado a diminuição da altura das plantas diminuindo a distância dos internódios principalmente acima da espiga.

Para a força de arranquio o tratamento que teve a maior média foi o tratamento de 288 g de i.a/ha⁻¹ de ethefon com 95,29 kgf que não diferiu significativamente do tratamento com 220 e 144 g de i.a/ha⁻¹ de ethefon que apresentaram médias de 77,07 e 77 kgf respectivamente, e a testemunha foi o tratamento que teve a menor media de 63,42 kgf que também não diferiu significativamente dos tratamentos 144 e 220 g de i.a/ha⁻¹ de ethefon, esse resultado também pode ser observado na **Figura 2**.

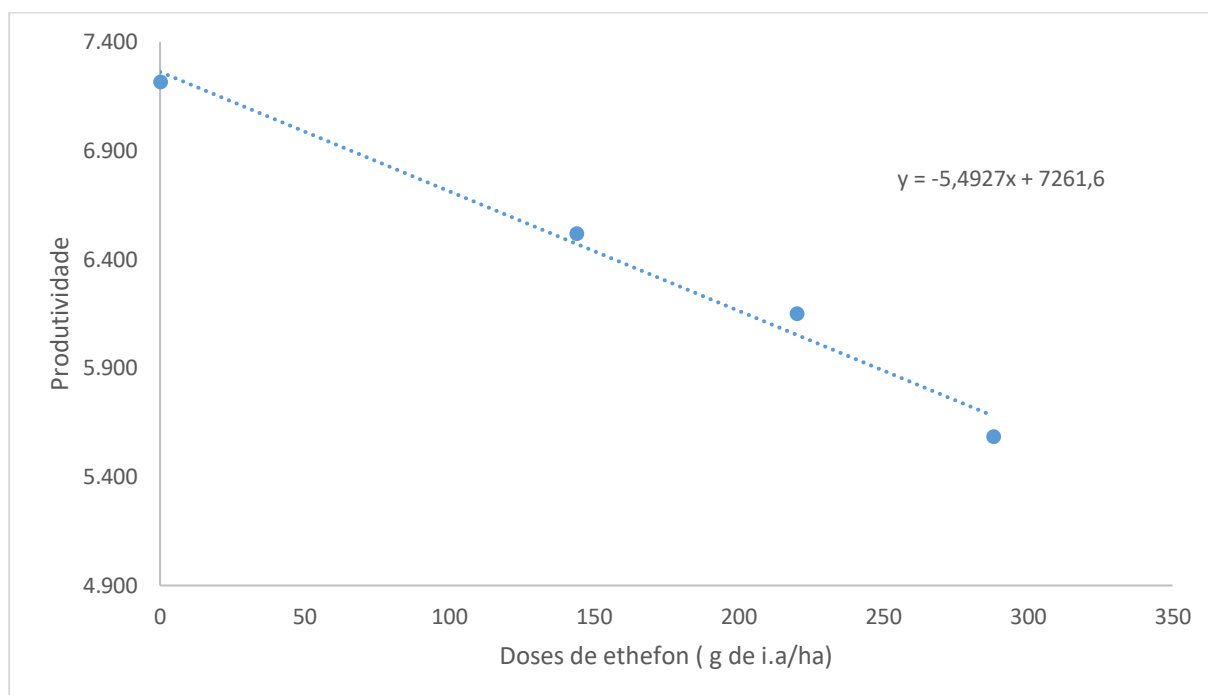
Utilizando o mesmo método de avaliação deste trabalho, Gomes, *et al.*, (2010) avaliou a resistência a arranquio e quebramento de colmo de plantas de milho em diferentes cultivares e observou dados próximos aos avaliados, também constatou que a resistência a acamamento é um fator genético e é interage significativamente com a localização.

Figura 2: Gráfico de regressão linear da variável força de arranquio



No parâmetro produtividade a testemunha obteve a maior média de 7.216 Kg ha⁻¹ não diferindo significativamente dos tratamentos, 144 e 220 g de i.a ha⁻¹ que tiveram medias de 6.516 e 6.150 Kg ha⁻¹ respectivamente, o tratamento com a menor media foi o de 288 g de i.a ha⁻¹ de 5.583 Kg ha⁻¹ também não diferindo significativamente dos tratamentos 144 e 220 g de i.a/ha⁻¹.

Figura 3: Gráfico de regressão linear da variável produtividade



Também encontrou resultados semelhantes Zhang (2022) que fez a associação de doses de nitrogênio e diferentes densidades com uso de ethefon, foi constatado que o ethefon reduz a quantidade de nitrogênio absorvido pela planta mas torna mais eficiente o uso, ainda assim a produtividade quando aplicado o ethefon foi menor do que os outros tratamentos.

No parâmetro umidade não teve diferença significativa entre os tratamentos. Fazer discussão, SOUZA, (2014) avaliou aplicação de redutores de crescimento em trigo e constatou e teve resultados similares.

Conclusão

A aplicação de ethefon pode ser recomendado para aumentar a resistência das plantas ao acamamento, embora possa afetar a produtividade. A aplicação de ethefon em milho também

é recomendada em locais onde a produção é incapacitada por fortes ventos que possam acamar as lavouras.

Referências

BATISTA, L.F.; Avaliação nutricional da qualidade do milho para frangos de corte em goiás. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51 p. 96-10, 2016.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G.; dos (Ed.). **Mapa de solos Estado do Paraná**: legenda atualizada. **Embrapa Solos**, v. 74 p. 17, 2008

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra de grãos. Decimo primeiro levantamento. Setembro 2022.** < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos> > Acesso em: 27/09/2022.

DARIO, M.M.; **Avaliação de perdas quantitativas e qualitativas na colheita mecanizada do milho.** 2016. Tese (bacharel em engenharia agrícola e ambiental) - Universidade federal de Mato Grosso campus universitário de Sinop Instituto de ciências agrárias e ambientais.

FERREIRA, D.F.; Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FRACARO, A.A.; PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C.; BARBOSA, J.C.; Efeitos do ethephon sobre a produção da uva 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.), produzida na entressafra na região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 82-85, 2004

GOMES, L.S.; BRANDÃO, A.M.; BRITO, C.H.; MORAES, D.F.; LOPES, M.T.G.; Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45 p. 140-145, 2010

KUNESKI, H.F.; LEOLATO, L.S.; SANGOI, L.; COELHO, A.E.; DURLI, M.M.; PANISON, F.; OLIVEIRA, V.L.; Regulador de crescimento e características morfológicas do milho em diferentes densidades de plantas e épocas de semeadura. **Revista da Jornada da Pós-graduação e Pesquisa – CONGREGA**, v.14 p. 2497-2512. 2017

MARTINS, A.G.; SEIDEL, E.P.; RAMPIM, L.; ROSSET, J.S.; PRIOR, M.; COPPO, J.C.; Aplicação de bioestimulante em sementes de milho cultivado em solos de diferentes texturas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, n. 4, p. 440-445, 2016.

SANGOI, L.; de Almeida, M.L.; Gracietti, M.A.; Bianchet, P.; Horn, D.; Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. **Revista de Ciências Agro veterinárias**, v. 1, n. 2, p. 1-10, 2002.

SOUZA, A. C. **Teor de umidade na colheita e regulador de crescimento afetando a produtividade e a qualidade dos grãos de trigo.** 2014. Tese (mestrado em agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa.

THOMÉ, S.E.N.; **Nicotinamida e fitohormônios como bioestimulantes na cultura do milho.** 2021. Tese (Mestrado em agronomia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul Câmpus de Chapadão do sul.

YE, D. L.; ZHANG Y.S.; AL-KAISI M.M.; DUAN L.S.; ZHANG M.C.; LI Z.H.; Ethephon improved stalk strength associated with summer maize adaptations to environments differing in nitrogen availability in the north china plain. **Journal of Agricultural Science** v. 154, p. 960-977, 2015.

ZHANG, Y.; WANG, Y.; LIU, C.; YE, D.; REN, D.; LI, Z.; ZHANG, M.; Ethephon reduces maize nitrogen uptake but improves nitrogen utilization in Zea mays L. **Frontiers in Plant Science** v.12 p. 1-24. 2022.

ZHANG, Y.; WANG, Y.; YE, D.; XING, J.; DUAN, L.; LI, Z.; ZHANG, M.; Ethephonregulated maize internode elongation associated with modulating auxin and gibberellin signal to alter cell wall biosynthesis and modification. **Plant Science**, v. 290, p. 110-196, 2020.