

Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho

Eduardo Berticelli¹ e Joselito Nunes¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia, Avenida das Torres n. 590, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

eduardoberticelli@hotmail.com, joselitonunes@yahoo.com.br

Resumo: O milho (*Zea mays* L.) é a cultura de grãos mais cultivada em todo o mundo, devido a sua versatilidade de uso que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Este trabalho tem por objetivo, uma análise do uso de enraizador na cultura do milho, tendo sido o experimento conduzido a campo no município de Palotina – PR na forma de blocos casualizados, onde foram testadas parcelas com e sem o uso de enraizador. A coleta de dados foi efetuada em duas etapas, a primeira em pleno florescimento, estágio VT 77 DAE (dias após emergência), para os dados de massa verde, altura de plantas, altura de inserção de 1ª espiga e diâmetro de colmo. A segunda coleta de dados foi realizada após o estágio R6, 169 DAE, em ponto ideal de colheita de grãos para os dados de nº. de grãos por espiga, nº. de fileiras por espiga, peso de 1000 grãos e produção final de grãos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo método de Tukey a 5% de probabilidade, onde verificou-se que não houve diferença significativa para os dados de altura de plantas, diâmetro de colmo e peso de 1000 grãos, que se apresentaram estatisticamente iguais. As demais variáveis analisadas, massa verde, altura de inserção de 1ª espiga, nº. de grãos por espiga, nº. de fileiras por espiga e produção final de grãos, mostraram-se estatisticamente superiores, indicando que houve incremento de produção fazendo-se o uso de enraizador.

Palavras-chave: Enraizamento, *Zea mays*, produtividade.

Assessing the efficiency of the use of enraizador the culture of maize

Abstract: The maize (*Zea mays* L.) is the most cultivated crop of grain around the world due to its versatility in use, which extends from animal feed to the high-tech industry. This paper aims at an analysis of the use of rooting in corn, the experiment was conducted under field conditions in the city of Marazion - PR in the form of randomized blocks, where plots were tested with and without the use of rooting. Data collection was performed in two stages, the first in full bloom, VT stage 77 DAE (days after emergence), for data of green mass, plant height, height of insertion of 1st spike and diameter of stem. The second data collection was carried out after the stage R6, 169 DAE, in point of ideal harvest of grain to the data from paragraph. of grains per spike, no. of rows per ear, weight of 1000 grains and final production of grains. The results were submitted to analysis of variance using the Tukey method to 5% of probability, where it was found that there was no significant difference to the data of plant height, stem diameter and weight of 1000 grains, which were statistically identical. The other variables analyzed, green mass, height of insertion of 1st spike, no. of grains per spike, no. of rows per ear and final production of grains, were statistically higher, indicating that there was an increase of production is making the use of rooting.

Key words: Rooted cuttings, *Zea mays*, yield.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal que pertence à família das Poáceas, pode ser considerado uma das principais fontes de alimento atualmente, é utilizado como fornecedor de carboidratos e energia tanto para a alimentação humana quanto animal (Borém e Giúdice, 2004). Antigamente o milho era relacionado à função de subsistência, hoje, sua produção é associada a cultivos comerciais baseado na utilização de tecnologias modernas, é uma cultura plantada em todo território brasileiro constituindo-se como principal insumo para produção de ração animal (Souza e Braga, 2004).

O milho é uma das culturas mais importantes para a agricultura brasileira, devido à grande diversidade de épocas de plantio, o mesmo permanece no campo durante praticamente todo o ano (Silva e Schipanski, 2006).

Após efetuada a semeadura do milho, em condições normais de campo, a semente embebe água e começa a se desenvolver, sendo a radícula o primeiro órgão a se alongar (Magalhães e Durães, 2007).

Para uma nutrição adequada e um bom desenvolvimento da planta, é de suma importância que exista um sistema radicular bem disposto e desenvolvido no solo, Kluthcouski e Stone (2003), relatam que as raízes são a parte das plantas menos conhecidas, estudadas, entendidas e apreciadas, pelo fato de não poderem ser vistas, porém são elas que servem de suporte à planta e atuam como a principal “boca”, absorvendo e translocando água e nutrientes.

Segundo Bassói *et al.* (1994), o crescimento do sistema radicular do milho está condicionado a fatores químicos, físicos e biológicos do solo, o pH, o teor de alumínio trocável, a densidade global, a armazenagem de água e a condutividade hidráulica influenciam o crescimento radicular.

Afirmam Kluthcouski e Stone (2003) que na cultura do milho a maior concentração de raízes ocorre nos 20 cm superficiais, e a profundidade efetiva de exploração depende do tipo de solo, sendo que o desenvolvimento mais intenso das raízes do milho ocorre até a oitava semana após a semeadura.

Para melhor formação da arquitetura radicular objetivando maiores produtividades, pode-se optar pelo uso de enraizadores, que estimulam e aumentam a formação de raízes, sendo que existe grande evidência de que a arquitetura radicular é um aspecto fundamental da produtividade das plantas, especialmente nos muitos ambientes caracterizados por uma baixa disponibilidade de água e nutrientes, a estruturação do sistema radicular tem relação direta com o aumento da produção (Vieira e Santos, 2005).

Reguladores vegetais que estimulam o desenvolvimento radicular são mais comumente usados no enraizamento de estacas, segundo Leonel *et al.* (1995), o enraizamento de estacas é uma das alternativas para a propagação de certas espécies, uma vez que permite o início da produção de fruta em menor espaço de tempo, ainda relata, que para acelerar e promover o enraizamento de estacas, habitualmente são empregados hormônios do grupo das auxinas, os quais levam à maior porcentagem de formação de raízes, melhor qualidade das mesmas e uniformidade no enraizamento.

Além do uso de bioestimulantes radiculares em espécies frutíferas, esses produtos podem ser utilizados em culturas anuais, segundo Conceição *et al.* (2008), o uso de ácido húmico que é um bioestimulante vegetal, pode trazer benefícios à planta, seu efeito reflete no aumento do enraizamento da planta, promovendo também um maior crescimento da parte aérea do vegetal.

De acordo com Silva *et al.* (2008), tecnologias inovadoras vem sendo empregadas com o intuito de aumentar a produtividade do milho. Existe uma maior procura e um maior uso de sementes melhoradas, associadas a tratamentos como fungicidas, inseticidas e reguladores de crescimento. Dando ênfase para os reguladores de crescimento, segundo Silva *et al.* (2008), estes, são substâncias naturais ou sintéticas, que podem ser aplicados de variadas formas, por exemplo, via sementes, no solo ou na própria planta, tendo em qualquer dos métodos de aplicação o mesmo objetivo, que é o de incrementar a produção, em função de processos ligados ao enraizamento, floração e frutificação.

Bassói *et al.* (1994), observou que o milho, em condições de campo e casa de vegetação, apresentou melhor desempenho produtivo tanto de massa seca quanto de produção de grãos, onde ocorre a presença de uma maior massa radicular da planta.

Segundo Rosolen *et al.* (1999), devido a melhor distribuição espacial das raízes ocorre conseqüentemente melhor aproveitamento de nutrientes e água, pois a absorção é maior, alcançando assim melhor potencial de produção.

Acredita-se que o uso de enraizador na cultura do milho, venha a induzir aumento da produtividade, considerando que este venha a promover uma melhoria na arquitetura radicular do milho, explorando um maior volume de solo possibilitando à cultura uma maior tolerância a estresses, principalmente hídrico.

No presente trabalho o objetivo foi avaliar a produção de massa verde, altura de plantas, altura de inserção de 1ª espiga, diâmetro de colmo, nº. de grãos por espiga, nº. de fileiras por espiga, peso de 1000 grãos e a produção final de grãos na cultura do milho, com e sem o uso de enraizador.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma lavoura localizada na Linha São João Batista de La-Salle com coordenadas de 24°12'08" de latitude sul e 53°46'13" de longitude oeste, com altitude ao redor de 343 m, no município de Palotina, localizado na região Noroeste do estado do Paraná, região esta conhecida como vale do Rio Piquiri.

O híbrido utilizado foi o Agrocere – AG 9010, a semeadura foi realizada no dia 23 de fevereiro de 2008, sendo as sementes semeadas diretamente no campo.

O espaçamento utilizado foi de 0,90 m respectivamente para distância entre linhas e aproximadamente 0,18m entre plantas na linha. Foram semeadas aproximadamente 62.000 sementes por hectare sendo dispostas aproximadamente 55 sementes a cada 10 m, na profundidade entre 4 e 5cm em solo argiloso.

No sulco de semeadura foram depositados fazendo-se o uso de haste sulcadora, 250Kg/ha⁻¹ do fertilizante Macrofertil, contendo: N, P₂O₅ e K₂O na formulação 08-20-20. O experimento foi disposto na forma de blocos casualizados, com 2 tratamentos e 20 repetições totalizando 40 parcelas.

Os tratamentos utilizados e estudados foram a testemunha e o produto Enraizador Fertiactyl Sweet – Roullier, que apresenta em sua composição ácidos húmicos (algas) e formulação 14-00-06 (N-P-K) mais 1,2% de matéria orgânica, aplicado via líquida diretamente nas sementes, fazendo-se uso de um misturador, a dose utilizada foi de 100 mL por saca de 60 mil sementes.

Do total de 40 parcelas, 20 parcelas (10 parcelas com enraizador e 10 parcelas testemunhas) foram utilizadas para a coleta de dados de altura de plantas, altura de inserção de 1ª espiga, diâmetro de colmo e produção de massa verde, sendo as 20 demais (10 parcelas com enraizador e 10 parcelas testemunhas) utilizadas para avaliação do nº. de grãos por espiga, nº. de fileiras por espiga, peso de 1000 grãos e produtividade final.

As parcelas eram constituídas de 3m de largura e 4,5 m de comprimento, totalizando área útil de 13,50 m² por parcela.

Para o controle de pragas e plantas daninhas foram utilizadas todas as técnicas necessárias e disponíveis na região para a condução do experimento.

A primeira coleta de dados foi efetuada no dia 16 de maio de 2008 com 77 DAE, em pleno florescimento da cultura, estágio VT. Para obtenção da altura de plantas, altura de inserção de primeira espiga e diâmetro de colmo, as plantas foram medidas com auxílio de uma trena e um paquímetro. Já para massa verde, as plantas foram cortadas manualmente dentro das diferentes parcelas, sendo estas pesadas com auxílio de uma balança.

A coleta de dados referente ao n°. de grãos por espiga, n°. de fileiras por espiga, peso de 1000 grãos e produção final, foi efetuada após o estágio R6 da cultura, depois de atingida a maturidade fisiológica, no dia 16 de agosto de 2008 em ponto ideal de colheita a 169 DAE.

As parcelas foram colhidas manualmente sendo as espigas despalhadas e analisadas em relação ao n°. de grãos e n°. de fileiras respectivamente, após foi realizada a debulha manual de cada parcela para obtenção do peso de 1000 grãos e produção final.

Cada parcela foi pesada com auxílio de uma balança de precisão tendo seus valores armazenados, sendo também verificado o teor de umidade de cada parcela, com auxílio de um determinador eletrônico de umidade.

Do peso total de cada parcela, foi efetuado o desconto (baseado em tabela comercial de descontos) da umidade de grãos, chegando-se assim ao valor real de produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi feita utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados de altura de plantas, altura de inserção de 1ª espiga e diâmetro de colmo, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 –Efeito do enraizador sobre a Altura de plantas, Altura de 1ª Espiga e Diâmetro de Colmo

Tratamento	Altura de plantas	Altura de 1ª espiga	Diâmetro de colmo
	-----cm-----		
Testemunha	159,88	75,63b	1,77
Fertiactyl Sweet	160,25	80,00a	1,87
C.V. (%)	3,43	4,00	8,31
Teste F	n.s.	*	n.s

C.V. = coeficiente de variação;

n.s. = não significativo a 5% de probabilidade;

* = significativo a 5% de probabilidade;

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

Maiores valores de inserção de 1ª espiga foram alcançados quando as sementes foram tratadas com o produto enraizador Fertiactyl Sweet, sendo os menores valores observados na testemunha, onde não foi aplicado o tratamento. A maior altura de inserção de espiga também foi observada em um experimento conduzido por Gross *et al.* (2006), fato devido à aplicação nitrogenada feita em cobertura na cultura do milho, o enraizador Fertiactyl Sweet pode ter afetado a altura de inserção de 1ª espiga por possuir nitrogênio em sua composição.

Para altura de plantas e diâmetro de colmo, nota-se que as médias obtidas nas parcelas tratadas foram maiores que as verificadas na testemunha, porém o uso de tratamento com o

produto enraizador não mostrou resultados satisfatórios estatisticamente, apresentando-se ambas as variáveis iguais ao nível de 5% de probabilidade. Nota-se pelos valores de C.V(%), que os dados apresentaram-se homogêneos e com baixa dispersão.

Na Tabela 2, estão apresentados os valores médios de produção de massa verde, n°. de grãos por espiga e n°. de fileiras por espiga.

Tabela 2 –Efeito do enraizador sobre a Produção de Massa Verde, N°. grãos/espiga e N°. fileiras/espiga

Tratamento	Massa Verde -----Kg/ha ⁻¹ -----	N°. Grãos/espiga -----Unidades-----	N°. Fileiras/espiga
Testemunha	21513,75b	348,88b	13,75b
Fertiactyl Sweet	23930,38a	367,13a	14,50a
C.V. (%)	5,90	8,68	5,18
Teste F	*	*	*

C.V. = coeficiente de variação;

n.s. = não significativo a 5% de probabilidade;

* = significativo a 5% de probabilidade;

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

Percebe-se que para as três variáveis houve diferença estatística significativa ao nível de 5% de probabilidade entre os valores observados. Nas parcelas tratadas com o produto enraizador Fertiactyl Sweet, os valores de médias apresentaram-se superiores em relação à testemunha, no entanto, efeitos positivos do uso de enraizador manifestaram-se nestas variáveis, proporcionando incremento de produção, mostrando-se eficiente o uso de enraizador. Sugere-se que a maior produção de massa verde pode ter sido alcançada devido à maior turgidez da planta, mesmo tendo equilíbrio de tamanho entre plantas tratadas com enraizador e plantas testemunhas, nas parcelas tratadas o peso total foi maior, possivelmente devido à maior concentração de água no interior das plantas, Conceição *et al.* (2008) também verificaram em seu estudo, onde recobriu sementes de milho com ácidos húmicos, que plantas tratadas apresentaram maior peso de massa verde, atribuído à ação dos ácidos húmicos sobre o alongamento celular por turgescência vacuolar.

Tendo mais água na planta, a taxa fotossintética também foi favorecida nas parcelas tratadas, garantindo melhor desenvolvimento fisiológico, refletindo em espigas mais desenvolvidas.

Os valores médios de peso de 1000 grãos e produtividade por hectare estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Efeito do enraizador sobre o peso de 1000 Grãos e Produtividade por hectare

Tratamento	Peso de 1000 grãos -----Kg-----	Produtividade -----Kg/ha ⁻¹ -----
Testemunha	0,35125	6210,88b
Fertiactyl Sweet	0,35750	6423,50a
C.V. (%)	7,69	4,69
Teste F	n.s	*

C.V. = coeficiente de variação;

n.s. = não significativo a 5% de probabilidade;

* = significativo a 5% de probabilidade;

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

Para peso de 1000 grãos não houve diferença estatística significativa ao nível de 5% de probabilidade entre parcelas tratadas com o enraizador Fertiactyl Sweet e a testemunha. No entanto, houve incremento de produtividade nas parcelas cujas sementes foram tratadas com enraizador, onde o tratamento mostrou-se estatisticamente superior ao nível de 5% de probabilidade em relação à testemunha.

Dentre as variáveis analisadas, algumas podem justificar este aumento de produtividade do tratamento em relação à testemunha.

O peso de 1000 grãos não se mostrou significativo, não podendo justificar o incremento na produtividade, porém o nº. de fileiras por espiga e o nº. de grãos por espiga aumentaram com o uso de enraizador, fornecendo na colheita um maior volume de grãos nas parcelas que receberam o tratamento.

Santos e Carlesso (1998), dizem que o nº. de grãos por espiga, caracteriza a produção do milho, porém, depende das condições fisiológicas da planta no florescimento, sugere-se que o enraizador utilizado no tratamento pode ter possibilitado melhores condições fisiológicas à planta, estimulando uma melhoria no enraizamento, suprindo melhor as necessidades de água e assimilados da planta, permitindo maior produção de grãos nas parcelas tratadas.

Bergamaschi *et al.* (2004), também verificaram que o número de grãos por espiga é um dos componentes de produção mais afetados pelo déficit hídrico. Santos e Carlesso (1998), também relatam em sua revisão bibliográfica, que o milho apresenta redução de produtividade quando exposto a períodos de déficit hídrico, e que, períodos de seca reduzem o desenvolvimento vegetativo e o potencial produtivo de fitomassa, fato que também pode estar relacionado a menor produção de massa verde oriunda da testemunha (Tabela.2), ocorrido por uma menor capacidade de absorção de água do solo devido a ausência de enraizador.

Pereira *et al.* (2003), também verificaram em seu estudo, que plantas de milho com menor stress hídrico aumentam a quantidade de água na folha e a taxa fotossintética, bem como a produção de assimilados pela planta.

Acreditando que o produto enraizador tenha dado incremento ao sistema radicular, pode-se sugerir que as variáveis analisadas em que obteve-se valores de médias significativos, tiveram ambas ligação direta com a disponibilidade hídrica. Tendo por base um sistema radicular mais desenvolvido, a planta manteve-se mais túrgida durante todo o ciclo, garantindo desenvolvimento fisiológico mais adequado à cultura.

Conclusões

O uso de enraizador na cultura do milho aumentou a produção de massa verde na fase de florescimento, estágio VT;

A produtividade final de grãos apresentou-se estatisticamente positiva para o uso de enraizador, devido ao fato do aumento do número de fileiras e grãos por espiga testados neste experimento, que justificam tal aumento de produtividade.

Referências

BASSOI, L.H.; JÚNIOR, L.F.; JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S.; REICHARDT, K. Distribuição do sistema radicular do milho em terra roxa estruturada latossólica:II. Comparação entre cultura irrigada e fertirrigada. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.51, n.3, p.541-548, set/dez 1994.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; BERGONCI, J.I.; BIANCHI, C.A.M.; MULLER, A.G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B.M.M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p.831-839, setembro, 2004.

BORÉM, A & GIÚDICE, M. P; **Cultivares transgênicos** In: GALVÃO, J. C.C.; MIRANDA, G.V, **Tecnologias de Produção do Milho** – Editora: UFV-Universidade Federal de Viçosa, 2004. 85p.

CONCEIÇÃO, P.M.; VIEIRA, H.D.; CANELLAS, L.P.; JÚNIOR, R.B.M.; OLIVARES, F.L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.4, p.545-548, Brasília, abril, 2008.

GROSS, M.R.; PINHO, R.G.V.; BRITO, A.H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciênc. Agric.**, Lavras, v.30, n.3, p.387-393, maio/junho, 2006.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. Principais fatores que interferem no crescimento radicular das culturas anuais, com ênfase no Potássio. **Informações Agronômicas**, n.103, p.05-09, setembro 2003.

LEONEL, S.; RODRIGUES, J.D.; RODRIGUES, S.D. Enraizamento de estacas de lichia (*Litchi chinensis* Sonn). **Sciencia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n.2, p.335-338, maio/agosto, 1995.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. **Cultivo do Milho**. EMBRAPA, 3ª Edição, setembro/2007. Disponível em: '<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/ecofisiologia.htm>'. Acesso em: 29 agosto.2008.

PEREIRA, P.G.; BERGONCI, J.I.; BERGAMASCHI, H.; ROSA, L.M.G.; FRANÇA, S. Efeitos de diferentes níveis de déficit hídrico na fotossíntese e condutância foliar em milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.11, n.1, p.53-62, 2003.

ROSOLEM, C.A.; FERNANDES, E.M.; ANDREOTTI, M.; CRUSCIOL, C.A.C. Crescimento radicular de plântulas de milho afetado pela resistência do solo à penetração. **SciELO. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.5, p.821-828, Brasília, maio/ 1999.

SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.2, n.3, p.287-294, 1998.

SILVA, O.C.; SCHIPANSKI, C.A. **Manual de identificação e manejo de doenças do MILHO**. Castro - PR, 2006. 97p.

SILVA, T.T.A.; PINHO, É.V.R.V.; CARDOSO, D.L.; FERREIRA, C.A.; ALVIN, P.O.; Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.840-846, maio/junho, 2008.

SOUZA, P.M.; BRAGA, M.J. **Aspectos Econômicos da Produção e Comercialização do Milho no Brasil**; In: GALVÃO, J. C.C.; MIRANDA, G.V, **Tecnologias de Produção do Milho** – Editora: UFV-Universidade Federal de Viçosa, 2004.13p.

VIEIRA, E.L.; SANTOS, C.M.G. **Estimulante vegetal no crescimento e desenvolvimento inicial do sistema radicular do algodoeiro em rizotrons**. In: “V” CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, agosto/setembro 2005.