

Emergência de plântulas de milho doce (*Zea mays* var. *rugosa*) em diferentes profundidades e sistemas de adubação

Sweet corn (*Zea mays* var. *rugosa*) seedlings emergence at different depths and fertilization systems

Túlio de Almeida MACHADO [1](#); Carlos Eduardo Alves da SILVA [2](#); Marcos Paulo de Araújo MOURA [3](#); João Ivo Borges Gratão BUIATTI [4](#); Wallace Veríssimo NASCIMENTO [5](#); Ygor Antônio de Oliveira SANTOS [6](#)

Recebido: 28/092017 • Aprovado: 21/10/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Metodologia](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusões](#)

[Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

Foi avaliada a emergência de plântulas de milho doce em função de profundidades de semeadura e tipos de adubação. O experimento consistiu em um fatorial 3x2, composto por três profundidades de semeadura 2,5; 3,5 e 4,5 cm e dois tipos de adubação, em linha e a lanço. Os dados foram submetidos ao teste "F" e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. O tipo de adubação influenciou no estande inicial das plântulas.

Palavras-Chave: Estande inicial, Adubação a lanço, Deposição de sementes, Adubação em linha

ABSTRACT:

The emergence of sweet corn seedlings was evaluated as a function of sowing depths and types of fertilization. The experiment consisted of a factorial 3x2, composed of three depths of sowing 2.5; 3.5 and 4.5 cm and two types of fertilization, in line and haul. The data were submitted to the "F" test and the Tukey test at 5% probability. The type of fertilization influenced the initial stand of the seedlings.

Keywords Initial booth, Haul fertilization, Seed deposition, Line fertilization.

1. Introdução

O milho doce (*Zea mays* var. *rugosa*) é classificado como olerícola devido ao seu alto valor agregado, ao cultivo intensivo e por ser destinado somente ao consumo humano. Essa variedade foi desenvolvida através de mutações espontâneas que interferem na síntese de amido e acumulam açúcares como a sacarose (Souza et al., 2012).

De acordo com Oliveira Júnior et al. (2007), o milho doce pode ser consumido "in natura" ou processado pelas indústrias de produtos vegetais em conserva. Em diversos países há consumo diferenciado, tanto na forma de espiga, como em grãos em conserva. No Brasil, cultivam-se ao redor 36 mil hectares de milho-doce, e praticamente 100% da produção é destinada ao processamento industrial para consumo humano, com movimentação em torno de R\$ 550 milhões por ano (Pereira Filho & Teixeira, 2016)

A sua produtividade está ligada diretamente a fatores do desenvolvimento vegetativo inicial, como a germinação e emergência. Para resultar em um alto estande de plantas é necessário o uso de sementes com alto vigor e viabilidade, semeadas com densidade, profundidade e adubação adequadas (Mata et al., 2011).

No campo, as sementes estão sujeitas a condições adversas, podendo sofrer influência do meio ambiente. Logo, é importante estudar os fatores de campo, pois, se estes não forem ideais, a emergência das plântulas será afetada, prejudicando posteriormente a produção da cultura (Coimbra et al., 2009).

O vigor das sementes é o reflexo de um conjunto de características que determinam o seu potencial fisiológico, ou seja, a capacidade de apresentar desempenho adequado quando expostas a condições diferentes de ambiente. As sementes de milho doce apresentam o pericarpo delgado e características texturais particulares do endosperma, que o faz superior ao milho comum quanto aos teores de açúcares, quando no estado leitoso (Silva, 1994).

As exigências nutricionais de uma cultura podem ser supridas pelo fornecimento de doses equilibradas de fertilizantes, combinadas com a época e modo de aplicação. Assim, tais características definem a estratégia de adubação das culturas, que podem variar em função das condições de solo, da planta e do ambiente (Mendonça et al., 2007).

Os métodos de preparo do solo e os sistemas de cultivo possuem objetivos de melhorar condições físicas do solo facilitando a germinação e a expansão radicular, como também diminuir a competição com as plantas daninhas. Porém, a intensidade da mobilização do solo interfere, em maior ou menor escala, não apenas em atributos físicos, mas também químicos e biológicos (Camona et al., 2015).

Os métodos de adubação mais discutidos nas literaturas são a aplicação a lanço e a aplicação em linha. A adubação a lanço auxilia no contato direto entre o adubo e o solo, geralmente realizada através de um sistema mecanizado. Já na adubação em linha, o fertilizante é depositado em uma camada no solo entre 10 a 15 cm de profundidade. Esse último, utilizado basicamente na adubação de culturas anuais com o objetivo de estimular o desenvolvimento das raízes.

Entretanto, Lana et al. (2003), avaliaram que a adubação antecipada, aplicada até cinco meses antes da semeadura, não influenciou a produtividade da soja, comparativamente à aplicação de adubação na semeadura. Similarmente, Pöttker (1999) avaliou o efeito do teor de P do solo sobre a eficiência da adubação na linha de semeadura e a lanço na superfície do solo e concluiu que, para a soja, o modo de aplicação não interferiu no rendimento de grãos.

Portanto, a profundidade de semeadura também trata-se de outro fator que interfere na emergência das plântulas, pois influencia diretamente na parte vegetativa da planta.

A profundidade de semeadura adequada é variável entre as espécies e apresenta importância ecológica e agrônômica (Guimarães et al., 2002). Ela pode ser afetada pelas características do sistema de preparo de solo utilizado e pela técnica de plantio. São, contudo, conhecidas limitações à implementação da técnica do plantio direto, relacionadas com a variabilidade das características físicas do solo, como a sua textura e o manejo dos resíduos de culturas anteriores que condicionam a uniformidade de distribuição da semente e assim a sua germinação e emergência (Valero et al., 2010).

Visando determinar uma maior taxa de emergência em função da profundidade de semeadura, o presente estudo teve por objetivo avaliar a influência de dois sistemas de adubação em três

2. Metodologia

O experimento foi realizado em uma área de pivô central localizada no Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, Goiás. A região possui a temperatura média anual em torno de 23 °C, latitude: "17° 43' 52" S, longitude: "49° 05' 58" W e altitude média em torno de 771 m. O relevo para toda a área é considerado levemente ondulado (10%). No momento da semeadura, o solo se encontrava com o teor médio de água de aproximadamente 20%. Por se tratar de uma área irrigada, foram aplicadas entre o período de semeadura e emergência, as lâminas de água necessárias para a germinação e desenvolvimento das plântulas. No processo de semeadura foram utilizadas sementes da cultivar Tropical Plus.

Anteriormente a operação de semeadura, devido à incidência de plantas daninhas na área, foi realizado um preparo convencional de solo com uma aração e duas gradagens. Para a operação de semeadura e adubação em linha foi utilizado um trator da marca New Holland, modelo TL 75, com 78 cv de potência nominal no motor, e uma semeadora adubadora da marca Tatu/Marchesan, modelo PST3 com cinco unidades de semeadura com espaçamento de 50 cm entre linhas. Para a adubação a lanço, foi utilizado o mesmo trator acoplado a um distribuidor de fertilizantes da marca Jan, modelo Lancer MDPO 600, com capacidade de 400 L em seu reservatório. Os fertilizantes aplicados a lanço não foram incorporados e se encontravam apenas na superfície aplicada.

A recomendação de fertilizante foi definida através da interpretação da análise química do solo. O solo predominante é do tipo Latossolo Vermelho Escuro (Embrapa, 2013), com as seguintes características químicas (camada de 0-20 cm): pH em água de 5,9 ; 34,9 mg dm⁻³ de P; 3,1 cmolc dm⁻³ de Ca; 1,0 cmolc dm⁻¹ de Mg; 0 cmolc dm⁻³ de Al; 3,80 cmolc dm⁻³ de H+Al; 0,53 cmolc dm⁻³ de K; 5,5 dag Kg⁻¹ de M.O.; 3,2 de dag Kg⁻¹ de C.O.; 4,64 cmolc dm⁻³ de SB; 4,63 cmolc dm⁻³ de t; 8,42 de cmolc dm⁻³; V é igual a 55%; 3,8 mg dm⁻³ de Cu; 24 mg dm⁻³ de Fe; 2,4 mg dm⁻³ de Mn; e 5,8 Zn de cmolc dm⁻³. Após a análise química do solo, optou-se pela utilização do fertilizante granulado disponível, que possuía a formulação 4-14-8.

Na adubação em linha, a semeadora adubadora realizou o processo de deposição das sementes e fertilizantes em uma única passada, com as regulagens de profundidade de semeadura aplicadas de acordo com a distribuição das parcelas. Para a adubação a lanço, a mesma semeadora foi utilizada com o sistema de adubação em linha desligado e, com uma posterior passagem do conjunto mecanizado formado pelo trator e distribuidor de fertilizantes, foi realizada a adubação a lanço.

As profundidades foram determinadas pela análise nas principais áreas de plantio da cultura, averiguando quais as profundidades mais utilizadas, e foram alcançadas no semeio através do sistema de regulagem de profundidade em cada unidade de semeadura.

Portanto, os tratamentos foram compostos por três profundidades de semeadura (2,5 cm, 3,5 cm e 4,5 cm) que foram escolhidas através de estudos de áreas de semeio analisando variações de semeadura na região Sul Goiana, e por dois tipos de adubação (em linha e a lanço, essa última, sem incorporação do fertilizante no solo).

Foram depositadas aproximadamente 120 mil sementes ha⁻¹, onde o estande máximo previsto foi de 90 mil plantas ha⁻¹ de acordo com a recomendação para produção de grãos de milho (Cruz & Pereira Filho, 2002). A germinação fornecida pelo fabricante foi de 80%. Outros fatores como: vigor, preenchimento do disco, quebras técnicas e patinagem do conjunto mecanizado somaram 13,3%. Devido a esses fatores, totalizou-se o semeio de 120 mil sementes ha⁻¹.

A contagem das plântulas emergidas foi realizada 8 dias após a semeadura. Após a contagem, todos os valores foram extrapolados para um hectare, totalizando um estande inicial (plantas ha⁻¹).

As unidades experimentais foram dispostas em campo utilizando-se um Delineamento em Blocos Casualizados em um esquema fatorial 3x2, com quatro repetições para cada combinação. As médias e a interação dos fatores obtidas nos tratamentos foram submetidas a análise de variância e teste "F" e, posteriormente, ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa computacional ASSISTAT v.7.

3. Resultados

Pelos resultados apresentados na Tabela 1 para a análise de variância (ANOVA) para o teste F a 5% de probabilidade, não houve a interação entre os diferentes fatores (tipo de adubação e profundidade de semeadura). Entretanto, foi observado que houve significância dentro dos níveis de cada fator.

Tabela 1

Análise de variância para a interação entre a adubação e a profundidade para as taxas de emergência na cultura do milho doce.

FV	F
Adub	19,1143**
Res. Adubação	
Parcelas	
Prof	25,0672**
AdubxProf	2,1142ns
Res. Profundidade	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade;

* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns não significativo.

Os tipos de adubação e as profundidades de semeadura apresentaram diferença entre seus níveis de estandes iniciais. A variação da emergência das plântulas pode ter sido influenciada pela proximidade dos fertilizantes na situação da adubação em linha e pela ação das intempéries nas camadas superficiais do solo.

Na Tabela 2 são apresentados os estandes iniciais em plantas ha⁻¹ em relação aos tipos de adubação para as diferentes profundidades.

Tabela 2

Estandes iniciais (plantas ha⁻¹) nas profundidades analisadas sob diferentes tipos de adubação.

Adubação	Profundidade (cm)		
	2,5	3,5	4,5
Em linha	94667 a	109057 a	93000 a
A lanço	77334 b	99467 b	69267 b

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem

Os tipos de adubação influenciaram diretamente nos estandes iniciais em todas as profundidades analisadas, onde a adubação em linha obteve maiores estandes. O maior estande inicial foi encontrado na profundidade de 3,5 cm com 109057 plantas ha⁻¹ quando a adubação foi realizada em linha.

Esses comportamentos nas diferentes profundidades podem ser creditados a uma melhor locação do fertilizante no solo durante o processo de semeadura, onde houve uma maior concentração de adubo próximo à linha de semeadura, permitindo um maior acesso da semente ao fertilizante. Já na adubação a lanço, o fertilizante não incorporado ao solo fez com que as sementes estivessem que alcançar as camadas superiores para ter acesso aos nutrientes necessários para o desenvolvimento da plântula.

Em relação à profundidade de semeadura, o sistema convencional facilitou o crescimento e emergência da plântula em direção à superfície do solo. Com uma maior porosidade e uma menor densidade do solo, mesmo a camada mais profunda estudada (4,5 cm), o sistema de adubação em linha conseguiu alcançar estandes iniciais maiores que no sistema a lanço.

Nesse mesmo contexto, Corrêa et al. (2004) afirmam que a disponibilidade de fósforo junto à semente na linha de semeadura pode facilitar o desenvolvimento inicial das plântulas de soja, proporcionando um estande mais vigoroso e, com isso, mais competitivo, garantindo, assim, uma lavoura mais uniforme e, conseqüentemente, com maior potencial produtivo.

A Tabela 3 apresenta a comparação os estandes iniciais em plantas ha⁻¹ para as diferentes profundidades em relação ao tipo de adubação.

Tabela 3

Estandes iniciais (plantas ha⁻¹) nas profundidades analisadas sob diferentes tipos de adubação.

Profundidade (cm)	Tipo de adubação	
	Em linha	A lanço
2,5	94667 ab	77334 b
3,5	109057 a	99467 a
4,5	93000 b	69267 b

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos resultados observados para os diferentes tipos de adubação houve diferença entre as profundidades de 3,5 e 4,5 cm, onde, a uma maior profundidade, obteve-se uma menor quantidade de plântulas emergidas. Esse comportamento ocorreu. Esse fator ocorreu em função de uma menor quantidade de energia que a semente dispõe para o crescimento das plântulas até a superfície do solo.

Essa tendência é corroborada por Oliveira et al. (2007) que dizem que as sementes de milho doce contêm elevados teores de açúcares solúveis e baixo teor de reservas no endosperma, associados à presença de pericarpo tenro, o que contribui para que apresentem rápida perda de viabilidade, acarretando a baixa uniformidade na emergência de plântulas.

O estande para a profundidade de 3,5 cm com adubação a lanço se diferenciou dos valores encontrados a 2,5 cm. Onde as sementes a menores profundidades estavam sujeitas a ação dos fatores externos, tais como a erosão, a alta temperatura e o descobrimento das sementes.

Na adubação a lanço a 4,5 cm de profundidade foi o tratamento que apresentou menor número de plantas ha^{-1} . Na condição a lanço a quantidade de fertilizante espalhado na superfície do solo aliado a uma maior profundidade de semeadura pode ter afetado a emergência das plântulas devido a uma falta de absorção dos nutrientes encontrados nos fertilizantes, onde os mesmos se encontravam na superfície, não estando em contato com as sementes.

Quanto maior a profundidade de deposição, maior o consumo de energia na emergência, além de prejuízos causados por baixas temperaturas e baixos níveis de oxigênio; já quanto menor a profundidade, maior a suscetibilidade da semente a estresses hídricos.

De acordo com Chioderoli et al. (2012), a variação de um processo pode ser ocasionada por causas comuns e especiais. As causas especiais que podem ter influenciado nos valores de estande inicial estão relacionadas a diversos fatores, tais como as taxas de germinação, vigor e contato direto da semente com o fertilizante, condições de solo, velocidade de operação, fatores externos do ambiente e as regulagens da semeadora.

4. Conclusões

Foi observado que não houve interação entre os fatores analisados nas combinações de profundidade x adubação;

O tipo de adubação influenciou no estande inicial das plântulas, onde a adubação em linha apresentou maiores valores de plantas ha^{-1} do que a adubação a lanço em todas as profundidades analisadas;

A profundidade de 3,5 cm proporcionou um maior estande inicial devido a uma falta de uniformidade de emergência das plântulas e outras profundidades, que podem ter sido afetadas por fator da própria semente ou por fatores ambientais externos.

Referências bibliográficas

- Amoacy, F.C. (2006). Adubação na superfície ou incorporada? *Revista Plantio Direto*, 01(73), 35.
- Camona, F.C., Borin, J.B.M., Barros, T., Sant'anna, D.M., Silva, J.L.S., Carlos, F. S., Anghinoni, I., e Carvalho, P.C.F. (2015). Sistemas integrados de produção agropecuária em terras baixas: resultados preliminares das lavouras de arroz sob preparo convencional e plantio direto. Em: *IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado*, Pelotas.
- Cavariani, C., Nakagawa, J., e Velini, E.D. (1994). Mistura de fertilizantes fosfatados com sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf e *Brachiaria brizantha* (Hochst Ex A. Rich) Stapf. *Revista Brasileira de Sementes*, 16(2), 163-167.
- Chioderoli, C.A., Silva, R.P., Noronha, R.H.F., Cassia, M.T., e Santos, E. P. (2012). Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. *Revista Bragantina*, 71(1), 112-121.
- Coimbra, R.D.A., Martins, C.C., Aquino, C.D.T., e Nakagawa, J. (2009). Testes de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho-doce (sh2). *Ciência Rural*, 39(9), 2402-2408.
- Corrêa, J. C., Mauad, M., e Rosolem, C. A. (2004). Phosphorus in soil and soybean growth as affected by phosphate fertilization and cover crop residues. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(12), 1231-1237.
- Cruz, J.C., e Pereira Filho, I.A. (2002). *Manejo e tratos culturais para o cultivo do milho verde*, Sete Lagoas.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2013). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: 3a ed.
- Guimarães, S.C., Souza, I.F., e Pinho, E.V.R.V. (2002). Emergência de *Tridax procumbens* em

função de profundidade de semente, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. *Revista Planta Daninha*, 20(3), 413-419.

Lana, R.M.Q., Vilela Filho, C.E., e Zanão Júnior, L.A. (2003). Adubação superficial com fósforo e potássio para a soja em diferentes épocas em pré-semeadura na instalação do plantio direto. *Scientia Agricola*, 4(1), 53-60.

Mata, J.F., Pereira, J.C.S., Chagas, J.F.R., e Vieira, L.M. (2011). Germinação e emergência de milho híbrido sob doses de esterco bovino. *Ciência & Desenvolvimento*, 6(12), 31-40.

Mendonça, V., Tosta, M.D.S., Machado, J.R., Goulart Júnior, S.A.R., Tosta, J.D.S., e Biscaro, G.A. (2007). Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de maracujazeiro 'amarelo'. *Ciência e Agrotecnologia*, 31(2), 344-348.

Nafziger, E.D., Carter, P.R., e Graham, E.E. (1991). Response of corn uneven emergence. *Crop Science*, 31(3), 811-15.

Oliveira Júnior, L.F.G., Smith, R.E.B., Reis, F.O., Campostrini, O., e Pereira, M.G. (2007). Diferenças fisiológicas entre genótipos de milho doce (su-1) e milho comum durante o desenvolvimento. *Scientia Agraria*, 8(4), 351-356.

Pereira Filho, A.I., e Teixeira, F.F. (2016). *O cultivo do milho-doce*. Brasília: 1a ed.

Pottker, D. (1999). Modos de aplicação de fósforo para uma sequência de culturas em plantio direto. *Revista Plantio Direto*, 53(5), 15.

Silva, N. (1994). Melhoramento de milho-doce. Em: *Encontro sobre temas de genética e melhoramento*, Piracicaba.

Souza, P.H.N., Rodrigues, E.F., Ramos, L.S., Viero, R.M., e Cortez, J.W. (2013). Efeito da profundidade de semente na emergência e distribuição longitudinal do milho (zea mays) em sistema de plantio direto. Em: *XII Seminário Nacional de Milho Safrinha*, Dourados.

Souza, S.M, Paes, M.C.D., e Teixeira, F.F. (2012). *Milho doce: Origem de Mutações Naturais*. Sete Lagoas: 1a ed.

Valero, C., Navas, L.M., González, F., Gómez, J., Ruiz, G., Barreiro, P., Andujar, D., Diezma, B., Báguena, E., e Izard, M. (2010). Ahorro y eficiencia energética derivados en nuevas tecnologías de siembra. Em: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía - *Ahorro y Eficiencia Energética en la Agricultura de Precisión*. Madrid: 16(1), 57-63.

1. Engenheiro Agrícola e Professor do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. machado.tulio@gmail.com

2. Estudante do curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. carlos.duardo@hotmail.com

3. Estudante do curso de Bacharelado em Agronomia da Unicerrado. marcospaulo.araujomoura@gmail.com

4. Estudante do curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual de Minas Gerais. joaovivo.if@gmail.com

5. Estudante do curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. wallaceverissimo@outlook.com

6. Estudante do curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual de Minas Gerais. ygorantoniosantos@hotmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 39 (Nº 06) Año 2018

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para webmaster]