



ARTIGO CIENTÍFICO

Emergência e crescimento inicial de plantas de milho sob déficit hídrico e doses de esterco bovino

Emergency and initial growth of maize plants under water deficit and doses of bovine manure

Francisco Marto de Souza^{1*}, Ellen Caroline Santos Lima², Francisco Vanies da Silva Sá³, Lauter Silva Souto⁴, Jonathan Estivens Soares Araújo⁵; Emanuela Pereira de Paiva⁶

Resumo: Objetivou-se estudar a emergência e o crescimento inicial de plantas de milho adubadas com esterco bovino sob dois regimes hídricos. O experimento foi conduzido em condições de túnel plástico da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, Paraíba, no período de Dezembro de 2014 a janeiro de 2015. O arranjo dos tratamentos constituiu um esquema fatorial 4 x 2, correspondentes a quatro doses de esterco bovino (0,0; 4,0; 8,0 e 12 t ha⁻¹) e dois níveis de água disponível de 50 e 100 % da Capacidade de campo, mantido após as irrigações do solo, com 8 tratamentos e quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. O ensaio foi realizado em unidades experimentais compostas por vasos de 18 dm³ de capacidade, semeando manualmente dez sementes por vaso. As plantas foram conduzidas por 20 dias após a semeadura, onde foram avaliadas quanto à emergência, o crescimento inicial e o acúmulo de massa seca. A redução da água disponível para 50 % da capacidade de campo não influencia a emergência e o crescimento inicial do milho. A dose de 12 t ha⁻¹ de esterco bovino favorece ao maior crescimento inicial e acúmulo de massa seca das plantas de milho cultivar AG 1051.

Palavras-chave: *Zea mays*; Adubação orgânica; Água disponível.

Abstract: The objective was to study the emergence and initial growth of corn plants fertilized with bovine manure under two water regimes. The experiment was conducted under plastic tunnel conditions of the Federal University of Campina Grande, Campus of Pombal, Paraíba, from December 2014 to January 2015. The treatment arrangement consisted of a 4 x 2 factorial scheme, corresponding to four doses of bovine manure (0.0, 4.0, 8.0 and 12 t ha⁻¹) and two levels of available water of 50 and 100% of the Field capacity, maintained after soil irrigation, with 8 treatments and four replications, totaling 32 experimental units. The experiment was carried out in experimental units composed of vessels of 18 dm³ capacity, manually seeding ten seeds per pot. The plants were conducted for 20 days after sowing, where they were evaluated for emergence, initial growth and accumulation of dry mass. Reducing available water to 50% of field capacity does not influence the emergence and initial growth of maize. The dose of 12 t ha⁻¹ of bovine manure favors the highest initial growth and accumulation of dry mass of maize plants AG 1051.

Key words: *Zea mays*; Organic fertilization; Available water.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 06/04/2016; aprovado em 11/06/2017

¹Mestrando em Ciência do Solo, Universidade Federal de Paraíba, Areia, PB; Fone: (83)99901-4983, E-mail: francisco.marto@hotmail.com

²Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: ellencaroline.sl@hotmail.com

³Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: vanies_agronomia@hotmail.com

⁴Professor Doutor, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: lautersouto@yahoo.com.br

⁵Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: jonathan.estivens@hotmail.com

⁶Doutoranda em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, E-mail: emanuelappaiva@hotmail.com



INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é originário nas Américas, mais precisamente no México e a Guatemala (LERAYER, 2006). O Brasil se destaca como 3º maior produtor mundial deste cereal, com uma produção calculada entre 78,5 milhões de toneladas em 2013 e 93,6 milhões de toneladas para 2022/23 (BRASIL, 2013). A importância desse cereal é devido a sua fácil produção e por ser alimento básico para a população de baixa renda, apesar de 70 a 90 % da produção ser destinada para o consumo animal (CRUZ et al. 2011).

Em alguns solos do semiárido do Nordeste brasileiro, onde as condições de produção agrícola são limitadas por causa da indisponibilidade hídrica, torna-se necessário a adoção de medidas que visem a atenuação dessa situação. Uma forma de tentar driblar essa situação, é a aplicação de esterco no solo, uma vez que esse fornece N e P (GALVÃO et al. 2008), elementos essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas e os que mais limitam a produção. Para Araújo Júnior et al. (2015) a produção de milho no semiárido utilizando insumos existentes na natureza, é uma forma de diminuir gastos com insumos e tornar a produção mais sustentável.

O uso da adubação com esterco de origem bovina é uma técnica milenar, mas que aos poucos foi perdendo espaço para o uso de adubo sintético, em meados do século XIX, e tem conseguido resgatar sua importância nos últimos anos, devido à preocupação da população com o ambiente e com a saúde, querendo dar o destino correto a grande quantidade produzida em alguns países (HOLANDA, 1990; BLAISE et al., 2005; SALAZAR et al., 2005).

No Nordeste do Brasil, especialmente na região semiárida, os solos se caracterizam por apresentar baixa fertilidade natural (Menezes & Oliveira, 2008), e baixa disponibilidade hídrica para o cultivo agrícola, devido principalmente a chuvas torrenciais, que não favorecem a infiltração de água no solo para que haja posterior uso pelas culturas. O cultivo do milho, cultura muito comum na região, necessita de 400 a 600 mm durante o seu ciclo (FANCELLI, 2001), contudo a produção quase sempre é comprometida devido a irregularidade das chuvas. Sander et al. (2004) diz que essa condição é um desafio para os agricultores que precisam produzir com baixa disponibilidade hídrica.

No período de crescimento vegetativo, o déficit hídrico diminui o crescimento do milho, influenciado por redução da área foliar e da biomassa vegetal. Contudo, nessa época não está havendo a formação dos componentes de rendimento (BERGAMASCHI et al., 2006). Assim, possivelmente a cultura pode se recuperar e voltar ao seu crescimento normal, se houver suprimento hídrico. Mas, se o déficit ocorrer no período de floração e enchimento dos grãos, dificilmente a planta irá se recuperar (Morizet; Togola, 1984), pois a fase reprodutiva é mais rápida que a vegetativa.

Plantas cultivadas em solos com considerável quantidade de matéria orgânica, crescem de forma mais vigorosa, uma vez que esta prática melhora os atributos do solo, viabilizando um maior estabelecimento das plantas (HOFFMANN et al., 2001), deixando-a mais resistente a veranicos. Outro fator a ser destacado, é que as condições inerentes ao solo, como fertilidade química, física e biológicas são melhoradas para as plantas (PEREIRA, 2013), além de haver uma retenção de água considerável através de matéria orgânica.

Diante do exposto o objetivo do trabalho foi avaliar a emergência e o crescimento inicial de plantas de milho adubadas com esterco bovino sob dois regimes hídricos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de túnel plástico da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, de Dezembro de 2014 a janeiro de 2015. O município está localizado geograficamente na longitude 37° 48'06''W e latitude - 06°46'13''S, com altitude média de 184 metros. O clima de Pombal, baseado no sistema de classificação internacional de Köppen, foi incluído no tipo Bsh (semiárido) quente e seco, com chuvas de verão e outono e a precipitação pluviométrica média anual de 800 mm, com variabilidade interanual, sendo os meses de fevereiro, março e abril os que mais chovem, concentrando 60 a 80 % do total da precipitação anual. Possui temperaturas médias mensais variando de 23,40°C a 27,90°C com máximas mensais de 35,70°C em dezembro, e mínimas de 19,30°C, em julho e agosto.

O arranjo dos tratamentos constituiu um fatorial 4 x 2, correspondentes a quatro doses de esterco bovino e dois níveis de água disponível (AD) de 50 e 100 % da CC, mantido após as irrigações do solo, com 8 tratamentos e quatro repetições, totalizando as 32 unidades experimentais.

O ensaio foi realizado em unidades experimentais compostas por vasos de 18 dm³ de capacidade, semeando manualmente dez sementes por vaso. O solo classificado como Neossolo Flúvico Eutrófico, apresentou, nos primeiros 20 cm de profundidade, 661, 213 e 126 g kg⁻¹ de areia, silte, argila; densidade do solo e de partículas, 1,51 e 2,76 g cm⁻³, respectivamente, com porosidade total de 0,45 m³ m⁻³. Os valores da umidade na capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível foram 23, 52; 7,35 e 16,17 %, respectivamente. Quanto à caracterização química do solo na mesma profundidade e do esterco bovino foi determinada conforme as metodologias de Embrapa (2011) (Tabelas 1 e 2).

As irrigações foram realizadas diariamente com um volume uniforme de água ($Ce_a = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$), em função da evapotranspiração média no tratamento testemunha, obtida por pesagem. O volume aplicado (V_a) por recipiente foi obtido pela diferença entre a média do peso dos recipientes em condição de máxima retenção de água (P_{cc}), o qual foi determinado saturando-se os recipientes com água e submetendo-os à drenagem; quando o volume drenado estabilizou, os recipientes foram pesados, obtendo-se com isso, o valor do P_{cc} , ou seja o peso dos recipientes na máxima capacidade de retenção de água; e o peso médio dos recipientes na condição atual (P_a), dividido pelo número de recipientes (n), como indicado na equação 1.

$$V_a = \frac{P_{cc} - P_a}{n} \quad \text{Eq. 1}$$

Foram semeadas dez sementes de milho da cultivar AG 1051 em cada vaso à uma profundidade de 2 cm, onde a emergência das plântulas e o crescimento inicial das plantas foram avaliados durante 15 dias após a semeadura (DAS). Durante a condução do experimento a emergência das plantas de milho foi monitorada por meio de contagens do número de plântulas emergidas, ou seja, com os cotilédones acima do nível do solo, foram realizadas diariamente, sem que estas fossem descartadas, obtendo-se, portanto, um valor

cumulativo. Dessa maneira, o número de plântulas emergidas referentes a cada contagem foi obtido subtraindo-se do valor lido com o valor referente à leitura do dia anterior. Dessa forma, com o número de plântulas emergidas referentes a cada leitura, obtido em casa de vegetação, foi calculado o índice de velocidade de emergência (IVE), empregando a seguinte fórmula descrita por Schuab et al. (2006):

$$IVE = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \quad \text{Eq. 2}$$

Em que: IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; N = número de dias da semeadura a cada contagem.

Após a estabilização da emergência, foi determinada a percentagem de emergência (PE) (%), obtida pela relação entre o número de plantas emergidas e o número de sementes plantadas.

Tabela 1. Características químicas dos componentes do solo utilizados.

CE	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	SB	T	MO
dS m ⁻¹	H ₂ O	mg dm ⁻³	-----cmolc dm ⁻³ -----								g kg ⁻³
0,09	8,07	3,00	0,32	6,40	3,20	0,18	0,00	0,00	10,49	10,49	16,0

SB=soma de bases; CE= condutividade elétrica; T = capacidade de troca de cátions total; M.O= matéria orgânica;

Tabela 2. Caracterização química do esterco bovino utilizado como fonte de matéria orgânica.

N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	CO	CTC	C/N
.....g kg ⁻¹mg kg ⁻¹				%		cmolc dm ⁻³		----	
14,85	3,25	1,16	16,11	3,07	0,66	65	15	3.775	121	10,70	34,24	7:1

CO = Carbono orgânico; CTC= Capacidade de troca de cátions.

Para a monitoração dos aspectos morfológicos da cultura, foi realizada análise de crescimento das plântulas aos 20 DAS, sendo feita com a determinação da altura de planta (AP) (cm), medida com uso de uma régua graduada pela distância entre o solo e o ápice da planta, do diâmetro do colmo (DC), medido com paquímetro digital, a um centímetro da superfície do solo e pela contagem do número de folhas (NF), a partir da contagem das folhas maduras. Ao fim da análise de crescimento, as plantas foram coletadas, separando-se a parte aérea das raízes e acondicionadas em estufa de circulação de ar à 65°C, para secagem do material que, após atingir massa constante, foram pesados em balança analítica determinando-se, com isso, a massa seca da parte aérea (MSPA) (g), e da raiz (MSR) (g). De posse dos dados, foi determinada a massa seca total (MST) por meio do somatório da MSPA e da MSR. E a relação raiz/parte aérea (RRPA) pela divisão da MSR pela MSPA.

Os efeitos das doses de esterco bovino (D), dos níveis de água disponível (AD) e da interação D Versus AD foram avaliados estatisticamente, através da análise de variância de acordo com o teste F, em caso de significância efetuou-se teste de Tukey, p < 0,05, para o fator níveis de água

disponível e análise de regressão, p < 0,05, para o fator doses de esterco bovino e para a interação D Versus AD, com auxílio do programa estatístico SISVAR 4.1 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve influência significativa (p<0,01) das doses de esterco bovino sobre as variáveis: altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) (Tabela 3). Não houve influência dos fatores estudados sobre as variáveis: percentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), número de folhas e relação raiz/parte aérea (RRPA). A ausência de efeitos sobre a emergência das plantas pode estar relacionado ao alto vigor das sementes, promovendo uma germinação rápida e uniforme. A água disponível (AD) e interação de doses e água disponível (D*AD) não influenciou significativamente (p>0,05) a fase inicial das plantas de milho (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo do teste F referente a percentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de planta (AP), o diâmetro de colmo (DC), a número de folhas (NF) massa seca da parte aérea (MSPA), da raiz (MSR), total (MST) e relação raiz/ parte aérea (RRPA) de plantas de milho cultivar AG 1051 sob doses de esterco bovino e água disponível no solo.

Fonte de Variação	Teste F									
	PE	IVE	AP	DC	NF	MSPA	MSR	MST	RRPA	
Doses (D)	ns	ns	**	**	ns	**	**	**	ns	ns
Água disponível (AD)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interação (D*AD)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Bloco	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	5,54	10,50	11,29	11,36	8,71	21,77	19,79	19,87	27,91	

ns, **, * respectivamente não significativo, significativo a p<0,01 e p< 0,05

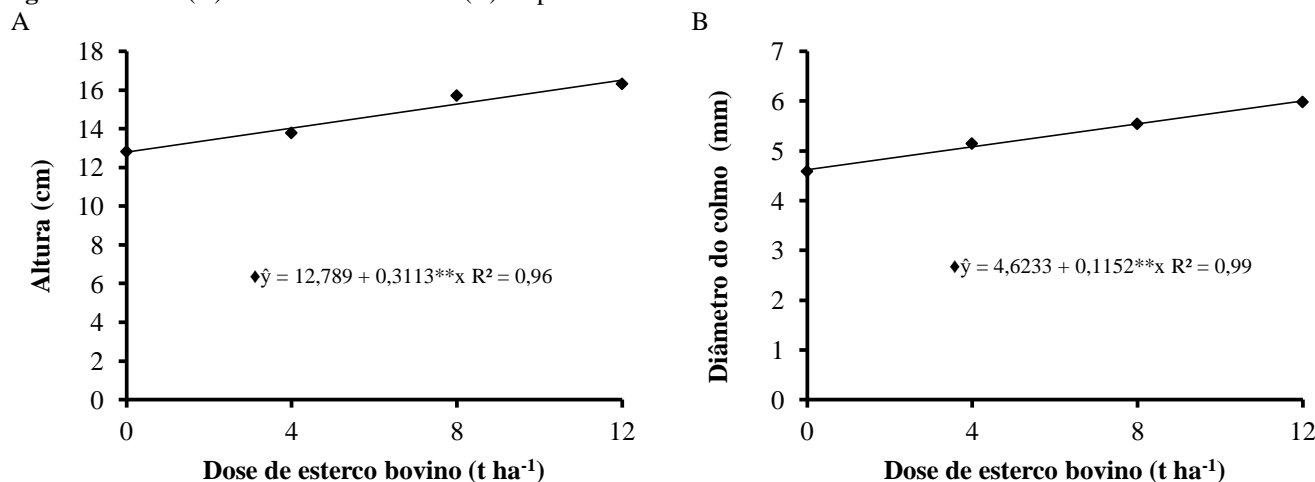
Observa-se que a quantidade de água aplicada no crescimento inicial do milho não interferiu positiva ou negativamente no crescimento das plantas. Bergamaschi et al.

(2004) constataram em estudos sobre a distribuição hídrica na produção de milho, que a quantidade de água que é fornecida a cultura não é o principal elemento a ser considerado no

planejamento e manejo da irrigação. Ainda com base no mesmo autor, é indispensável que haja aplicação de água na quantidade correta e na época em que há maior demanda pela cultura, para que haja maior eficiência na produção. Alves et al. (2009) verificaram que a quantidade de água disponível menor que 40 % torna-se limitante ao desenvolvimento do milho, mesmo quando as doses de adubo são crescentes.

Constatou-se que as variáveis de altura de planta (AP) e diâmetro do colmo (DC) expressaram crescimento linear crescente em função do aumento das doses de esterco bovino até a dose de 12 t ha⁻¹ (Figura 1A e B). Pode-se inferir que as doses aplicadas proporcionaram aos parâmetros (AP) e (DC) aumento unitário de 2,43 e 2,49 %, ao passo que o aumento total foi de 29,16 e 29,88 %, respectivamente.

Figura 1. Altura (A) e Diâmetro do colmo (B) de plantas de milho sob doses de esterco bovino.



Rebouças Neto et al. (2016) avaliando doses de biofertilizante bovino no solo na altura de plantas da cultura do milho, encontraram comportamento quadrático. Resultados semelhantes foram encontrados por (Souza et al., 2012). A variável diâmetro do caule, ainda segundo o mesmo autor, apresentou resultados que corroboram com os encontrados nesse trabalho, fato que pode ser justificado pelo adequado fornecimento de nutrientes.

O uso de esterco promove melhorias no solo que favorecem o desenvolvimento das plantas. Essas melhorias estão relacionadas aos atributos físicos, químicos e biológicos. Quando o esterco é aplicado ao solo, há melhorias na circulação e renovação do ar em seu interior, devido a sua estrutura ficar mais propícia a circulação do ar e da água com maior facilidade, promovendo maior distribuição dos mesmos no interior do solo, favorecendo a maior exploração e absorção desses elementos pelas raízes, contribuindo para o melhor crescimento e desenvolvimento das plantas.

Outro fator que pode ter contribuído de forma preponderante no crescimento do milho, é o fornecimento de nutrientes, pois o esterco fornece às plantas, à medida que vai se decompondo, elementos considerados essenciais ao seu desenvolvimento, como N, P, S e micronutrientes. Além disso, o esterco possibilita o fornecimento de nutriente de forma gradual, o que possibilita maior aproveitamento pelas

culturas. Já o adubo sintético, segundo Severino et al. (2004), apresenta a desvantagem de ser perdido por volatilização, lixiviação ou fixação, sobretudo o nitrogênio,

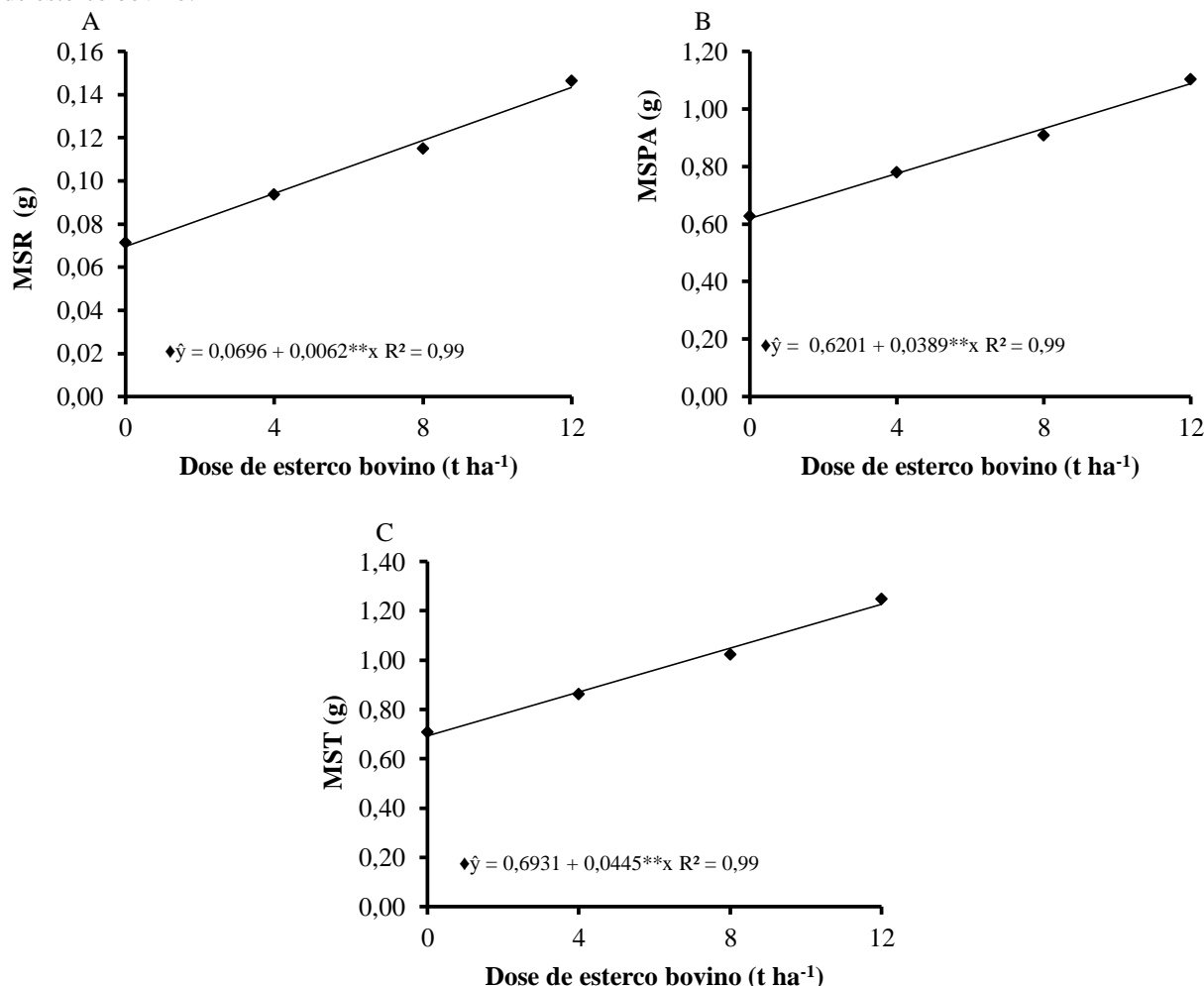
não favorecendo o fornecimento de nutriente de forma compassada

Souza et al. (2017) avaliando doses de esterco caprino na cultura do milho, concluíram que as plantas que receberam adubação apresentaram crescimento substancialmente maior, se comparado as plantas que não receberam o insumo orgânico.

As variáveis de MSR, MSPA e MST apresentaram crescimento linear crescente com o aumento das doses de esterco bovino aplicadas, tendo o máximo de crescimento na dose de 12 t ha⁻¹ (Figura 2A, B e C). As doses de esterco bovino aplicadas proporcionaram aumento unitário nas variáveis de MSPA, MSR e MST de 8,9; 6,26 e 6,42 %, ao passo que o aumento total foi de 106,8; 75,12 e 77,04 % em função do aumento das doses aplicadas. Com base em Zanine e Ferreira (2015) o uso de esterco como fonte de adubo é uma prática economicamente viável, que funciona de forma eficiente no suprimento de nutrientes às plantas, e que gera menos impacto ambiental. No entanto, é necessário, mais estudos para determinar as doses adequadas para as culturas.

Souza et al. (2016) avaliando doses de esterco de galinha no desenvolvimento inicial do milho, obtiveram resultados discrepantes a este trabalho para a variável de MSPA. Contudo, ainda com base no mesmo autor, as variáveis de MSR e MST, expressaram resultados semelhantes que corroboram com os resultados desse trabalho, o que pode ser explicado pelo adequado fornecimento de nutrientes às plantas de milho durante o seu crescimento inicial.

Figura 2. Massa seca da raiz (MSR) (A), massa seca da parte aérea (MSPA) (B) e total (MST) (C) de plantas de milho sob doses de esterco bovino.



CONCLUSÕES

A redução da água disponível para 50% da Capacidade de campo não influencia a emergência e o crescimento inicial do milho.

A dose de 12 t ha⁻¹ de esterco bovino favorece ao maior crescimento inicial e acúmulo de massa seca das plantas de milho cultivar AG 1051.

REFERÊNCIAS

ALVES, W. W. A.; ALBUQUERQUE, J. H.; OLIVEIRA, F. A.; AZEVEDO, C. A. V.; NETO, J. D. Água disponível no solo e adubação fosfatada: efeito sobre o crescimento e desenvolvimento do milho. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.4, n.1, p. 47-53, 2009.

ARAÚJO JÚNIOR, B. B.; MELO, A. E.; MATIAS, J. N. R.; FONTES, N. A. Avaliação de variedades crioulas de milho para produção orgânica no semiárido potiguar. *HOLOS*, Ano 31, Vol. 3. 2015.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; COMIRAN, F.; BERGONCI, J. I.; MÜLLER, A. G.; FRANÇA, S.; SANTOS, A. O.; RADIN, B.; BIANCHI, C. A. M.; PEREIRA, P. G. Déficit hídrico e produtividade na cultura do

milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.2, p.243-249, 2006.

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

BLAISE, D.; SINGH, J. V.; BONDE, A. N.; TEKALE, K. U.; MAYEE, C. D. Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fibre quality and nutrient balance of rainfed cotton (*Gossypium hirsutum*). *Bioresourcer. Technology*, v.96, n.3, p.345-349, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica*. – Brasília: Mapa/ACS, 2013.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PIMENTEL, M. A. G.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; CRUZ, I.; GARCIA, J. C.; MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F. de; GONTIJO NETO, M. M.; ALBUQUERQUE, P. E. P. de; VIANA, P. A.; MENDES, S. M.; COSTA, R. V. da; ALVARENGA, R. C.; MATRANGOLO, W. J. R. Produção de milho na

- agricultura familiar. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 45 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise do solo. 3 ed. Rio de Janeiro, 2011, 230 p. (Embrapa – CNPS. Documentos, 132).
- FANCELLI, A. L.; Ecofisiologia de plantas de lavoura. In: CARLESSO, R. (Ed.). Irrigação por aspersão no Rio Grande do Sul. Santa Maria, 2001, p.59-73, 2001.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GALVÃO, S. R. S.; SALCEDO, I. H.; OLIVEIRA, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.43, n.1, p.99- 105, 2008.
- LERAYER, A. Guia do milho – tecnologia do campo a mesa. Conselho de Informações sobre Biotecnologia. 2006. 15 p.
- HOLANDA, J. S. Esterco de curral: Composição, preservação e adubação. Natal, EMPARN, 1990. 69p. (Documentos, 17).
- HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U. B.; MANÉ-BIELFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.86, n.3, p.263-275, 2001.
- MENEZES, R. S. C.; OLIVEIRA, T. S. Mudanças na fertilidade de um Neossolo Regolítico após seis anos de adubação orgânica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, n.3, p.251-257, 2008.
- MESQUITA, F. O. CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; LIMA NETO, A. J.; NUNES, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista Agropecuária Técnica*, v.31, n.2, p.134-142, 2010.
- MORIZET, J.; TOGOLA, D. Effect et arrière-effect de la sécheresse sur la croissance de plusieurs génotypes de maïs. In: CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES IRRIGATIONS ET DU DRAINAGE, 1984, Versailles. Les besoins en eau des cultures. Paris: Inra, 1984. p.351-360.
- PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S., MAIA FILHO, F. C. F.; CAVALCANTE, S. N.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R. Produção de feijão *vigna* sob adubação orgânica em ambiente semiárido. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.9, n.2, p.27-32, 2013.
- REBOUÇAS NETO, M. O.; LEITE, D. N. P.; CAMPOS, J. R.; VERAS, C. L.; SOUZA, I. R.; FILHO, L. R. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino. *Cadernos Cajuína*, v.1, n.3, p. 4-14, 2016.
- SALAZAR, F. J.; CHADWICK, D.; PAIN, B. F.; HATCH, D.; OWEN, E. Nitrogen budgets for three cropping systems fertilised with cattle manure. *Biores. Technol.*, 96:235- 245, 2005.
- SANDER, J. Z., BASTIANSEN, W. G. M. Review of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize. *Agricultural Water Manage*, v.69, n.2, 115–133. 2004.
- SCHUAB, S. R. P.; BRACCINI, A. L.; FRANÇA NETO, J. B.; CARLOS ALBERTO SCAPIM, C. A.; MESCHÉDE, D. K. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.28, n.4, p.553-561, 2008.
- SEVERINO, L. S.; COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. M.; LUCENA, M. M.; GUIMARÃES, M. M. B.; Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 5, n. 1, 54-59, 2004.
- SOUSA, G. G.; MARINHO, A.B.; ALBUQUERQUE, A. H.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.
- SOUZA, F. M.; LIMA, E. C. S.; SÁ, F. V. S.; SOUTO, L. S.; ARAÚJO, J. E. S.; PAIVA, E. P. Doses de esterco de galinha e água disponível sob o desenvolvimento inicial do milho. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.11, n.5, p.64-69, 2016.
- SOUZA, F. M.; LIMA, E. C. S.; SÁ, F. V. S.; SOUTO, L. S.; ARAÚJO, J. E. S.; PAIVA, E. P. Crescimento inicial do milho sob doses de esterco caprino e disponibilidade de água no solo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.12, n.2, p.241-245, 2017.
- ZANINE, A. M.; FERREIRA, D. J. Animal Manure as a Nitrogen Source to Grass. *American Journal of Plant Sciences*, v.6, n.7, p.899-910, 2015.