

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DE MILHO (*Zea mays L.*) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA

MATEUS LUIZ SECRETTI¹, DONATO BERTO CHAVES CAMPOS², MARCOS VINÍCIUS MATARUCO PINTO³, TAÍS BENITES RUIZ FERNANDEZ⁴ e JASON BRAIS BENITES DE OLIVEIRA⁵

¹Dr. em Produção Vegetal, Prof. Titular, Unigran, Dourados-MS, mateussecretti@hotmail.com;

²Graduando em Engenharia Agrônômica, UNIGRAN, Dourados-MS, donato.berito@htomail.com;

³Graduando em Engenharia Agrônômica, UNIGRAN, Dourados-MS, mataruco81@gmail.com;

⁴Graduanda em Engenharia Agrônômica, UNIGRAN, Dourados-MS, tbenites96@gmail.com;

⁵Mestrando em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, UCDB, Campo Grande-MS, Jason_agro@hotmail.com@gmail.com;

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

Palmas/TO – Brasil

17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar os caracteres agronômicos da cultura do milho sob ação de diferentes tipos de adubação organomineral fosfatada. O delineamento experimental foi em faixas com sete tratamentos, sendo eles: T1: Mineral linha (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T2: Mineral a lanço (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T3: MAP linha (11-52-0) 300 kg ha⁻¹; T4: MAP a lanço (11-52-0) 300 kg ha⁻¹; T5: Organomineral linha (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T6: Organomineral a lanço (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T7: Testemunha. Houve diferença em todas as avaliações, em peso de mil grãos linha T5 apresentou melhor peso de mil grãos com 380,53 g o mesmo pode ser visto em produtividade onde T5 se destacou com 3001,15 Kg ha⁻¹. Em comprimento de espiga o T5 se destacou com 17,25 cm e em altura de plantas foi inferior ao T3 com 1,56 m. Em massa seca de raiz e número de fileiras de grão da espiga o T5 se destacou com 83,72g e 17 respectivamente. Para os valores médios de teores de fósforo presentes da folha do milho T5 adquiriu maior concentração com 2,29 g Kg⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* (L.), adubação organomineral no milho, cama de frango.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF CORN CULTURE (*Zea mays L.*) WITH REGARD TO PHOSPHATE FERTILIZER APPLICATION

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the agronomic traits of maize under different types of phosphate fertilization. The experimental design was performed in bands with seven treatments: T1: Mineral line (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T2: spread Mineral (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T3: MAP line (11-52-0) 300 kg ha⁻¹; T4: spread MAP (11-52-0) 300 kg ha⁻¹; T5: Organomineral line (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T6: spread Organomineral (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T7: Control group. There were differences in all evaluations. The line T5 showed to be the best treatment, weighting 380.53g for a thousand grains. Good results can also be seen in productivity, in which T5 stood out with 3001.15 kg ha⁻¹. Regarding the ear maize length, T5 stood out with 17.25 cm, although the plant height was lower than T3, which reached 1.56 m. The results of root dry matter and number of rows on an ear of corn showed the treatment T5 to be the best, with 83.72g of root dry matter and 17 rows. The treatment T5 showed average concentration values of phosphorus in the maize leaf higher than 2.29 g Kg⁻¹.

KEYWORDS: *Zea mays* (L.), organomineral fertilization in corn, chicken bed.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma espécie que pertence à família Poaceae, com origem do teosinto, os primeiros registros de seu cultivo foram feitos em ilhas próximas ao litoral mexicano cultura que há mais de 8000 anos é cultivada em muitas partes do mundo (BARROS; CALADO, 2014).

Apesar do alto potencial produtivo da cultura do milho, evidenciado por produtividades de 10 e de 70 t ha⁻¹ de grãos e forragem, respectivamente, alcançadas no Brasil em condições experimentais e por agricultores que adotam tecnologias adequadas, o que se observa na prática é que sua produção é muito baixa e irregular: 2 a 5 t de grãos ha⁻¹ e 10 a 45 t de massa verde por hectare. Considera-se que a fertilidade do solo seja um dos principais fatores responsáveis por essa baixa produtividade das áreas destinadas tanto para a produção de grãos como de forragem. Esse fato não se deve apenas aos baixos níveis de nutrientes presentes nos solos, mas também ao uso inadequado de manejo de calagem e adubações, principalmente com nitrogênio e potássio (COELHO; FRANÇA, 2015).

O adubo químico (mineral ou sintético) possui um custo bastante elevado comparado a outras fontes como os organominerais, se compararmos o preço das formulações do tipo químicas com os organominerais fosfatados, este é 25% mais acessível. O fertilizante organomineral por definição é o produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos, podendo ser apresentados na forma líquida (fluida) ou sólida.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi implantado na Fazenda Retiro Velho I e II localizada na Vila Alice (22°26'S; 53°41'W e 362 m de altitude), entre as proximidades do município de Ivinhema-MS, a semeadura foi realizada no dia 15 de março e a colheita no dia 20 de agosto de 2018. O solo local é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (Santos et al., 2013).

Os tratamentos estudados compuseram diferentes tipos de adubação (Tabela 1) na cultura do milho.

Tabela 1 – Tratamentos e quantidade utilizada de adubos.

Tratamentos	Kg ha ⁻¹
T1- 7-30-0 mineral (linha)	300
T2- 7-30-0 mineral (cobertura)	300
T3- MAP 11-52 (linha)	300
T4- MAP 11-52 (cobertura)	300
T5- 7-30-0 organomineral (linha)	300
T6- 7-30-0 organomineral (cobertura)	300
T7- Testemunha	0

A variedade de *Zea mays* utilizada foi o híbrido Feroz Viptera3 da Syngenta, as sementes foram compostas por um tratamento industrial com IMIDACLOPRID NORTOX (1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine), a forma de semeadura foi sob sistema de plantio direto já desenvolvido na área por quatro anos. A semeadura foi de forma mecanizada com 2,8 sementes por metro linear, e espaçamento de 0,50 cm entre linhas, totalizando 58.000 mil sementes por ha⁻¹. Para acompanhamento, uma análise química do solo foi realizada na área estudada.

O delineamento utilizado foi em faixas com 7 tratamentos e 4 repetições, as parcelas (faixas) possuem 20 metros de comprimento x 4 metros de largura tendo 80 m², formando uma área total de 560 m².

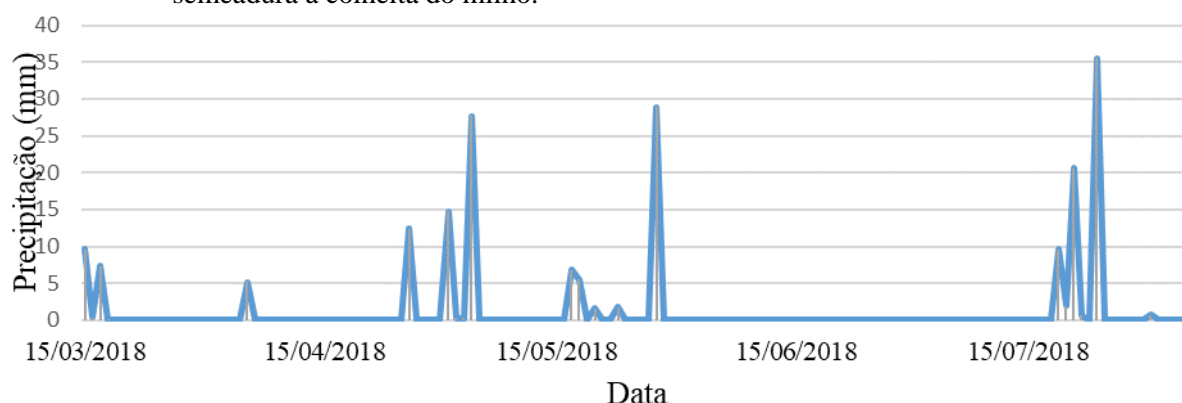
As avaliações foram realizadas durante e no final de ciclo da cultura sendo compostas por: avaliação foliar de fósforo (com e sem presença da matéria orgânica), altura de plantas, comprimento da espiga, peso de mil grãos, massa seca de raiz, número de fileiras de grão da espiga e produtividade.

- **Avaliação foliar de fósforo:** realizada apenas para caracterização descritiva. A coleta foliar foi do terço central da folha abaixo e oposta à espiga, no início do florescimento, como recomenda Malavolta et al. (1997).
- **Altura de plantas:** foi determinado com uma trena graduada em metros, mensurando-se quatro plantas por parcela, tomando medidas da superfície do solo ao pendão, aleatoriamente da área útil.
- **Comprimento da espiga:** foi determinado com uma régua graduada em centímetros, mensurando quatro espigas por parcela, coletas aleatoriamente da área útil.

- **Peso de mil grãos:** foi obtido por meio de pesagem de cada tratamento da área útil. Os grãos foram pesados e corrigidos para teores de água a 13%
- **Massa seca de raiz:** foi obtido através da coleta de quatro raízes por parcela dentro da área útil, e posteriormente levadas a estufas de circulação forçada 60°C até a obtenção do peso constante.
- **Número de fileiras de grão da espiga:** obtido por meio de contagem manual de quatro espigas por parcela na área útil de cada tratamento.
- **Produtividade:** foram obtidas após a colheita dos grãos dentro da área útil, que corresponderam a uma linha central com 3 metros de comprimento dentro de cada parcela, valores extrapolados para Kg ha⁻¹.

Os resultados serão submetidos à análise de variância e a comparação entre médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Gráfico 1- Precipitação pluviométrica (mm) da cidade de Ivinhema- MS em relação ao período de semeadura à colheita do milho.



Fonte: (EMBRAPA, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se diferença nas variáveis: peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PROD), que estão presentes na Tabela 2.

Tabela 2- Valores médios de peso de mil grãos (PMG) e Produtividade (PROD) do milho em função dos diferentes tipos de adubação fosfatada.

Tratamentos	PMG (g)	PROD (Kg ha ⁻¹)
T1	301,41 f	2220,74 d
T2	337,94 d	1921,18 f
T3	358,67 b	2700,88 b
T4	344,77 dc	2340,60 c
T5	380,53 a	3001,15 a
T6	350,07 cb	2700,62 b
T7	324,99 e	1800,72 f
C.V (%)	1,17	0,02

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

Os seguintes tratamentos representam o tipo de adubação, sendo T1: Mineral linha (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T2: Mineral a lanço (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T3: MAP linha (11-52-0) 300 kg ha⁻¹; T4: MAP a lanço (11-52-0) 300 kg ha⁻¹; T5: Organomineral linha (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T6: Organomineral a lanço (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T7: Testemunha.

O tratamento com aplicação de adubo organomineral na linha (T5) apresentou maior peso de mil grãos (380,53 g), tal fato pode estar aliado à presença da matéria orgânica na adubação deste tratamento. O menor valor de peso para mil grãos foi observado no tratamento com adubo mineral (T7)

com 301,41 g, que pode ser justificado pela falta de chuva durante a condução do estudo, como afirma Brutti (2018).

A produtividade manteve relação bem semelhante aos resultados obtidos em peso de mil grãos, onde T5 (3001,15 Kg ha⁻¹) se destacou novamente em relação aos demais, e que em T2 (1921,18 Kg ha⁻¹) o resultado foi inferior e não se diferiu da testemunha.

A média de produção de milho no estado de Mato Grosso do Sul na mesma safra do estudo foi de 5.100 Kg há⁻¹ (OLIVEIRA, 2018), no referente estudo a maior produção atingiu 3.000 Kg ha⁻¹, pois houve um déficit hídrico com mais de 40 dias de seca, prejudicando a fase de enchimento de grãos. Mesmo em condições limitadas de pluviosidade o tratamento T5 propiciou produtividade superior (3001,15 Kg ha⁻¹) a média obtida na região em mesma safra, o que colabora com diversos autores que afirmam que a presença da matéria orgânica no adubo organomineral eleva a capacidade de retenção de água, promove a redução da densidade aparente do solo e aumento da porosidade total do solo (GENÚNCIO et al., 2018), consequentemente propicia maior garantia na produtividade, mesmo em condições limitantes de pluviosidade.

Ainda pode-se destacar que o tratamento T5 apresenta maiores teores de P nas folhas (2,29 g Kg⁻¹), o que possibilita maior produção de amido durante o enchimento de grãos o que propicia ganhos na produtividade, Ruppin (1997) verificou que a produção é mais bem explicada pelos teores de fósforo disponível na linha de plantio.

Para a altura de plantas (AP) o T3 (1,56 m) foi superior ao T1 (1,29 m) e T2 (1,27 m), T4 (1,31 m), T5 (1,26 m), T6 (1,26 m) e T7 (1,18 m) não obtiveram diferença. Bergamaschi et al. (2004) constataram que pode haver redução de rendimento mesmo em anos climaticamente favoráveis, se o déficit hídrico ocorrer no período crítico, ou seja, da pré-floração ao início de enchimento de grãos. Durante o período vegetativo, o déficit hídrico reduz o crescimento do milho, em função de decréscimos da área foliar e da biomassa, isso explica a diferença de altura entre os tratamentos.

Os valores de massa seca de raiz (MSR) e número de fileiras de grão da espiga estão representados na Tabela 5.

Tabela 3- Valores médios de massa seca de raiz (MSR) e número de fileiras de grão da espiga (NFG) em função dos diferentes tipos de adubação fosfatada.

Tratamentos	MSR (g)	NFGE
T1	39,92 bc	16,25 ab
T2	24,16 d	13,75 c
T3	48,40 b	16 ab
T4	39,73 bc	15,25 b
T5	83,72 a	17 a
T6	29,92 cd	15,75 ab
T7	21,37 d	13,75 c
C.V%	10,53	3,90

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os seguintes tratamentos representam o tipo de adubação, sendo T1: Mineral linha (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T2: Mineral a lanço (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T3: MAP linha (11-52-0) 300 kg ha⁻¹; T4: MAP a lanço (11-52-0) 300 kg ha⁻¹; T5: Organomineral linha (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T6: Organomineral a lanço (7-30-0) 300 kg ha⁻¹; T7: Testemunha.

Em relação à massa seca de raiz (MSR), em T5 (83,72g), obteve-se maior peso, diferente do T2 mineral linha (24,16g) e T7 testemunha (21,37g), que não se diferenciam entre si e possuem resultados inferiores aos demais tratamentos. O resultado do T5 pode ser explicado pela afluência do mineral com a matéria orgânica, conhecido como adubo organomineral, na formulação utilizada (7-30-0). Segundo Kiehl (2002), demonstra a eficácia do fósforo (P) embutido na matéria orgânica, desta forma o fósforo fica plenamente disponível para ser absorvido pela raiz da planta. O maior desenvolvimento radicular obtido do tratamento T5 pode justificar maior produtividade também obtida em mesmo tratamento, uma vez que quanto maior a exploração do solo maior a absorção de nutrientes e consequentemente maiores produtividades.

Comportamento similar pode ser observado para número de fileiras de grão da espiga (NFGE), onde o T5 se destaca, em relação aos demais. O tratamento T1 (16,25), T3(16), T6(15,75) obtiveram valores que não se diferiram, o mesmo para T2 (13,75) e T7 (13,75).

CONCLUSÃO

Em condições de déficit hídrico o tratamento com aplicação de organomineral na linha obteve maior peso de mil grãos, produtividade, massa seca de raiz e número de fileiras de grãos. Os tratamentos com aplicação de adubo mineral na linha de plantio e cobertura apresentaram resultados inferiores ao adubo organomineral.

Houve maior desempenho agrônômico na cultura de milho na adubação organomineral fosfatada.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário da Grande Dourados – UNIGRAN que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.



REFERÊNCIAS

- BASTOS, A. L.; COSTA, J. P. V.; SILVA, I. F.; RAPOSO, R. W. C.; OLIVEIRA, F. A.; ALBUQUERQUE, A. W. **Resposta do milho a doses de fósforo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, n. 5, p. 485-491, maio 2010.
- BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R.; CARDOSO, L.S.; SILVA, M.I.G. da. **Clima da Estação Experimental da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 77p.
- BRUTTI, L. **Solos: a falta de umidade afeta a absorção de nutrientes**. Inta informa: [s.n.], 2018. 01p. Disponível em: <<http://intainforma.inta.gov.ar/?p=42640#comments>>. Acesso no dia 01 de out. 2018.
- CAMPAGNOL, R.; CAMPOS, S. B.; GENUNCIO, G. C.; NASCIMENTO, E. C.; MATOS, T. S.; **Organominerais fornece matéria orgânica para o solo**. Campo e negócios: [s.n.], 2018. 01p. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/organominerais-fornecem-materia-organica-para-o-solo-2/>>. Acesso no dia 24 de set. 2018.
- COELHO, A. M.; **Adubação e nutrição do milho**. Gestão No Campo: [s.n.], 2015. 01 p. Disponível em: <<http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/adubacao-e-nutricao-do-milho/>>. Acesso em: 12 abr. 2018.
- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.; **Nutrição e adubação do milho: exigências nutricionais**. [S.l.: s.n.], 2015. 01 p. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/NUTRICA0%20E%20ADUB.%20MILHO%20-%20CNPMS.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2018.
- DENADAI, M.S.; OSÓRIO, L. F. ; **Viabilidade econômica da produção de milho safrinha de 2016 e 2017 na EDR de São João da Boa Vista/SP**. Faculdade de Tecnologia de Botucatu: [s.n.], 2017. 01 p. Disponível em: <<http://www.fatecbt.edu.br/ocs/index.php/VIJTC/VIJTC/paper/viewFile/963/1439>>. Acesso em: 12 abr. 2018.
- FRANCHINI, J. C.; COSTA, J. M.; DEBIASI, H.; TORRES, E. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 327).
- GROHSKOPF, M. A.; **Interação entre fósforo e nitrogênio em fertilizante organomineral**. Universidade Estadual Paulista: [s.n.], 2017. 24 p. Disponível em: <https://ppga.agro.ufg.br/up/70/o/Disserta%C3%A7%C3%A3o_-_Kassia_Cristina_C._Rabelo_outubro_2015.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2018.
- KIEHL, E. J.; Fertilizantes organominerais. Piracicaba: 4. ed, 2002. 146p.: il.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Potassa e do Fósforo, 1997. 319 p.
- 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
- RABELO, K. C. C.; **Fertilizantes organomineral e mineral: aspectos fitotécnicos na cultura do tomate industrial**. Universidade Federal de Goiás: [s.n.], 2015. 01 p. Disponível em: <https://ppga.agro.ufg.br/up/70/o/Disserta%C3%A7%C3%A3o_-_Kassia_Cristina_C._Rabelo_outubro_2015.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2018.
- RUPPIN, R.F. **Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para o estabelecimento de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) cv. Napier**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.