

## Eficiência de fertilizantes formulados mineral e organomineral no fornecimento de nutrientes para o milho primeira safra em Toledo - PR

Jean Carlos Rasbold<sup>1</sup>; Vinícius Prati<sup>1</sup>; Lucas Augusto Farias<sup>1</sup>; Alfredo Richart<sup>1\*</sup>; Douglas Luzzi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Curso de Agronomia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), campus Toledo, Toledo, PR.

<sup>2</sup> Gerente comercial da BioResultAgro, Rua Santa Maria, 850, Jardim La Salle, 85.902-570, Toledo, PR.

\* alfredo.richart@pucpr.br

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes fertilizantes mineral e organomineral sobre os componentes de produção da cultura do milho primeira safra cultivada em Latossolo Vermelho Distroférico de Toledo, região oeste do estado do Paraná. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com 10 tratamentos constituídos da seguinte forma: tratamento 1: 0 kg ha<sup>-1</sup> (testemunha); tratamento 2: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 08-20-20; tratamento 3: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 10-15-15; tratamento 4: 240 kg ha<sup>-1</sup> de 08-10-10 + CO; tratamento 5: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 08-10-10 + CO; tratamento 6: 360 kg ha<sup>-1</sup> de 08-10-10 + CO; tratamento 7: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 05-13-13 + CO; tratamento 8: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 10-10-10 + CO; tratamento 9: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 11-08-11 + CO e tratamento 10: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 14-02-10 + CO, com quatro repetições. Foram avaliados os componentes de rendimento da cultura do milho (altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, diâmetro mediano da espiga, número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira, massa de mil grãos e produtividade). Os resultados obtidos sugerem que os fertilizantes estudados, mineral e organomineral foram iguais sobre todos componentes de rendimento do milho.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L.; fertilizante formulado; componentes de rendimento.

## Efficiency of fertilizers formulated mineral and organomineral in the supply of nutrients for maize first crop in Toledo - PR

**Abstract** – The objective of this work was to evaluate the efficiency of different fertilizers mineral and organomineral on the production components of the first crop corn crop grown in Reddish Latosol Distroferric in Toledo, western region of the state of Paraná. The experimental design adopted was in randomized blocks, with 10 treatments constituted as follows: treatment 1: 0 kg ha<sup>-1</sup> (control); treatment 2: 300 kg ha<sup>-1</sup> from 08-20-20; treatment 3: 300 kg ha<sup>-1</sup> of 10-15-15; treatment 4: 240 kg ha<sup>-1</sup> from 08-10-10 + CO; treatment 5: 300 kg ha<sup>-1</sup> of 08-10-10 + CO; treatment 6: 360 kg ha<sup>-1</sup> from 08-10-10 + CO; treatment 7: 300 kg ha<sup>-1</sup> of 05-13-13 + CO; treatment 8: 300 kg ha<sup>-1</sup> of 10-10-10 + CO; treatment 9: 300 kg ha<sup>-1</sup> from 11-08-11 + CO and treatment 10: 300 kg ha<sup>-1</sup> from 14-02-10 + CO, with four repetitions. The yield components of the corn crop (height of ear insertion, stem diameter, median ear diameter, number of rows of grains per ear, number of grains per row, mass of a thousand grains and productivity) were evaluated. The results obtained suggest that the studied fertilizers, mineral and organomineral were the same for all corn yield components.

**Key Words:** *Zea mays* L.; formulated fertilizer; yield components.

## Introdução

A eficiência na produção de grãos de milho (*Zea mays* L.) está relacionada com a qualidade de cada um dos processos na condução das lavouras, ajudando as plantas a expressar o maior rendimento com o melhor uso dos recursos naturais. Isso se estabelece com base no preceito de que a rentabilidade é proporcional ao conhecimento aplicado por unidade de área, em todos os processos desde o planejamento, passando pelas práticas de manejo na lavoura e até colheita (GASSEN, 2010).

Para atingir o potencial produtivo na cultura do milho, devem ser explorados alguns aspectos técnicos, como o fornecimento adequado dos diversos nutrientes extraídos pela cultura (AMARAL FILHO *et al.*, 2005). No entanto, a produtividade de grãos no país é muitas vezes limitada pelos altos custos dos insumos, sendo o fertilizante o mais oneroso, com participação da ordem de 23 a 27% no custo total de produção (CASTRO *et al.*, 2006).

Os fertilizantes minerais são produtos de natureza inorgânica, naturais ou sintéticos, fornecedores de nutrientes vegetais. A adubação começa com a análise de solo, continua com a correção da acidez, aplicação do adubo e termina quando os nutrientes são incorporados pela planta (MALAVOLTA *et al.*, 2002). Neste sentido, os nutrientes devem ser disponibilizados em sincronia com o requerimento da planta, em quantidade, forma e tempo (COELHO, 2007).

O uso de esterco animal pode favorecer a infiltração e a absorção da água e aumentar a capacidade de troca de cátions dos solos (HOFFMANN *et al.*, 2001). Entre outros atributos, ressalta-se a elevação na capacidade máxima de absorção de fósforo (P) (SOUZA *et al.*, 2006). Esses resíduos são ricos em nutrientes e, por estarem disponíveis a um baixo custo, podem ser viabilizados para a adubação das culturas (COSTA *et al.*, 2009).

Um dos propósitos do uso dos fertilizantes organominerais é aumentar o teor de nutrientes dos materiais orgânicos e a efetividade dos fertilizantes minerais. O composto orgânico quando utilizado de forma isolada ou associada a adubos minerais, possui propriedades altamente benéficas ao solo, tais como: retenção de umidade, fornecimento de nutrientes, ativação da microbiota do solo, melhoria da textura e estrutura (SOUZA; PREZOTTI, 1997).

Em seu trabalho, Ulsenheimer *et al.* (2016), verificaram que a adubação com fertilizante organomineral possibilitou o emprego ambientalmente correto dos dejetos de animais, com diminuição de custos, reestruturação do solo e maior produtividade das culturas em que é utilizada. Nakayama; Pinheiro; Zerbini (2013) em sua pesquisa, observaram que o fertilizante organomineral proporcionou uma maior produtividade em relação ao fertilizante químico na

cultura do feijão. Higashikawa; Menezes Júnior (2017) trabalhando com adubação orgânica, mineral e organomineral, afirmaram que a adubação orgânica proporciona melhorias físico-químicas no solo quando comparado com a adubação mineral. Estes resultados apresentados comprovaram que o efeito residual da adubação com esterco de animal atuou de forma significativa na produção de biomassa no cultivo de milho (SANTOS *et al.*, 2010).

De acordo com Silva e Lana (2018), em adubos organominerais, o nitrogênio está protegido pela camada orgânica, o que diminui a volatilização e aumenta o aproveitamento pelo sistema radicular da planta. Portanto, a produção de fertilizantes organominerais se apoia na escassez de matérias primas para a produção de fertilizantes minerais e, na conscientização ambiental da sociedade (CARDOSO; LUZ; LANA, 2015).

Diante desta situação, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de fertilizantes mineral e organomineral sobre os componentes de produção da cultura do milho primeira safra cultivado em Latossolo Vermelho Distroférico de Toledo, região oeste do estado do Paraná.

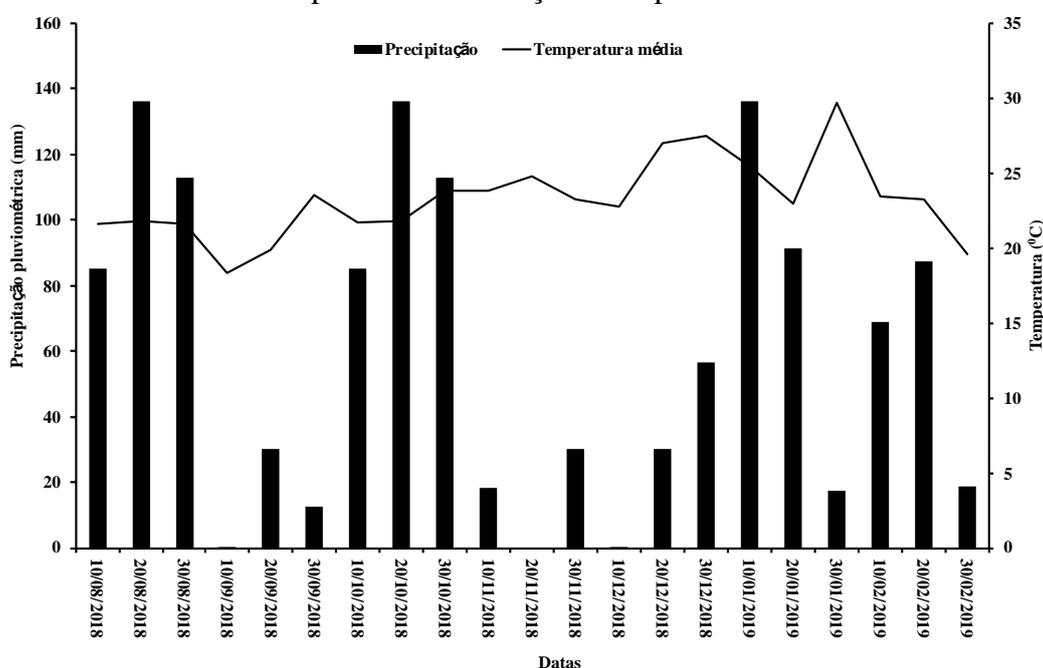
### Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, na unidade experimental do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, Paraná, localizada nas coordenadas: 24° 42' 49" S, e 53° 44' 35" W e altitude de 574 m. Com base na classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas. A média das temperaturas do mês mais quente é superior a 22 °C e a do mês mais frio é inferior a 18 °C (NITSCHE *et al.*, 2019). As temperaturas mínima, média, máxima e precipitações pluviométricas ocorridas durante o período de condução do experimento estão apresentadas na Figura 1.

O solo da unidade experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, horizonte A moderado, relevo suave ondulado, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013). Previamente a instalação do experimento, será realizada a coleta de solo característico da região de Toledo, na camada de 0 – 20 cm e encaminhada para avaliação da fertilidade (LANA *et al.*, 2016), apresentando os seguintes resultados: pH em CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>: 4,90; P: 8,70 mg dm<sup>-3</sup>; S: 12,65 mg dm<sup>-3</sup>; Ca, Mg, K e H + Al, respectivamente, 4,65; 2,06; 0,33 e 6,69 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e os micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente, 0,13; 4,50; 44,20; 36,70 e 1,00 mg dm<sup>-3</sup>. Enquanto a análise granulométrica apresentou 175, 162,5 e 662,5 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente, areia, silte e argila, conforme (EMBRAPA, 1997).

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com os 10 tratamentos constituídos da seguinte forma: tratamento 1: 0 kg ha<sup>-1</sup> (testemunha); tratamento 2: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 08-20-20; tratamento 3: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 10-15-15; tratamento 4: 240 kg ha<sup>-1</sup> de 08-10-10 + CO; tratamento 5: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 08-10-10 + CO; tratamento 6: 360 kg ha<sup>-1</sup> de 08-10-10 + CO; tratamento 7: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 05-13-13 + CO; tratamento 8: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 10-10-10 + CO; tratamento 9: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 11-08-11 + CO e tratamento 10: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 14-02-10 + CO, com quatro repetições, em parcelas com as dimensões de 4 x 10 m.

**Figura 1** - Dados meteorológicos de precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) ocorridas durante o período de execução do experimento.



Fonte: Estação meteorológica da PUCPR (2019).

O híbrido a ser utilizado foi o DKB-290, espaçamento de 0,90 m entre linhas e população de plantas de 60.000 plantas por hectare. Antecedendo a semeadura do milho, foi realizada a dessecação da aveia utilizando o herbicida sal de amônio de glifosato na dose de 2 kg ha<sup>-1</sup> e a semeadura do milho foi realizada no dia 17 de outubro de 2018.

Após a implantação do milho, foi realizada uma aplicação com o atrazina no estágio V2 na dose de 3,0 L ha<sup>-1</sup>, as plantas remanescentes e as que emergiram posteriormente a aplicação foram controladas manualmente. Durante o ciclo de desenvolvimento do milho foram realizadas três aplicações da mistura de metomil com teflubenzurom para o controle da lagarta *Spodoptera frugiperda*.

Quanto as avaliações, no momento da colheita foram determinados os componentes de

rendimento do milho (altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, diâmetro mediano da espiga, número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira, massa de mil grãos e produtividade) dentro da área útil, a qual, foi composta pelas duas linhas centrais e descartando-se um metro de cada extremidade.

Na área útil, sendo eles: altura de inserção da espiga, a qual foi obtida a partir da medição do solo até a inserção da espiga com o auxílio de uma régua graduada, avaliando-se 10 plantas por parcela para obter média; o diâmetro de colmo foi obtido medindo-se no primeiro entrenó com auxílio de um paquímetro digital em 10 plantas por parcela, obtendo média entre as amostras; o comprimento de espiga foi medido com auxílio de um paquímetro digital, obtendo média de 10 espigas por parcela; número de fileiras por espiga foi realizado por meio da contagem direta das fileiras de grãos em cada espiga, contando-se 10 espigas por parcela; o número de grãos por espiga foi realizada a contagem de grãos de 10 espigas, calculando-se a média.

Na sequência, foi realizada a colheita manual de todas as espigas da área útil e em seguida, as mesmas foram trilhadas e na massa de grãos foram coletadas amostras de grãos de cada parcela para determinar a massa de mil grãos, a qual, foi obtida a partir da pesagem de oito repetições de 100 grãos e por meio de média ponderada, será obtido a massa de mil grãos. Quanto a produtividade, a massa de grãos obtida da trilhagem das plantas da área útil foi pesada em balança digital e o peso extrapolado por meio de cálculo para  $\text{kg ha}^{-1}$ , com correção para o teor de 13% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias de cada tratamento foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

### **Resultados e Discussões**

Não foram encontradas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os fertilizantes químicos (2-20-20 e 2-18-18) em comparação com os fertilizantes organominerais (2-10-10, 2-12-12, 2-14-14, 2-16-16, 2-18-10 e 4-14-8) para os componentes de rendimento altura de inserção da espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), número de fileiras de grãos por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos do híbrido DKB-290, como mostra a Tabela 1.

Estes resultados podem ser atribuídos aos altos teores de nutrientes presentes no solo da área em que se realizou o experimento. Conforme a análise de solo, os resultados de P e K no solo são de 8,70 mg dm<sup>-3</sup> e 0,33 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Conforme Oliveira (2003), estes resultados estão dentro da classe alta de fertilidade. Dessa forma, em todos os tratamentos as plantas conseguiram suprir as necessidades desses nutrientes, até mesmo em tratamentos que não apresentariam bons resultados em condições mais adversas de nutrição de solo.

**Tabela 1** - Médias, valores de F, diferença mínima significativa (D.M.S.) e coeficiente de variação (CV), para os componentes de rendimento do híbrido DKB – 290: altura de inserção da espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), número de fileiras de grãos por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos em função da adubação com fertilizante mineral em comparação com fertilizante organomineral na cultura do milho primeira safra cultivado em Toledo – PR.

Fertilizante	Dose kg ha <sup>-1</sup>	AIE — cm —	DC	NFE	NGF	MMG g	Produtividade kg ha <sup>-1</sup>
Testemunha	0	114 a <sup>1</sup>	2,1 a	17,1 a	30 a	396 a	7927 a
8-20-20	300	121 a	2,2 a	17,5 a	31 a	389 a	8939 a
10-15-15	300	125 a	2,2 a	17,4 a	29 a	379 a	8157 a
8-10-10 + CO	240	124 a	2,2 a	17,7 a	31 a	386 a	9259 a
8-10-10 + CO	300	127 a	2,2 a	17,2 a	31 a	393 a	8794 a
8-10-10 + CO	360	117 a	2,2 a	17,4 a	30 a	392 a	8646 a
5-13-13 + CO	300	126 a	2,3 a	17,9 a	30 a	373 a	8668 a
10-10-10 + CO	300	122 a	2,2 a	17,5 a	29 a	366 a	8714 a
11-8-11 + CO	300	121 a	2,3 a	17,9 a	29 a	370 a	8589 a
14-2-10 + CO	300	124 a	2,3 a	17,4 a	31 a	373 a	8531 a
Valor de F <sup>2</sup>		1,05 <sup>NS</sup>	0,71 <sup>NS</sup>	0,97 <sup>NS</sup>	0,74 <sup>NS</sup>	0,73 <sup>NS</sup>	0,71 <sup>NS</sup>
D.M.S.		19,28	0,37	1,27	4,22	56,83	2.152
C.V. (%)		6,49	6,79	2,99	5,77	6,14	10,26

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. <sup>2</sup>NS, não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Para o componente biométrico AIE, não foram observadas diferenças significativas (p>0,05) entre os fertilizantes (mineral e organomineral), com os valores variando entre 114 – 127 cm de forma geral entre os tratamentos estudados. Dentre as formulações minerais, os formulados 8-20-20 e o 10-15-15, na dose de 300 kg ha<sup>-1</sup>, proporcionaram AIE de 121 e 125 cm, respectivamente, enquanto que para as formulações com os fertilizantes organominerais as AIE foram de 127 e 126 cm, respectivamente, 8-10-10 e 5-13-13, ambos na dose de 300 kg ha<sup>-1</sup>. Observou-se maior AIE nas plantas que receberam o fertilizante organomineral, sugerindo

maior eficiência com menor fornecimento de nutrientes para o organomineral, a qual está relacionada ao maior fornecimento de nutrientes, bem como, auxiliou na manutenção da umidade do solo, que favorece as condições químicas e físicas, além fornecer N como nutriente (SOUZA, 2014). Plantas com inserção de espiga mais alta evidenciam vantagens na colheita (POSSAMAI *et al.*, 2001).

O DC não foi influenciado ( $p > 0,05$ ) pelos tipos fertilizantes (mineral e organomineral) e as variações nas doses destes fertilizantes formulados, porém, o maior DC foi obtido com o fertilizante organomineral em comparação com o mineral. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos *et al.* (2017), os quais, verificaram que o fertilizante mineral e o organomineral foram semelhantes no desenvolvimento para o diâmetro do colmo, quando comparados pela testemunha. Além disso, Farinelli; Lemos (2010) utilizando doses diferentes de N, nutriente diretamente relacionado ao crescimento da planta, não observaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para o DC.

Assim como os resultados encontrados por outros autores Pereira Júnior *et al.* (2012), mesmo com resultados não significativos ( $p > 0,05$ ), constataram que a fonte organomineral apresentou melhores respostas. Assim, a adubação orgânica constitui alternativa promissora para substituir a adubação mineral (VALE *et al.*, 2015). Vale ressaltar que o DC é uma característica estreitamente relacionada à produtividade, por ser um órgão de reserva para as plantas, estando correlacionado diretamente no desempenho dos grãos (CRUZ *et al.*, 2006).

Nos componentes de rendimento NFE e NGF não foram verificadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos estudados, com os valores variando entre 17,1 – 17,9 fileiras de grãos por espiga. Resultados semelhantes foram obtidos por Lana *et al.* (2014), verificaram que o fertilizante organomineral Umostart e monoamônio fosfato não proporcionaram aumentos no NFE e NGF, corroborando com os resultados deste estudo.

Quanto a MMG, não ocorreram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os fertilizantes estudados. Os maiores resultados foram obtidos na testemunha, enquanto dos tratamentos com o fertilizante mineral, o maior valor foi com o formulado 8-20-20 e para o organomineral, com o formulado 8-10-10, ambos os fertilizantes na dose de  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ . No estudo conduzido por Costa *et al.* (2011b), os autores não encontraram alteração no componente de rendimento MMG ao comparar fertilizante organomineral, orgânico e mineral na cultura do milho. Da mesma forma, Costa *et al.* (2011a) verificaram MMG igual tanto para fertilizante mineral, orgânico quanto organomineral. Estes resultados sugerem que o fertilizante organomineral, fornecendo

menor dose de nutrientes, proporcionou resultados semelhantes aos dos com fertilizante mineral.

Para a produtividade de grãos, não foram verificadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os fertilizantes estudados (Tabela 1). As maiores produtividades foram obtidas com o fertilizante organomineral 8-10-10 na dose de  $240 \text{ kg ha}^{-1}$ , enquanto que para o mineral, o formulado 8-20-20 na dose de  $240 \text{ kg ha}^{-1}$ , proporcionando a maior produtividade, porém, a diferença entre eles foi de  $320 \text{ kg ha}^{-1}$ , correspondendo a um incremento de 3,6 % do organomineral sobre o fertilizante mineral.

Possivelmente, em sistema de semeadura direta ocorre maior disponibilidade de nutrientes às plantas, fato que pode ter propiciado alta produtividade com o fertilizante organomineral. Resultados obtidos por Anghinoni; Bissani (2004) a esta ausência da resposta de produtividade pode estar relacionada ao sistema de semeadura direta, onde ocorre maior acúmulo de nutrientes e a ciclagem após a mineralização do material orgânico contido no fertilizante organomineral.

Resultados contrários aos deste estudo foram obtidos por Castoldi *et al.* (2011), que, avaliando diferentes adubos, observaram maior produtividade com a utilização do fertilizante mineral em relação ao orgânico e organomineral. Possamai (2016), afirma que a adubação química é mais vantajosa, visto que, em seu trabalho, o fertilizante químico proporcionou uma produção de  $1368 \text{ kg ha}^{-1}$  a mais que o fertilizante organomineral. Rodrigues *et al.* (2012), verificaram que o uso de organomineral a base de húmus não proporcionou maior produtividade que a fonte mineral, contudo, a fonte organomineral teve melhor custo-benefício que a fonte mineral.

Dania *et al.* (2012) constataram que o fertilizante organomineral tem efeito benéfico na melhoria do crescimento e produtividade do milho cultivado em solo degradado onde a camada superior foi erodida. Desta forma, a utilização da fonte mais barata se torna oportuna, todavia, se o custo for igual para as fontes mineral em comparação com o organomineral, ambas podem ser utilizadas no manejo de adubação do milho.

### Conclusões

Os fertilizantes formulados mineral e organomineral foram iguais sobre altura de inserção de espiga diâmetro do colmo e componentes de rendimento do milho primeira safra.

## Referências

- AMARAL FILHO, J. P. R. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 467-473, 2005.
- ANGHINONI, I.; BISSANI, C. A. Fósforo e adubos fosfatados. In: BISSANI, C.A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J.; CAMARGO, F.A.O. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre: Gênese, 2004. 328p.
- CARDOSO, A. F.; LUZ, J. M. Q.; LANA, R. M. Q. Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função do fertilizante organomineral e safras de plantio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 80-89, 2015.
- CASTOLDI, G.; COSTA, M.S.S.M.; COSTA, L.A.M.; PIVETTA, L.A.; STEINER, F. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.33, n.1, p.139-146, 2011.
- CASTRO, S. H.; REIS, R. P.; LIMA, A. L. R. Custos de produção da soja cultivada sob sistema de plantio direto: estudo de multicasos no oeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 06, p. 1146-1153, 2006.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. IAPAR, Londrina, 2000. CD-Rom.
- COELHO, A. M. Nutrição e adubação. 3. ed. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 2).
- COSTA, A. M.; BORGES, E. A.; SILVA, A. A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras v. 33, p. 1991-1998, Ed. especial, 2009.
- CRUZ, J. C. KONZEN, E. A. PEREIRA FILHO, I. A. F. MARRIEL, I. E. CRUZ, I. DUARTE, J. DE. O. OLIVEIRA, M. F. ALVARENGA, R. C. **Produção de milho orgânico na agricultura familiar**. Circular Técnico 81. Embrapa Sete Lagoas MG. 2006.
- DANIA, S. O.; FAGBOLA, O.; ISITEKHAL, H. H. E. Effects of sawdust and organomineral fertilizer and their residual effect on the yield of maize on degraded soil. **Pakistan Journal of Agricultural Sciences**, v. 49, n. 1, p. 61-66, 2012.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Produtividade e eficiência agrônômica do milho em função da adubação nitrogenada e manejos do solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete lagoas, v.9, n.2, p.135-146, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GASSEN, Dirceu. Processos no plantio direto e na produção de grãos. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo: Aldeia Norte, ed. 115, jan./fev. 2010.

HIGASHIKAWA, F. S.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. Adubação mineral, orgânica e organomineral: efeitos na nutrição, produtividade, pós-colheita da cebola e na fertilidade do solo. **Revista Scientia Agraria**, v. 18. n. 2, p. 01-10. 2017.

HOFFMANN, I. A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote área in northwest Nigeria. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 86, n. 03, p. 263-275, 2001.

LANA, M.C.; FRANDOLOSO, J.F.; FEY, R.; RICHART, A.; FONTANIVA, S. **Análise química de solo e de tecido vegetal: metodologias analíticas**. 2.ed. Cascavel: Edunioeste, 2016. 155 p.

LANA, M. C.; RAMPIM, L.; VARGAS, G. Adubação fosfatada no milho com fertilizante organomineral em latossolo vermelho eutroférico. **Global Scientia and Technology**. v. 7, n. 1, p. 26 – 36, jan/abr. 2014.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e Adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. p.29- 110.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 7, nov. 2013. ISSN 1980-0827.

NITSCHKE, P.R.; CARAMORI, P.H.; RICCE, W. da S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

OLIVEIRA, E. L. **Sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR, 2003. 30 p.

PEREIRA JUNIOR, E. B.; HAFLE, O. M.; OLIVEIRA, F, T. de.; OLIVEIRA, F. H. T. de.; GOMES, E. M. Produção e qualidade de milho-verde com diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 2, p 277-282, 2012.

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVAO, J. C. C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 2, p. 79-82, 2001.

POSSAMAI, L. Resposta da cultura do milho à adubação organomineral e adubação química. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 25, n. 1, p. 71-78, 2016.

PUCPR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Toledo - PR). **Estação Meteorológica PUCPR Campus Toledo**. 2020.

RODRIGUES, T. R. D.; BROETTO, L.; OLIVEIRA, P. S. R.; RUBIO, F. Desenvolvimento da cultura do milho submetida a fertilizantes orgânicos e minerais. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4, p. 509-514, 2012.

SANTOS, D. H.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S.; FABRIS, L. B. Produtividade de cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia**, v. 40, n. 4, p. 454-461, 2010.

SANTOS, J. K. F.; CABRAL FILHO, F. R.; SILVA, E. C.; TEIXEIRA, M. B.; MANSO, R. T.; VIEIRA, G. S. **Crescimento de plantas de milho submetidas à adubação NPK mineral e organomineral**. IV INOVAGRI International Meeting, 2017.

SILVA, R. C. D.; LANA, R. M. Q. Fertilizantes organominerais alternativa para a adubação em cobertura no milho. **Campo & Negócios**. ed.178, p. 36-38, 2018.

SOUZA, J. L.; PREZOTTI, L.C. Estudos de solos em função de diversos sistemas de adubação orgânica e mineral. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, 37. Manaus-. Anais. 1997. Horticultura Brasileira, n.16, v.1, p.300.

SOUZA, R. F.; FAQUIN, V.; TORRES, P. R. F.; BALIZA, D. P. Calagem e adubação orgânica: influência na adsorção de fósforo em solos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 975-983, 2006.

SOUSA, R.T.X. **Fertilizante organomineral para a produção de cana-de-açúcar**. 2014. 87 f. Tese de doutorado (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2014.

ULSENHEIMER, A. M.; SORDI, A.; CERICATO, A.; LAJÚS, C. Formulação de Fertilizantes Organominerais e Ensaio de Produtividade. **Unoesc & Ciência ACET Joaçaba**, v. 7, n. 2, p. 195-202, jul./dez. 2016.

VALE, K. S.; PEREIRA JUNIOR, E. B.; HAFLE, O. M.; *et al.* Influência da adubação química e orgânica no crescimento inicial e acúmulo de nutrientes em variedade de milho crioulo. **Revista Verde**, v. 10, n.1, p. 88 - 95, 2015.