

12534 - Doses de adubação e inoculação de sementes de milho com EM-4 em sistema de cultivo orgânico.

Doses of fertilizer and maize seed inoculation with EM-4 in organic farming system.

MÜLLER, Sidnei Francisco¹; MEINERZ, Cristiane Cláudia²

1 CAPA- Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor, Marechal Cândido Rondon/PR, sidneifmiller@yahoo.com.br; 2 UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, crismeinerz@hotmail.com

Resumo: O objetivo foi avaliar o efeito de microrganismos eficazes na inoculação de sementes de milho submetido a doses crescentes de adubação. O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 2 x 5, sendo o primeiro fator o uso ou não de microrganismos eficientes (EM-4) como inoculante de sementes, e o segundo doses crescentes de adubação (0; 25; 50; 75 e 100% da dose recomendada). Utilizou-se como dose recomendada 25, 85 e 20 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O como adubação de base e 120, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O em cobertura aos 20 dias após a emergência (DAE), fornecido via adubação orgânica. Foi utilizada o cv. DG 501, semeada em 09/10/2010, com população de 55 mil plantas por hectare. Aos 130 dias DAE foram avaliados número grãos por carreira e carreiras por espiga, comprimento e diâmetro de espiga, diâmetro e massa de sabugo, massa de 100 grãos e produtividade. As doses de adubação não influenciaram a produtividade, número de carreiras e massa de 100 grãos. Já para massa de sabugo e de espiga, número de grãos por carreira e grãos por espiga, diâmetro e comprimento de espiga a maior dose de adubação foi superior as demais. A inoculação interferiu apenas aumentando o diâmetro de espiga.

Palavras -Chave: *Zea mays* L., microrganismo eficientes, fertilidade.

Abstract: The objective was to evaluate the effect of effective microorganisms for inoculation of maize seeds subjected to increasing doses of fertilizer. The trial was conducted in 2 x 5 factorial scheme, with the first factor or not the use of effective microorganisms (EM-4) as a seed inoculant, and the second increasing doses of fertilizer (0, 25, 50, 75 and 100% of recommended dose). Was used as recommended dose 25, 85 and 20 kg ha⁻¹ of N, P₂O₅ and K₂O as basic fertilization and 120, 100 and 150 kg ha⁻¹ of N, P₂O₅ and K₂O in coverage to 20 days after emergence (DAE), provided via organic fertilization. We used cv. DG 501 sown on 10.9.2010, with a population of 55 000 plants per hectare. DAE to 130 days were evaluated by career and grain number per ear row, ear length and diameter, cob diameter and mass, mass of 100 grains and yield. The doses of fertilization did not influence productivity, number of careers and weight of 100 grains. As for mass cob and cob, number of grains per row and grains per ear, ear length, diameter and the higher dose of fertilizer was higher than the others. The inoculation interfered only increasing the diameter of cob.

Key Words: *Zea mays* L., efficient organism, fertility.

Introdução

Os organismos que habitam o solo são responsáveis direta ou indiretamente por processos bioquímicos diversos que controlam as transformações dos elementos químicos e transferências de energia no sistema solo-planta-atmosfera (MARTIN &

ENGLISH, 1997). Microrganismos eficazes (EM) consistem na mistura de microrganismos que naturalmente ocorrem nas culturas, podendo ser aplicadas como inoculantes para promover a diversidade microbiana natural dos solos e planta (HIGA & PARR, 1994).

Segundo Fonseca (2003) os EM apresentam relações sinérgicas com outros microrganismos, através da fermentação da matéria orgânica há produção de ácidos orgânicos, hormônios vegetais, vitaminas, enzimas, antibióticos, aminoácidos e polissacarídeos, podem solubilizar nutrientes a partir de materiais pouco solúveis, entre outros efeitos.

Segundo Oliveira (2006), o uso de EM promove maior eficiência das plantas na utilização dos adubos disponibilizados a elas, uma vez que estes aumentam a atividade dos organismos do solo, e contribuem para modificar a estrutura do solo de forma a melhorar as condições de desenvolvimento das plantas. Assim, o objetivo foi avaliar o efeito da inoculação de sementes de milho com microrganismos eficazes bem como doses crescentes de adubação orgânica sobre a produtividade.

Metodologia

O ensaio foi conduzido na propriedade orgânica localizada a 24° 26' 06" S e 54° 10' 29" O, no município de Mercedes/PR. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico (EMBRAPA, 2006). A análise química de solo antes da implantação dos ensaios, em abril de 2009 apresentou as seguintes características: Fósforo 3,03 mg dm⁻³; Matéria orgânica: 34,86 g dm⁻³; pH em CaCl₂ 4,76; K⁺, Ca⁺², Mg⁺², CTC e Al⁺³, 0,51; 7,46; 1,36; 15,58; e 0,00 cmol_cdm⁻³, respectivamente, e V 59,88 %. Em maio de 2009 procedeu-se aplicação de 2,0 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 89,0%) e 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ com incorporação a 0,10 m de profundidade e posterior cultivo com aveia preta.

O ensaio foi delineado em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições, em blocos casualizados. O primeiro fator consistiu no uso ou não de microrganismos eficientes EM-4 como inoculante, na dosagem de 1 ml kg⁻¹ de sementes. Já o segundo representou diferentes dosagens de adubação orgânica, partindo da ausência de adubação, 25, 50, 75 e 100% da dose recomendada segundo van Raij et al. (1997) para as diferentes culturas. As parcelas apresentaram dimensões de 6,0 m de comprimento por 6 linhas espaçadas em 0,45 m, sendo utilizadas as 4 linhas e os 5,0 m centrais para todas as culturas. Mantiveram-se os mesmos tratamentos em suas respectivas parcelas, para observar o efeito acumulativo das doses de fertilizantes bem como as interferências da inoculação das sementes com EM-4.

Em 01/11/2009 foi realizada a semeadura da soja cv. CD 202 com densidade populacional e 300 mil plantas ha⁻¹, utilizando semente inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079 e 5080. Após a colheita, foi implantada a cultura do feijão IPR Colibri, em 03/03/2010, com densidade populacional e 250 mil plantas ha⁻¹. Em 15/06/2010 foi realizada a semeadura de aveia branca, sendo em 09/10/2010 realizado a semeadura do milho cv. Datagene 501 com população de 55 mil plantas por hectare. Na Tabela 1 são apresentadas as doses de adubação utilizadas para as culturas e o acumulado.

A dose de adubação recomendada para o milho consistiu em 25, 85 e 20 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, fornecido via adubação orgânica e fosfato natural na base, e 120, 100 e 150

kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O via cama de aviário compostada como adubação de cobertura aos 20 dias após a emergência (DAE).

Tabela 1. Doses de N, P₂O₅ e K₂O utilizadas nas culturas de soja, feijão e milho (base e cobertura) e acumulado nos tratamentos. Mercedes/PR.

Dose (%) ¹	Soja			Feijão			Milho base			Milho cobertura			Acumulado		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	1,25	20,0	12,5	3,75	17,5	7,5	6,25	21,25	5	30	25	37,5	41,25	83,75	62,5
50	2,50	40,0	25,0	7,5	35,0	15,0	12,5	42,5	10	60	50	75,0	82,5	167,2	125,0
75	3,75	60,0	37,5	11,25	52,5	22,5	18,75	63,75	15	90	75	112,5	123,75	250,95	187,5
100	5,00	80,0	50,0	15,0	70,0	30,0	25,0	85,0	20	120	100	150,0	165,0	335,0	250,0

¹ porcentagem da dose de adubação recomendada segundo van Raij et al. (1997) para as culturas.

Foram realizadas três aplicações do biofertilizante Supermagro e duas de Dipel para o controle da lagarta do cartucho. A colheita ocorreu aos 130 dias após a emergência (DAE). Foram tomadas dez plantas ao acaso, sendo nessas avaliadas o número grãos por carreira e carreiras por espiga, comprimento e diâmetro de espiga, diâmetro e massa de sabugo, massa de 100 grãos e produtividade estimada obtida da produção da parcela útil. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de média pelo programa estatístico SISVAR.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 são apresentados os dados referentes à produtividade, número de carreira e grãos por carreira e massa de 100 grãos. Não ocorreram diferenças significativas, tanto para dose, como para a inoculação das sementes com EM-4. Apenas para o número de grãos por carreira maiores doses de adubação aumentaram esse valor. Os resultados podem ser justificados, mesmo para as dosagens de adubação devido ao manejo proporcionado à área experimental. Calagem, rotação de culturas, adubação verde visando aumentar os teores de matéria orgânica e reciclagem de nutrientes, certamente estimularam a biodiversidade do solo.

Segundo Paschoal (1996), a matéria orgânica humificada do solo também melhora as propriedades físicas e biológicas do solo, permitindo que as raízes desenvolvam-se mais e assim aumente a capacidade de absorção de nutrientes e outros compostos minerais e orgânicos liberados no solo pela maior atividade microbiana. Desta forma se alcança, na prática da agricultura orgânica, uma condição de estabilidade nutricional, permitindo uma maior sustentabilidade do sistema de produção.

A Tabela 3 apresenta os dados referentes ao número de grãos por espiga, massa de espiga e de sabugo, diâmetro e comprimento de espiga. Verificou-se que para os três primeiros parâmetros a maior dose de adubação foi superior, fato semelhante para o diâmetro e comprimento de espiga, para os quais 50% e 75% da dose foi estatisticamente igual a dose recomendada. Já para a inoculação com EM-4, apenas o parâmetro diâmetro de sabugo diferiu da ausência de inoculante, sendo superior.

Tabela 2. Produtividade (kg ha^{-1}), número carreiras por espiga, grãos por carreira e massa de 100 grãos de milho DG 501 submetido a diferentes doses de adubação orgânica e inoculação ou não com microrganismos eficientes (EM-4). Mercedes/PR.

Fator	Produtividade (kg ha^{-1})	Carreiras	Grãos carreira	Massa de 100 grãos (g)
Doses da adubação (%) ¹				
0	10.025,00 ^{ns}	15,30 ^{ns}	37,75 b ²	34,92 ^{ns}
25	10.931,92	15,60	38,20 b	35,66
50	10.528,74	15,65	38,75 ab	34,64
75	10.738,44	15,57	39,10 ab	34,93
100	11.220,45	16,02	40,72 a	35,64
Inoculação				
EM-4	10.661,34	15,71	38,98	35,57
Sem	10.716,16	15,55	38,82	34,74
CV (%)	7,94	3,28	3,66	4,54

¹ 25, 85 e 20 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O na base e 120, 100 e 150 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O em cobertura;

² Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade;

^{ns} não significativo.

Tabela 3. Grãos por espiga, massa de espiga e massa de sabugo de milho DG 501 submetido a diferentes doses de adubação orgânica e inoculação ou não com microrganismos eficientes (EM-4). Mercedes/PR.

Fator	Variável				
Doses da adubação (%) ¹	Grãos espiga	Massa espiga (g)	Massa sabugo (g)	Diâmetro de espiga (mm)	Comprimento de espiga (cm)
0	577,46 b ²	243,55 b ²	41,38 b ²	49,73 b	16,00 b
25	595,48 b	256,45 b	44,70 b	50,22 ab	16,68 b
50	606,44 b	256,22 b	44,38 b	50,42 ab	16,78 b
75	608,56 b	256,13 b	43,88 b	49,95 b	16,99 ab
100	652,66 a	283,48 a	50,72 a	51,22 a	17,84 a
Inoculação					
EM-4	612,27	263,47	46,20	50,77 A	16,95
Sem	603,97	254,86	43,82	50,04 B	16,77
CV (%)	4,26	5,58	8,30	1,46	4,30

¹ 25, 85 e 20 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O na base e 120, 100 e 150 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O em cobertura;

² Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade;

^{ns} não significativo.

O fato da baixa resposta a adubação e ausência para inoculação, pode ser explicada pelo equilíbrio biológico existente na área experimental, pois essa vem sendo manejada nos preceitos agroecológicos por mais de dez anos. Almeida et al. (2009), afirmam que as práticas agroecológicas favorecem a diversidade da fauna do solo e da flora comparativamente à vegetação natural. Segundo Gliessman (2001), sistemas desenvolvidos em base ecológica melhoram a fertilidade do solo, favorecem o aumento da biodiversidade, proporcionam a ciclagem de nutrientes e o fluxo de energia de modo mais eficiente.

Não houve resposta significativa do milho a doses crescentes de adubação em sistema de cultivo orgânico consolidado, e nem pelo uso da inoculação com EM-4, evidenciando o equilíbrio biológico do sistema.

Bibliografia Citada

ALMEIDA, M.V.R.; OLIVEIRA, T.S.; & BEZERRA, A.M.E. Biodiversidade em sistemas agroecológicos no município de Choró, CE, Brasil. *Ciência Rural*, 39: 1080-1087, 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo, Rio de Janeiro. RJ. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa-SP/Embrapa-CNPS. 2006. 412p.

FONSECA, J.A. & MEURER, E.J. Inibição da absorção de magnésio pelo potássio em plântulas de milho em solução nutritiva. *R. Bras. Ci. Solo*, 21:47-50, 1997.

GLIESSMAN, S.R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

HIGA T. & PARR J.F. Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. International Nature Farming Research Center: Atami, Japan, 24 p. 1994.

MARTIN F.N; ENGLISH J.T. Population genetics of soilborn fungal plant pathogens. *Phytopathology*, 87: 446-447. 1997.

OLIVEIRA, S.A.S. Aplicação foliar de nitrato e de microrganismos eficazes (EM) e seus efeitos sobre a partição de nutrientes em variedades de milho (*Zea mays* L.) cultivadas com resíduo industrial. (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: Seropédica. 85p., 2006. (Ciências do Solo).

PASCHOAL, A. D. **Pragas da Agricultura nos Trópicos**. 72 p. (ABEAS – Curso de Agricultura Tropical – Módulo 3.1). 1996.

Van RAIJ, B.; et al.. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônomo/FUNDAG IAC, 1997. p.202-203.