



Adubação química e organomineral na cultura do milho¹.

Luis Borges Rocha²; **Luciano Santos do Nascimento**³; **Leandro Silva do Vale**⁴;
Rogério Ferreira Pereira⁵; **Antonio Santana Martins Carvalho Júnior**⁶; **José Felix de Brito Neto**⁷

¹Trabalho executado com recursos do PIBIC/ CNPQ

²Graduando em Agronomia; Universidade Estadual do Maranhão; Balsas, Maranhão; luisborges.agro@hotmail.com; ³Graduado em Agronomia; Universidade Estadual do Maranhão; ⁴Professor Universidade Estadual do Maranhão; ⁵ Graduado em Agronomia; Universidade Estadual do Maranhão; ⁶Graduado em Agronomia; Universidade Estadual do Maranhão; ⁷Professor Universidade Estadual da Paraíba.

RESUMO: A utilização de esterco animal na agricultura, aliada a adubação química, pode conferir excelentes melhorias ao solo, produtividade e sustentabilidade ao sistema agrícola. Objetivou-se com a presente pesquisa estudar a influência da adubação química e organomineral no desenvolvimento do milho, conduziu-se o experimento em Latossolo Vermelho, no município de Balsas MA. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e os tratamentos dispostos em esquema fatorial de 2 x 4 + 1, composto por dois ambientes de adubação (organomineral com esterco bovino e esterco caprino), quatro doses (5 t ha⁻¹ (T1); 10 t ha⁻¹ (T2); 15 t ha⁻¹ (T3); 20 t ha⁻¹ (T4)) e mais um que são as parcelas testemunhas tratadas com adubo químico. A adubação organomineral apresentou produtividades semelhantes à adubação convencional nas condições do estudo. As doses de 10 t ha⁻¹ e 15 t ha⁻¹, para esterco bovino e caprino, respectivamente, foram as que proporcionaram as maiores produtividades.

Termos de indexação: *Zeamays*, nutrição de plantas, produtividade.

INTRODUÇÃO

A adubação organomineral é uma mistura de compostos orgânicos com a complementação de fontes minerais.

Uma das grandes vantagens do adubo organomineral é que com a utilização do mesmo o produtor pode ter uma redução de 35% a 40% menos das fontes de nutrientes químicos, o que representa uma redução significativa dos gastos.

Além da economia imediata, o agricultor pode gastar ainda menos a longo prazo. Isso acontece porque o adubo organomineral devolve vida ao solo e incentiva a proliferação de microorganismos e reestrutura o solo, que vai absorvendo melhor os nutrientes aplicados. Com isso, após quatro anos de uso do adubo organomineral é possível aplicar até metade da quantidade que estava sendo utilizada inicialmente (Senar, 2010).

Contudo, Bissaniet al. (2004) salientam que mesmo os adubos orgânicos apresentando baixas concentrações de N, P e K quando complementados com adubação mineral, propiciam efeitos positivos às plantas, uma vez que estas aproveitam melhor os nutrientes através do sincronismo de liberação ao longo de seu desenvolvimento, sendo que Segundo Pelá (2005) a adubação orgânica apresenta efeito acumulativo em relação a mineral.

O milho (*Zeamays* L.), por seu potencial produtivo, sua composição química e seu valor nutritivo, entre outros fatores, constitui-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000), sendo utilizado tanto para a alimentação humana quanto para o animal.

Por ser uma das mais importantes gramíneas para o cultivo comercial na safra de verão e fornecer expressiva quantidade de palha e matéria orgânica ao sistema (Silva et al., 2009), o milho adequar-se muito bem ao sistema plantio direto. Estratégias como a utilização de plantas de cobertura também se encaixam perfeitamente em um sistema sustentável de produção, pois estas





contribuem para a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, conforme comprovam Souza Neto et al. (2008), Weber e Mielniczuk (2009) e Silva et al. (2007), respectivamente. Tais melhorias possibilitam incrementos nas produtividades das culturas, como comprovado por Collier et al. (2006) para o milho.

Objetivou-se com a presente pesquisa estudar a influência da adubação química e organomineral no desenvolvimento do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/2014, em uma fazenda na região de Balsas – MA, caracterizado como uma região de clima tropical, com precipitação média anual de 1800 mm e temperatura média de 28 °C, apresentando altitude de 540 metros, em Latossolo Vermelho (Embrapa, 2006). O delineamento experimental foi de blocos casualizados com uso de esquema fatorial 2 x 4 + 1 e quatro repetições totalizando 36 parcelas experimentais.

Os tratamentos resultaram da combinação de três adubos, P1 (esterco bovino), P2 (esterco caprino) e adubo químico, com quatro quantidades diferentes: 5 t ha⁻¹ (T1); 10 t ha⁻¹ (T2); 15 t ha⁻¹ (T3); 20 t ha⁻¹ (T4). Foram avaliadas as seguintes variáveis: crescimento inicial, número de espigas por parcela, massa seca das espigas (g), produtividade (kg ha⁻¹), altura de planta (cm), altura da espiga (cm). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste de F a 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, para isso utilizou-se o programa estatístico GENES (Cruz, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados mostraram que houve diferença estatística nas variáveis, número de espigas por parcela, massa seca das espigas (g) e produtividade (kg ha⁻¹). Os resultados para crescimento inicial, altura de plantas (cm) e altura de espigas (cm), mostraram não haver significância a 5% de probabilidade, sendo os dados significativos obtidos apresentados e discutidos separadamente.

Os resultados obtidos para o ambiente cultivado com esterco bovino, mostrou que para o número de espigas por parcelas (tabela 1), o tratamento T1(5 t ha⁻¹), T2 (10 t ha⁻¹), T3 (15 t ha⁻¹) e T4 (20 t ha⁻¹) apresentaram médias que não diferiram estatisticamente, já a testemunha apresentou média

que se diferiu estatisticamente das médias observadas, com exceção do T4 (20 t ha⁻¹) que foi estatisticamente igual.

Para a massa seca das espigas (tabela 1), o tratamento T3 (15 t ha⁻¹) e Testemunha não diferiram estatisticamente, já para os demais tratamentos T1 (5 t ha⁻¹), T2 (10 t ha⁻¹) e T4 (20 t ha⁻¹) houve diferença entre os mesmos, porém os tratamentos T3 e Testemunha foram os que se destacaram com maiores médias, 11562,45 e 11445,50, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Castoldiet al. (2011), que avaliando sistemas de produção e sua influência na cultura do milho safrinha em plantio direto, tiveram resultados que não diferiram estatisticamente, mas que teve os tratamentos com adubação organomineral superior ao tratamento com adubo químico.

A variável produtividade (tabela 1) mostrou-se significativa se comparado à produtividade média nacional que foi de 5.054 kg ha⁻¹ (Conab, 2013). Os tratamentos T1 (8.348,77 kg ha⁻¹), T2 (9.484,38 kg ha⁻¹), T3 (8.984,10 kg ha⁻¹) e Testemunha não diferiram estatisticamente.

O tratamento T4 (7.255,73 kg ha⁻¹) se diferiu do tratamento T2, mas não se diferiu do dos tratamentos T1, T3 e Testemunha. Resultado semelhante foi encontrado por Alves (2008) que obteve maior produtividade de grãos secos de feijão-fava com a dose de 26,6 t ha⁻¹ de esterco bovino na presença de NPK. Silva (2007) constatou que o uso contínuo de adubação organomineral na cultura do milho, por vários anos, provoca aumentos significativos na produção de grãos, sendo esta adubação mais eficiente que a aplicação única de adubação orgânica ou mineral.

Analisando as variáveis significativas para o tratamento com esterco caprino, observou-se que para o número de espigas por parcela (tabela 2), os resultados foram estatisticamente semelhantes para os tratamentos T2 (69), T3 (74,75), T4 (76) e Testemunha (73,5), por outro lado o tratamento T1 (58) se diferiu dos demais tratamentos, com exceção do tratamento T2 que não diferiu estatisticamente.

Discorrendo sobre os resultados para massa seca das espigas, na tabela 2, os tratamentos T2 e T3 não diferem estatisticamente ao contrário do que ocorre para os demais tratamentos T1, T4 e Testemunha que se diferiram estatisticamente entre si.

Para a variável produtividade (tabela 2), os resultados obtidos não diferiram estatisticamente para os tratamentos T2 (7.150 kg ha⁻¹), T3 (9.114





kg ha⁻¹), T4 (9.193 kg ha⁻¹) e Testemunha (8.213 kg ha⁻¹).

O tratamento T1 (6.734 kg ha⁻¹) se diferiu estatisticamente dos tratamentos T3 e T4, mas não se diferiu estatisticamente dos tratamentos T2 (7.150 kg ha⁻¹) e Testemunha (8.213 kg ha⁻¹). Resultado positivo, em relação à utilização do esterco caprino, foi encontrado por Melo (2009), em experimento realizado com milho e feijão-caupi submetidos à adubação organomineral com esterco caprino, onde se constatou crescimento mais rápido e florescimento precoce nas culturas, favorecendo a antecipação da colheita.

Segundo Melo (2009), no caso do milho, na área onde não se fez uso do esterco, o rendimento foi de 856 kg ha⁻¹. No local onde se aplicou o esterco, a produtividade chegou a 1584 kg ha⁻¹. Para o feijão-caupi os resultados de rendimento se repetiram: 680 kg ha⁻¹ e 1365 kg ha⁻¹, respectivamente.

Comparando o esterco bovino com o esterco caprino, no que diz respeito ao número de espigas, o esterco bovino obteve um maior número com menos esterco. Quanto à massa seca, o esterco caprino obteve uma quantidade mais elevada do que o bovino, sendo a dose de 15 t mais eficiente nesta variável, já para a produtividade o esterco bovino obteve um valor consideravelmente melhor em relação ao esterco caprino.

CONCLUSÃO

Após a análise dos dados pode-se afirmar que a adubação organomineral apresentou produtividades semelhantes à adubação convencional nas condições do estudo e que as doses de 10 t ha⁻¹ e 15 t ha⁻¹, para esterco bovino e caprino, respectivamente, foram as que proporcionaram as maiores produtividades.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. **O esterco caprino e ovino como fonte de renda**. Brasília: Embrapa, 2008.
- BISSANI, C. A. et al. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação das culturas**. Porto Alegre, RS: Gênese, 2004. 344p.
- CASTOLDI, G.; PIVETTA, L. A.; STEINER, F.; COSTA, M. M. S. C.; COSTA, L. A. M. **Sistemas de produção e sua influência na cultura do milho safrinha em plantio direto**. Scientia Agraria Paranaensis. Volume 10, número 1 - 2011, p 47-57
- COLLIER, L. S.; CASTRO, D. V.; DIAS NETO, J. J.; BRITO, D. R.; RIBEIRO, P. A. A. Manejo da adubação

nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, TO. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1100-1105, 2006.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento**, julho 2013 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2013.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento**, julho 2013 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2013.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos (2006) **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed. Brasília, EMBRAPA/DPI. 306p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

MELO, L. J. V. Crescimento e produção de fava em função de lâminas de irrigação e densidade de plantio. **Tecnologia ; Ciência Agropecuária**, João Pessoa - PB, v.3, n.2, p.37-41, 2009.

PELÁ, A. **Efeito de Adubos Orgânicos Provenientes de Dejetos de Bovinos Confinados nos Atributos Físicos e Químicos do Solo e na Produtividade do Milho**. Dissertação (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, SP. 2005. p.145.

PIRES, J. F.; JUNQUEIRA, A. M. R. Impacto da adubação orgânica na produtividade e qualidade das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 195, 2001.

SILVA, M. A. G.; PORTO, S. M. A.; MANNIGEL, A. R.; MUNIZ, A. S.; MATA, J. D. V.; NUMOTO, A. Y. Manejo da adubação nitrogenada e influência no crescimento da aveia preta e na produtividade do milho em plantio direto. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 2, p. 275-281, 2009.

SILVA, R. G. Produtividade de milho em diferentes sistemas produtivos. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v.2, n.2, p. 136–141, 2007.

SOUZA NETO, E. L.; ANDRIOLI, I.; BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Atributos físicos do solo e produtividade de milho em resposta a culturas de pré-safra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, N. 2, p. 255-260, 2008.

WEBER, M. A.; MIELNICZUK, J. Estoque e disponibilidade de nitrogênio no solo em experimento de longa duração. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 2, p. 429-437, 2009.





Tabelas

Tabela 1. Médias das variáveis: número de espigas por parcela, massa seca das espigas (g), produtividade (kg ha^{-1}), para o tratamento P1 (esterco bovino).

Tratamentos	Número de espigas por parcela	Massa seca das espigas (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
T1 (5 t ha^{-1})	81,50 a	9785,45 b	8348,77 ab
T2 (10 t ha^{-1})	81,25 a	7470,82 d	9484,38 a
T3 (15 t ha^{-1})	80,25 a	11562,45 a	8984,10 ab
T4 (20 t ha^{-1})	70,50 ab	9004,60 c	7255,73 b
Testemunha	64,50 b	11445,50 a	7776,06 ab

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

Tabela 2. Médias das variáveis: número de espigas por parcela, massa seca das espigas (g), produtividade (kg ha^{-1}), para o tratamento P2 (esterco caprino).

Tratamentos	Número de espigas por parcela	Massa seca das espigas (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
T1 (5 t ha^{-1})	58,00 b	8702,35 d	6734,15 b
T2 (10 t ha^{-1})	69,00 ab	11875,22 a	7150,71 ab
T3 (15 t ha^{-1})	74,75 a	12010,11 a	9114,20 a
T4 (20 t ha^{-1})	76,00 a	9677,62 c	9193,67 a
Testemunha	73,50 a	10410,25 b	8213,13 ab

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

Tabela 3. Resultado da análise química dos esterco bovino e caprino utilizados no experimento.

	N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O	Ca	CaO	Mg	MgO	S
Estercos	%									
Bovino	1,97	0,07	0,17	1,97	2,36	0,47	0,66	0,45	0,78	0,29
Caprino	3,07	0,22	0,51	0,57	0,68	1,24	1,73	0,74	1,29	0,40

