

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL NA SEMEADURA DO MILHO SEGUNDA SAFRA

Eduardo Manzotti¹; Tiago Roque Benetoli da Silva¹; Carolina Amaral Tavares da Silva¹; Charline Zaratin Alves²; Deonir Secco³ e Araceli Ciotti de Marins⁴

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agrônômicas, Campus de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP: 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR.

E-mail: eduardomanzotti@outlook.com, trbsilva@uem.br, catsilva2@uem.br

²Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – Brasil. charline.alves@ufms.br

³Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Brasil. deonir.secco@unioeste.br

⁴Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Toledo – Brasil. aracelimarins@utfpr.edu.br

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo avaliar o manejo da adubação com cama de aviário e adubação química no desenvolvimento vegetativo e produtivo do milho, cultivado em segunda safra. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo eles: 100% adubação química, 100% cama de frango, 50% químico e 50% cama de frango, 25% químico e 75% cama de frango, 25% cama de frango 75% químico. Altura de planta, altura de inserção de 1ª espiga e o diâmetro do colmo. No final do ciclo da cultura foi feita a medida do diâmetro e comprimento das espigas. No momento da colheita, as espigas foram colhidas e debulhadas para posterior pesagem e aferição da umidade e da massa de 100 grãos. Foi constatado que com o uso de cama de aviário para adubação em milho segunda safra obteve resultados inferiores quanto a produtividade, em relação à fertilização química.

Palavras-chave: *Zea mays*; cama de frango, milho segunda safra.

COMBINATION OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION IN CORN SECOND HARVEST

ABSTRACT: Corn (*Zea mays* L.), a plant species considered important on the world stage and in Brazil, has a production of around 190 million tons. With the increase in the cost of chemical fertilizers, the use of organic residues in agriculture becomes an attractive option from an economic point of view. Thus, the present work aims to evaluate the management of fertilization with chicken litter and chemical fertilization in the vegetative and productive development of corn, cultivated in the second crop. The experiment was set up in randomized blocks with four replications, and the treatment means were compared by Tukey's test at 5% probability. Plant height, insertion height of 1^o ear and stem diameter. At the end of the crop cycle, the diameter and length of the ears were measured. At the time of harvest, the ears were harvested and threshed for later weighing and measurement of moisture and mass of 100 grains. It was found that with the use of chicken litter for fertilization in corn second crop, it obtained lower results in terms of productivity, in relation to chemical fertilization.

Keywords: *Zea mays*; chicken bed, second crop corn.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal de maior volume de produção no mundo, com aproximadamente 960 milhões de toneladas. Estados Unidos, China, Brasil e Argentina são os maiores produtores, representando 70% da produção mundial. O Brasil com área agrícola

total de 60 milhões de hectares, e uma produção ao redor de 190 milhões de toneladas. Assim, o país vem se destacando, com importância dentro do cenário agrícola mundial (CONAB, 2022).

O custo de produção do milho deve ser 34% maior na safra 2022/2023 em comparação com a temporada anterior. Esse aumento está relacionado ao preço dos insumos, principalmente com relação aos fertilizantes contendo macronutrientes, que apresentaram elevação de 52,42%, em relação à safra anterior. Dentre os motivos para essa alta, estão a elevação no custo global dos insumos e as questões geopolíticas envolvendo os principais países produtores de fertilizantes (IMEA, 2022).

O percentual de participação dos fertilizantes nos custos para a cultura do milho fica 30% a 40% das despesas variáveis, a depender da região produtora e do produto analisado (CONAB, 2022). Além dos altos valores com fertilizantes, a crise no mercado de insumos, revelando que as dificuldades provocadas pela deficiência energética nos principais países produtores e a dependência do agronegócio brasileiro de insumos importados podem comprometer a safra 2022/2023 (Galvan, 2022).

O aumento do custo dos adubos químicos e da poluição ambiental torna o uso de resíduos orgânicos na agricultura uma opção atrativa do ponto de vista econômico, em razão da ciclagem de carbono e de nutrientes (Silva et al., 2010). Este fato tem aumentado a demanda por pesquisas para avaliar a viabilidade técnica e econômica dessa utilização (Melo et al., 2008).

Para Graciano et al. (2006), são várias as fontes de adubos orgânicos, e as mais comuns são os adubos verdes, resíduos de culturas, esterco e compostos. Porém, deve-se escolher resíduos de fácil disponibilidade, o que varia entre regiões.

No Noroeste do Paraná, há disponibilidade de resíduos orgânicos provenientes da criação de aves, já que a avicultura de corte é uma das principais atividades econômicas da região, na qual é gerado volume significativo deste material. A cama de aviário é o produto da mistura de excrementos de aves, penas, fragmentos de material sólido e orgânico utilizados sobre os pisos dos aviários, acrescidos da ração desperdiçada dos comedouros. É produzida por vários ciclos, sendo geralmente reutilizada de 4 a 6 vezes (Silva et al., 2011).

O uso da cama de frango tem inúmeras vantagens, por estar disponível nas propriedades a um baixo custo, sendo encontradas próximas às áreas de plantio, viabilizando a adubação em culturas comerciais (Costa et al., 2009). E quando utilizada adequadamente pode aumentar a produtividade de grãos, melhorar a fertilidade do solo e diminuir o potencial poluidor no descarte do resíduo.

Dentre os benefícios da cama de aviário esta a melhoria nas propriedades físicas do solo, proporcionando uma maior agregação das partículas, isso permitira uma maior infiltração e retenção de água no solo, também a o aumento da matéria orgânica, ocorrendo o crescimento da população de microrganismos do solo que permite a mineralização do nitrogênio de forma mais eficiente, além do aumento da capacidade de troca catiônica.

Pensando nestes fatores, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o manejo da adubação com cama de aviário em comparação a adubação química no desenvolvimento vegetativo e produtivo do milho, cultivado em segunda safra.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na propriedade rural Santa Luzia localizada na Rodovia Maria Nifa Garanhão no município de Japurá-PR com coordenadas geográficas 23°25'54''S, 52°33'28''O e com altitude média de 391 m. A área estava sob sistema de plantio direto e a cultura que antecedeu a cultura do milho segunda safra foi a soja.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo eles: 100% adubação química, 100% cama de frango, 50% químico e 50% cama de frango, 25% químico e 75% cama de frango, 25% cama de frango 75% químico. As parcelas tiveram 5 m de comprimento por 2,25 m de largura e compostas por 5 linhas, foi utilizado a semente de milho híbrido Defender Viptera 3®.

Foi realizado coleta de amostra de solo da área, com resultados apresentados na Tabela 1. Com bases nesses resultados, foi feito o cálculo de adubação seguindo as recomendações do manual de adubação e calagem para o estado do Paraná (Pauletti e Motta, 2019). A necessidade de adubação para a cultura foi de 20 kg ha⁻¹ de N; 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 20 kg ha⁻¹ de K₂O. Foi utilizado fertilizante químico com formulação 15-15-15, sendo aplicado na área de 100% adubo químico totalizando 140 kg ha⁻¹, variando conforme os tratamentos.

Tabela 1 – Atributos químicos do solo do local antes da implantação do experimento, na camada de 0-20 cm

pH CaCl ₂	P mg dm ⁻³	C.O g dm ⁻³	Ca	K	Mg	Al	CTC	V %
			-----cmol _c dm ⁻³ -----					
5,62	22,85	16,70	5,36	0,25	2,51	0,00	11,81	68,75
			-----g dm ⁻³ -----					
Argila			Silte			Areia		
420,00			200,00			380,00		

P e K extraídos com resina; Matéria Orgânica extraída pelo método de Walkley-Black; Ca, Mg e Al extraídos com KCl 1 cmol L⁻¹.

Foi realizada análise química na cama de frango (Tabela 2) e tomando por base o trabalho de Silva et al. (2010), foi estabelecida a dose de 8.000 kg ha⁻¹ para o tratamento com 100% de cama de frango, variando conforme tratamentos. A cama de frango utilizada no experimento, foi retirada após seis ciclos de criação.

Tabela 2 – Resultado da análise química da cama de aviário após seis posturas. Umuarama – (PR) – 2021.

pH	P	N	Ca	K	Mg	CTC
CaCl ₂	%					
8,22	1,96	2,97	2,81	2,24	1,14	≥200

Analise realizada na amostra seca a 65°C.

A semeadura mecanizada, com 2,8 sementes de milho por metro e com distância entre linhas de 0,45 m, totalizando 62.222 plantas por hectare, na profundidade de 3 cm. Todos os fertilizantes foram aplicados de maneira manual a lanço logo após a semeadura. Após a germinação foi realizado a aplicação de inseticidas do grupo químico dos neonicotinoide e piretroide para o controle do percevejo verde *Dichelops melacanthus*, no período de V4 foi feito a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de Ureia em todas as parcelas.

Para as avaliações de desenvolvimento das plantas foi utilizados três linhas centrais desprezando-se 0,5 m das extremidades. No florescimento da cultura foi avaliado: Altura de planta, altura de inserção de 1°espiga e o diâmetro do colmo de 10 plantas por parcela. No final do ciclo da cultura foi realizado a colheita das espigas, sendo colhido 2 metros em 2 linhas por parcela, logo após, as espigas foram debulhadas manualmente e aferido a massa de cem grãos, sendo o teor de água dos grãos corrigidos para 130 g kg⁻¹ (base úmida) e estimativa de produtividade de grãos.

Foi realizada a análise de variância a 5% de probabilidade para análise dos dados. As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey com o mesmo nível de significância, por intermédio do programa SISVAR (Ferreira et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para as avaliações de altura de planta, altura de inserção de espiga e comprimento de espiga (Tabela 3). Isso pode ter ocorrido, pois essas são características genéticas da variedade e também

devido aos teores de nutrientes no solo estarem altos, sendo que as reservas de nutrientes do solo já foram suficientes para o bom desenvolvimento vegetativo da cultura do milho.

Observou-se maiores diâmetro de colmo nos tratamentos com 100% químico e 75% químico (Tabela 3), durante o desenvolvimento inicial da planta o fertilizante químico por ter uma liberação mais rápida que a orgânica forneceu uma quantidade maior de nutrientes para o aumento de colmo. No trabalho de Noce et al. (2010) o tratamento utilizando fertilizante químico também obteve resultado melhor na massa verde da planta inteira do milho do que o tratamento apenas com a cama de frango.

Tabela 3 – Altura de planta (m), altura de inserção de espiga (m), diâmetro de colmo (cm) e comprimento de espiga (cm) de plantas de milho, em função do manejo da adubação de semeadura, Japurá, PR, 2021/22

Tratamentos	Altura de plantas	Altura de inserção da espiga	Diâmetro de colmo	Comprimento da espiga
	------(M)-----		------(CM)-----	
Químico (Q)	1,89 a	0,88 a	1,86 a	0,126 a
Orgânico (O)	1,90 a	0,83 a	1,44 b	0,130 a
50% Q + 50% O	1,82 a	0,78 a	1,43 b	0,121 a
75% Q + 25% O	1,83 a	0,81 a	1,88 a	0,127 a
25% Q + 75% O	1,88 a	0,80 a	1,44 b	0,129 a
C.V. (%)	3,3	5,8	5,9	4,8
Teste F	n.s.	n.s.	*	n.s.

C.V. = coeficiente de variação

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

n.s. e * = não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

Já para massa de 100 grãos (Tabela 4), não houve diferença significativa entre os tratamentos, demonstrando que o manejo da adubação não afetou a densidade dos grãos. A combinação das adubações, tanto química quanto orgânica, aliado ao teor nutricional existente no solo, já foram suficientes para que o híbrido expressasse o máximo potencial de enchimento de grãos. No trabalho de Costa e Bicudo (2005) também não houve diferença na massa de 100 grãos entre os tratamentos de adubação orgânica e fertilizante mineral.

Observou-se que os tratamentos se destacaram significativamente dos demais para o número de espigas por m² e produtividade, foram o 100% químico e 75% químico.

Isto pode ser explicado por vários fatores, como a baixa concentração de nutrientes contidos na cama de aviário se comparada aos fertilizantes químicos, também deve ser observado que durante a aplicação da cama de aviário o tempo estava seco, quente e sem precipitação, o que pode ocasionar perdas no nitrogênio por volatilização. Os nutrientes contidos na cama de frango, que quando comparada a liberação dos químicos, ocorre de

forma mais lenta. De acordo com Pauletti e Motta (2019), a eficiência da liberação dos nutrientes contidos na cama de frango é de apenas 50% no primeiro cultivo e mais 20% no segundo cultivo. o colmo atua principalmente no armazenamento de sólidos solúveis que serão utilizados posteriormente na formação dos grãos, isso pode ter influenciado na melhor produtividade de grãos.

Tabela 4 –Espigas m², massa de 100 grãos (g) e produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de milho, em função do manejo da adubação de semeadura, Japurá, PR, 2021/22

Tratamentos	Massa de 100 grãos (g)	Espigas (m ²) número	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Químico (Q)	24,3 a	6,2 a	5.933 a
Orgânico (O)	25,3 a	5,3 b	5.122 bc
50% Q + 50% O	25,7 a	5,2 b	5.018 c
75% Q + 25% O	25,7 a	6,1 a	6.256 a
25% Q + 75% O	25,9 a	5,2 b	5.476 b
C.V. (%)	6,4	9,0	12,5
Teste F	n.s.	*	*

C.V. = coeficiente de variação

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n.s. e * = não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

A adubação orgânica deverá mostrar resultados expressivos quanto ao desenvolvimento de plantas e produtividade ao longo do tempo, pois de acordo com Valadão, (2011), também proporciona a melhoria química e física no solo, como o aumento da matéria orgânica.

CONCLUSÃO

De acordo com as condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que a adubação realizada 100% química e 25% orgânica, demonstraram causar efeitos significativos positivos em alguns parâmetros vegetativos e nos parâmetros reprodutivos.

REFERÊNCIAS

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v.9, safra 2021/22, n.6 sexto levantamento, março 2022.

COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R. E.; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, João Pessoa, PB v.38, p.307-321, 2009.

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.** In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2011. São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2011. p. 255-258.

GRACIANO, J.D.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; ROSA, Y.B.C. J.; SEDIYAMA, M.A.N.; RODRIGUES, E.T. Efeito da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta sobre dois clones de mandioquinha-salsa. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n.3, p.367-376, 2006.

IMEA - INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Boletim semanal milho**, n.688, fevereiro, 2022.

MELO, L.C.A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 101-110, 2008.

PAULETTI, V.; MOTTA, A.C.V. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná.** 2.ed. Curitiba: NEPAR-SBCS, p.101-102, 2019.

SILVA, F.A.M.; VILAS-BOAS, R.L.; SILVA, R.B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, n.1, p.131-137, 2010.

SILVA, T.R.B.; BORTOLUZZI, T.; SILVA, C.A.T.; ARIEIRA, C.R.D.; A comparison of poultry litter applied like organic fertilizer and that applied like chemical fertilizer in corn development. **African Journal of Agricultural Research**, v.7, n.2, p.194-197, 2012.

SILVA, T.R.; MENEZES, J.F.S.; SIMON, G.A.; ASSIS, R.L. Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama de frango. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.9, p.903-910, 2011.

NOCE, M.A.; CARVALHO, D.O.; OLIVEIRA, A.C.; CHAVES, F.F.; Fertilização Orgânica do Milho para Silagem Utilizando Cama de Frango em Doses e Sistemas de Aplicação Distintos. **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, p.8, 2010.

COSTA, L.A.M. **Adubação Orgânica na Cultura do Milho: Parâmetros Fitométricos e Químicos.** 2005, 121p, Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2005.