



Desempenho do Milho Cultivado em Diferentes Manejos de Aplicação da Cama de Frango

Diego Maicon Ricchetti⁽¹⁾; Danilo Henrique Guerreiro⁽²⁾; Alfredo Richart⁽³⁾; Leandro Nicolau Dahmer⁽¹⁾; Marcos Felipe Kliemann⁽¹⁾; Régis Tomé Vogt⁽¹⁾

- (1) Aluno do curso de Agronomia da Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo; Paraná; diego_maicon_ricchetti@hotmail.com;
(2) Engenheiro Agrônomo formado pela Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo; Paraná;
(3) Professor do curso de Agronomia da Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo; Paraná.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo de definir o manejo da cama de frango aplicado na cultura do milho em dois solos do Paraná. O experimento foi conduzido na casa de vegetação da unidade experimental do curso de Agronomia, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo. Para realização do experimento, coletaram-se amostras da camada superficial de dois solos, um Latossolo Vermelho Distroférrico típico (LVdf), textura muito argilosa de Toledo e um Argissolo Vermelho Eutrófico (PVe), textura arenosa (IAPAR, 2009, proveniente do município de Brasilândia do Sul – PR (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental adotado consistiu de blocos ao acaso, sendo os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 2 x 3, sendo dois valores de pH (5,60 e 6,70), com cama de frango de duas formas (compostada e não compostada) e três profundidades de aplicação (0, 5 e 10 cm), com quatro repetições. A dose de cama de frango utilizada foi de 20 Mg ha⁻¹. Quanto as avaliações, foi determinado a produção de massa seca das folhas (MSF) e dos caules (MSC), número de folhas (NFP), diâmetro do colmo (DC) e altura da planta (AP). Os resultados obtidos sugerem que cultivo de milho em solo argiloso ou arenoso, foi melhor com a aplicação da cama de frango, apresentando melhor desenvolvimento quando adubado com cama de frango compostada, aplicada a 10 centímetros de profundidade e com o solo na faixa de pH 5,60.

Termos de indexação: *Zea mays*, disponibilidade de nutrientes, fertilizante orgânico.

INTRODUÇÃO

Dentre as consideradas grandes culturas, as mais importantes no panorama atual são a soja e o milho. Embora a soja há anos tenha sido a cultura mais importante, nos últimos anos vem perdendo espaço para o cultivo do milho, que por ser um vegetal com múltiplos usos, acaba por ser uma das plantas mais cultivadas do mundo e seu uso abrange desde a alimentação humana até a produção de combustíveis. A necessidade de alta demanda de produção para abastecer todo o mercado, tem

causado o aumento no preço e assim chamando a atenção dos produtores, que buscam reservar maiores espaços para a cultura e maiores receitas em suas lavouras (Galvão & Miranda, 2004).

A criação de frangos em aviários produz em paralelo subprodutos que tem uma ampla utilização no campo, por ser fonte de matéria orgânica, como os micronutrientes zinco (Zn), boro (B), cobre (Cu) e molibdênio (Mb) e também os macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) (Revista Globo Rural, 2011). Além disso, proporciona um efeito condicionador ao solo, que auxilia na constituição da estrutura do solo, favorecendo a retenção de água e possibilita a formação de vida microbótica (Filgueira, 2008).

No município de Toledo e arredores, a cama de aviário é empregada por produtores rurais em duas formas *in natura* ou compostada, podendo ser aplicada incorporada ao solo ou aplicada em sua superfície. Quando aplicada sobre a superfície do solo, embora seja mais fácil, pois basta distribuí-la de maneira uniforme, há risco de perdas por volatilização do N na forma de amônia (NH₃). Contudo, o risco de perda de NH₃ por volatilização pode ser reduzido ou até mesmo evitado com a incorporação da cama de frango em profundidade, pois neste caso, os microrganismos presentes no solo promovem a sua mineralização. Por outro lado, a colocação da cama de frango dentro do solo é a forma mais difícil de ser manejada e por isso pode aumentar significativamente o custo da produção (Souza, 2006).

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo definir o melhor manejo da cama de frango aplicado na cultura do milho em dois solos do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da unidade experimental do curso de Agronomia, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo, situada nas coordenadas: longitude 24° 43' 70" S e longitude 53° 46' 04" W, a 551 metros de altitude. O clima da região foi



classificado como subtropical (Cfa), sem estação de seca definida (Cavaglione et al., 2000).

Para realização do experimento, coletou-se solo da camada superficial de dois solos, um Latossolo Vermelho Distroférico típico (LVdf), textura muito argilosa de Toledo e um Argissolo Vermelho Eutrófico (PVe), textura arenosa, proveniente do município de Brasilândia do Sul – PR (Embrapa, 2006). Inicialmente, realizou-se a coleta de solo nos dois locais mencionados, em seguida, coletaram-se uma amostra de cada solo para caracterização física e química. O LVdf apresentou os seguintes resultados na análise química: 4,70 para pH; 2,62 g dm⁻³ de M.O.; 4,10 mg dm⁻³ de P; 0,15; 3,23; 2,59; 6,69 e 0,15 cmol_c dm⁻³ de K, Ca, Mg, H + Al e Al, respectivamente. Enquanto que na análise física, apresentou 675, 200 e 125 g kg⁻¹, respectivamente, argila, silte e areia. Por outro lado, o solo PVe apresentou os seguintes valores: 4,70 para pH; 8,10 g dm⁻³ de M.O.; 1,80 mg dm⁻³ de P; 0,14; 1,19; 0,71; 2,54 e 0,0 cmol_c dm⁻³ de K, Ca, Mg, H + Al e Al, respectivamente. Enquanto que na análise física, apresentou 130, 190 e 680 g kg⁻¹, respectivamente, argila, silte e areia.

Foram montados dois experimentos em delineamento experimental de blocos ao acaso. Para ambos os solos, os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 2 x 2 x 3, dois valores de pH do solo (5,6 e 6,7), duas fontes de cama de frango (*in natura* e compostada), três profundidades de incorporação da cama de frango (0, 5 e 10 cm), com quatro repetições.

Quanto aos vasos, utilizaram-se galões de 50 L, os quais, foram cortados e revestidos internamente com sacos de lixo de 50 L, para evitar a perda de água e nutrientes por lixiviação, posteriormente, preenchidos com 30 kg de solo.

Para o ajuste do pH desejado, realizou-se uma curva de calibração com CaCO₃, adicionando-se doses crescentes de CaCO₃ p.a. para cada tipo de solo, ficando incubando por 30 dias. Após este período, realizou-se a determinação do pH com a solução de CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹, obtendo assim uma curva de resposta para cada solo. Em cada vaso, adicionou-se as quantidades de CaCO₃ p.a. para ajustar o pH aos valores previamente estabelecidos. Os vasos contendo o solo, ficaram encubando por 45 dias, em seguida, procedeu-se a aplicação dos tratamentos conforme delineamento citado acima. A cama de frango foi depositada em camada única nas profundidades definidas no delineamento experimental. Em seguida, procedeu-se a semeadura do milho, depositando no fundo de um sulco aberto manualmente, cinco sementes por vaso, eliminando-se três plantas 10 dias após a emergência.

As avaliações consistiram em determinar a produção de massa seca das folhas (MSF) e dos

caules (MSC), separadamente, cortando-se as plantas na região do colo, rente à superfície do solo, com auxílio de uma tesoura de poda. Em seguida, foi contado o número de folhas (NFP) e calculado o diâmetro do colmo (DC) usando um paquímetro, na altura do primeiro entrenó. Foi medida a altura da planta (AP), do colo ao início do pendão, com o uso de uma trena.

As medições e as análises foram realizadas separando as plantas em dois grupos: as conduzidas em solo arenoso e em solo argiloso. Os dados obtidos foram submetidos à análise Novais, 2007, de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No solo argiloso, tendo o pH como referência, as variáveis analisadas não apresentaram diferenças significativas (p>0,05), exceto no peso de massa seca, tanto das folhas quanto do caule, onde ocorreu maior acúmulo de massa seca quando o pH estava em 5,60 (**Tabela 1**). A cultura do milho quando em pH menor que 6 apresenta melhor absorção de nutrientes (Malavolta, 2002).

A natureza da cama de frango não apresentou diferenças significativas (p>0,05) para as variáveis analisadas, mas considerando os resultados, a cama de frango compostada proporcionou acréscimos superiores quando comparada com a não compostada, porém, não significativos.

Quanto a profundidade de incorporação da cama de frango, verificaram-se diferenças significativas (p<0,05) para o peso da massa seca das folhas e do colmo, onde apresentaram melhores resultados quando aplicada a 10 centímetros de profundidade em comparação com aplicada em superfície, porém não difere significativamente (p<0,05) de quanto é aplicada a 5 centímetros de profundidade.

Foram avaliadas as interações dentro dos efeitos principais, foram elas: Interação pH x natureza de cama, pH x profundidade de incorporação da cama de frango, natureza da cama de frango x profundidade. Essas avaliações tem o objetivo de verificar as interações das variáveis entre si, que irão servir de ferramentas para identificar o motivo das diferenças. No teste realizado quando comparados a interação do pH do solo com a natureza da cama de frango e seus efeitos na Altura de planta (AP), no número de folhas por planta (NFP), no diâmetro do colmo (DC), na massa seca de folhas (MSF) e na massa seca de caules (MSC), está descrito na **tabela 1**. Para interação pH x natureza da cama, observa-se que não ocorreram diferenças significativas (p>0,05) para AP, NFP e



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

DC (**Tabela 1**). Estes resultados são muito similares para ambas as condições estudadas. Por outro lado, encontraram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) para MSF e MSC por conta do pH, onde este na faixa de 5,60 se mostrou melhor para o acúmulo de massa seca pela planta de milho, tanto para as folhas quanto para o caule. A cama de frango não expressou influência significativa na massa seca de folhas e do caule. Isso ocorre devido ao pH ser mais baixo e acumular mais nutrientes, estes podem ter causado maior acúmulo de massa seca pelas plantas, terem maiores quantidades de nutrientes a disposição.

No solo Arenoso, o fator pH ao nível de 5,60 foi superior em todos os critérios analisados, exceto no diâmetro do colmo e na massa seca de folhas, onde não houve diferença significativa, ocorrência justificada por Novais (2007), onde acusa que solos com menor pH apresenta melhores retenção e posterior disponibilidade de nutrientes para as plantas. A natureza da cama de frango não teve influência significativa nos critérios analisados, exceto no número de folhas, onde a cama compostada se mostrou mais eficiente frente à não compostada. A profundidade de aplicação da cama de frango subsuperficial se mostrou inferior em todos os quesitos, exceto na massa seca de folhas. Quando aplicada a 5 centímetros de profundidade, mostrou diferença significativa em todos os critérios analisados, exceto na altura de planta, onde não houve diferença significativa do tratamento feito com a aplicação em superfície. A aplicação feita a 10 centímetros de profundidade se mostrou superior ao nível de 5% de probabilidade do tratamento feito com aplicação sob superfície, exceto na massa seca de folhas, em comparação com o tratamento em que foi aplicado a 5 centímetros não mostrou diferença significativa exceto na altura de planta, onde houve diferença significativa.

As análises feitas foram: Interação pH X profundidade de incorporação X natureza da cama de frango, Interação pH x natureza de cama, Interação pH x profundidade de aplicação da cama de frango, Interação natureza da cama x profundidade de aplicação da cama de frango. Foi realizado o teste para se comparar a interação da profundidade de aplicação, a natureza da cama da cama de frango com o pH do solo e seus efeitos na Altura de planta (AP), no número de folhas por planta (NFP), conforme os resultados na **tabela 2**. Conforme o descrito por Garcia (2011) expos que a profundidade de aplicação da cama pode interferir no potencial de nutrientes, porque cama de frango pode perder parte de seu valor nutricional pela volatilização da amônia, ocasionando em perda de N, que ocorre quando a cama entra em contato com solo úmido ou com alta umidade no ar, mas esse efeito pode ser reduzido pela aplicação da cama em

profundidade, onde maiores profundidades acarretariam em menores perdas, justificando os resultados obtidos, onde em menores profundidades demonstraram desenvolvimento inferior aos tratamentos em profundidade.

Analisando a altura das plantas e o tratamento em que foi aplicada a cama de frango em superfície, não teve diferença significativa entre o pH e a natureza da cama de frango, exceto quando a cama na forma não compostada foi aplicada a pH 6,70 em que as plantas desenvolveram com tamanho inferior as demais, esse fato pode ter ocorrido devido a cama de frango ser não compostada, onde os nutrientes estão na forma não assimilável pelas plantas e potencializado pelo alto pH, que não contribui para a disponibilização de nutrientes para a planta Novais (2007).

CONCLUSÕES

O cultivo de milho em solo argiloso ou arenoso, a aplicação da cama de frango foi mais eficiente, apresentando melhores coeficientes de desenvolvimento na forma compostada, aplicada a 10 centímetros de profundidade e com o solo na faixa de pH 5,60.

REFERÊNCIAS

- ALBERNAZ, W. M. (2011). **Cama de frango vira adubo**. Acesso em 20 de 11 de 2011, disponível em Globo Rural: <http://revistagloborural.globo.com>
- CAVIGLIONE, J.H. et al. **Cartas Climáticas do Paraná**. Londrina : IAPAR, 2000.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA – CNPS, 2006.
- FILGUEIRA, F. A. (2008). **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa.
- GALVÃO, J. C., & MIRANDA, G. V. (2004). **Tecnologias de produção de Milho**. Viçosa, Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa.
- GARCIA R. [et al.]. (2011 de 03 de 09). **Avisite**. Acesso em 01 de 10 de 2012, disponível em Avisite: www.avisite.com.br/cet/img/cama_20110309.doc.
- Malavolta, E. (2002). **Adubos e Adubações**. São Paulo: Editora Nobel.
- NOVAIS, R. F. (2007). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciencia do Solo.
- SOUZA, J. L. (2006). **Manual de Horticultura Orgânica**. Viçosa - MG: Aprenda Fácil Editora.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

Tabela 1. Resultados médios para os componentes de produção altura de planta (AP), número de folhas por planta (NFP), diâmetro do colmo (DC), massa da matéria fresca (MSF) e massa da matéria seca (MSC) em função do pH, cama com e sem compostagem e profundidade de incorporação da cama em LVdf de Toledo, Pr.

F.V.	Fatores	Solo argiloso				
		AP	NFP	DC	MSF	MSC
		— cm —		— mm —		gramas
pH	5,60	89,5 a	11,8 a	13,2 a	29,7 a	38,3 a
	6,70	79,5 a	10,7 a	12,8 a	23,2 b	29,4 b
Natureza da cama	Compostada	89,5 a	11,4 a	13,2 a	26,4 a	35,0 a
	Não compostada	79,5 a	11,0 a	12,8 a	26,5 a	32,7 a
Profundidade	0 cm	76,3 a	11,4 a	12,5 a	22,2 b	28,2 b
	5 cm	76,2 a	10,7 a	12,9 a	26,8 ab	33,9 ab
	10 cm	101,0 a	11,5 a	13,5 a	30,5 a	39,5 a

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

Tabela 2. Resultados médios para os componentes de produção altura de planta (AP), número de folhas por planta (NFP), diâmetro do colmo (DC), massa da matéria fresca (MSF) e massa da matéria seca (MSC) em função do pH, cama com e sem compostagem e profundidade de aplicação da cama em PVe de Brasilândia do Sul, Pr.

F.V.	Fatores	Solo argiloso				
		AP	NFP	DC	MSF	MSC
		— cm —		— mm —		gramas
pH	5,60	152,2 a	12,9 a	14,6 a	42,1 a	62,6 a
	6,70	116,6 b	11,6 b	13,1 a	57,4 a	52,9 b
Natureza da cama	Compostada	141,1 a	12,9 a	14,0 a	40,6 a	58,6 a
	Não compostada	128,3 a	11,6 b	13,6 a	58,9 a	56,9 a
Profundidade	0 cm	114,5 b	10,7 b	10,9 b	27,6 a	39,7 b
	5 cm	122,2 b	12,9 a	13,3 a	76,8 a	66,9 a
	10 cm	166,5 a	13,2 a	15,2 a	45,0 a	66,6 a

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