ISSN 2175-2214
Volume 12 - n˚ 3, p. 54 a 61.
Julho a setembro de 2019.

Adubação orgânica e química na cultura do trigo

Rafael Gustavo da Silva[1*]; Augustinho Borsoi[1]; Paulo Ricardo Lima[2]; Juliana de Souza Pinto[1]; Cintia Daniel[1]; Mauricio Belaver Lavratti[1]

[1] Colegiado de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná.
[2] Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Mundo Novo, Mundo Novo, Mato Grosso do Sul.
* rafaelgustavo2017@outlook.com

Resumo: A resposta da cultura do trigo a fertilizantes orgânicos renováveis e químicos tendo em vista a viabilização de custos de adubação, em diferentes adubações e dosagens é de suma importância na cadeia produtiva do trigo. O experimento foi realizado no distrito de Ouro Verde do Piquiri, Corbélia - PR, utilizando o cultivar de trigo Tbio Toruk. O delineamento experimental utilizado na pesquisa foi de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: T1: 5 t ha^{-1} dejetos suínos, T2: 10 t ha^{-1} dejetos suínos, T3: 5 t ha^{-1} cama de aviário, T4: 10 t ha^{-1} cama de aviário, T5: 300 kg ha^{-1} NPK (10-15-15). Os parâmetros avaliados foi a altura de plantas, produtividade de grãos, massa de mil grãos e peso hectolitro (PH). Os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativos as médias foram comparadas pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do *software* SISVAR 5.6. Verificou-se diferença significativa entre os tratamentos. Para o fertilizante químico notou-se uma produção significativa em relação à adubação orgânica, tendo em média 6.654,41 kg ha^{-1} superando as diferentes adubações orgânicas em todas as variáveis analisadas. Observou-se que houve influência da adubação orgânica e química sobre a altura de plantas, produtividade, massa de mil grãos e PH do trigo, nas condições estudadas. A adubação química resultou em maior produtividade e PH do trigo em comparação com adubação orgânica com cama de frango e esterco de suínos.

Palavras-chave: Fertilidade; nutrição; *Triticum aestivum.*

Organic and chemical fertilization in wheat

Abstract: The response of the wheat crop to renewable organic and chemical fertilizers in order to make fertilization costs feasible in different fertilizers and dosages is of paramount importance in the wheat production chain. The experiment was carried out in the Ouro Verde district of Piquiri, Corbélia-PR, using the Tbio Toruk wheat cultivar. The experimental design used was randomized blocks with five treatments and four replications. The treatments used were: T1: 5 t ha^{-1} swine manure, T2: 10 t ha^{-1} swine manure, T3: 5 t ha^{-1} aviary bed, T4: 10 t ha^{-1} aviary bed, T5: 300 kg ha^{-1} NPK formulated 10-15-15. The evaluated parameters were plant height, grain yield, mass of thousand grains and PH. The data were submitted to analysis of variance and when significant the means were compared by the Scott Knott test with a 5% probability of error, with the aid of SISVAR software. There was a significant difference between treatments. For the chemical fertilizer it was observed a significant production in relation to the organic fertilization, having an average of 6,654.41 kg ha^{-1} surpassing the different organic fertilizations in all analyzed variables. It was observed that there was influence of organic and chemical fertilization on plant height, productivity, mass of a thousand grains and PH of the wheat, under the conditions studied. The chemical fertilization resulted in higher productivity and PH of the wheat compared to organic fertilization with litter of chicken and pig manure.

Key words: Fertility; nutrition; *Triticum aestivum*

Introdução

Devido ao alto custo de adubação química que o produtor encontra no plantio, surge a necessidade de fontes alternativas de adubação que ajudem na fertilidade dos solos e nutrição das plantas com menor custo, aproveitando os dejetos animais que não teriam mais serventia, como uma grande fonte de nutrientes para o solo e plantas.

ISSN 2175-2214
Volume 12 - n° 3, p. 54 a 61.
Julho a setembro de 2019.

O cereal de maior importância econômica mundial é o trigo (*Triticum aestivum* L.) com mais de 600 milhões de toneladas produzidas anualmente e o Brasil contribui com cerca de seis milhões de toneladas com destaque para a região sul, onde é produzido cerca de 90 % da produção nacional. A safra de trigo 2017 no Brasil foi 4,2 milhões de toneladas do cereal, não atendendo a necessidade do mercado interno e exigindo a importação (CONAB 2018). A expressão do potencial da produtividade do trigo depende muito de fatores ambientais e genéticos e da interação de ambos, que resulta em grandes diferenças de desempenho das cultivares quando cultivadas em diferentes condições ambientais (SILVA *et al.*, 2011).

A adubação das culturas com resíduos orgânicos ganha destaque pelo seu potencial de fertilizante devido a presença dos nutrientes que são essenciais às plantas e, principalmente, devido ao seu grande teor de matéria orgânica, que atua positivamente nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (BONA *et al.*, 2016).

Além do efeito imediato da aplicação de fontes orgânicas de nutrientes, o efeito residual também ajuda muito nesse tipo de fertilização. A aplicação de esterco de suínos e cama de aviário ao longo de 9 anos, demonstraram um maior crescimento e maior produção na cultura do milho, comparada a uma testemunha sem adubação (BRIEDIS *et al.*, 2010).

Na cultura do trigo uma grande parte dos custos de produção é atribuída aos fertilizantes e corretivos, no entanto esses insumos são responsáveis por grande aumento de produtividade das lavouras tritícolas. Deve-se sempre estar em busca de práticas de manejo que maximizem a eficiência do uso dos nutrientes, buscando a mais alta produção de trigo possível mediante ao mais baixo custo do uso de fertilizantes e corretivos de solo. O uso de resíduos orgânicos como forma de fertilizantes, evita que os mesmos sejam descartados no meio ambiente sem as devidas precauções (BRIEDIS *et al*., 2010).

O nitrogênio é o nutriente mais absorvido pela cultura do trigo podendo ser também o mais limitante para a mesma. Portanto nessas condições pode haver deficiência do nitrogênio para a cultura do trigo quando cultivada sobre resíduos culturais com uma alta relação carbono/nitrogênio, devido a imobilização de nitrogênio por causa dos microrganismos que estão presentes no solo (ROS *et al*., 2003).

A baixa relação de carbono/nitrogênio do esterco de aves (FIGUEROA *et al*., 2012) favorece a disponibilidade da maior parte dos nutrientes aplicados às plantas, em especial do nitrogênio aspecto que juntamente com o baixo preço e a alta quantidade de esterco, tem motivado a utilização deste resíduo como fertilizante e também como fonte de nitrogênio às plantas.

Em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul é recomendado que as doses de esterco sejam estabelecidas de acordo com a quantidade de nitrogênio, fósforo ou potássio exigida pela cultura com o teor no esterco e no solo e com o índice de disponibilidade desses nutrientes (FIGUEROA *et al*., 2012).

A crescente preocupação com a poluição das águas e da atmosfera pelo uso intensivo de dejetos animais na adubação tem estimulado a busca de alternativas tecnológicas e a definição de indicadores ambientais e de solo que possibilitem a utilização mais eficiente desses insumos em diferentes sistemas de cultivo e preparo do solo, sem comprometer a qualidade ambiental (SCHERER *et al*., 2007).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a produção da cultura do trigo e a resposta da cultura a diferentes fontes de adubação orgânica, comparando com a adubação química e assim, verificar a viabilidade de custos e de produção com fontes renováveis de adubação.

Material e Métodos

O estudo foi implantado no primeiro semestre de 2018 em uma propriedade rural no distrito de Ouro Verde do Piquiri, no município de Corbélia-PR, onde o clima é o subtropical úmido mesotérmico com pluviosidade média anual de 1.797 mm, com temperatura média de 18,4 ºC. A área da propriedade apresenta coordenadas geográficas de latitude 24º 47' 56" S e longitude 53º 18' 24" W, com altitude de 895 metros em relação ao nível do mar.

O tipo de solo predominante na região é o Latossolo Vermelho Distroférrico, que apresenta as seguintes características químicas: pH (CaCl): 6,0; P (Mehlich 1): 14,18 mg dm^{-3}; K: 0,83 $cmol_c$ dm^{-3}; Ca: 6,92 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg: 2,27 $cmol_c$ dm^{-3}; Al: 0,00 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al: 5,76 $cmol_c$ dm^{-3}; matéria orgânica: 48,59 g dm^{-3}; CTC (pH 7,0): 15,78 $cmol_c$ dm^{-3}; V: 63,50 %.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com cinco tratamentos e 4 repetições, descritos a seguir: T1 = 5 t ha^{-1} de dejetos suínos; T2 = 10 t ha^{-1} de dejetos suínos; T3 = 5 t ha^{-1} de cama de aviário; T4 = 10 t ha^{-1} de cama de aviário; T5 = fertilizante comercial formulado NPK (10-15-15) 300 kg ha^{-1};

Devido a um grande déficit hídrico ocorrido na época da semeadura, houve um atraso na germinação das plantas, vindo a germinar 40 dias após o plantio, assim que ocorreu precipitação suficiente.

Os adubos orgânicos utilizados no experimento foram descompostos e curtidos, usado em forma sólida. A cama de aviário foi proveniente do aviário que fica na propriedade onde foi realizado o experimento, com composição química média de N: 4,10 kg m^{-3}, P: 3,36 kg m^{-3} e

ISSN 2175-2214
Volume 12 - n° 3, p. 54 a 61.
Julho a setembro de 2019.

K: 2,41 kg m^{-3}. O esterco de suínos proveniente de uma esterqueira que fica na propriedade vizinha, sendo a composição média N: 2,9 kg m^{-3}; P: 2,4 kg m^{-3} e K: 1,5 kg m^{-3}.

A variedade utilizada foi a TBIO TORUK, da empresa Biotrigo genética, sendo as sementes tratadas com o seguinte tratamento de sementes industrial: Tiametoxam 350 g L^{-1} (Cruiser) + Difenoconazol 150 g L^{-1} (Spectro). O experimento foi composto por 20 parcelas com 3 m de largura e 5 m de comprimento, totalizando 15 metros quadrados, com espaçamento de 17 cm entre linhas.

Nos últimos anos, a área vem sendo manejada com soja, milho safrinha, e em seguida, o trigo. As adubações são feitas com base na necessidade de cada cultura, sendo adubação de base e também de cobertura (uréia no milho e trigo). No ano de 2017, foi realizado calagem com calcário calcítico para reduzir a acidez e incorporar cálcio ao solo. O experimento foi plantado direto na palha, sem revolvimento e descompactação do solo.

A semeadura foi realizada utilizando uma plantadeira de trigo de 21 linhas, com espaçamento entre linhas de 17 cm e densidade de 350 plantas m^{-2}. Momento antes da semeadura foi realizado a adubação química e orgânica de acordo com os tratamentos.

Durante o ciclo da cultura foram realizados alguns tratos culturais para controlar pragas e doenças, sendo aplicado fungicida Nativo a partir dos primeiros sintomas da ferrugem, na dosagem de 0,60 L ha^{-1}. Também foi usado o inseticida Connect para controle de percevejos e pulgões, na dosagem de 0,50 L ha^{-1}.

Aos 120 dias após a semeadura foi realizada a avaliação da altura de plantas antes da colheita, com a utilização de uma trena em todas as parcelas fazendo uma média de altura de 10 plantas, medida compreendida entre a superfície do solo e a inserção da folha bandeira.

Após a altura de plantas foi realizada a colheita das duas fileiras centrais de cada parcela, descartando 0,5 m das extremidades. Os grãos foram então pesados, calculada a produtividade em kg ha^{-1}, corrigida para 13% de umidade e determinado o peso hectolitro (PH). A massa de mil grãos foi determinada em balança de precisão de 0,01 g, com teor de umidade corrigido para 13 %.

Os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativos as médias foram comparadas pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do *software* SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

ISSN 2175-2214
Volume 12 - n° 3, p. 54 a 61.
Julho a setembro de 2019.

Observando a Tabela 1, verifica-se que, houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos para as variáveis altura, produtividade, massa de mil grãos e PH do trigo.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para altura de plantas, produtividade, massa de mil grãos e PH (Peso hectolitro) do trigo, em função de diferentes adubações de base no plantio.

Fonte de Variação	Valor de F			
	Altura de plantas	Produtividade	Massa de mil grãos	PH
Blocos	0,00	3964,98	0,58	0,05
Tratamentos	0,00 *	5442301,80 *	21,42 *	2,05 *
CV %	3,78	1,09	1,38	0,29

CV: coeficiente de variação %. * significativo pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade de erro ($p < 0,05$).

Para a variáveis altura de plantas, produtividade, massa de mil grãos e PH podemos ver uma diferença estatística significativa sobre as diferentes adubações usadas no plantio, sendo orgânica e química.

Na Tabela 2 pode-se avaliar a eficiência das adubações orgânicas de suínos e aves comparadas a adubação química NPK 10-15-15, em relação à altura de plantas, produtividade, massa de mil grãos e PH.

A altura das plantas teve alteração em função dos tratamentos avaliados e ficou em média, em 49,05 cm, sendo que os tratamentos 3 (cama de aviário: 5 ton ha^{-1}) e 5 (NPK 10-15-15: 300 kg ha^{-1}) se diferem estatisticamente dos tratamentos 1, 2 e 4, pois tiveram uma média significativa perante os demais tratamentos. Essa altura está próxima à descrita pela empresa que desenvolveu a cultivar, podendo variar em função das condições de solo e clima locais.

Tabela 2 - Altura de plantas, produtividade de grãos, massa de mil grãos e PH de trigo em função de diferentes adubações de base. Corbélia - PR, 2018.

Tratamentos	Altura (cm)	Produtividade (kg ha^{-1})	Massa de mil grãos (g)	PH (kg hl^{-1})
T1 ES 5 t ha^{-1}	47,25 b	3801,47 e	39,25 b	77,0 c
T2 ES 10 t ha^{-1}	47,75 b	4022,05 d	40,25 a	77,5 b
T3 CA 5 t ha^{-1}	51,25 a	4801,47 b	40,25 a	78,0 b
T4 CA t ha^{-1}	47,75 b	4110,29 c	35,00 c	78,0 b
T5 NPK kg ha^{-1}	51,25 a	6654,41 a	40,50 a	79,0 a
Média	49,05	4677,94	39,05	77,95

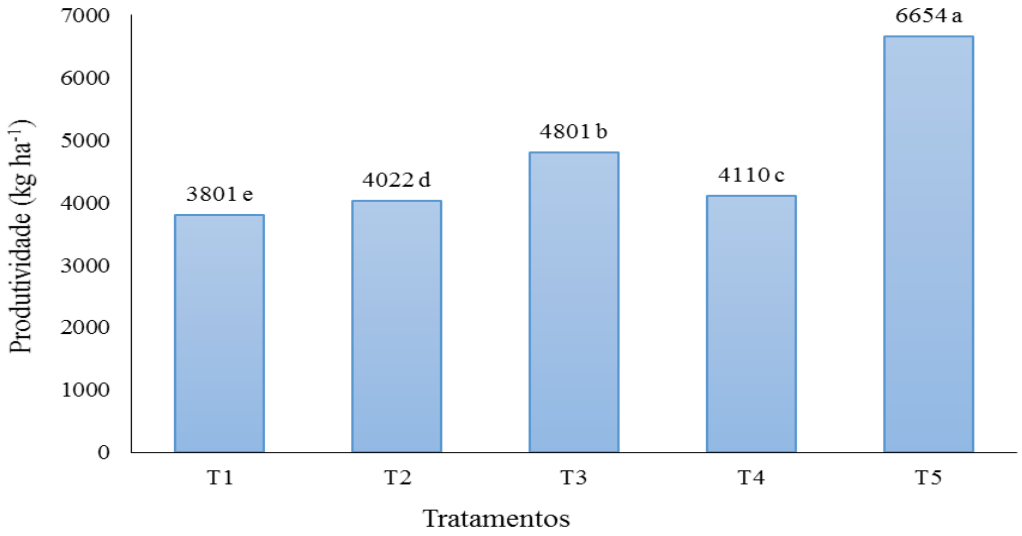
Médias seguidas de letras semelhantes, na coluna, não diferem entre si a 5 % pelo teste de Scott Knott. T1 = 5 t ha^{-1} de esterco de suínos (ES). T2 = 10 t ha^{-1} de esterco de suínos. T3 = 5 t ha^{-1} de cama de aviário (CA). T4 = 10 t ha^{-1} de cama de aviário. T5 = fertilizante comercial formulado NPK 10-15-15, 300 kg ha^{-1}.

Em relação a produtividade, a média foi 4.677,94 kg ha^{-1}, sendo que todos os tratamentos tiveram uma diferença significativa entre si, com destaque ao tratamento 5 onde foi utilizado a

ISSN 2175-2214
Volume 12 - n° 3, p. 54 a 61.
Julho a setembro de 2019.

adubação química, que obteve uma produção maior comparada com os demais tratamentos, como podemos observar na Figura 1.

Figura 1 – Produtividade do trigo em função da aplicação de adubação orgânica e química. Médias seguidas de letras semelhantes, na coluna, não diferem entre si a 5 % pelo teste de Scott Knott. T1 = 5 t ha^{-1} de dejetos suínos. T2 = 10 t ha^{-1} de dejetos suínos. T3 = 5 t ha^{-1} de cama de aviário. T4 = 10 t ha^{-1} de cama de aviário. T5 = fertilizante comercial formulado NPK 10-15-15, 300 kg ha^{-1}.



Umas das causas que podem ter diminuído a produção com a adubação orgânica, pode ser a redução do pH do solo, causando uma baixa absorção dos nutrientes provenientes do esterco, devido a acidez do solo. Com o foco na eficiência técnica será preciso utilizar fertilizantes químicos, uma vez que os dejetos por si só, não terão todos os nutrientes que são essenciais para a planta.

Apesar de neste trabalho os resíduos orgânicos de aves e suínos obterem produtividade inferior ao adubo químico, a substituição parcial de fertilizantes minerais na agricultura, mostrou-se positiva ao elevar a produção de culturas com um custo bem menor. Porém, essa prática precisa ser melhor estudada, principalmente em relação aos impactos ambientais que podem ser causados (BRIEDIS *et al.*, 2012).

Na avaliação da massa de mil grãos a média foi de 39,05 gramas. Verificou-se efeitos semelhantes nos tratamentos T2, T3 e T5, tendo uma maior massa em comparação aos outros tratamentos. Segundo Figueroa (2003), esse aspecto também foi observado em outros trabalhos com trigo, sendo a massa de mil grãos influenciada pela adubação nitrogenada, principalmente quando o nitrogênio é aplicado nas etapas iniciais de desenvolvimento das plantas. Nesse caso a adubação com fertilizante químico na base se sobressaiu sobre a adubação orgânica.

O PH é usado como uma medida tradicional de comercialização, pois este expressa as características da qualidade dos grãos. No Brasil, o trigo é comercializado utilizando-se, como valor de referência PH igual a 78 kg hl^{-1}, sendo que a média do experimento foi de 77,95 kg hl^{-1}. Sendo assim, o peso do hectolitro (PH) do trigo é uma propriedade muito importante para comercializar o produto, sendo que os preços praticados consideram este item como um indicativo de rendimento e qualidade na extração de farinha (ALMEIDA *et al.*, 2011).

Neste experimento vemos que o PH do trigo sofreu pequenas alterações de acordo com suas adubações. Temos destaque para o T5, que obteve maior média de PH em relação aos outros tratamentos, com o valor de 79 kg hl^{-1}. Já os tratamentos T2, T3 e T4 foram semelhantes estatisticamente e o T1 teve a menor média.

Segundo Kosen (2003), os dejetos de suínos podem constituir fertilizantes eficientes e seguros na fertilização das culturas, porém devem ser precedidos dos ativos ambientais que assegurem a proteção ao meio ambiente, antes de serem reciclados.

O uso de cama de aves de corte em associação com à uréia, aumenta o rendimento de grãos do trigo sendo uma boa alternativa para substituição parcial do nitrogênio (DEMARI, *et al.*, 2016).

Segundo Blanco (2015), a adubação com dejetos de animais complementou um maior teor de K e P no solo, bem como uma maior absorção de N e P pelas plantas. No entanto houve mais plantas acamadas, em relação à adubação com fertilizante mineral e à testemunha.

Conclusões

Observou-se que houve influência da adubação orgânica e química sobre a altura de plantas, produtividade, massa de mil grãos e PH do trigo Tbio Toruk, nas condições estudadas.

A adubação química resultou em maior produtividade e PH do trigo em comparação com adubação orgânica com cama de frango e esterco de suínos.

Referências

ALMEIDA, D.; BREDEMEIER, C.; VARIANI, C.; ROSA, A. T.; SOUZA, C. H. L.; PERIN, J. Produtividade e qualidade de grãos de trigo em função da aplicação de nitrogênio no florescimento. **V Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, 2011.

BONA, F. D.; MORI, C.; WIETHÖLTER, S. Manejo nutricional da cultura do trigo. **Informações Agronômicas,** Piracicaba, n. 154, p. 1-16, 2016.

BLANCO, I. B. **Adubação da cultura da soja com dejetos de animais no Oeste do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Cascavel, 2015.

BRIEDIS, C.; RAMOS, F. S.; FERREIRA, A. O.; SÁ, J. C. M. Efeito primário e residual de resíduos orgânicos de abatedouro de aves e suínos na produtividade do trigo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 221-226, 2012.

CONAB - Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** Ed, 8. Brasília: Conab, 2018.

DEMARI, G. H.; CARVALHO, I, R.; NARDINO, M.; FOLLMANN, D. N.; SOUZA, V. Q.; SOMAVILLA, L.; BASSO, C. J. Cama de aves como alternativa para adubação nitrogenada em trigo. **Revista Cultivando o Saber**, v. 9, n. 2, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, 2014.

FIGUEROA, E. A.; ESCOSTEGUY, P. A.; WIETHÖLTER, S. Dose de esterco de ave poedeira e suprimento de nitrogênio à cultura do trigo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 7, p. 714–720, jul. 2012.

KONZEN, E. A. **Fertilização de Lavoura e Pastagem com Dejetos de Suínos e Cama de Aves.** 2003. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/destaques/dejetos/InformeTecnicoDejetos.PDF> Acesso em: 05 out. 2018.

ROS, C. O.; SALET, R. L.; PORN, R. L.; MACHADO, J. N. C. Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, v. 33, p. 799-804, 2003.

SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; NESI, C. N; NUNES N. C. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 31, p. 123-131, 2007.

SILVA, R. R.; BENIN, G.; SILVA, G. O.; MARCHIORO, V. S.; ALMEIDA, J. L.; MATEI, G. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de trigo em diferentes épocas de semeadura, no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1439-1447, 2011.