INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO ORGANO-MINERAL NO DESENVOLVIMENTO DO FEIJÃO EM SOLO DE TEXTURA ARENOSA

Rafael de Paiva Andrade, Moniki Campos Janegitz

Faculdades GAMMON, curso de Engenharia Agrônômica. E-mail: rafael.andrade31@etec.sp.gov.br

RESUMO

O feijoeiro é cultivado com diferentes tipos de fertilizantes e solo, sendo uma cultura muito responsiva em nutrição, as diferentes formas de adubação influenciam diretamente na produção. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento do feijoeiro, em função de diferentes adubações em solo de textura arenosa. O experimento contou com delineamento estatístico em blocos inteiramente casualizados com os seguintes tratamentos: T1= Testemunha, T2= Adubo Mineral, T3= Adubo Orgânico e T4= Adubo Organo-mineral, com 4 repetições cada. As médias dos tratamentos das variáveis envolvendo planta foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* estatístico Assistat. Conclui-se que a adubação orgânica, sem a presença de fertilizante inorgânico apresentou os melhores resultados (peso seco da parte aérea, peso seco de raiz, peso de vagens e quantidade de vagens).

PALAVRAS-CHAVE: adubação orgânica; fertilizantes; produção sustentável.

INFLUENCE OF FERTILIZATION ORGAN-MINERAL IN BEAN DEVELOPMENT IN SOIL OF SANDY TEXTURE

ABSTRACT

The common bean is cultivated with different types of fertilizers and soil, being a very responsive culture in nutrition, the different forms of fertilization directly influence the production. The objective of the present work was to evaluate the development of common bean, as a function of different fertilizations in soil with sandy texture. The experiment had a completely randomized block design with the following treatments: T1 = Witness, T2 = Mineral Fertilizer, T3 = Organic Fertilizer and T4 = Organ-mineral Fertilizer, with 4 replicates each. The means of treatments of the variables involving plant were compared by the test of Tukey at the level of 5% of probability, using the statistical software Assistat. It was concluded that organic fertilization without the presence of inorganic fertilizer presented the best results (shoot dry weight, dry weight of root, weight of pods and amount of pods).

KEYWORDS: organic fertilization; fertilizers; sustainable production.

INTRODUÇÃO

Devido a boa adaptação às mais variadas condições edafoclimáticas do Brasil, o feijoeiro faz parte da maioria dos sistemas produtivos dos pequenos e médios produtores, cuja produção é direcionada ao consumo familiar e à comercialização do excedente (ARAUJO, 1996). Segundo Andrade (2014), o feijoeiro pode ser cultivado em 3 épocas: águas, seca e o de inverno (período seco), sob irrigação, atraindo médios e grandes produtores, geralmente usuários da tecnologia.

O cultivo dessa leguminosa é difundido em todo o território nacional, no sistema solteiro ou consorciado com outras culturas. Essa grande dispersão da produção tem dificultado a organização da cadeia produtiva, especialmente nas regiões onde predominam propriedades menores, quando estas não estão devidamente organizadas entre si (WANDER, 2005).

O feijoeiro, por ser uma planta de ciclo curto, é muito utilizado no sistema de rotação de culturas. Estudos realizados por Zech (1997) indicam que a aplicação de materiais orgânicos no solo é fundamental para a sua qualidade, e de acordo com Keihl (1985) além dos benefícios econômicos os resíduos orgânicos apresentam baixo impacto ambiental e contribuem para o fornecimento de nutrientes para as plantas.

Devido aos teores de nitrogênio, potássio, fósforo e outros nutrientes, a cama de frango vem sendo utilizada em grande escala nas lavouras comerciais (REVISTA GLOBO RURAL, 2013). De acordo com Pelá (2005), a adubação orgânica apresenta efeito acumulativo em relação à adubação mineral em termos de produtividade de grãos na segunda safra.

Já a adubação organo-mineral é uma mistura de compostos orgânicos com a complementação de fontes minerais. Pela alta quantidade de matéria orgânica e mineral, as perdas dos nutrientes como nitrogênio, potássio, fósforo ou uréia são praticamente reduzidas a zero. Com o maior aproveitamento do adubo no solo, o organo-mineral faz com que o produtor possa usar de 35% a 40% menos das fontes de nutrientes, o que representa uma redução significativa dos gastos para a produção. Isso acontece porque o adubo organo-mineral devolve vida ao solo e incentiva a proliferação de microrganismos e reestrutura o solo, que vai absorvendo melhor os nutrientes aplicados (ROYO, 2010).

Segundo Gerlach et al. (2013), tanto o uso de adubação de origem mineral, quanto a adubação de origem orgânica e as combinações via orgânica e mineral, não interferiram na produção do feijoeiro. Enquanto Hori et al. (2008), encontrou que as menores produtividades foram obtidas nos tratamentos apenas com adubo de origem orgânico.

Com base nestas informações, o trabalho visa avaliar o desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Pérola, em função das adubações mineral, orgânica e organo-mineral em solo de textura arenosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estância Alvorada, bairro Água da Bomba, município de Quatá, Estado de São Paulo, localizado nas coordenadas de latitude 22°25'02" S e na longitude 50°70'30" O, com 522 metros de altitude, no período de 21 de Julho a 4 de Novembro de 2013.

O solo é classificado Latossolo Vermelho Distroférrico, apresentando as seguintes características físico-químicas: 810 g kg⁻¹ de areia, 69 g kg⁻¹ de silte e 121 g kg⁻¹ de argila e sendo suas características químicas: pH: 5,0; M.O: 5; Pres: 5; K 1,0; Ca: 10; Mg: 5; H+Al: 11; SB: 16; CTC: 27; V%: 59 e Al: 2. Conforme os resultados químicos obtidos na análise de solo, os dados foram transcritos em um software (Fértil Agrowin); obtendo assim a recomendação das doses de adubação, conforme os tratamentos empregados.

O experimento constou-se de três tipos de adubos, oriundos da recomendação de adubação, sendo: T1= Testemunha; T2= Adubo Mineral (4 - 30 - 10, 300 Kg/ha⁻¹); T3= Adubo Orgânico (esterco de galinha curtido, 590 Kg/ha⁻¹) e T4= Adubo Organo-mineral (3-15-05, 400 Kg/ha⁻¹). O delineamento estatístico foi em blocos inteiramente casualizados com 4 repetições.

O adubo orgânico na forma de esterco de galinha foi preparado antes para uso conforme Paiva (2005); estando assim, teoricamente os nutrientes já prontamente disponíveis as plantas, ou seja, acelerando a etapa de mineralização do mesmo, antes de ser aplicado ao solo.

O local onde foi implantado o experimento, era uma área de pastagem (*Brachiaria decumbens*), com 5 anos de implantação. Para o preparo do solo utilizou-se de uma gradagem aradora pesada para eliminar a pastagem. Em seguida, utilizou-se o arado aiveca, para atingir a camada mais profunda do solo, pois foi observado que estava compactado. Por último utilizou-se de uma grade aradora intermediária para quebrar os torrões e nivelar o terreno.

A semeadura foi realizada de forma manual no dia 21 de julho de 2013 utilizando o espaçamento de 8 cm entre plantas e 50 cm entre linhas (ALZUGARAY, 1986) com uma profundidade de aproximadamente 5 cm (VIEIRA, 2006), sendo constituídas de quatro linhas de semeadura com o comprimento de 6 m cada.

Realizou-se a irrigação da área de forma manual, sendo constante durante todo o ciclo da cultura, totalizando de índice pluviométrico de chuva e irrigação 360 mm. Durante a realização do experimento aferiu-se a temperatura média do ar, obtendo-se a temperatura média de 23,4°C, a mínima de 13°C e a máxima de 32°C (CPMCAA, 2017).

Houve 2 (duas) aplicações de inseticidas no local, na dosagem comercial do produto (Decis 25 EC) recomendado para a cultura, para o controle de Brasileirinho (*Diabrotica speciosa*) e de Mosca-branca (*Bemisia tabaci*).

Com 22 dias de emergência foi realizada a adubação de cobertura com nitrogênio, seguindo a recomendação da análise de solo (91 kg/ha⁻¹ de uréia).

No estágio R6 da cultura, ocorreu a amostragem de solo de forma deformada, na profundidade de 0-20 cm, com 8 sub amostras dentro de cada parcela com o auxílio de um trado tipo caneco, para compor uma amostra. Compondo-se de uma amostra composta de solo de cada tratamento a fim de se ter um indicativo apenas comparativo, sem aplicação de estatística, o material foi encaminhado para avaliação química do solo (pH; M.O; Pres; K; Ca; Mg; H+Al; SB; CTC; V% e Al) conforme a metodologia de Raij et. al. (1997).

Já no estágio R8, realizou a colheita de plantas, cavou-se dos 2 lados das plantas, com um raio de 0,6 m (largura) e profundidade de 0,4 m (comprimento), com uma área útil de 0,24 m², para retirada das plantas com todo sistema radicular, e encaminhadas ao laboratório para serem avaliadas nos seguintes critérios: peso seco e peso úmido da matéria do sistema radicular, da parte aérea e de vagens; e a contagem do número de vagens. As raízes foram lavadas em água corrente e determinou-se a massa da matéria fresca, em seguida foram secas em estufa a 65 °C por 72 horas e pesadas em balança analítica (Balança Eletrônica Centesimal 3200g, Divisão 0,01g). O mesmo procedimento foi adotado para a massa da parte aérea e das vagens, onde todos os processos ocorreram em condições laboratoriais.

As médias dos tratamentos das variáveis envolvendo as plantas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* estatístico Assistat Versão 7.7 (SILVA E AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS

Houve efeito significativo para as variáveis: peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco de raiz (PSR), peso de vagens (PV) e quantidade de vagens (QV), obtidos na cultura do feijão submetido a diferentes tipos de adubação (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de 40 plantas, correspondendo 10 plantas por repetição, de alguns componentes de produção do feijoeiro (Cultivar Pérola) submetido a diferentes tipos de adubações.

Tratamentos	Peso seco parte aérea gramas	Peso seco raiz gramas	Peso vagens gramas	Quantidade vagens Nº
T 1	601.9 c	52.3 c	232.1 d	272 d
T 2	618.4 b	58.2 b	316.5 b	305 c
T 3	623.5 a	61.8 a	369.4 a	405 a
T 4	448.5 d	48.8 d	296.1 c	330 b

Tratamento 1: Sem adubação; Tratamento 2: Adubação Mineral; Tratamento 3: Adubação Orgânica; Tratamento 4: Adubação Organo-Mineral.

Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.

Segundo a Tabela 2 ainda que não foi aplicado análise estatística nos dados, devido a redução de análises, constatou-se mudanças em quase todos os valores referentes aos atributos químicos do solo. Todos os fertilizantes utilizados resultaram em acidez do solo, conforme confirmado por Malavolta (1981).

Tabela 2. Propriedades químicas do solo em função dos diferentes fertilizantes no estádio R4 do feijoeiro.

	pH	M.O	Pres	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	Al
	CaCl ₂	g/ dm ⁻³	mg/ dm ⁻³	-----mmol _c /dm ⁻³ -----						%	mmol _c / dm ⁻³
SSP	5,0	5	5	1,0	10	5	11	16	27	59	2
PP T1	4,6	7	6	1,2	12	5	18	18	36	50	2
PP T2	4,6	23	33	1,5	11	5	19	18	36	48	3
PP T3	4,6	15	30	1,1	12	5	18	18	36	50	2
PP T4	4,6	6	6	1,5	11	7	18	20	38	52	3

SSP: Solo sem preparo; PP: Pós preparo; Tratamento 1: Sem adubação; Tratamento 2: Adubação Mineral; Tratamento 3: Adubação Orgânica; Tratamento 4: Adubação Organo-Mineral. pH: Potencial Hidrogeniônico; M.O: Matéria Orgânica; Pres: Fósforo resina; K: Potássio; Ca: Cálcio trocável; Mg: Magnésio trocável; H+Al: Acidez potencial; SB: Soma de bases; CTC: Capacidade de Troca Catiônica; V: Saturação por bases; Al: Alumínio.

DISCUSSÃO

Com relação aos valores de PSPA, nota-se variação significativa entre os tratamentos, com valores superiores para o uso da adubação orgânica de 623,5 gramas, o qual o nutriente está pronto para ser absorvido pela planta (Tabela 1). Comparando com os resultados obtidos por Silveira e Damasceno (1993) que conseguiram uma produção média de 480 gramas para o PSPA, com a utilização de fertilizante químico, na dosagem de 80 kg/ha⁻¹ de K₂O, 90 kg/ha⁻¹ de N e 100kg/ha⁻¹ de P₂O₅, ao qual o autor afirma que o rendimento de massa seca com a utilização de fertilizante químico é maior, contradizendo o resultado obtido.

Já a utilização do adubo organo-mineral apresentou menor produção para esta mesma variável de PSPA (Tabela 1). Fato que pode estar relacionado a liberação gradual do nutriente para a planta, pela relação de adubo mineral e adubo orgânico em um produto só, descartando a hipótese da interferência ter sido pela relação C:N, pois o adubo orgânico apresentou o melhor resultado, onde a eficiência no processo de mineralização do fertilizante no solo disponibilizou nutrientes (KIEHL, 1985).

Analisando os valores de PSR, nota-se uma pequena variação entre os tratamentos, com um valor superior para o uso da adubação orgânica (aumento de 18%), porém, Tavares et al. (2009) encontraram aumento de 50% na produção de PSR com a adubação orgânica. Em relação à adubação organo-mineral houve uma menor produção nesta variável, apresentando uma redução de 6.7%, quando comparado apenas ao adubo orgânico.

Para os valores de PV, houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, sendo que a maior produção foi à adubação orgânica, que apresentou maior peso, 369,4 gramas (Tabela 1). Segundo os resultados encontrado por Assis (2013) em feijão carioquinha com a utilização de biofertilizante com inoculação de bactérias do gênero *Rhizobium*, o autor observou maiores produtividades quando comparado ao presente trabalho, mostrando que o uso de produtos orgânicos pode ser uma alternativa promissora no ganho de produção de feijão.

Quando observa se os valores obtidos para QV, o tratamento com a adubação orgânica produziu maior número de vagens (405), reforçando a informação anterior, de que não foi só o maior número de vagens neste tratamento, como também o maior peso de vagens, que diferiu estatisticamente do tratamento que utilizou o adubo organo-mineral (330). Na pesquisa de Lemos et al. (2004), feijões atingiram produtividade de 488 vagens, com adubação química e mesma cultivar. Esta diferença pode ser atribuída ao tipo de solo e as condições climáticas da região onde o trabalho se desenvolveu, segundo este mesmo autor. Por outro lado, o tratamento sem adubação, resultou em menor número de vagens produzidas (272), o que viabiliza a prática da adubação no feijão (Tabela 1).

Uma outra maneira de se avaliar o desenvolvimento de plantas é a relação parte área x raiz. Marschener (2002), afirma que uma relação ideal de parte aérea x raiz é de aproximadamente 5:1. Comparando apenas os tratamentos com adubo orgânico e organo-mineral, houve uma relação de 10:1 e 9,2:1 (dados não apresentados), respectivamente, o que dá um direcionamento quando no uso de adubo organo-mineral. Assim, infere-se que a planta gastaria menos energia para se desenvolver, porém apresentando menor produtividade. Por outro lado, estes resultados de relação parte aérea x raiz do presente trabalho estão muito divergentes com a literatura pesquisada, CAKMAK et al. (1994a e 1994b). Em ambiente controlado (em vasos) verifica-se que em tratamento controle sem adubação, o feijoeiro proporcionou uma relação de 4,9:1 de parte aérea x raiz, isto pode ser justificado, devido as condições de realização do trabalho ser a campo, e não em vasos, não permitiu uma avaliação mais minuciosa desta variável, conseguindo apenas uma estimativa.

Com relação ao pH, ocorreu uma diminuição nos valores após a implantação da cultura, ou seja, ocorreu a utilização dos nutrientes pela planta; e a aplicação dos adubos, proporcionaram reações no solo que promoveram sua acidificação (MALAVOLTA, 1981).

Os fertilizantes orgânico e organo-mineral, obtiveram resultados similares, porém o uso do fertilizante organo-mineral tende a aumentar o K, Mg, SB, CTC e V%; já o orgânico melhorou a M.O e aumentou em 600% o teor de P disponível, mostrando que são fertilizantes alternativos ao uso de fertilizantes apenas inorgânicos (Tabela 2). Estes fertilizantes merecem maiores estudos na agricultura, além de visar melhorias em outros atributos do solo, buscando assim uma produção de forma sustentável.

CONCLUSÃO

A adubação orgânica, sem a presença de fertilizante inorgânico aumentou a produtividade do feijão, sendo uma alternativa viável para solos com baixa capacidade de troca catiônica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. J. B. Fitotecnia. In: ANAIS DA 20ª REUNIÃO DA COMISSÃO TÉCNICA CENTRAL BRASILEIRA DE FEIJÃO, 20., 2014, Lavras. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na Região Central-Brasileira 2015-2017**. Lavras: UFLA, p. 168. 2014.

ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. Vida: **Um Guia de Auto-Suficiencia**. Editora Três. São Paulo, SP. 1986.

ARAUJO, R. S. Z. RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Aspectos econômicos da cultura: Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Yokoyama, 1996.

ASSIS, B. P. **Efeito de biofertilizante na produção de feijoeiro inoculado com rizóbio e nas propriedades químicas e físicas de um argissolo**. 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus.

CAKMAK, I.; HENGELER, C.; MARSCHNER, H. Changes in phloem export of sucrose in leaves in response to phosphorus, potassium and magnesium deficiency in bean plants. **Journal of Experimental Botany**, v.45, p.1251-1257, 1994a. <https://doi.org/10.1093/jxb/45.9.1251>

CAKMAK, I.; HENGELER, C.; MARSCHNER, H. Partitioning of shoot and root dry carbohydrate in bean plants suffering from phosphorus, potassium and magnesium deficiency. **Journal of Experimental Botany**, v.45, p.1245-1250, 1994b. <https://doi.org/10.1093/jxb/45.9.1245>

CPMCAA. Clima dos Municípios Paulista: **Quatá**, 2017.
http://www.cpa.unicamp.br/outrasinformacoes/clima_muni_471.html.

GERLACH, G. A. X.; ARF, O.; SILVA, J. C.; YANO, E. H. APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE ORGÂNICO E MINERAL EM FEIJOEIRO IRRIGADO NO PERÍODO “DE INVERNO”. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**. Goiânia: Centro Científico Conhecer, 2013, v.9, N.16, p.285-294.

HORI, A.E.; MARQUETTI JUNIOR, S.J.; MELÉM JUNIOR, N.J.; BRITO, O.R.; FONSECA, N.S.; AGUIAR, S. X. **Produtividade do feijão carioca IPR-Eldorado sob efeito de adubação orgânica e inorgânica**. In: FERTBIO, 2008, Anais... Londrina: FERTBIO. p.1-4. 2008

KIEHL, E J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985.

LEMOS, L. B.; OLIVEIRA, R. S.; PALOMINO, E. C. Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.4, p.319-326, 2004. <http://www.scielo.br/pdf/pab/v39n4/20440.pdf>.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 3ed. São Paulo: Ceres, 1981.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2ed. San Diego: Academic Press, 2002.

PAIVA, D. P. **Manejo da cama após a retirada do aviário para evitar a criação de moscas**. Concórdia: EMBRAPA, 2005.
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1016655/1/ITAV023.pdf>.

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

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997.

REVISTA GLOBO RURAL. **Tecnologia faz aumentar a eficácia do uso da cama de frango na adubação.** São Paulo: GLOBO, 2013.

<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2013/04/tecnologia-faz-aumentar-eficacia-do-uso-da-cama-de-frango-na-adubacao.html>.

ROYO, J. **Adubação organo-mineral reduz aplicações de nutrientes em 40%.** São Paulo: Jornal Dia de Campo, 2010.

<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21891&secao=Agrotemas/>.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

<https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522>

SILVEIRA, P. M.; DAMASCENO, M. A. Doses parcelamento de K e de N na cultura do feijoeiro irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.11, p.1269-1276, 1993.

TAVARES, R. C.; Mendes-Filho, P. F.; Lacerda, C. F. Cruz, J. S. Adubação Orgânica do Feijão-de-Corda sob Diferentes Níveis de Salinidade. **Revista Brasileira De Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 2990-2993, 2009.

VIEIRA, C; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A.; **Feijão**. 2ed. Viçosa: UFV, 2006.

ZECH, W.; SENESI, N.; GUGGENBERGER, G.; KAISER, K.; LEHMANN, J.; MIANO, T.M.; MILTNER, A. SCHROTH, G. **Factor controlling humification and mineralization of soil organic matter in the trooics.** Geoderma, v.79. p.117-161, 1997. [https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(97\)00040-2](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(97)00040-2)

WANDER. A. E. **Sistemas de Produção**. Nº 5, ISSN 1679-8869. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2005.

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrrigadoNoroesteMG/index.htm/>.