



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

ABSORÇÃO DE NPK PELO FEJJOEIRO ADUBADO COM FERTILIZANTES ORGÂNICOS COM CAMA DE AVES E MINERAIS

Késia Silva Lourenço⁽¹⁾; Juliano Corulli Corrêa⁽²⁾; Paulo Roberto Ernani⁽³⁾; Leticia dos Santos Lopes⁽²⁾; Rodrigo da Silveira Nicoloso⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Aluna de pós-graduação em mestrado de Manejo do Solo pela Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC) campus de Lages - SC, bolsista da CAPES, email: silkesia@yahoo.com.br. ⁽²⁾ Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia - SC, email: juliano@cnpa.embrapa.br. ⁽³⁾ Professor titular da Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC) campus de Lages - SC, email: a2pre@cav.udesc.br. ⁽⁴⁾ Aluno de pós-graduação em Doutorado em Manejo do Solo pela Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC) campus de Lages - SC, email:

Resumo – Como existem poucos trabalhos envolvendo a aplicação de cama de aves no feijoeiro, o objetivo do trabalho foi quantificar o teor e o acúmulo de NPK nesta cultura em razão da aplicação de diferentes camas de aves e fertilizantes minerais. O experimento foi montado em delineamento experimental em blocos casualizados, com 10 tratamentos e cinco repetições, sendo que os tratamentos consistiram de cinco tipos de cama de aves: palhada de milho, bagaço de cana-de-açúcar, palhada de pastagem natural, areia e acícula de pinus, quatro fertilizantes minerais constituídos de NPK, NP, PK e NK, utilizando-se como fonte uréia, super fosfato triplo e cloreto de potássio, e o tratamento controle. As camas de aves podem ser utilizadas como fertilizantes orgânicos para a cultura do feijão e que atenderão a necessidade nutricional para N, P e K, são: bagaço de cana, palhada de milho, pastagem natural e acícula pinus, já a cama de aves produzida com areia poderá comprometer o desenvolvimento do feijoeiro em razão de não ter alcançado teores adequados de N. Os tratamentos com fertilizantes minerais produziram maior absorção de nutrientes e, conseqüentemente, maior massa seca de parte aérea e de raízes de feijão, com exceção do NK, pelo baixo teor de P no solo.

Palavras-Chave: bagaço de cana, palha de milho, acícula de pinus, pastagem natural, areia.

INTRODUÇÃO

No Brasil há a necessidade de ações estratégicas para o desenvolvimento de tecnologias que permitam o reaproveitamento de cama de aves como fertilizantes orgânicos ou organominerais, pois existem 5,5 bilhões de aves corte (IBGE-SIDRA, 2010, FAO, 2009), sendo que a visão prospectiva para esse agronegócio prevê taxa de crescimento em 3,64 % ao ano, o que corresponde ao aumento 49,4 % na produção até o ano de 2020 (AGE/MAPA 2010). Neste cenário a geração dos resíduos deverá seguir a mesma proporção, o que denota a importância de racionalidade, para que possam ser consideradas alternativas, quando usados critérios técnicos, na forma de fertilizantes orgânicos

ou organominerais; e não preocupação ambiental, caso sejam aplicados de forma inadequada no solo

Vale ressaltar que a estimativa da produção nacional com cama de aves de corte com 6 lotes pode gerar 273.300, 312.342 e 234.257 t de N, P₂O₅ e K₂O ao ano, valores que corresponderiam 10, 8,4 e 5,6 % do total destes nutrientes utilizados no país. No entanto, a aplicação da cama de aves vai além do aproveitamento de nutrientes pelas plantas, pois apresenta caráter ambiental com ativo/investimento e não como passivo/prejuízo.

A quantificação da magnitude das reações ocorridas com os nutrientes no solo é fundamental para o estabelecimento de práticas de manejo que permitam maximizar a eficiência de uso de cama de aves como fonte de nutrientes para a cultura do feijão, a qual necessita de nutrientes prontamente disponíveis em razão de seu ciclo curto. Como existem poucos trabalhos envolvendo a aplicação de cama de aves no feijoeiro, o objetivo do trabalho foi quantificar a absorção do N, P e K pela cultura do feijão em razão da aplicação de diferentes cama de aves e fertilizantes minerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no ano de 2010, no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves – CNPS – EMBRAPA. O experimento foi delineado em função dos resultados obtido em experimento anterior, utilizando a maior produtividade em função da dose e tipo de cama de aves, onde preconizou-se a dose de 13,8 t. ha⁻¹ da cama com bagaço de cana-de-açúcar, o que correspondeu a 335 kg ha⁻¹ de N, 605 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 550 kg ha⁻¹ K₂O nas formas disponíveis e orgânicas.

Para o experimento utilizou-se Latossolo Vermelho distroférrico, coletado na camada superficial de 0 a 20 cm, em uma área com vegetação, apresentando as seguintes características químicas: 16 g kg⁻¹ de matéria orgânica, pH natural 4,7, P 1,9 mg dm⁻³, K 84 mg dm⁻³, Ca 20 mmol_c dm⁻³, Mg 6 mmol_c dm⁻³, CTC 137,8 mmol_c dm⁻³ e V% de 20,7. Após a coleta, de acordo com o nível de pH, houve a necessidade de 7,5 t ha⁻¹ de calcário para elevar o pH para 6,0.

O experimento foi montado em delineamento experimental em blocos casualizados, com 10 tratamentos e cinco repetições, sendo que os tratamentos consistiram de

cinco tipos de cama de aves: palhada de milho (13,65 t ha⁻¹), bagaço de cana-de-açúcar (13,80 t ha⁻¹), palhada de pastagem natural (13,86 t ha⁻¹), areia (42,68 t ha⁻¹) e acícula de pinus (12,97 t ha⁻¹), quatro fertilizantes minerais constituídos de NPK, NP, PK e NK, utilizando-se como fonte uréia (335 kg N ha⁻¹), super fosfato triplo (605 P₂O₅ kg ha⁻¹) e cloreto de potássio (549 K₂O kg ha⁻¹), e o tratamento controle.

As amostras recolhidas de cama de aves para uso no experimento foram secas em estufa a 65° C, sendo posteriormente moídas e peneiradas. As camas utilizadas foram provenientes de granjas produtoras de frangos de corte, utilizadas durante 6 lotes, sendo que as análises da composição química encontram-se na Tabela 1.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos preenchidos com 12 kg de solo e 5 plantas de feijão da cultivar BRS Requite, do tipo carioca, semeadas em 20-08-10, e aos 60 dias de cultivo foram coletadas parte aérea e raízes, período que corresponde ao estágio fonológico de florescimento. As plantas foram cortadas ao nível do solo, e as raízes separadas do solo por meio de peneiras e lavadas em água corrente. Estes materiais foram secos em estufa a 65° C até atingir peso constante. Após a secagem foi determinada a massa seca de parte aérea (MSPA) e de raízes (MSRA), realizando-se na seqüência a moagem das amostras para realização da análise química foliar e de raízes.

A determinação dos teores de NPK no tecido vegetal ocorreu após a digestão das amostras na presença de ácido sulfúrico concentrado e mistura de digestão. O N foi determinado pelo método semimicro Kjeldahl; P foi determinado por fotolorimetria e o K por espectrofotometria de emissão.

O acúmulo de N, P e K na massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSRA) foi determinado por meio do produto entre a concentração desses nutrientes no tecido das plantas e a respectiva produção de fitomassa.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos foram significativos, utilizou-se o teste t de Student, tomando por base os níveis de significância maiores que 95 % (p < 0,05). A confecção da análise estatística foi realizada pelo software SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa seca de raízes (MSRA) foi maior para os tratamentos com fertilizantes minerais, com exceção do NK (Figura 1), com valores de 8,4 e 7,9 g vaso⁻¹ para NPK e PK. Vale ressaltar que no tratamento NK a deficiência de P, prejudicou o desenvolvimento radicular, apresentando 0,9 g vaso⁻¹. Para os fertilizantes orgânicos, o que apresentou maior MSRA foi à cama de aves constituída por areia, 6,1 g vaso⁻¹, a qual não diferiu da cana. Os maiores valores de MSRA apresentados pelos fertilizantes minerais estão relacionados a rápida solubilidade e, conseqüentemente, disponibilidade às plantas.

A massa seca de parte aérea (MSPA) proporcionada pelo NPK, apresentou o maior valor de 50,7 g vaso⁻¹

(Figura 1). A MSPA no tratamento com NK apresentou o menor valor, não diferindo apenas da testemunha, devido a não aplicação de P nestes tratamentos. A produção de massa seca de parte aérea (MSPA) entre fertilizantes orgânicos foi maior para a areia, com 28,2 g vaso⁻¹ e menor para acícula, 19 g vaso⁻¹, não diferindo da cana e milho. A areia se destacou com maior produção, porque aplicou-se 42,7 t ha⁻¹ fato que permitiu melhor incorporação dos nutrientes no perfil do solo, conseqüentemente facilitou a absorção.

O maior acúmulo de N na planta de feijão pode ser observado nos tratamentos que receberam este nutriente em sua forma mineral na presença de P (NPK e NK), tendo como fontes uréia e supertriplo (Figura 2). Com esses resultados é possível afirmar que o fator limitante de produtividade para este solo é o P, em razão de o teor inicial do solo ser de 1,9 mg dm⁻³, sendo este argumento justificado em função dos tratamentos que não receberam P, apresentarem os menores acúmulos de N total na planta de feijão. A razão para o bom acúmulo de N no feijoeiro para os tratamentos com ausência de N (PK) está relacionada à fertilidade inicial deste solo que apresentou 16 g kg⁻¹ de MOS condição que proporcionou condições favoráveis para o desenvolvimento e, conseqüentemente, maior absorção do N pelo feijoeiro para estes tratamentos (Figura 2).

Os fertilizantes orgânicos constituídos pelas diferentes camas de aves apresentaram valores de acúmulo de n inferiores aos fertilizantes minerais que receberam este nutriente na sua forma solúvel, sendo semelhante ao tratamento com ausência deste nutriente, porém suplantado com P e K (PK). A cama de aves composta por acícula foi a que apresentou menor eficiência entre os fertilizantes orgânicos, porém não diferindo das matérias primas com bagaço de cana e pastagem (Figura 2). É importante lembrar que parte do N das camas de aves encontra-se na forma orgânica, o que condicionou menor eficiência de absorção deste nutriente ao feijoeiro, em razão de precisar passar pelo processo de imobilização pelos microrganismos e posterior mineralização.

Os maiores acúmulo de P pelas plantas de feijão foram demonstrados pelos tratamentos constituídos de fertilizantes minerais solúveis, tendo como fonte o supertriplo, para NPK e NP (Figura 2). Vale ressaltar que a presença do N no mineral solúvel, contribuiu para o aumento da absorção do P pelo feijoeiro, condição que pode ser justificada pela maior aporte deste nutriente pelo tratamento NP em relação aos tratamentos com fertilizantes orgânicos compostos por diferentes tipos de cama de aves.

Os tratamentos com fertilizantes orgânicos foram superiores, apenas ao tratamento onde o P estava presente em pequenas concentrações, no caso do NK e da testemunha (Figura 2). Vale ressaltar que a contribuição dos fertilizantes orgânicos à disponibilidade de P no solo está relacionada ao fornecimento contínuo deste elemento ao solo em razão de grande parte estar presente na forma orgânica, devendo ser imobilizado e posteriormente mineralizado pelos microrganismos do solo para pode ser disponibilizado à planta. Entretanto, como o feijão é uma planta de ciclo muito curto, grande parte deste nutriente encontra-se ainda indisponível a planta, condição que restringe sua eficiência em relação aos minerais solúveis

quanto à absorção pelo feijoeiro. Entre os fertilizantes orgânicos a cama que apresentou menor acúmulo de P foi à acícula, a qual não diferiu do tratamento com bagaço de cana.

O maior acúmulo de K pode ser observado no tratamento com fertilizante mineral com a disponibilidade dos três macronutrientes primários (NPK), sendo que no tratamento não houve a disponibilidade do P (NK), em formas solúveis, houve restrição na absorção do K pelo feijoeiro (Figura 2). Resultado justificado pela interação destes nutrientes, principalmente quanto ao papel do P na absorção do K por canais iônicos específicos para este nutriente. Já no tratamento em que houve a presença do P, mas a ausência do N (PK), a absorção do K demonstrou ser semelhante aos fertilizantes orgânicos compostos de cama de aves com areia e pastagem. A adequada absorção de K no tratamento PK está relacionado ao solo apresentar 84 mg dm^{-3} de K no início da instalação do experimento, bem como do aporte de MOS (16 g dm^{-3}) permitindo o fornecimento de N e, consequentemente interação na absorção deste.

Os fertilizantes orgânicos cana, milho, pastagem e acícula bem como os minerais NPK e NP apresentaram teores adequados de N para a cultura do feijoeiro (Figura 3), dentro da faixa de suficiência preconizada pela CQFS para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004), que vai de 30 a 50 g kg^{-1} (tabela 3). Entre os fertilizantes que apresentaram teores inferiores aos estipulados pela CQFS, encontram-se o fertilizante orgânico composto por areia e o mineral na ausência deste nutriente (PK), permitindo inferir que existiria deficiência nutricional deste nutriente à planta, caso o experimento fosse conduzido até a maturação fisiológica dos grãos. O tratamento NK encontra-se com teores de N acima da faixa de suficiência, o que induziria a níveis de toxidez na planta, no entanto estes sintomas não foram visualizados, fato esse que pode ser justificado em razão das plantas encontrarem-se com pequeno porte, o que induz ao efeito de concentração deste nutriente no tecido vegetal.

A faixa de suficiência para os teores de P na cultura do feijoeiro encontra-se entre 2 e 3 g kg^{-1} , de acordo com o CQFS para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004), de posse destes valores pode-se afirmar que todos os tratamentos compostos pelos fertilizantes orgânicos com base em diferentes tipos de cama de aves, bem como os minerais NPK, NP e PK estiveram dentro da faixa considerada adequada para o desenvolvimento desta cultura (Figura 3). Entre os fertilizantes que apresentaram deficiência de P no tecido vegetal encontram-se a testemunha e o tratamento em que não houve a adição deste no solo Tabela 1. Resultados de análises químicas das diferentes camas de aves.

(NK). Não houve tratamento que apresentou níveis considerados tóxicos para este nutriente.

O K é o único elemento que não apresenta níveis de toxidez pela planta, em razão de não fazer parte de compostos e apresentar alto dinamismo de entrada e saída tanto da célula como no vacúolo, condição que lhe confere a absorção de luxo, desta forma pode-se observar que todos os tratamentos com fertilizantes orgânicos, apresentaram teores acima de 25 g kg^{-1} , limite da faixa de suficiência preconizada pela o CQFS para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004), porém sem problemas para o desenvolvimento da planta quanto a este nutriente. Já os tratamentos testemunha e os fertilizantes minerais PK apresentaram teores dentro da faixa de suficiência e os tratamentos NP e NK denotaram valores inferiores as preconizadas, condição que condiciona deficiência de nutriente a planta e, consequentemente, compromete seu desenvolvimento.

Desta forma os tratamentos que atenderam a faixa de suficiência, poderão ser recomendados para a cultura do feijoeiro, pois atenderão sua necessidade nutricional para N, P e K, vale destaque para os fertilizantes orgânicos compostos por cana, milho, pastagem e acícula e o fertilizante mineral NPK, já os demais não entram nesta lista, pois comprometeram o desenvolvimento do feijoeiro para algum destes nutrientes, como exemplo: o PK, NK e areia para N; a testemunha e o NK para P; e o NP e NK para K.

CONCLUSÕES

As camas de aves podem ser utilizadas como fertilizantes orgânicos para a cultura do feijão e que atenderão a necessidade nutricional para N, P e K, são: bagaço de cana, palhada de milho, pastagem natural e acícula pinus, já a cama de aves produzida com areia poderá comprometer o desenvolvimento do feijoeiro em razão de não ter alcançado teores adequados de N. Os tratamentos com fertilizantes minerais produziram maior absorção de nutrientes e, consequentemente, maior massa seca de parte aérea e de raízes de feijão, com exceção do NK, pelo baixo teor de P no solo.

REFERÊNCIAS

- Assessoria de Gestão Estratégica - AGE/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, Projeção do agronegócio 2009/2010 a 2019/2020. disponível em < <http://www.agricultura.gov.br/>> acesso em 10 de novembro de 2010.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation – FAO. Disponível no site. <http://www.fao.org/corp/statistics/en/>, acesso em 20 de janeiro de 2010.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível no site. <http://www.ibge.gov.br>, acesso em 20 de janeiro de 2010.

Cama de aves	C org.	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn
				g kg ⁻¹				mg kg ⁻¹
Areia	63	6,35	4,4	9,2	6,4	2,3	23	92
Pastagem	294	24,4	20,3	34,1	26,0	8,5	98,	386
Bagaço de cana	255	25,8	20,2	35,9	25,9	8,8	105	409
Milho	282	24,9	20,6	32,7	26,8	8,9	97	397
Pinus	302	26,7	19,9	34,7	25,8	8,7	94	408

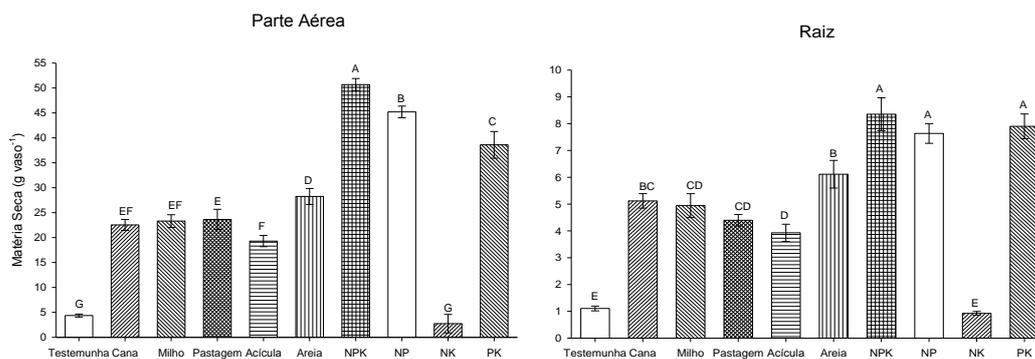


Figura 1. Matéria seca da parte aérea e raiz de feijão em função da adição ao solo dos diferentes tipos de cama de aves. Colunas seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Student e as barras se referem ao erro do teste.

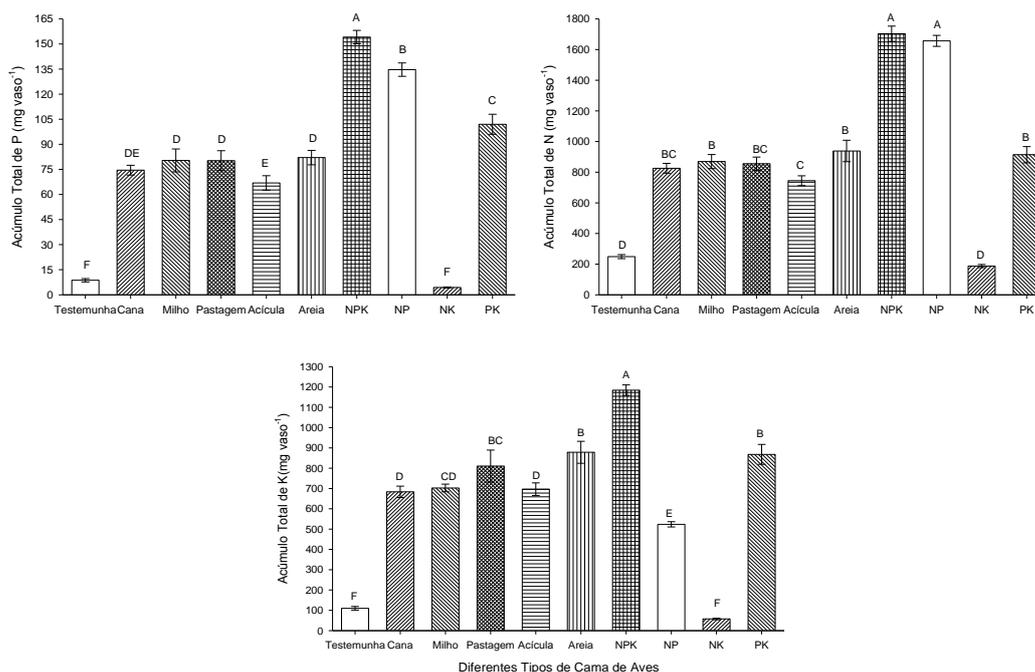


Figura 2. Acúmulo total de N, P, K na cultura do feijão em função da adição de diferentes tipos de cama de aves. Colunas seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Student e as barras se referem ao erro do teste.

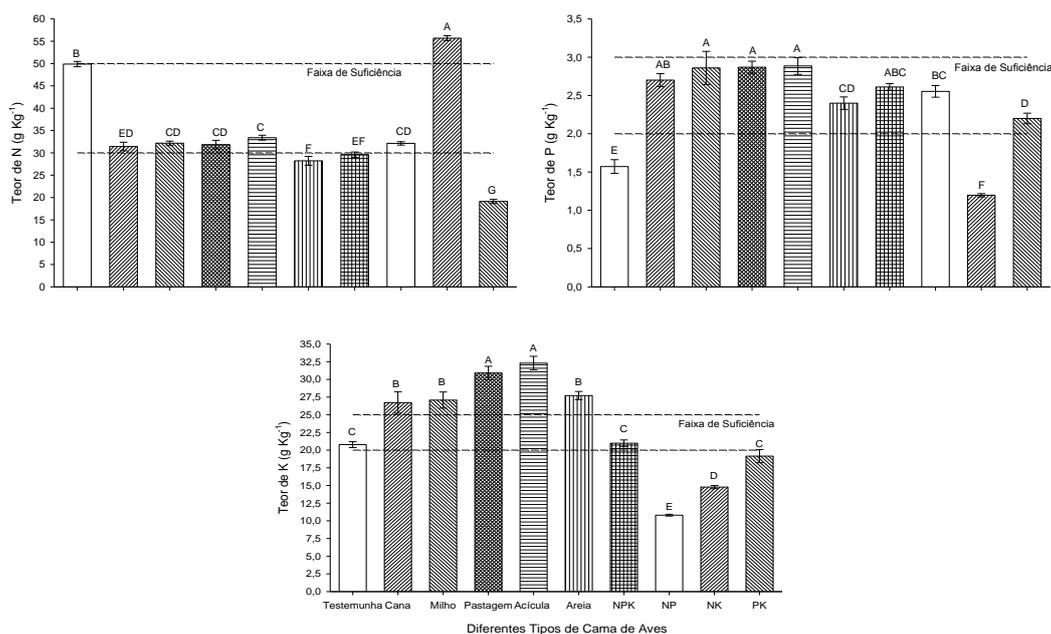


Figura 3. Teor de N, P e K na parte aérea de feijão em função da adição de diferentes tipos de cama de aves. Colunas seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Student e as barras se referem ao erro do teste.