

USO DE RESÍDUO DE FERMENTAÇÃO DE FARELO DE TRIGO
EM PULVERIZAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DE FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.)

Antonio Enedi Boaretto ^{1, 3}
José Carlos Chitolina ^{2, 3}
José Carlos de Pieri ¹
Benedito Heliodoro ¹

INTRODUÇÃO

No Brasil tem havido, recentemente, um interesse muito grande para com a cultura do feijão, pois o produto faz parte da alimentação básica do brasileiro. Por outro lado, têm aparecido no comércio produtos alternativos para serem usados na adubação das culturas, entre elas o feijoeiro.

Sabe-se que o nitrogênio é absorvido pelos vegetais na forma de NH_4^+ e NO_3^- e, além dessas, na forma de

¹ Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu.

² Instituto de Biologia Médica e Agrícola, UNESP, Botucatu.

³ Bolsistas do CNPq.

$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ pelas folhas (EPSTEIN, 1975; MALAVOLTA, 1976). Entretanto, há evidências de que tomateiro e trevo podem absorver um grande número de aminoácidos, tendo sido encontrado que alanina, asparagina, ácido glutâmico, histidina, lisina e fenilalanina são melhores fontes de nitrogênio para o trevo que amônio ou nitrato, baseando-se na produção de matéria seca (PARR, 1967). Este mesmo autor afirma ainda que para tomateiro, alguns aminoácidos são melhores fontes de nitrogênio que o amônio. PARR (1967), citando vários autores, afirma que há evidências, baseadas em dados experimentais, que alguns aminoácidos são assimilados diretamente no complexo metabólico das células.

Outros autores afirmam que as plantas, nas quais se usaram compostos orgânicos nitrogenados, cresceram melhor ou igual, àquelas onde se usaram compostos inorgânicos (MORI *et alii*, 1979). Os mesmos autores tendo usado soluções nutritivas que continham nitrato ou aminoácidos ou várias combinações aminoácido-nitrato, verificaram que a planta mostrou bom desenvolvimento no tratamento que recebeu o nitrogênio na forma de arginina e histidina, tendo crescido duas vezes mais que aquelas que receberam nitrogênio como nitrato.

A aplicação de produtos contendo aminoácidos provenientes da fermentação de farelo de trigo foi feita na cultura do feijoeiro por BOARETTO *et alii* (1981), tanto por via foliar como na solução nutritiva. Verificaram que, quando o produto foi aplicado na solução nutritiva, houve uma redução no peso das raízes e da parte aérea e quando aplicado via foliar houve um aumento de 5% em peso das raízes e parte aérea, aumento que não chegou ser significativo estatisticamente.

O presente trabalho tem como objetivo continuar os estudos da aplicação de resíduos de fermentação de farelo de trigo em feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Instalou-se um experimento no Município de Botuca-

tu, SP - Brasil, em solo classificado como Latossol Vermelho Escuro - fase arenosa "intergrade" para Terra Roxa Estruturada. A análise química da amostra de solo revelou os resultados que seguem: pH = 5,6; matéria orgânica = 2,2%; e.mg H^+ /100 g = 5,0; e.mg Al^{3+} /100 g = 0,16; e.mg de Ca^{2+} /100 g = 2,5; e.mg Mg^{2+} /100 g = 1,3; 5 ppm P e 50 ppm K.

Utilizou-se o cultivar Carioquinha, sendo a semeadura feita em 27/02/1981 e a colheita se deu em 02/06/1981.

Os tratamentos foram os seguintes:

1. Adubação de plantio com a fórmula 4-20-8 na dose de 800 kg/ha e cobertura em 30/03/81 com 60 kg de N/ha (sulfato de amônio).
2. Tratamento 1 mais aplicações do produto em pulverização foliar em 13/03/81 (4 l/ha em 600 l de água/ha), 07/04/81 (10 l/ha em 600 l de água/ha) e aos 23/04 e 05/05/81 (6 l/ha em 600 l de água/ha).
3. Tratamento 1 mais aplicações do produto em pulverização foliar em 13 e 23/03/81, 07, 15 e 23/04 e 05/05/81 (6 l/ha em 600 l de água/ha cada aplicação).
4. 2/3 da dose de plantio aplicado no tratamento 1.
5. Tratamento 4 mais pulverização foliar com o produto de maneira igual ao tratamento 2.
6. Tratamento 4 mais pulverização foliar com o produto de maneira igual ao tratamento 3.
7. 1/3 da dose de plantio aplicada no tratamento 1.
8. Tratamento 7 mais pulverização foliar com o produto de maneira igual ao tratamento 2.

9. Tratamento 7 mais pulverização foliar com o produto de maneira igual ao tratamento 3.

O produto utilizado é obtido a partir da fermentação de farelo de trigo por microorganismos em estufa, com temperatura e umidade controladas. Num determinado momento de fermentação, extraem-se os produtos resultantes por solventes adequados. O produto é colocado no comércio e, em sua composição, segundo o fabricante, aparecem nitrogênio total = 0,24%; nitrogênio inorgânico = 0,06%; nitrogênio orgânico (em glicina) = 0,96%; aminoácidos livres (em glicina) = 0,32%; açúcares redutores = 1,5%; matéria orgânica = 4,68%; pH = 4,75; fosfato (PO_4^{3-}) = 0,15% e potássio (K^+) = 0,28%, sendo a densidade igual a 1,05 g/cm³(*). O fabricante do produto utilizado apresenta uma relação de 22 aminoácidos que estão presentes em porcentagens que variam de 0,0004% a 0,0451%.

Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso com parcelas subdivididas com quatro repetições.

Na colheita, contou-se o número de plantas em 4 m de linha, bem como o número de vagens/planta. Tomou-se uma amostra de cada tratamento, composta de 20 vagens, contando-se o número de grãos e obtendo-se também a produção de grãos. Analisou-se o teor de nitrogênio no grão e calculou-se a quantidade de nitrogênio contido na semente.

Os resultados foram submetidos à análise estatística.

(*] Análise efetuada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), S. Paulo-Brasil, sob nº 488903, de 10/11/1976 e 577947, de 22/10/1979.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Peso de grãos

As médias referentes ao peso de grãos encontram-se no quadro I. Verifica-se pela análise estatística que houve significância para os níveis de adubação de plantio. Observa-se que com uma diminuição no nível da adubação houve uma redução na produção, sendo que o nível de 400 kg/ha de fórmula 4-20-8 diferiu dos outros dois níveis. Por outro lado, a aplicação do resíduo de fermentação via foliar não incrementou a produção a tal ponto de apresentar significância estatística, entretanto, as duas maneiras de aplicação do produto deram produções de grãos mais elevadas que o tratamento que não recebeu o produto via foliar.

Número de plantas

Embora tenha sido semeado um número igual de sementes, notava-se, visualmente, a ocorrência de diferenças no "stand" dos tratamentos. Os resultados apresentados no quadro II, permitem verificar, através da análise estatística, que a aplicação do resíduo da fermentação influenciou o número de plantas, ocorrendo uma diminuição em relação à testemunha sem a aplicação do produto. Esse fato pode ter sido motivado porque quando se aplica o produto via foliar, há uma maior produção de massa verde (BOARETTO et alii, 1981), fazendo com que a concorrência entre as plantas aumente e um menor número delas sobreviva.

Número de vagens por planta e número de grãos por 20 vagens

O número de vagens/planta não foi alterado nem pelos níveis de adubação nem pela aplicação do resíduo de fermentação via foliar, como pode ser visto no quadro III.

QUADRO I - Peso de grãos (kg/ha) (médias de 4 repetições).

Níveis de adubação de plantio	Aplicação do resíduo via foliar		Médias de níveis de adubação
	s/aplicação	com aplicação (1)	
800 kg/ha da fórmula 4-20-8	1810	1855	1866a*
600 kg/ha da fórmula 4-20-8	1622	2006	1744a
400 kg/ha da fórmula 4-20-8	1432	1685	1578b
Médias de aplicação do resíduo via foliar	1621a*	1849a	1717a

Coefficiente de variação para níveis = 7%

Coefficiente de variação para aplicações via foliar = 13%

(1) aplicação do resíduo de fermentação: 4 l/ha aos 15 dias após o plantio + 10 l/ha no início do florescimento + 2 aplicações de 6 l/ha a 15 e 30 dias após o início do florescimento.

(2) 5 aplicações de 6 l/ha cada vez durante o ciclo vital do feijão.

* letras iguais indicam não existir diferenças estatisticamente significativas.

QUADRO 11 - Número de plantas por 4 m de linha (médias de 4 repetições)

Níveis de adubação de plantio	Aplicação do resíduo via foliar		Médias de níveis de adubação
	s/aplicação (1)	com aplicação (2)	
800 kg/ha da fórmula 4-20-8	43	39	41a*
600 kg/ha da fórmula 4-20-8	49	47	48a
400 kg/ha da fórmula 4-20-8	55	39	46a
Médias de aplicação do resíduo via foliar	49a*	42b	44ab

Coefficiente de variação para níveis = 14%

Coefficiente de variação para aplicações via foliar = 13%

(1) aplicação do resíduo de fermentação: 4 l/ha aos 15 dias após o plantio + 10 l/ha no início do florescimento + 2 aplicações de 6 l/ha a 15 e 30 dias após o início do florescimento.

(2) 5 aplicações de 6 l/ha cada vez durante o ciclo vital do feijão.

* letras iguais indicam não existir diferenças estatisticamente significativas.

QUADRO III - Número de vagens por planta (médias de 4 repetições).

Níveis de adubação de plantio	Aplicação do resíduo via foliar		Médias de níveis de adubação
	s/aplicação	com aplicação (1)	
800 kg/ha da fórmula 4-20-8	7,3	7,1	6,0
600 kg/ha da fórmula 4-20-8	7,4	6,5	7,9
400 kg/ha da fórmula 4-20-8	6,0	6,1	5,9
Médias de aplicação do resíduo via foliar	6,9a*	6,6a	6,6a

Coefficiente de variação para níveis = 17%

Coefficiente de variação para aplicações via foliar = 18%

(1) aplicação de resíduo de fermentação: 4 l/ha aos 15 dias após o plantio + 10 l/ha no início do florescimento + 2 aplicações de 6 l/ha a 15 e 30 dias após o início do florescimento.

(2) 5 aplicações de 6 l/ha cada vez, durante o ciclo vital do feijão

* letras iguais indicam não existir diferenças estatisticamente significativas.

No quadro IV encontram-se os resultados referentes ao número de grãos em 20 vagens. Verifica-se que a aplicação de resíduo de fermentação não alterou significativamente o número de grãos, embora os tratamentos onde se aplicou o resíduo tenham dado resultados mais elevados quando comparados à testemunha. Já os níveis de adubação influem significativamente no número de grãos em 20 vagens, de maneira que aumentando o nível de adubação há um aumento no número de sementes.

Quantidade de nitrogênio contido nos grãos

A partir dos pesos de grãos produzidos e do teor total de nitrogênio nos grãos, calcularam-se as quantidades de nitrogênio contido nos grãos, sendo tais resultados apresentados no quadro V. Verifica-se que, à medida que houve diminuição da dose de adubo aplicado, houve uma conseqüente redução significativa na quantidade de nitrogênio absorvido. A aplicação do resíduo de fermentação, forneceu resultados maiores que o tratamento que não recebeu tal produto, não chegando, entretanto, tal aumento ser significativo estatisticamente.

CONCLUSÕES

- a) O aumento do nível de adubação com NPK propiciou aumentos significativos na produção de grãos.
- b) O nível de adubação influenciou positivamente o número de grãos por 20 vagens e não teve efeito sobre o número de plantas e número de vagens/planta.
- c) Com o aumento do nível de adubação, houve um aumento significativo da quantidade de nitrogênio contido nos grãos.
- d) A aplicação do resíduo de fermentação de farelo

QUADRO IV - Número de grãos por 20 vagens (médias de 4 repetições).

Níveis de adubação de plantio	Aplicação do resíduo via foliar		Médias de níveis de adubação
	s/aplicação	com aplicação (2)	
800 kg/ha da fórmula 4-20-8	121	116	118a*
600 kg/ha da fórmula 4-20-8	113	118	117a
400 kg/ha da fórmula 4-20-8	106	116	113b
Médias de aplicação do resíduo via foliar	114a*	118a	117a

Coefficiente de variação para níveis = 2%

Coefficiente de variação para aplicações via foliar = 6%

(1) aplicação de resíduo de fermentação: 4 l/ha aos 15 dias após o plantio + 10 l/ha no início do florescimento + 2 aplicações de 6 l/ha a 15 e 30 dias após o início do florescimento.

(2) 5 aplicações de 6 l/ha cada vez, durante o ciclo vital do feijão.

* letras iguais indicam não existir diferenças estatisticamente significativas.

QUADRO V - Quantidade de nitrogênio contido nos grãos (kg N/ha) (médias de 4 repetições).

Níveis de adubação de plantio	Aplicação do resíduo via foliar		Médias de níveis de adubação
	s/aplicação	com aplicação (2)	
800 kg/ha da fórmula 4-20-8	49,6	51,3	53,0a*
600 kg/ha da fórmula 4-20-8	43,2	49,2	43,3b
400 kg/ha da fórmula 4-20-8	35,9	39,1	37,6b
Médias de aplicação do resíduo via foliar	42,9a*	46,5a	44,5a

Coefficiente de variação para níveis = 14%

Coefficiente de variação para aplicações via foliar = 15%

(1) aplicação do resíduo de fermentação: 4 l/ha aos 15 dias após o plantio + 10 l/ha no início do florescimento + 2 aplicações de 6 l/ha a 15 e 30 dias após o início do florescimento.

(2) 5 aplicações de 6 l/ha cada vez durante o ciclo vital do feijão.

* letras iguais indicam não existir diferenças estatisticamente significativas.

de trigo não influenciou significativamente a produção de grãos de feijão, o número de vagens/planta, o número de grãos/20 vagens e a quantidade de nitrogênio contido nos grãos, embora as produções fossem mais elevadas que a testemunha. Por outro lado, a aplicação do produto influenciou negativamente o "stand" final.

RESUMO

Na busca de novos fertilizantes nitrogenados, um caminho que está sendo explorado é o da utilização na adubação de resíduo de fermentação de farelo de trigo, que contém aminoácidos, além de outras moléculas orgânicas.

Visando verificar a eficiência deste produto em feijoeiro, instalou-se o presente experimento em solo de fertilidade média, que recebeu uma adubação básica de 800 kg/ha da fórmula 4-20-8 ou 2/3 e 1/3 da mesma. Em cada uma dessas doses havia uma testemunha que não recebeu o resíduo de fermentação e dois tratamentos, ou sejam, aplicações a cada 15 dias do produto a 0,5% ou aplicação 15 dias após o plantio, no início do florescimento, e mais duas outras aplicações aos 15 e 30 dias após o início do florescimento.

Os resultados obtidos indicam que a produção de grãos de feijão aumentou com o nível de adubação, sendo essa maior produção obtida devido ao aumento do número de vagens por área e também pelo número de grãos por vagem. A aplicação do resíduo de fermentação de farelo de trigo não influenciou significativamente na produção, nem na quantidade de nitrogênio contido nos grãos de feijão.

SUMMARY

RESIDUE OF FERMENTED WHEAT MEAL USED AS FOLIAR APPLICATION ON BEAN CROP (*Phaseolus vulgaris* L.).

The aim of this experiment was to study the influence of the foliar application of a residue of fermented wheat meal on bean (*Phaseolus vulgaris* L.) growing in soil with different fertilizer levels. Foliar application with concentration of 0.5% was used during the cycle of the plant.

The results showed that the bean yield was increased as the fertilizer levels increased, resulting in greater number of pods and greater number of grains per pod.

The residue didn't increase the grain yield and the nitrogen quantity contained in the grain.

LITERATURA CITADA

- BOARETTO, A.E., R. STEFANINI & B. HELIODORO, 1981. Utilização de produtos contendo aminoácidos em feijão (teste preliminar). Anais da X Jornada Científica da Associação dos Docentes do "Campus" de Botucatu, UNESP, p.43.
- EPSTEIN, E., 1975. **Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas**, trad. E. Malavolta, São Paulo, Ed. Universidade de São Paulo, 341p.
- MALAVOLTA, E., 1976. **Manual de Química Agrícola, Nutrição de Plantas e Fertilidade do Solo**, São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 528p.
- MORI, S., Y. NISHIMURA & H. UCHINO, 1979. Nitrogen absorption by plant root from the culture medium where organic and inorganic nitrogen coexist. **Soil Sci. Plant Nutr.** 25(1): 39-50.

PARR, J.F., 1967. Biochemical considerations for increasing the efficiency of nitrogen fertilizers. **Soils and Fertilizers** 30(3): 207-213.