

ADUBAÇÃO FOLIAR DO FEIJOEIRO.

IV - EFEITOS DE DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NPKS

C.A. Rosolem^{1 2}
J.R. Machado²
R.A.D. Kantack³

INTRODUÇÃO

Embora alguns trabalhos conduzidos no Brasil tenham demonstrado que a prática da adubação foliar na cultura do feijoeiro não seria uma prática viável (RONZELLI JR. *et alii*, 1979; BALDUCCI JR. *et alii*, 1981), em outros casos tem-se obtido resultados promissores (ROSOLEM *et alii*, 1981; MACHADO *et alii*, 1981; MURAOKA & NEPTUNE, 1981a).

Nos trabalhos em que não se obtiveram aumentos de produção, geralmente foram empregadas fórmulas NP, NPK ou NPK mais uma mistura de micronutrientes, ao passo que nos trabalhos com resultados promissores, ou se empregaram apenas nitrogênio ou formulações NPKS.

Em Israel, NEUMAN & GISKIN (1979) conseguiram aumento de até 40% na produção do feijoeiro, quando aplicaram uma formulação NPKS. No Brasil, empregando formula

¹ Com bolsa do CNPq.

² Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu.

³ Estagiário.

ções semelhantes, NEPTUNE & MURAOKA (1981a) não conseguiram resultados tão significativos, mas apenas um pequeno aumento na produção.

Por outro lado, MURAOKA & NEPTUNE (1981b) demonstraram que existe uma translocação significativa de enxofre para os grãos de feijão durante estágio de enchimento das vagens, e que a aplicação tardia de sulfato de amônio, seja via solo ou via foliar, aumenta a quantidade de nutriente no grão proveniente do fertilizante aplicado.

Deve ser considerado ainda que o feijoeiro não apresenta a mesma composição química relativa em todos os seus órgãos durante todo o ciclo da planta (COBRA NETO, 1971; MALAVOLTA et alii, 1974).

Em função destas considerações, no presente trabalho foi estudado o efeito de duas formulações NPKS, semelhantes à composição química da planta na época de aplicação, na produção do feijoeiro e alguns de seus componentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi instalado um ensaio em solo classificado como Terra Roxa Estruturada, localizado na Estação Experimental Presidente Médici, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu, UNESP.

O ensaio foi instalado no dia 3 de outubro de 1980, sendo que o final de emergência das plantas ocorreu no dia 13 do mesmo mês. Toda a área do ensaio recebeu adubação na dose de 30 kg de N/ha, 60 kg de P_2O_5 /ha e 30 kg de K_2O /ha, nas formas de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio. A mistura de adubos foi espalhada pelo terreno, e após a aplicação de Trifluralina, foi feita a incorporação com grade.

Os tratamentos empregados encontra-se no quadro 1. Foram utilizadas duas fórmulas: 10-1-10-2, e 5-1-5-1,

QUADRO 1 - Tratamentos utilizados

Tratamento	Época de aplicação** (dias de emergência)*					
	15	30	45	52	60	
1	-	-	-	-	-	-
2	-	20 1B	-	-	-	-
3	-	40 1B	-	-	-	-
4	-	20 1B	10 1A	10 1A	10 1A	-
5	-	40 1B	20 1A	20 1A	20 1A	-
6	-	20 1B	10 1A	10 1A	10 1A	10 1A
7	-	40 1B	20 1A	20 1A	20 1A	20 1A
8	10 1A	20 1B	-	-	-	-
9	20 1A	40 1B	-	-	-	-
10	10 1A	20 1B	10 1A	10 1A	10 1A	-
11	20 1A	40 1B	20 1A	20 1A	20 1A	-
12	10 1A	20 1A	10 1A	10 1A	10 1A	10 1A
13	20 1A	40 1B	20 1A	20 1A	20 1A	20 1A

* Fórmulas empregadas:

A: 10-1-10-2, $\frac{2}{3}$ N-P-K-S

B: 5-1-5-1, $\frac{2}{3}$ N-P-K-S

* Estádios fisiológicos

15 vegetação

30 início de florescimento

45 florescimento, início formação de vagens

52 formação de vagens

60 início de maturação

em % de N, P, K e S, respectivamente, sendo a segunda aplicada no florescimento e a primeira nos demais estádios fisiológicos da planta, seguindo aproximadamente a composição mineral do feijoeiro nas respectivas épocas de aplicação. Os adubos foram diluídos em água e aplicados em volume correspondente a 200 l/ha, com adição de espalhante adesivo. As aplicações foram feitas com equipamento a pressão constante, utilizando bico X 4, com 60 lb/pol² de pressão. As doses dos produtos foram determinadas em observação prévia em área contígua ao experimento, de maneira a se evitar o aparecimento de fitotoxidez.

As parcelas constaram de 5 linhas com 5 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, sendo que na colheita foram desprezadas as linhas laterais e 0,5 m de cada extremidade da parcela, ficando a mesma com área útil de 6m². O esquema estatístico seguiu o delineamento em blocos ao acaso, com 4 repetições.

Houve ataque generalizado de bacteriose, controlada por duas aplicações de Agrimicina, e oídio, controlado por duas aplicações de Benlate.

A colheita foi realizada no dia 6 de janeiro de 1981, quando foi determinado o número de plantas por parcela e a produção de grãos. Foi tomada uma amostra de 10 plantas por parcela, onde se determinou o peso e o número de vagens por planta, o número de grãos por planta, o número de grãos e o peso de grãos por planta. Foi ainda determinado o peso de 100 sementes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontram-se no quadro II os resultados obtidos para peso de vagens por planta, número de vagens e de grãos por planta, número de grãos por vagem, peso de grãos por planta, peso de 100 sementes e produção de grãos.

QUADRO 11 - Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de grãos por planta, peso de 100 grãos e produção por hectare de feijão em função das adubações foliares.

Tratamentos	Nº de vagens de planta	Nº de grãos de vagem	Peso de grãos por planta(g)	Peso de 100 grãos	Produção de grãos (kg/ha)
1	10,3	5,3	10,3	18,83	1538
2	10,4	4,4	10,4	22,71	1576
3	11,5	4,7	13,2	24,58	1570
4	11,4	4,4	11,9	23,66	1722
5	11,7	4,3	11,6	23,11	1566
6	11,8	4,4	14,1	22,63	1747
7	10,6	3,8	11,6	29,15	1878
8	10,1	4,5	10,8	23,18	1565
9	13,4	4,5	14,8	24,67	1940
10	10,4	4,1	10,5	24,59	1770
11	10,1	4,3	10,3	23,57	1414
12	11,9	4,7	13,2	23,84	1532
13	10,2	4,2	10,3	23,90	1694
F	0,94		1,16		1,58
CV %	23,7		23,6		14,53

Conforme pode ser visto pelo referido quadro, não foram obtidos valores de F significativos na análise de variância, demonstrando uma semelhança estatística entre os resultados obtidos para os diversos parâmetros analisados.

O stand da cultura foi relativamente uniforme (dados não apresentados) e foi, em média, de 7,1 plantas por metro, na ocasião da colheita.

As produções obtidas foram relativamente altas. Apesar da não significância do teste F, alguns tratamentos apresentaram produções de 22 a 26% maiores do que as da testemunha. Estes incrementos foram obtidos nos tratamentos 7 (22%) e 9 (26%). Aliás o esquema de aplicações utilizado nos tratamentos 8 e 9 se destacou dos demais, uma vez que foi obtida resposta linear significativa ao nível de 5% às doses de adubos foliares aplicados nos mesmos, conforme pode ser visto na figura 1. No caso dos tratamentos 6 e 7, ocorreu apenas uma tendência de resposta, mas não se conseguiu uma regressão significativa.

No caso dos tratamentos 6 e 7, a tendência observada parece ser devida à tendência de aumento no peso de 100 sementes, conforme pode ser visto no quadro II, ao passo que nos tratamentos 8 e 9, paralelamente a um pequeno incremento no peso de 100 sementes, em relação à testemunha, parece ter ocorrido aumento do número de grãos por planta, principalmente no tratamento 9 (quadro II).

Estes resultados são lógicos, uma vez que nos tratamentos 6 e 7 a aplicação dos adubos na fase de enchimento dos grãos pode perfeitamente ter auxiliado a nutrição da planta e talvez ter mantido o nível de fotossíntese por mais tempo, conforme relatado na literatura (NEUMAN & GISKIN, 1979; MURAOKA & NEPTUNE, 1981b). Já no caso do tratamento 9, a aplicação dos adubos no estádio vegetativo da planta pode ter induzido à formação de

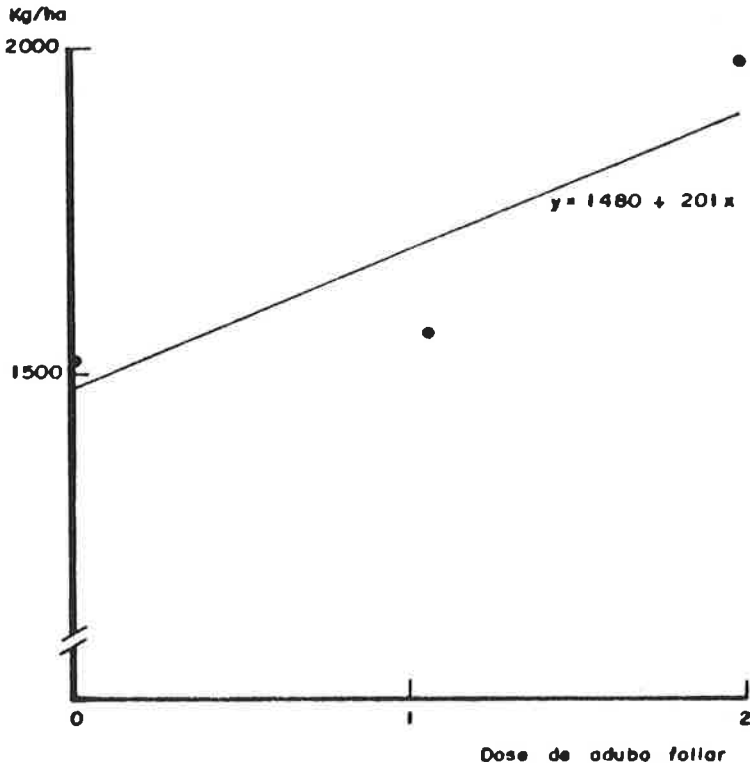


FIGURA 1. Produções de feijão em função da aplicação de adubos foliares nas doses 0, 1 e 2 (tratamentos 1, 8 e 9).

mais vagens por planta uma vez que o número de grãos por vagens não foi alterado.

Nos tratamentos 10 a 13, deveria haver uma conjugação dos fenômenos, com resultados positivos na produção, mas estes tratamentos apresentaram parcelas com stand 25% a 30% abaixo da média, o que pode explicar os resultados obtidos.

RESUMO

Com o objetivo de estudar os efeitos da aplicação de duas formulações NPKS em diferentes estádios de desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., cv. carioca) foi instalado um ensaio em condições de campo, safra "das águas", em um solo classificado como Latossolo Roxo. Foram utilizadas as fórmulas 10-1-10-2 e 5-1-5-1, em porcentagem de N, P, K e S, respectivamente, sendo a segunda aplicada na época do florescimento, isoladamente ou em combinação com a primeira, aplicada durante os estádios vegetativo e de enchimento das vagens, em diferentes dosagens. Todos os tratamentos receberam adubação básica com 30, 80 e 30 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente.

As análises de variância não revelaram diferenças significativas entre os tratamentos para os diferentes parâmetros estudados, embora tenha se obtido 26% de aumento na produção quando foram aplicados 20 l/ha de 10-1-10-2 aos 15 dias e 40 l/ha de 5-1-5-1 aos 30 dias da cultura. Este resultado pode ser explicado pela tendência de aumento do número de vagens por planta, que se observou neste tratamento.

SUMMARY

FOLIAR FERTILIZATION OF BEANS. IV. EFFECTS OF TIME AND LEVEL OF NPKS APPLICATION

The effects of two different NPKS formulations (10-1-10-2 and 5-1-5-1) when sprayed at vegetative and / or reproductive stage on bean (*Phaseolus vulgaris* L.) were studied. The experiment was laid on a "Latossolo Roxo" (clay). All plots received a basal fertilization with 30, 80 and 30 kg/ha of N, P₂O₅ and K₂O respectively, and the foliar fertilizer was applied in 4 doses.

There were no statistically significant differences among treatments concerning grain production, number of pods per plant, number of seeds per pod and weight of 100 seeds, but there was an yield increase of 26% when 20 l/ha of 10-1-10-2 on 15th day plus 40 l/ha of 5-1-5-1 on 30 th day from plant emergence were applied. This result is explained by a slight increase in the number of pods per plant.

LITERATURA CITADA

- BALDUCCI JR., J.J., C.A. ROSOLEM & J.R. MACHADO, 1981. Adubação foliar do feijoeiro. III. Efeitos de NP e NPK. In: Simpósio de Adubação foliar, 1º, Botucatu, FEPAF, 1980. Anais, Botucatu, FEPAF, p.123.
- COBRA NETO, A., W.R. ACCORSI & E. MALAVOLTA, 1971. Estudos sobre a nutrição mineral do feijoeiro. An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz" 38: 257-274.
- MACHADO, J.R., C.A. ROSOLEM, J.J. BALDUCCI JR. & J. NAKAGAWA, 1981. Adubação foliar do feijoeiro. I. Estudo de épocas de aplicação de nitrogênio. In: Simpósio de Adubação Foliar, 1º, Botucatu, FEPAF, 1980. Anais. Botucatu, FEPAF, p.121.

- MALAVOLTA, E., H.P. HAAG, F.A.F. MELLO & M.O.C. BRASIL SOBR?, 1974. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**, São Paulo, Livr. Pioneira Ed., p.536-557.
- MURAOKA, T. & A.M.L. NEPTUNE, 1980. Efeito da aplicação foliar de pirofosfato, superfostato, uréia e yogen na produção de feijoeiro. In: Simpósio de Adubação Foliar, 1º, Botucatu, FEPAF. **Anais**, Botucatu, FEPAF. p.120.
- MURAOKA, T. & A.M.L. NEPTUNE, 1981. Adubação foliar de sulfato de amônio (35S) e uréia em feijoeiro. In: Simpósio de Adubação Foliar, 1º, Botucatu, FEPAF, 1980. **Anais**. Botucatu, FEPAF. p.119.
- NEUMANN, P.M. & M. GISKIN, 1979. Late season foliar fertilization of beans with NPKS: effects of cytokinins, calcium and spray frequency. **Comm. Soil Sci. Plant Analysis** 10(3): 579-589.
- NEPTUNE, A.M.L. & T. MURAOKA, 1981. Adubação foliar de feijoeiro no estágio de formação de grãos. In: Simpósio de Adubação Foliar, 1º, Botucatu, FEPAF, 1980. **Anais**, Botucatu, FEPAF. p.118.
- RONZELLI JR., P., C.T. FEITOSA & L.D. ALMEIDA, 1979. Formulações comerciais e PK na presença de nitrogênio em cobertura ou adubação foliar para feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). In: Congresso Bras. Ci. do Solo, 17º, Manaus, SBCS, 1979. **Resumos**, Manaus, SBSC, p.54.
- ROSOLEM, C.A., J.R. MACHADO, J.J. BALDUCCI Jr. & L.T. Hing., 1981. Adubação foliar do feijoeiro. II - Efeitos do nitrogênio com e sem cobertura nitrogenada. In: Simpósio de Adubação Foliar, 1º, Botucatu, FEPAF, 1980. **Anais**, Botucatu, FEPAF. p.122.