

Efeitos de diferentes doses de molibdênio via foliar em diferentes caracteres agronômicos do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)

Carlos Alberto de Bastos Andrade*, José Carlos Pinto, Carlos Alberto Scapim e Elson Borges dos Santos

Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

*Author for correspondence.

RESUMO. Foram estudadas as respostas das cultivares de feijão Iapar 57 e Iapar 72, na época da seca às doses crescentes de molibdênio (0, 30, 60, 90 e 120g Mo/ha), aplicadas via foliar. O delineamento estatístico foi de blocos casualizados, esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Foram avaliadas altura de inserção da primeira vagem, altura da planta no florescimento, número de vagens/planta, número de grãos/vagem, peso de cem sementes, rendimento de grãos e teores de nutrientes nas folhas (estádio R6) e nos grãos (R9). Não houve efeito significativo de doses nem da interação doses x cultivares para as variáveis estudadas. Houve diferenças significativas entre cultivares, no que diz respeito à altura da inserção da primeira vagem, ao número de grãos/vagem, ao peso de cem sementes e ao rendimento de grãos. Os teores de K e B também diferiram entre as cultivares.

Palavras-chave: adubação foliar, molibdênio, doses, *Phaseolus vulgaris* L.

ABSTRACT. Effects of different leaf spray doses of molybdenum on dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) production characteristics. An experiment was carried out during growing summer/fall season in Maringá-PR (1998), with the objective to study the response of two dry bean cultivars (Iapar 57 and Iapar 72) to five molybdenum doses (0, 30, 60, 90 e 120 g Mo/ha) applied on leaves. The experimental design was a randomized complete block in a 5 x 2 factorial scheme with four replications. Height of first pod, height of plant, seed number per pod, pod number per plant, average of a hundred seed weight, grain yield and nutrient in the leaves (phase R6) and in the grain (R9) were evaluated. There were no significant effects of dosages and dosages x cultivars on these characteristics. There were significant effects on height of first pod, seed number per pod, average of a hundred seed weight and grain yield between the cultivars. The levels of K and B were also different between cultivars.

Key words: leaf sprays, molybdenum doses, *Phaseolus vulgaris* L.

As deficiências de micronutrientes nas culturas representam uma preocupação crescente, já que vêm se acentuando e acarretando sérios prejuízos na produtividade. A calagem e o aumento da produtividade são fatores que têm favorecido o aumento dessas deficiências, principalmente nos solos de baixa fertilidade e submetidos a cultivos intensivos. Dentre os micronutrientes essenciais, o molibdênio (Mo) é o que tem despertado maior interesse entre os pesquisadores envolvidos com a cultura do feijoeiro, devido aos resultados que vêm sendo obtidos com a adubação molíbdica foliar (Vieira, Nogueira e Araújo, 1992; Berger, Vieira e Araújo, 1993; Berger *et al.*, 1993; Amane, 1994 e Rodrigues, 1995). Em Minas Gerais, por exemplo, o

Mo é o micronutriente mais estudado na cultura do feijoeiro (Vieira, 1998).

A aplicação de pequenas quantidades de molibdênio nessa leguminosa, sozinho ou em combinação com outros nutrientes, tais como cálcio, fósforo, boro, cobalto, cobre, tem aumentado a produção, o número de nódulos e os teores de nitrogênio, de proteínas, de aminoácidos, de carboidratos, de caroteno, de clorofila e de ácido ascórbico (Barbosa Filho *et al.*, 1979).

O Molibdênio é o único micronutriente que, dependendo da espécie e a quantidade presente na semente permite o crescimento normal da planta. Assim, 0,5µg presente no grão de ervilha permite o crescimento normal até a maturação. Tanto na

ervilha quanto no feijão, a reserva da semente pode ser suficiente para as necessidades de duas gerações (Malavolta, Vitti e Oliveira, 1997).

A função mais importante do molibdênio nas plantas está associada com o metabolismo do nitrogênio (N). Essa função está relacionada à ativação enzimática, principalmente com as enzimas nitrogenase e redutase de nitrato (Dechen, Haag e Carmello, 1991). Conforme Adriano (1986), a nitrogenase catalisa a redução do N_2 atmosférico a NH_3 , reação pela qual o *Rhizobium* dos nódulos radiculares supre de nitrogênio a planta hospedeira. Por essa razão, leguminosas deficientes em Mo frequentemente apresentam sintomas de deficiência de N (Oliveira, Araújo e Dutra, 1996). A nitrogenase contém íons de molibdênio e de ferro, ambos necessários para a ativação da enzima. O Mo é necessário para as plantas quando o N é absorvido na forma de NO_3^- , porque é componente da enzima redutase do nitrato. Essa enzima catalisa a redução biológica do NO_3^- a NO_2^- , que é o primeiro passo para a incorporação do nitrogênio, como NH_2 , em proteínas (Dechen, Haag e Carmello, 1991). Em virtude dessa relação com a nutrição nitrogenada, os sintomas de deficiência de Mo confundem-se com os do N (Vieira, 1998).

Os teores de Mo em plantas variam de 0,02 até mais de 20mg/kg (Santos, 1991), sendo que a faixa de 0,1 a 1,0mg/kg tem sido considerada adequada para o feijoeiro (Wilcox e Fageria, 1979; Fageria, Baligar e Jones, 1991; e Rosolem e Marubayashi, 1994) e de 0,1 a 1,5mg/kg na matéria seca das folhas (Raj et al., 1996).

O molibdênio é o micronutriente menos abundante no solo e o menos exigido pelas culturas. Apresenta-se no solo na forma de minerais primários e secundários, adsorvidos a óxido hidratados de ferro e de alumínio, na matéria orgânica e solúvel em água. Nos solos brasileiros, o teor total de molibdênio varia entre 0,5 a 5 ppm e o disponível varia de 0,10 a 0,25 ppm (Malavolta, 1980). Teores abaixo de 0,15 ppm são insuficientes para a nutrição das plantas (Oliveira e Thung, 1988; Oliveira, Araújo e Dutra, 1996). Por outro lado, segundo Thung e Oliveira (1998), não são conhecidos os níveis críticos para esse micronutriente para o feijão nas condições do estado de GO. Lindsay e Cox (1985), citado por Lopes e Carvalho (1988), determinaram a faixa de 0,1 a 0,3 ppm de Mo como a faixa crítica para esse nutriente no solo, em vários países da região tropical.

Com relação à adubação molíbdica para o feijoeiro, a recomendação é de aplicar 0,25kg/ha,

quando o teor no solo for menor que $0,1mg/dm^3$. Acima desse valor, não há necessidade de adubação molíbdica (UFG/Emgopa, 1988). No caso da constatação de baixos teores no solo ou na planta, ou mesmo previamente, quando o histórico da área ou das culturas anteriores justificar, Rosolem (1987) recomenda a aplicação de 0,5 a 1,0kg/ha na mistura de adubos no plantio, e Vieira (1994 e 1998) recomenda 0,02 a 0,04kg/ha de Mo, na forma de molibdato de amônio, ou molibdato de sódio, na mistura de adubos, nas sementes ou foliar.

Rodrigues, Andrade e Carvalho (1996), estudando a resposta de cinco cultivares de feijão (Ouro Negro, Carioca-MG, ESAL 550, Ouro e Roxo 90) a quatro doses de molibdênio (0, 40, 80 e 120g de Mo/ha), aplicadas via foliar aos 25 dias após a emergência (fonte molibdato de amônio), em três épocas de semeadura (águas, seca e outono-inverno), constataram que a cultivar “Ouro-Negro” foi a que se destacou, seguida da ESAL 550 e Carioca-MG, em termos de rendimento de grãos. No período da seca, ao contrário das outras duas épocas, não foi constatado efeito significativo das doses de molibdênio sobre quaisquer características avaliadas. Nas águas e no outono-inverno, houve efeito quadrático das doses de Mo foliar sobre o rendimento de grãos, com pontos de máximo entre 76 e 81g de Mo/ha. O efeito das doses de Mo foliar sobre o número de vagens por planta foi linear no outono-inverno e quadrático nas águas (máximo com a dose de 66g de molibdênio/ha). Outra característica afetada foi o índice de colheita nas águas (efeito linear) e o peso médio de cem grãos no inverno (efeito quadrático máximo com 75g de Mo/ha). Segundo os mesmos autores, os efeitos máximos obtidos indicam a possibilidade de se aumentar para 70 g/ha a dose de molibdênio em aplicações foliares na cultura do feijoeiro, uma vez que as dosagens então empregadas variavam de 20 a 40g de Mo/ha.

Embora já se conheça alguns dos efeitos benéficos provenientes da aplicação do Mo para a cultura do feijoeiro, não se sabe ainda o comportamento das cultivares utilizadas na época da seca na região Noroeste do Paraná. Também há controvérsias a respeito da adubação molíbdica foliar e qual a dosagem para obtenção de melhores produtividades. O objetivo do presente trabalho foi o de estudar, no município de Maringá-PR, a resposta de duas cultivares de feijão, recomendadas para o plantio na época da seca, a doses crescentes de molibdênio, aplicadas via adubação foliar, visando encontrar aquela que proporcione maior produtividade agrícola.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá-PR (UEM), na safra da seca, no período de março a junho de 1998, em um Latossolo Vermelho Amarelo, anteriormente cultivado com feijão (setembro a janeiro de 1997). A análise química do solo encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo (camada de 0 – 20cm)¹

Característica	Valores
pH em H ₂ O	5,9
pH em CaCl ₂	5,2
mmol/dm ³	
Al ⁺⁺⁺	0,00
H ⁺ + Al ⁺⁺⁺	33,6
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	41,3
Ca ⁺⁺	32,7
K ⁺	7,9
mg/dm ³	
P	6,0
g/dm ³	
C	13,30

¹ Análises realizadas no Laboratório de Solos do Departamento de Agronomia da UEM, 1998

Os tratamentos foram cinco doses de molibdênio (Mo) aplicadas via foliar (0; 30; 60; 90 e 120g de Mo/ha), e duas cultivares de feijão, Iapar 57 e Iapar 72, recomendadas para a região na época da seca (Embrapa/CNPAP, 1997). O delineamento experimental empregado foi o de blocos causalizados, seguindo o esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições.

A aplicação foliar de molibdênio foi realizada aos 25 dias após a emergência (25 DAE), utilizando-se como fonte o molibdato de amônio tetrahidratado (54% de Mo). A aplicação foi realizada com pulverizador costal à pressão constante de CO₂ (45 lb/pol²) e haste com quatro bicos, trabalhando a uma altura de 50cm em relação ao nível do solo. O volume de calda foi de 200 litros, adicionando-se 1% (v/v) de Agral como espalhante adesivo.

O espaçamento foi de 0,5m entre linhas, e a densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de 5,0m de comprimento. Como área útil, foram consideradas as três fileiras centrais, eliminando-se 0,50m nas extremidades das linhas (6,0m²).

A semeadura foi manual, a calagem e a adubação foram feitas de acordo com a análise química do solo e recomendações para a cultura (Raij *et al.*, 1996).

Os demais tratos culturais foram os normalmente empregados na cultura na região (Iapar, 1989 e Araújo *et al.*, 1996). O experimento recebeu irrigação complementar.

Foram avaliados o rendimento de grãos, o estande final e, por amostragem de plantas (10 por parcela), os componentes do rendimento (número de vagens por planta, número de sementes por vagem e peso médio de cem sementes), e ainda, após a secagem e a moagem do material, os teores dos nutrientes no material vegetal (folhas) na época do florescimento e dos grãos por ocasião da colheita, que foram analisados quimicamente como se segue: N, pelo método Kjeldahl; P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe e Zn, através da digestão nítrico-perclórica e determinados no extrato: P - colorimetria; K - fotometria de chama; Ca, Mg, Cu, Mn, Fe e Zn - espectrofotometria de absorção atômica e o B por incineração e determinação colorimétrica, pelo método da curcumina (Malavolta, Vitti e Oliveira, 1997).

Resultados e discussão

Os dados inicialmente foram submetidos à análise de variância, de acordo com Gomes (1990), e encontram-se na Tabela 2, onde se observa que não houve efeitos significativos de doses e da interação doses x cultivares para as variáveis estudadas. Por outro lado, houve diferenças significativas entre cultivares no que diz respeito à altura da inserção da primeira vagem, ao estande final, ao número de grãos por vagem, ao peso de cem sementes e ao rendimento de grãos.

Com relação à adubação foliar molibídica, os resultados encontrados confirmam o efeito do pH sobre a disponibilidade do nutriente. Resultados semelhantes foram obtidos por Diniz *et al.* (1998) e Rodrigues, Andrade e Carvalho (1996), que não encontraram resposta significativa à adubação foliar molibídica quando o pH estava em 5,8, mas com o valor do pH em 4,7, encontraram efeito significativo de Mo.

Nos casos de significância da fonte de variação cultivares, o teste de F é conclusivo para diferenciação. Nesse sentido, na Tabela 3, são apresentadas as médias estimadas das variáveis. Observando as médias das cultivares para cada variável, pode-se afirmar que a 'Iapar 72' apresentou a maior altura de inserção de primeira vagem, maior número de grãos por vagem, maior estande final e maior rendimento em relação à cultivar Iapar 57. Por outro lado, esta apresentou maior peso de cem sementes. Segundo informações do Iapar, a cultivar Iapar 72 possui porte semi-prostrado (hábito de crescimento indeterminado, tipo III) e altura de 40 a 60cm, apresenta inserção das primeiras vagens de 5 a 10cm do solo, número de grãos por vagem de 4 a 7 e peso médio de 1000 sementes de 260g. Já a 'Iapar 57'

apresenta porte semi-ereto (tipo II), altura de 40 a 60cm, inserção da primeira vagem a 11cm do solo, número de grãos por vagem de 4 a 7 e o peso de 1000 sementes é de 245g.

Tabela 2. Resumo das análises de variâncias para rendimento de grãos (REND - kg/ha), número de vagens/plantas (VAPLA), número de grãos/vagem (GRVA), peso de 100 sementes (PSEM-g), estande final (EST), altura de inserção da primeira vagem (ALVA-cm) e altura da planta no florescimento (ALPLA-cm). Maringá, 1998

FV	GL	Quadrados médios						
		REND	VAPLA	GRVA	PSEM	EST	ALVA	ALPLA
Blocos	3	361308,1	1,77	0,24	3,08	171,37	2,08	25,80
Cultivar (C)	1	961281,6**	14,21	0,54**	5,97**	6350,4**	33,49**	20,2
Dose (D)	4	39475,9	2,20	0,009	1,21	544,04	8,89	13,17
C x D	4	77903,99	1,24	0,060	1,26	289,21	1,09	8,68
Resíduo	27	107484,9	3,96	0,16	0,76	724,24	3,31	21,72
C.V.		23,7	19,03	8,2	4,4	19,8	22,2	12,9

**Significativo no nível de 1% de probabilidade pelo teste F

Com relação às análises de nutrientes (macro e micro), só houve diferenças significativas ($P < 0,05$) entre cultivares quanto aos teores de potássio e boro nas folhas (Tabelas 4 e 5). Houve também diferenças significativas ($P < 0,05$) entre doses para o teor de K nas folhas, mas a regressão mostrou entre as variáveis uma relação cúbica (Figura 1) de pequena magnitude e de difícil interpretação biológica. É provável que essa significância tenha sido detectada apenas devido

à boa precisão experimental ($CV = 5,2\%$, Tabela 4). Nas Tabelas 6 e 7, encontram-se as médias dos teores de macro e micronutrientes, respectivamente, nas folhas e nos grãos, em função de cultivares e doses.

Nas duas cultivares, não houve significância para o teor de N nas folhas e nos grãos, em função das diferentes doses de Mo (Tabelas 6 e 7). Resultados contrários foram obtidos por Barbosa Filho *et al.* (1979), que constataram que a aplicação de pequenas quantidades de Mo, sozinho ou em combinação com outros nutrientes, aumentou o teor de N.

$$Y = 29,694 - 0,1229X + 0,0025743X^2 - 0,000012422X^3 \quad r^2 = 0,97.$$

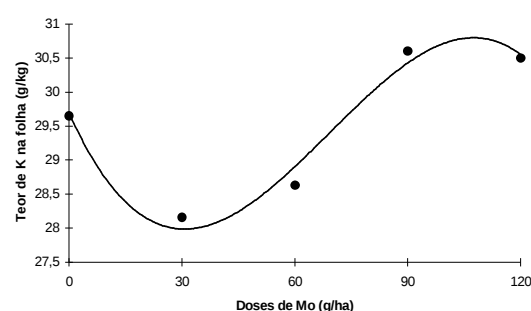


Figura 1. Teor de K na folha do feijoeiro na época de florescimento (R6) em função das doses de Mo

Tabela 3. Médias estimadas das variáveis rendimento de grãos (REND), número de vagens/planta (VAPLA), número de grãos por vagem (GRVA), peso de cem sementes (PSEM), estande final (EST), altura de inserção da primeira vagem (ALVA) e altura da planta no florescimento (ALPLA). Maringá -PR, 1998

Cultivar	Dose (gMo/ha)	Variáveis analisadas						
		REND (Kg/ha)	VAPLA	GRVA	PSEM (g)	EST (6m²)	ALVA (cm)	ALPLA (cm)
Iapar-57	0	1130	11,78	3,83	19,00	111	8,42	36,40
	30	1262	9,75	3,91	20,40	113	6,07	40,70
	60	1186	10,22	4,00	20,49	139	8,10	35,00
	90	1282	11,45	3,83	20,33	112	6,52	35,20
	120	1263	11,32	4,00	19,84	119	7,25	36,90
Média		1225B	10,91	3,92B	20,04A	123B	7,26B	36,8
Iapar-72	0	1545	9,75	4,21	19,24	144	10,15	35,30
	30	1444	9,20	4,26	18,89	155	8,77	36,05
	60	1773	10,00	4,08	20,00	150	10,57	35,22
	90	1563	9,80	4,17	18,62	154	7,67	35,75
	120	1348	9,75	4,01	19,57	138	8,35	34,87
Média		1535A	9,72	4,15A	19,27B	148A	9,11A	34,44

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste de F

Tabela 4. Resumo das análises de variância para os teores de macro (g/kg^{-1}) e micronutrientes (mg/kg^{-1}) nas folhas do feijoeiro, no florescimento (R6). Maringá, 1998

F.V.	G.L.	Quadrados médios									
		N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Blocos	3	17,9423	12,1616	2,8047	97704,62	1,2845	22,1554	25,9717	72301,98	207877,5	53,6066
Cultivar (C)	1	40,0000	3,4633	12,5439*	21919,09	39,0000	284,5689*	178,9289	599895,0	316217,2	5,7456
Doses (D)	4	26,2956	2,4649	9,5296*	11451,74	0,8073	29,7208	137,7871	148281,0	193897,9	21,4279
C x D	4	20,6494	1,9395	1,1034	92906,07	15,4466	39,0267	117,5797	276408,6	144391,4	340,8676
Resíduo	27	54,6084	2,4435	2,4002	130424,2	30,8671	24,0163	219,8052	340051,8	201119,6	131,1496
C.V.(%)		19,6	14,5	5,2	23,1	24,4	13,7	65,0	96,2	127,0	22,7

* Significativo a 5%

Tabela 5. Resumo das análises de variância para os teores de macro (g/kg^{-1}) e micronutrientes (mg/kg^{-1}) nos grãos do feijoeiro, no final de ciclo (R9). Maringá, 1998

F.V.	G.L.	Quadrados médios									
		N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Blocos	3	24,6843	3,7521	0,4939	195,04	0,0428	4,7695	1,4087	555,2396	5,3977	111,8057
Cultivar (C)	1	0,1822	3,2092	0,0176	18311,56	0,1271	36,4236	5,329	77,5624	8,4640	595,9842
Doses (D)	4	32,8273	2,4951	0,6902	30380,06	1,1609	4,6728	1,1806	394,9185	3,8265	379,4059
C x D	4	26,2573	1,2936	0,3374	35791,11	0,4774	12,1537	2,5021	129,0110	0,9052	185,7696
Resíduo	27	29,1424	3,3230	0,6572	150721,2	0,9935	10,4876	1,3924	307,7121	3,4773	248,7995
C.V.(%)		14,0	11,5	5,9	40,5	5,43	17,8	12,0	39,5	8,7	95,2

Tabela 6. Médias estimadas dos teores de macro (g/kg) e micronutrientes (mg/kg) na matéria seca de folhas no florescimento (R6) do feijoeiro, em função de cultivares e doses de Mo. Maringá, 1998

		Teores de nutrientes									
Cultivar	Dose (gMo/ha)	N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Iapar-57	0	37,7	1,05	29,1	15,9	2,31	35,1	2,31	63,8	29,86	53,77
	30	38,4	1,06	27,7	13,8	2,00	98,7	2,86	83,4	33,42	51,55
	60	40,5	1,09	27,8	14,4	2,02	41,2	1,92	46,9	95,42	43,65
	90	38,4	1,00	29,6	14,7	2,31	26,4	1,91	48,6	25,89	45,50
	120	38,4	1,08	30,5	15,4	2,22	39,9	3,34	121,6	35,43	59,05
Média		38,7	1,05	28,9b	14,8	2,17	38,3a	2,47	72,86	44,00	50,70
Iapar-72	0	36,6	1,11	30,2	14,5	2,33	33,2	1,45	34,59	23,08	43,12
	30	41,5	1,11	28,6	18,0	2,48	28,5	2,11	47,25	27,12	50,00
	60	37,9	1,23	29,5	17,3	2,54	35,6	3,06	57,20	30,01	60,73
	90	33,8	1,11	31,6	15,5	2,23	36,5	1,59	59,60	25,71	52,10
	120	33,5	1,00	30,5	16,4	2,27	31,0	2,03	43,20	25,20	43,77
Média		36,7	1,11	30,0a	16,4	2,37	32,9b	2,05	48,64	26,24	49,94

Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste de F

Tabela 7. Médias estimadas dos teores de macro (g/kg) e micronutrientes (mg/kg) na matéria seca de grãos de feijão, em função de cultivares e doses de Mo. Maringá, 1998

		Teores de nutrientes									
Cultivar	Dose (gMo/ha)	N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Iapar-57	0	38,2	1,51	16,3	16,8	1,86	21,0	8,80	35,9	21,52	8,90
	30	40,1	1,53	15,54	25,5	1,83	18,7	9,25	46,9	22,47	18,97
	60	38,5	1,59	15,54	13,7	1,79	19,9	9,32	58,2	21,85	27,05
	90	39,8	1,57	15,22	27,9	1,88	18,4	10,02	45,1	20,70	35,35
	120	34,8	1,53	15,64	18,7	1,84	18,6	8,52	42,6	22,42	11,85
Média		38,3	1,55	15,64	20,6	1,84	19,12	9,18	45,74	21,79	20,42
Iapar-72	0	34,7	1,52	15,96	20,3	1,90	15,9	9,35	31,2	20,65	7,85
	30	37,3	1,68	15,12	16,2	1,87	19,1	9,30	53,9	20,45	8,30
	60	37,4	1,72	15,54	13,9	1,79	14,8	9,77	43,5	20,97	19,20
	90	43,4	1,54	15,85	15,2	1,83	17,6	9,95	42,1	20,10	13,35
	120	39,2	1,56	16,00	17,6	1,85	18,5	11,20	44,0	22,20	14,82
Média		38,4	1,60	15,69	16,3	1,83	17,2	9,91	42,9	20,87	12,70

A cultivar Iapar-72 apresentou média de teor de K na folha no florescimento maior que a 'Iapar-57' (Tabela 6), o que poderia indicar uma maior absorção do macronutriente. O contrário ocorreu com o B, já que a 'Iapar-57' apresentou maior teor (Tabela 6).

Como o teor de P na folha (Tabela 6) mostrou-se inferior em relação à faixa tida como ideal por Rajj *et al.* (1996), talvez a adubação com P tenha sido insuficiente para as cultivares mostrarem seu potencial de produtividade. De acordo com Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), a diagnose foliar baseia-se, dentro de limites, em relação direta entre a fertilidade do solo ou dose do adubo, teor foliar e produção. Mas, de acordo com esses autores, a relação entre teor foliar e produção é bastante

complicada, podendo ocorrer uma série de situações, ou seja, a relação nem sempre é direta.

Comparando-se os teores dos nutrientes nas folhas do feijoeiro no florescimento (Tabela 6) com os de Rajj *et al.* (1996), tidos como adequados (N = 30-50; P = 2,5-4,0; K = 20-24; Ca = 10-25; Mg = 2,5-5,0 g/Kg; B = 15-26; Cu = 4-20; Mn = 15-100 e Zn 18-50 mg/Kg), observa-se que, exceto P, Mg e Cu, que estão um pouco abaixo, os demais estão dentro da faixa tida como adequada. Embora os teores de P, Mg e Cu tenham se apresentado abaixo da faixa tida como ideal, no campo não foram detectados sintomas visuais de suas deficiências.

Baseando-se nos resultados encontrados, pode-se concluir que:

Para as cultivares Iapar 57 e Iapar 72, a adubação molíbdica foliar nas dosagens estudadas, não proporcionou aumento de produtividade nem afetou a altura de inserção da primeira vagem, altura da planta no florescimento e os componentes da produção. A cultivar Iapar 72 apresentou o maior rendimento de grãos (1535kg/ha), maior número de grãos por vagem (média de 4,15) e altura de inserção da primeira vagem (9,11cm). A cultivar Iapar 57 apresentou maior peso de 100 sementes (20,04g), maior teor de B e menor teor de K na folha em relação à 'Iapar 72'.

Referências bibliográficas

- Adriano, D.C. *Trace elements in the terrestrial environment*. New York: Springer Verlag, 1986. 533p.
- Amane, M.I.V. *Resposta de cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L.) às adubações nitrogenada e molíbdica*. Viçosa, 1994 (Master's Thesis in Phytotechny) - Universidade Federal de Viçosa.
- Araújo, R.S.; Rava, C.A.; Stone, L.F.; Zimmermann, coord. *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafos, 1996. 786p.
- Barbosa Filho, M.P.; Junqueira Neto, A.; Guedes, G.A.A.; Rezende, P.M. Efeitos de idade, fósforo, molibdênio e cobalto no teor percentual de nitrogênio em diferentes partes do feijoeiro-comum. *Ciência e Prática*, 3(2):107-116, 1979.
- Berger, P.G.; Vieira, C.; Araújo, G.A.A.T.A. Adubação molíbdica por via foliar na cultura do feijão: efeito de doses. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO 4, Londrina, 1993. *Resumos...* Londrina: Iapar, 1993. n.p. (Resumo, 159).
- Berger, P.G.; Vieira, C.; Araújo, G.A.A.T.A.; Miranda, G.V. Adubação molíbdica por via foliar na cultura do feijão: efeitos de épocas de aplicação. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4, Londrina, 1993. *Resumos...* Londrina:Iapar, 1993. n.p. (Resumo, 160).
- Dechen, A.R.; Haag, H.P.; Carmello, Q.A. de C. Funções dos micronutrientes nas plantas. In: Ferreira, M.E.; Cruz, M.C.P. (Eds). *Micronutrientes na Agricultura*, Piracicaba: Potafos, 1991, p.65-78.
- Diniz, A.R.; Andrade, M.J.B.; Carvalho, J.G.; Ramalho, M.A.P.; Bergo, C.L. Avaliação preliminar da resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de molibdênio e adubação nitrogenada em cobertura. *Ciência e Agrotecnologia*, 22(2):226-231, 1998.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa/CNPAP. Informativo anual das comissões técnicas regionais de feijão: cultivares de feijão recomendadas para plantio no ano agrícola 1997/98. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1997. 29p.
- Fageria, N.K.; Baligar, V.C.; Jones, C.A. *Growth and mineral nutrition of field crops*. New York: Marcel Dekker, 1991. 476p.
- Fundação Instituto agrônomo do Paraná, *O feijão no Paraná*. Londrina: Iapar. 1989. 303p. (Iapar. Circular, 63).
- Gomes, F.P. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1990. 460p.
- Lopes, A.S.; Carvalho, J.C. de. Micronutrientes: critérios de diagnose para solo e planta, correção de deficiências e excessos. In: Borker, C.M.; Latmann, A. *Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira*. Londrina: Embrapa-CNPSo/Iapar/SBCS, 1988. p. 133-178.
- Malavolta, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A. de. *Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações*. Piracicaba: Potafos, 1997. p.97-98.
- Oliveira, I.P.; Araújo, R.S.; Dutra, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: Araújo, R.S.; Rava, C.A.; Stone, L.F.; Zimmermann, M.J. de O. (coords). *Cultura do Feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafos. 1996, p. 170-221.
- Oliveira, I.P.; Thung, M.D.T. Nutrição mineral. In: Zimmermann, M.J.O.; Rocha, M.; Yamada, T. *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Potafos, 1988. p.175-212.
- Raij, B. van.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, A.M.C. (Eds). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. 285p. (Boletim técnico, 100).
- Rodrigues, J.R.M.; Andrade, M.J.B.; Carvalho, J.C. Resposta de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a doses de molibdênio aplicadas via foliar. *Ciência e Agrotecnologia*, 20:323-332, 1996.
- Rosolem, C.A. *Nutrição e adubação do feijoeiro*. Piracicaba: Potafos, 1987. 93p. (Boletim Técnico, 8).
- Rosolem, C.A.; Marubayashi, O.M. Seja o doutor do seu feijoeiro. *Informações Agrônomicas*, Piracicaba: Potafos, n.68, p.1-16, 1994.
- Santos, O.S. dos. Molibdênio. In: Ferreira, M.E.; Cruz, M.C.P. editores. *Micronutrientes na Agricultura*, Piracicaba: Potafos, 1991, p.191-217.
- Thung, M.D.T.; Oliveira, I.P. Problemas abióticos que afetam a produção do feijoeiro e seus métodos de controle. Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAP, 1998.
- Universidade Federal de Goiás/Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária. *Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás*. 5.ed. Goiânia. 1988. 101p.
- Vieira, C. Adubação mineral e calagem. In: Vieira, C.; Paula JR, T.J. de; Borém, A. (Eds). *Feijão. Aspectos gerais e cultura no estado de Minas*. Viçosa: UFV. 1998, p.123-151.
- Vieira, C. Micronutrientes na cultura do feijão. *Informe Agropec.*, 17(178):19-24, 1994.
- Vieira, C.; Nogueira, A.O.; Araújo, G.A.A. Adubação nitrogenada e molíbdica da cultura do feijão. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. *Projeto Feijão - Relatório 88/92*. Viçosa, 1992. p.41-42.
- Wilcox, G.E.; Fageria, N.K. *Deficiências nutricionais do feijão, sua identificação e correção*. Goiânia:Embrapa-CNPAP, 1979. 21p. (Embrapa-CNPAP. Boletim Técnico, 5).

Received on June 29, 1999.

Accepted on August 30, 1999.

