

RESPOSTA FISIOLÓGICA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) AO FORATE E SUAS CONSEQUÊNCIAS ENTOMOLÓGICAS. II. CRESCIMENTO, MORFOLOGIA, PARTIÇÃO DE ASSIMILADOS E PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS^{1/}

José Alexandre F. Barrigossi^{2/}
Nei Fernandes Lopes^{3/}
Leland Chandler^{4/}

1. INTRODUÇÃO

A alteração dos elementos e dos fatores ecológicos, nos agroecossistemas, pode resultar em mudanças, perceptíveis ou imperceptíveis, nas plantas (13). Tais alterações podem induzir mudanças no remanejamento e na distribuição de fotoassimilados, modificando, consequentemente, o crescimento e a morfologia das plantas (10).

Os defensivos químicos, mais especificamente os inseticidas, podem, ou não, afetar a produção. Em alguns casos, observam-se apenas deformações em alguma estrutura das plantas (16). Em outros, sua aplicação promove incremento ou decréscimo da produção (3, 4, 5, 6, 8, 17), mesmo na ausência de danos provocados por pragas.

^{1/} Parte da tese apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Viçosa, como uma das exigências do Curso de Fitotecnia para a obtenção do título de «Magister Scientiae». Projeto realizado com o apoio do CNPq.

Aceito para publicação em 25-5-1988.

^{2/} Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG. Endereço corrente: EPABA, Cx. P. 17. 44900 Irecê, BA.

^{3/} Departamento de Biologia Vegetal da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Biologia Animal da U.F.V. 36570 Viçosa, MG. Endereço corrente: Department of Entomology, Texas Tech University Lubbock, Texas 79409, USA.

Em trabalho prévio foi demonstrado que o forate, quando aplicado no feijoeiro, age como regulador de crescimento. Esse fato foi evidenciado pelas alterações provocadas nos valores de matéria seca total, área foliar, taxa de produção de matéria seca e taxa assimilatória líquida. Também o ciclo das plantas foi prolongado e seu hábito de crescimento alterado (1). Dando seqüência a essas investigações, são apresentados e discutidos resultados da influência do forate no crescimento, morfologia, participação de assimilados e produção de matéria seca em *Phaseolus vulgaris* L.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em Viçosa, MG, no período de 24 de junho a 23 de setembro de 1984. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas. *Phaseolus vulgaris* L., c.v. Negrito 897, foi submetido a três tratamentos com o inseticida forate [ditiofosfato-dietil-S (tioetil) metil] : 0, 200 e 400 mg/vaso. Os métodos e as condições do experimento foram descritos por BARRIGOSSI *et alii* (1).

Em cada coleta, foi feita a medição da altura das plantas, do nível do solo até a extremidade superior da planta. Em seguida, as plantas foram separadas, em partes, determinando-se o número de folhas, flores e vagens. As vagens foram abertas, contando-se o número de sementes. Todos os dados foram submetidos à análise de variância.

O peso da matéria seca das partes foi determinado, após secagem em estufa de ventilação forçada, a 75°C. Os dados foram submetidos à análise de variância. Foi feita também uma análise de regressão curvilínea das médias, em relação às coletas, empregando-se polinômios ortogonais. Procurou-se chegar ao polinômio que melhor se ajustasse aos dados primários, como proposto por RICHARDS (15). Assim, estimou-se diariamente o acúmulo da matéria seca em cada parte da planta.

A curva logística de crescimento foi ajustada aos dados de matéria seca acumulada nas vagens (W_v), por meio de um programa interativo, para minimizar a variância residual. A equação empregada foi

$$W_v = \frac{W_m}{1 + Be^{-Ct}},$$

sendo W_m a estimativa assintótica do crescimento máximo das vagens, B e C constantes de ajustamento e t o tempo, em dias.

As taxas de produção de matéria seca das partes foram obtidas por meio da derivada da equação ajustada ao peso da matéria seca do órgão, em relação ao tempo (14, 15).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas tratadas com forate apresentaram altura média inferior à das não-tratadas, até o estádio R₆, tendência alterada a partir do estádio R₇ (Quadro 1). As alturas máximas foram de 27,55, 33,03 e 33,77 cm, em ordem crescente de doses aplicadas. As plantas não tratadas atingiram altura máxima no 54.^º dia após a emergência, ao passo que as tratadas continuaram a apresentar alongamento do caule até o 74.^º dia após a emergência. Maior altura de plantas de feijão tratadas

QUADRO 1 - Altura média das plantas*, área foliar média e número médio de folhas, flores, vagens e sementes por planta, de plantas de feno jéro submetidas a três doses de forate

Dose de forate (mg/vaso)	Coleta (DAE)	Distrito de desenvolvimento	Altura da planta (cm)	Área foliar (dm^2)	Número de folhas	Número de flores	Número de vagens	Número de sementes
0	0	V ₁	4,33	0,05	2,0			
	5	V ₁	6,25	0,47	2,0			
	11	V ₂	7,55	0,88	3,0			
	23	V ₃	11,28	3,27	5,0			
	31	R ₄	17,52	4,50	7,7			
	44	R ₅	22,25	4,88	9,0			
	54	R ₆	27,55	6,70	12,0			
	64	R ₇	26,02	7,75	13,2			
	75	R ₈	25,30	7,73	14,2			
	85	R ₉	24,68	4,19	6,7			
200	0	V ₁	4,05	0,05	2,0			
	5	V ₂	6,22	0,38	2,0			
	11	V ₃	7,62	0,92	3,0			
	23	V ₅	11,52	3,05	5,0			
	31	R ₄	16,75	4,25	6,7			
400	44	R ₅	21,25	4,92	8,3			
	54	R ₆	27,50	6,92	12,0			
	64	R ₇	28,53	8,42	14,8			
	75	R ₈	33,03	8,42	15,3			
	85	R ₉	27,10	8,00	10,7			
850	0	V ₁	3,93	0,04	2,0			
	5	V ₂	6,35	0,47	2,0			
	11	V ₃	7,08	0,75	3,0			
	23	V ₄	11,77	2,97	5,0			
	34	R ₅	15,53	3,94	5,7			
	44	R ₆	20,65	5,30	8,5			
	54	R ₇	31,73	7,57	13,3			
	64	R ₈	31,03	8,49	15,5			
	75	R ₉	33,77	9,47	17,8			
	85	R ₉	29,10	7,21	13,7			
CV% (Coletas)								
S (Coletas)								
F (Coletas)								
CV% (Doses de Forate)								
S (Doses de Forate)								
F (Doses de Forate)								
CV% (Doses de Forate)								
S (Doses de Forate)								
F (Doses de Forate)								

DAE - Dias após a emergência

* significativo a 5%

** significativo a 1%

NS Não-significativo

com forate foi também obtida por SUPILY FILHO E FADIGAS Jr. (17). O forate tende a acumular-se nos pontos de crescimento (7), e pode ter aumentado a dominância apical e induzido maior alongamento do caule.

Foi observado prolongamento do ciclo das plantas tratadas com forate. Houve alteração no hábito de crescimento, antes considerado do tipo II (18), para o tipo III, segundo a classificação do CIAT (2). Esse fato foi também observado por LOPES *et alii* (9), com essa mesma variedade, em condições de sombreamento.

O número médio de folhas por planta (Quadro 1) não diferiu entre os tratamentos nos primeiros estádios de desenvolvimento das plantas. As folhas das plantas tratadas exibiram sintomas nítidos de fitotoxicidade, caracterizada por amarelecimento crescente a partir das bordas e posterior necrose do tecido. A fitotoxicidade foi mais intensa nas folhas primárias, o que antecipou a sua abscisão. Com o crescimento das plantas, esse efeito foi diminuindo, e as folhas superiores apresentaram apenas um encurvamento dos foliolos. Isso pode ser explicado pelo fato de a planta, inicialmente, apresentar menor superfície foliar para metabolizar o produto absorvido. Com o aumento do número de folhas, os efeitos da fitotoxicidade foram minimizados, provavelmente devido à diluição. Nas plantas tratadas, prolongou-se a produção de folhas, em comparação às controle. No 85.^º dia após a emergência, ocasião da última colheita, as plantas tratadas apresentaram maior número de folhas, evidenciando a retenção foliar provocada pelo produto.

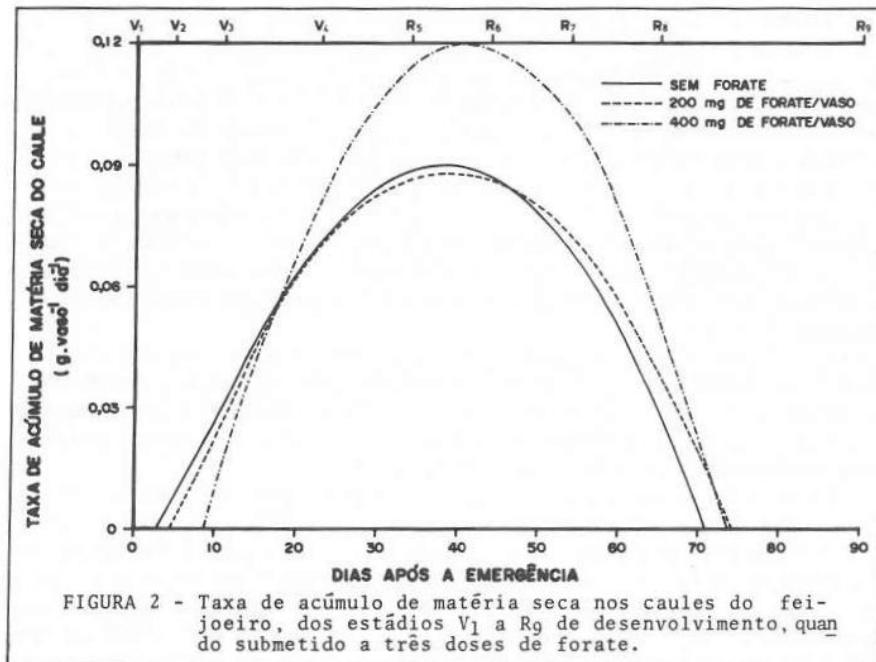
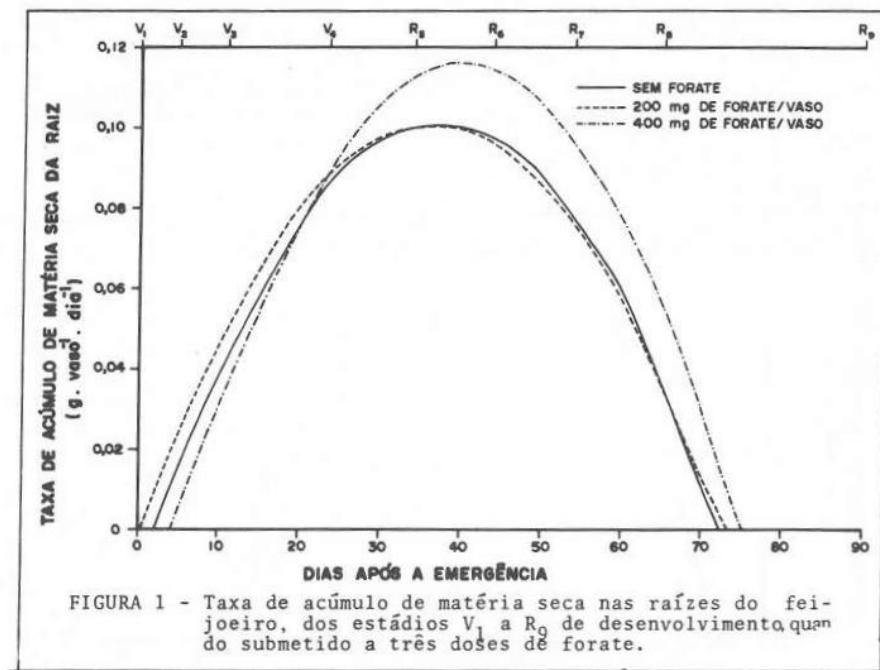
A floração das plantas não tratadas teve início pouco antes da floração das que receberam forate, mas as últimas produziram maior número de flores (Quadro 1). Deu-se o mesmo com a formação de vagens e sementes, mas o total produzido não foi diferente. Houve mais aborto de flores e vagens entre as plantas tratadas, o que indica que, apesar do maior crescimento das plantas, estimulado pelo forate, a produção de carboidratos não deve ter sido suficiente para sustentar as flores e vagens produzidas. Esses resultados confirmam, em parte, os relatados por CHANDLER (4), que obteve maior número de flores, vagens e sementes de feijão quando usou forate no sulco, no plantio das águas. Porém, são contrários aos obtidos por FINLEY (6) em Pirapora, MG, o qual utilizou esse mesmo produto no plantio da seca.

Comparando as taxas de acúmulo nas raízes (C_r), caules (C_c) e folhas (C_f) (Figuras 1, 2 e 3) verifica-se que os valores foram tanto mais elevados quanto maior foi a dose de forate aplicada. Observou-se tendência de as plantas tratadas atingirem os valores máximos de taxas de acúmulo pouco depois das plantas-controle, apresentando também acúmulo por mais tempo, o que pode ser comprovado pela amplitude das curvas.

A partição preferencial de assimilados foi seqüencial. Inicialmente, as folhas foram os drenos metabólicos preferenciais, porém, após algum desenvolvimento, houve mudança do dreno preferencial para o caule. As raízes apresentaram acúmulo de matéria seca durante quase todo o ciclo (Figura 4), mas, após a floração, a taxas bem menores. Não foi observada diferença na relação entre a parte aérea e a raiz (Quadro 2).

A taxa de acúmulo de matéria seca nas folhas (C_f) foi, sem dúvida, a mais influenciada pelo forate e a maior contribuinte de W_t na fase vegetativa. Observa-se que, quando C_f e C_c declinaram, a contribuição foi muito pequena. Com o inicio da formação de vagens, o dreno metabólico preferencial passou para essa parte da planta, de forma acentuada e definitiva.

A maior diferença observada na matéria seca das folhas (W_f) resultou, basicamente, do número de folhas, que aumentou com a aplicação de forate (Figura 5). Os valores máximos de W_f foram 6,0, 6,5 e 7,4 g.vaso⁻¹, em ordem crescente de do-



ses de forate, atingidos aos 62, 65 e 68 dias após a emergência, respectivamente. Esses valores aproximam-se dos obtidos por LOPES *et alii* (10), com esse mesmo

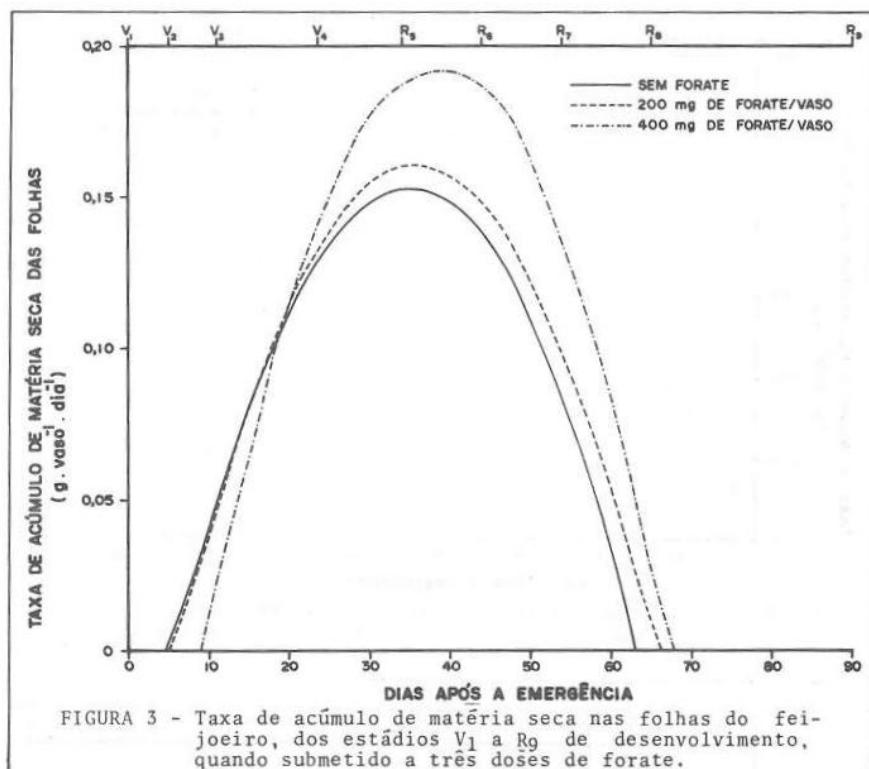


FIGURA 3 - Taxa de acúmulo de matéria seca nas folhas do feijoeiro, dos estádios V_1 a R_9 de desenvolvimento, quando submetido a três doses de forate.

cultivar, em casa de vegetação. A partir do 75.^o dia, as curvas de W_f passaram a decrescer. Esse decréscimo foi maior nas plantas não tratadas com forate.

As curvas da matéria seca acumulada nos caules (W_c) seguiram a mesma tendência de W_f (Figura 6), só que o decréscimo de W_c ocorreu depois de R_8 . Os valores máximos de W_c foram 4,0, 4,2 e 5,0 g.vaso^{-1} , em ordem decrescente de doses de forate aplicadas. Os valores máximos de W_c ocorreram mais ou menos 10 dias após a ocorrência dos de W_f . Segundo MELGES (12), isso indica que os caules foram os drenos preferenciais dos assimilados das folhas, como o foram as sementes, posteriormente.

Houve tendência de as plantas tratadas apresentarem maior período de acúmulo de matéria seca nos diversos órgãos. Também nas plantas tratadas houve um atraso na maturação. Como apresenta efeito estimulante de crescimento, o forate pode ter inibido a senescência dos órgãos, aumentando o período de translocação de assimilados para os órgãos reprodutivos.

O acúmulo de matéria seca nas vagens apresentou tendência logística (Figura 7). Observou-se que, inicialmente, os valores de W_v das plantas tratadas com forate foram inferiores. A baixa produção inicial de W_v resultou do atraso na floração das plantas tratadas. Observa-se, pelas curvas, que esse atraso foi proporcional à dose de forate aplicada; no 65.^o dia (R_8) as plantas testemunhas e as tratadas com dose menor de forate apresentaram valores idênticos, mas as que receberam dose mais elevada só alcançaram as plantas-controle no 75.^o dia. Na última colheita, W_v foi maior nas plantas tratadas, em virtude da maior duração de área foliar dessas plantas (11).

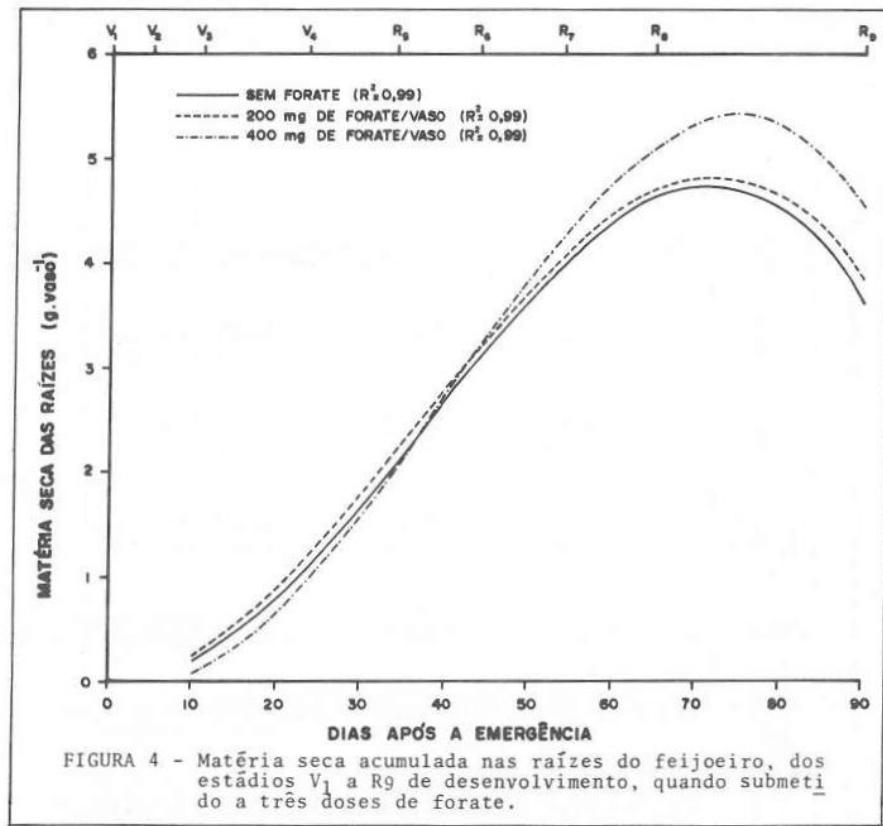


FIGURA 4 - Matéria seca acumulada nas raízes do feijoeiro, dos estádios V_1 a R_9 de desenvolvimento, quando submetido a três doses de forate.

A evolução dos valores de W_V e suas partes encontra-se na Figura 8. Os valores de W_S aumentaram acentuadamente na última colheita, o que indica ter havido constante translocação de assimilados do pericarpo e de outros órgãos para as sementes.

A média da matéria seca das vagens e das sementes, na colheita final, não foi influenciada pelas doses de forate, exceto a dos pericarpos, cujo peso foi maior nas plantas tratadas com o inseticida (Quadro 3). Como as plantas tratadas apresentaram maior vigor, acredita-se que continuariam acumulando assimilados nas sementes, mobilizando-os, principalmente dos caules e pericarpos, que ainda estavam parcialmente verdes por ocasião da última colheita. Todos os valores obtidos foram muito inferiores aos verificados por LOPES et alii (10), em casa de vegetação, com esse mesmo cultivar.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

A influência do forate no crescimento, morfologia, partição de assimilados e produção de matéria seca do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., cv. Negrito 897) foi estudada em casa de vegetação. Foram realizadas 10 colheitas, seguindo a escala de desenvolvimento do feijoeiro proposta pelo CIAT.

O forate aumentou o número de folhas e flores, sem, no entanto, alterar significativamente o número de vagens e de sementes. As plantas-controle apresenta-

QUADRO 2 - Peso da matéria seca de órgãos e rizão entre parte aérea e sistema radicular (PA/SR) de plantas de feijoeiro submetidas a três doses de forate.

Dose de forate (DAE) (ng/vaso)	Coleta (DAE)	Estádio de desenvolvimento	Média seca de órgãos (g/planta)						PA/SR
			Raiz	Caule	Folhas	Flores	Pericarpa	Sementes	
0	0	V ₁	0,015	0,010	0,060				4,6
	0,5	V ₂	0,037	0,025	0,093				3,2
	1,1	V ₃	0,138	0,122	0,185				2,2
	2,3	V ₄	0,600	0,420	0,920				2,2
	3,4	R ₅	0,893	0,823	1,587				2,7
	4,4	R ₆	1,545	1,247	1,922	0,048	0,291	0,007	2,1
	5,4	R ₇	2,067	1,612	2,622	0,042	0,472	0,423	2,2
	6,5	R ₈	2,255	1,895	3,217	0,019	1,590	1,844	3,1
	7,5	R ₈	2,393	2,067	2,985	1,520	1,885	3,173	3,4
	8,5	R ₉	2,080	1,625	1,342	1,608	4,558	6,167	4,5
200	0	V ₁	0,015	0,010	0,067				5,1
	0,5	V ₂	0,029	0,023	0,077				5,1
	1,1	V ₃	0,157	0,073	0,242				5,5
	2,3	V ₄	0,600	0,410	0,870				2,0
	3,4	R ₅	1,058	0,432	1,523	0,048	0,188	0,003	2,3
400	0	V ₁	0,013	0,010	0,063				5,7
	0,5	V ₂	0,033	0,025	0,088				4,3
	1,1	V ₃	0,123	0,057	0,190				2,0
	2,3	V ₄	0,518	0,368	0,785				2,2
	3,4	R ₅	1,013	0,777	1,342				2,3
850	4,4	R ₆	1,462	1,265	2,107	0,038	0,114	0,000	2,2
	5,4	R ₇	2,142	1,840	2,727	0,038	0,572	0,125	2,3
	6,5	R ₈	2,670	2,528	4,032	0,048	2,573	0,584	2,8
	7,5	R ₉	2,780	2,670	3,955	0,39	0,778	3,351	3,6
	8,5	R ₉	2,462	2,090	2,068	2,182	4,222	6,403	4,3
CV 1 (Coletas)			17,04	16,06	22,78	49,44	18,97	19,15	17,48
S (Coletas)			3,08	2,74	3,96	0,01	2,67	6,09	3,27
F (Coletas)			(**)	(**)	(NS)	(**)	(**)	(**)	(*)
CV 1 (Doses de Forate)			10,54	11,54	13,28	29,07	14,55	12,16	11,38
S (Doses de Forate)			0,31	0,48	0,39	0,02	0,26	0,93	0,22
F (Doses de Forate)			(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(NS)

DAE = Dias após a enzengaria.

** = Significativo a 1%.

NS = Não-significativo.

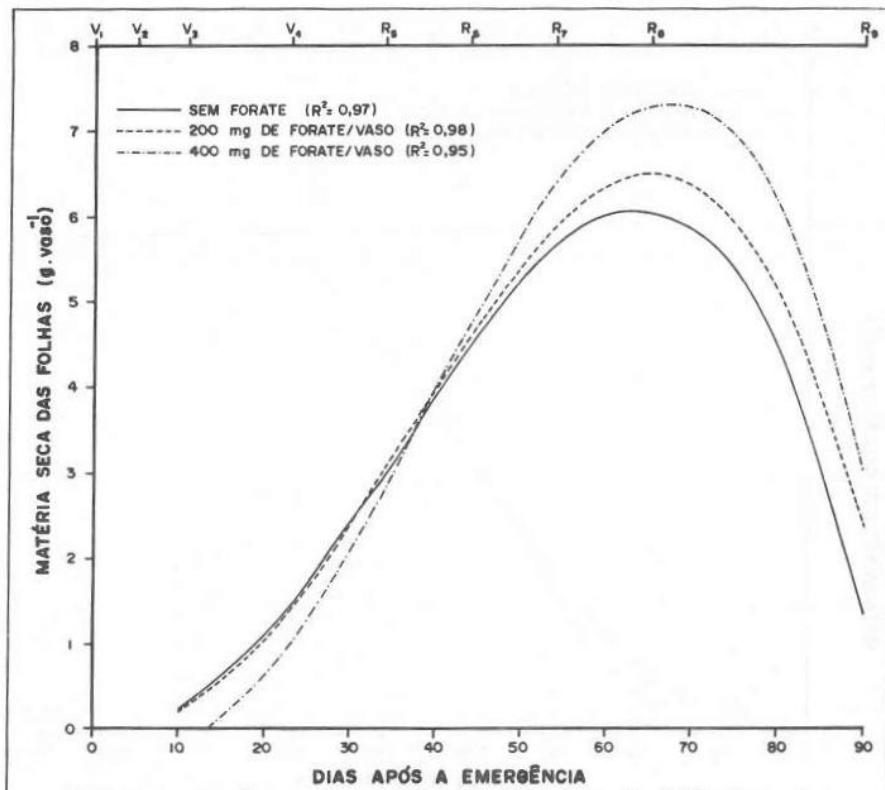


FIGURA 5 - Materia seca acumulada nas folhas do feijoeiro, dos estádios V₁ a R₉ de desenvolvimento, quando submetido a três doses de forate.

ram altura máxima no 54.^º dia após a emergência, ao passo que as tratadas continuaram a apresentar alongamento do caule até o 74.^º dia após a emergência. Foi observado um prolongamento do ciclo das plantas, como também uma mudança no seu hábito de crescimento, que passou do tipo II para o tipo III.

O efeito regulador de crescimento, apresentado pelo forate, foi mais nítido a partir do 35.^º dia após a emergência. As taxas de produção de matéria seca aumentaram com a aplicação do produto. Essas diferenças foram devidas, principalmente, ao aumento da área foliar. As plantas tratadas apresentaram acúmulo de matéria seca por mais tempo.

A partição preferencial de assimilados foi sequencial. Inicialmente, as folhas foram os drenos metabólicos preferenciais, porém, após algum desenvolvimento, houve mudança do dreno preferencial para o caule. As raízes acumularam matéria seca até o início de enchimento de vagens, quando essas partes passaram a ser o dreno preferencial.

A matéria seca das vagens, inicialmente, foi menor nas plantas tratadas, devido ao atraso na floração. Os pesos médios de sementes na colheita final não foram diferentes, mas, como o forate retardou a senescência das plantas, acredita-se que haveria, ainda, translocação de assimilados para as sementes. Esses assimilados seriam mobilizados dos caules e pericarpos, que ainda estavam parcialmente verdes por ocasião da última colheita.

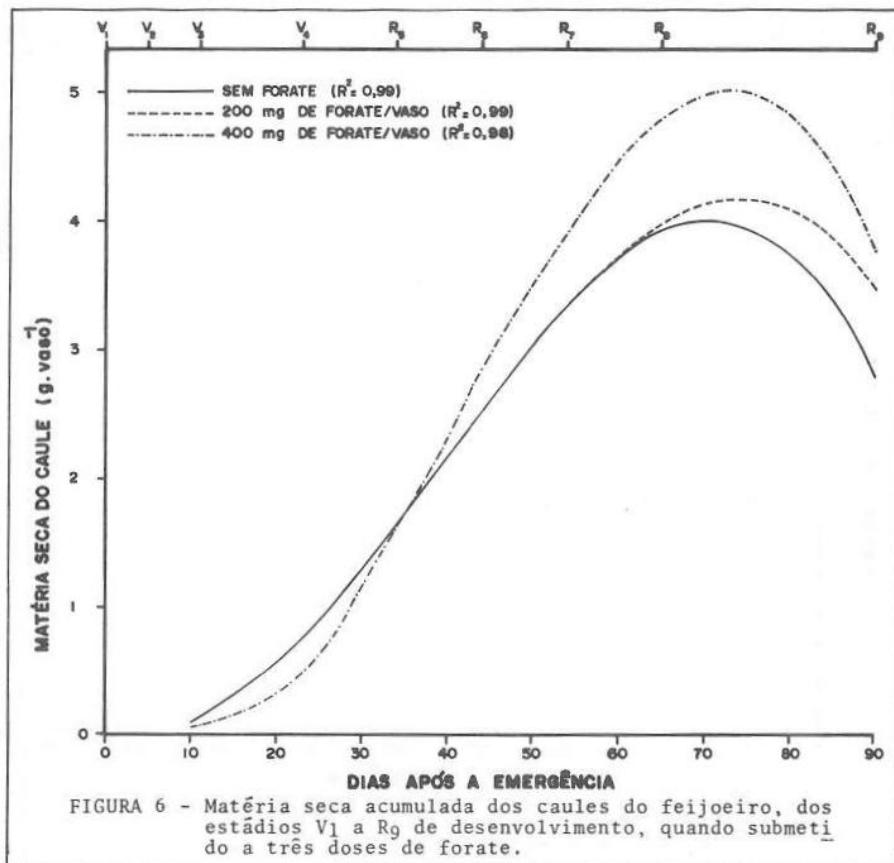


FIGURA 6 - Matéria seca acumulada dos caules do feijoeiro, dos estádios V₁ a R₉ de desenvolvimento, quando submetido a três doses de forate.

5. SUMMARY

(THE PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) TO PHORATE, AND THE ENTOMOLOGICAL CONSEQUENCES. II. GROWTH, MORPHOLOGY, PARTITION OF ASSIMILATES, AND DRY MATTER PRODUCTION OF PLANTS)

When beans (*Phaseolus vulgaris* L.) were grown in soil treated with the systemic insecticide, phorate, at levels of 200 and 400 mg/pot (equivalent to a.i 1 and 2 kg/ha, respectively), under greenhouse conditions, the phorate was found to have a growth regulator effect. This effect was measured as an increase in the production of total dry matter, leaf area, rate of dry matter production and net assimilation rate as compared to plants grown in untreated soil.

A continued analysis of the response to phorate treatments was carried out on the basis of whole plant measurements taken at 10-day intervals following emergence of beans (cv Negrito 897) grown in pots containing soil treated to present one of three levels of phorate (0, 200, 400 mg/pot), under greenhouse conditions, in the area of Viçosa, Minas Gerais, Brazil.

Plants grown in phorate-treated soil had a greater number of leaves and

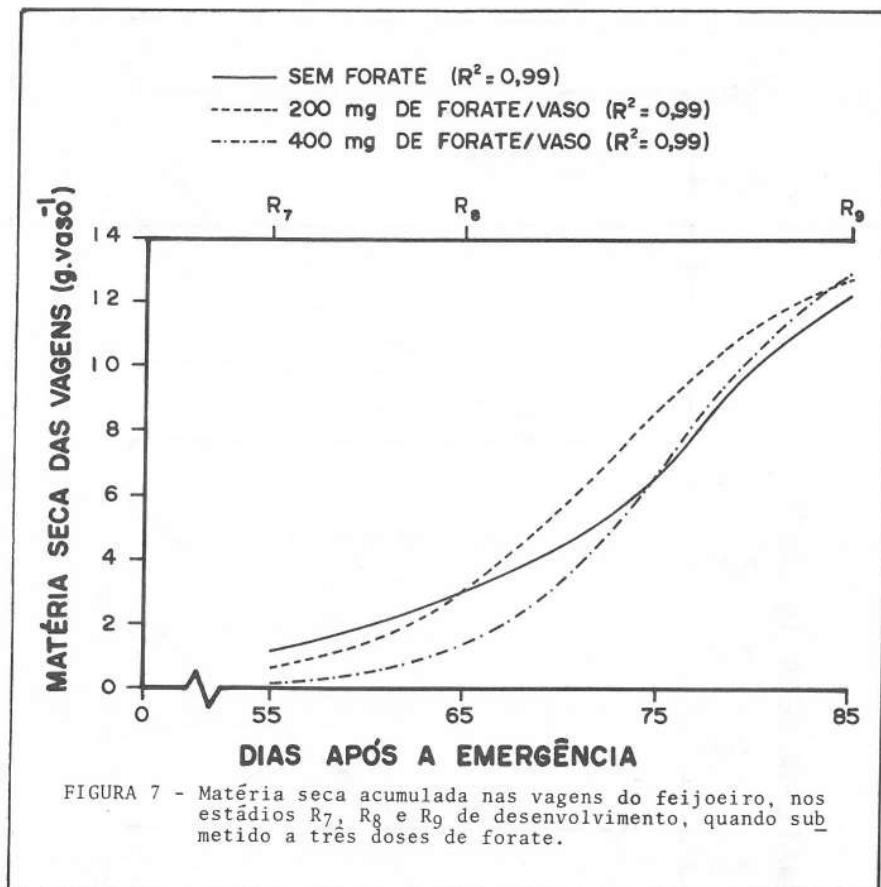


FIGURA 7 - Materia seca acumulada nas vagens do feijoeiro, nos estádios R₇, R₈ e R₉ de desenvolvimento, quando submetido a três doses de forate.

flowers; there were no differences in number of pods or seeds/pod. Untreated plants attained their maximum height 54 days after emergence; treated plants at 74 days. Treated plants had a longer developmental cycle than did the untreated, and the growth habit changed from Type II to Type III. At the highest rate of phorate application (400 mg/pot), a very significant ($P=0.01$) decrease in seed weight was recorded as compared with the 200 mg/pot treatment. Pod dry matter was initially less in the treated plants; however, this can be attributed to the delayed flowering of these plants.

The preferential sinks for the assimilates were sequential, beginning with the leaves and passing to the stem. The roots accumulated dry matter until pod-fill at which time the pods became the preferential sink, from Type II to Type III. At the highest rate of phorate application (400 mg/pot), a very significant ($P=0.01$) decrease in seed weight was recorded as compared with the 200 mg/pot treatment. Pod dry matter was initially less in the treated plants; however, this can be attributed to the delayed flowering of these plants.

The preferential sinks for the assimilates were sequential, beginning with the leaves and passing to the stem. The roots accumulated dry matter until pod-fill at which time the pods became the preferential sink.

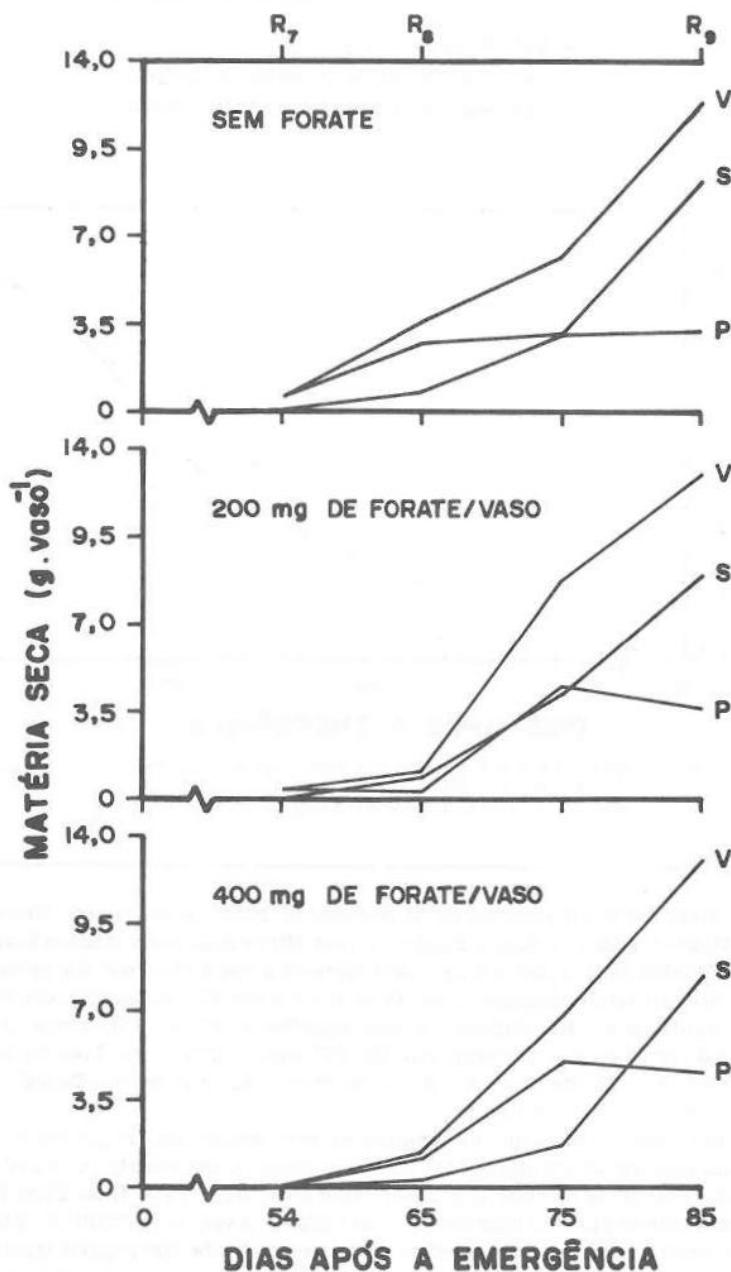


FIGURA 8 - Matéria seca acumulada, nas vagens (V), pericarpos (P) e sementes (S) do feijoeiro, durante os estádios de formação (R₇), enchimento (R₈) e maturação (R₉) quando submetido a três doses de forate.

QUADRO 3 - Peso médio da matéria seca das vagens e de suas partes na colheita final de plantas de feijoeiro submetidas a doses de forate.

Doses de forate (mg/vaso)	Peso da matéria seca(g.planta ⁻¹)		
	Pericarpo	Sementes	Vagens
0	1,61	4,56	6,17
200	1,86	4,53	6,39
400	2,18	4,23	6,40

6. LITERATURA CITADA

1. BARRIGOSSI, J.A.F.; LOPES, N.F. & CHANDLER, L. Resposta fisiológica do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao forate e suas consequências entomológicas. I. Análise de crescimento e conversão da energia solar. *Rev. Ceres*, 35(200):327-340. 1988.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. *Annual report 1977*. Cáli, Colômbia, 1978. p. 93.
3. CHANDLER, L. *Annual report for 1976*. Goiânia, USAID Loan Agreement 512-L-077, USAID/EMBRAPA/Purdue Contract, CNPAF, 1977. 47 p.
4. CHANDLER, L. Crop life table studies of the pests of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) at Goiânia, Goiás. *Rev. Ceres*, 31(176):284-298, 1984.
5. DELLA LUCIA, T.M.C. & CHANDLER, L. Tabela de vida das culturas aplicadas às pragas de *Phaseolus vulgaris* L. sob tratamento com carbofuram em quatro níveis de adubação NPK. *Rev. Ceres*, 32(181):227-251, 1985.
6. FINLEY, A.M. *End of tour report*. Goiânia, USAID Loan Agreement 512-L-077, USAID/EMBRAPA/Purdue University Contract, CNPAF, 1976. 20 p.
7. FOERSTER, L.A. Root uptake and leaf distribution of ¹⁴C-phorate in bean plants. *Rev. Bras. Biol.*, 37(1):23-25, 1977.
8. HARRIS, C.S. Effects of certain insecticides and related chemical on photosynthesis in cucumbers and beans. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 60:335-340, 1952.
9. LOPES, N.F.; OLIVA, N.A.; FREITAS, J.G.; MELGES, E. & BELTRÃO, N. E. M. Análise de crescimento e conversão da energia solar em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido a três níveis de densidade do fluxo radiante. *Rev. Ceres*, 29 (166): 586-606, 1982.

10. LOPES, N.F.; OLIVA, M.A.; MELGES, E.; FURTADO, M.H. & FREITAS, J.G. Crescimento, morfologia, partição de assimilados e produção de matéria seca do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido a três níveis de densidade do fluxo radiante. *Rev. Ceres* 30(172): 399-407, 1983.
11. MAGALHÃES, A.C. & MONTOJOS, J.C. Effect of solar radiation on the growth parameters and yield of two varieties of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Turrialba*, 21 (2): 165-168, 1971.
12. MELGES, E. Crescimento, conversão da energia solar e nodulação da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sob quatro níveis de radiação solar, em Viçosa, Minas Gerais. Viçosa, UFV, Imp. Univ., 1983. 78 p. (Tese — M.S.).
13. PRICE, P.W. The concept of the ecosystem. In: HUFFAKER, C.B. & RABB, R.L. (eds.). *Ecological entomology*. New York, John Wiley & Sons, 1984. p. 19-50.
14. RADFORD, P.J. Growth analysis formulae. Their use and abuse. *Crop. Sci.*, 7(3):171-175, 1967.
15. RICHARDS, F.J. The quantitative analysis of growth. In: STEWARD, F.C. (ed). *Plant physiology: A treatise*. New York, Academic Press, 1969. p. 3-76.
16. SAVER, H.F.G. Anormalidades observadas em algodoeiros tratados com doses excessivas de inseticidas. *O Biológico*, 12(12): 213-217, 1953.
17. SUPLYCI FILHO, N. & FADIGAS Jr., M. Tratamento do feijão com inseticidas sistêmicos granulados, visando ao controle a algumas pragas. *O Biológico*, 27(9): 216-217, 1961.
18. VIEIRA, C.; SILVA, C.C. da & CHAGAS, J.M. Negrito — 897, outro cultivar de feijão preto para a Zona da Mata de Minas Gerais. *Rev. Ceres*, 28 (158):373-382, 1981.