

EFEITO DE INSETICIDAS SISTÊMICOS APLICADOS NO SOLO NA PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO ⁽¹⁾

GERMANO LEÃO DEMOLIN LEITE ⁽²⁾, MARCELO PICANÇO ⁽²⁾,
NUNO RODRIGO MADEIRA ⁽²⁾ e JOSÉ COLA ZANUNCIO ⁽²⁾

RESUMO

Este trabalho objetivou o estudo dos componentes de produção na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), quando se utilizaram os inseticidas sistêmicos Aldicarb 150 G (6 kg/ha) e Fosthiazate 100 G (10, 20, 30 e 40 kg/ha), além da testemunha. A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), em abril-julho de 1994. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída de 500 plantas. Avaliaram-se altura das plantas, número de nós, mortalidade de plantas, número de flores, vagens, óvulos e grãos danificados (identificando-se os causadores dos danos). Foi estimada a produtividade média de cada tratamento, as perdas ocorridas e suas causas. A partir desses dados, confeccionou-se tabela de vida para a cultura. Não se verificou efeito dos inseticidas Aldicarb e Fosthiazate quanto à altura e ao número de nós das plantas de feijoeiro. O componente de produção que mais sofreu perdas foi a vagem [devido ao ataque de *Etiella zinckenella* (Treitschke) (Lepidoptera: Pyralidae)] seguido da mortalidade de plantas na fase vegetativa e grãos (pelo ataque do fungo *Colletotrichum lindemuthianum*). A flutuação de perdas totais foi mais influenciada pela mortalidade de plantas seguida pelo abortamento de flores. Ocorreu menor mortalidade de plantas na fase vegetativa com o aumento na dosagem de Fosthiazate.

Termos de indexação: *Phaseolus vulgaris* L., tabela de vida, *Etiella zinckenella*, Aldicarb, Fosthiazate.

ABSTRACT

COMMON BEAN YIELDING COMPONENTS AFFECTED BY SYSTEMIC INSECTICIDE APPLICATION

The main purpose of this research work carried out in 1994 at the Federal University of Viçosa, State of Minas Gerais, Brazil, was to determine the effects of systemic insecticides on several common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) yielding components. Life tables have been developed based on mortality rates as well as the effects of soil application of systemic insecticides on several traits (plant height and plant mortality; nodule, flower and bean average numbers; percentage of damaged

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 7 de março e aceito em 12 de julho de 1996.

⁽²⁾ Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa (MG).

grains). Aldicarb 150 G and Phostiazate revealed no significant effects on plant height and average nodule number. The highest damage levels were recorded in beans - infestation by *Etiella zinckenella* (Treitschke) (Lepidoptera: Pyralidae); due to high plant mortality rates during the vegetative period and to grain losses (caused by *Colletotrichum lindemuthianum*). Total damage was primarily due to flower abortion.

Index terms: *Phaseolus vulgaris* L., life tables, *Etiella zinckenella*, Aldicarb, Phostiazate.

1. INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivado praticamente em todo o Brasil, em uma área plantada de 5.530.121 ha e produção de 2.797.138 t de grãos, constitui a principal fonte protéica de origem vegetal destinada à alimentação humana no País (IBGE, 1994). Uma das causas de perdas na produção nessa cultura é oriunda do ataque de inúmeras pragas, durante todo o seu cultivo (Castellane et al., 1988) e durante o armazenamento de grãos e sementes. Valioso instrumento para o estudo dos componentes de perdas é a tabela de vida das culturas, que identifica as causas das perdas diretas na produção, quantificando-as e, assim, possibilitando a busca de alternativas que possam contribuir para a diminuição de tais perdas (Della Lucia et al., 1984; Barrigossi et al., 1988a,b).

Picanço (1992) desenvolveu modelo de estimativa quantitativa das perdas por unidade de área para cada componente de produção, visando à determinação no componente crítico de perdas de produção (aquele que possui maior regulação sobre as perdas ocorridas na cultura) e o fator-chave de perdas (principal causa reguladora de perdas no componente crítico de perdas). Para tanto, foi adaptado o modelo desenvolvido por Varley & Gradwell (1960), os quais consideram como fator-chave aquele cuja variação de perdas parciais apresente maior correlação com a flutuação de perdas totais.

A aplicação de inseticidas sistêmicos no sulco de plantio é utilizada na cultura do feijoeiro para o controle dos insetos sugadores, como a cigarrinha-verde, *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore) (Homoptera: Cicadellidae), a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae), pulgões e pragas de solo, que atingem níveis populacionais consideráveis em determinadas épocas. Entretanto, tem-se verificado que a ação de alguns inseticidas

não se dá somente sobre as pragas, mas alterando, também, a fisiologia das plantas (Chandler, 1977; Della Lucia & Chandler, 1985). Uma das vantagens do uso de inseticidas sistêmicos aplicados no solo é o controle eficiente das pragas sugadoras e do solo, além da seletividade ecológica para a grande maioria dos inimigos naturais.

Este trabalho objetivou o estudo das perdas nos componentes de produção em cultura do feijoeiro, onde se aplicaram os inseticidas sistêmicos Fosthiazate e Aldicarb, determinando o componente crítico e o fator-chave de perdas, mediante a tabela de vida das culturas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em abril-julho de 1994, na Universidade Federal de Viçosa, em blocos casualizados com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída de 500 plantas, distribuídas em cinco fileiras, no espaçamento de 0,50 x 0,05 m. Os tratamentos foram Fosthiazate 100 G (nas dosagens de 10, 20, 30 e 40 kg/ha), Aldicarb 150 G (6 kg/ha) e testemunha, sendo os inseticidas aplicados manualmente no sulco de plantio.

O levantamento da seqüência de mortalidade das plantas foi realizado, anotando-se o número de plantas mortas desde o início do período vegetativo até o final do reprodutivo, adaptando-se, para tanto, método descrito por Harcourt (1970). Avaliaram-se, quinzenalmente, também a altura e o número de nós das plantas, desde o período vegetativo até o final do reprodutivo.

Na colheita, casualizaram-se 10 plantas por parcela, nas quais se avaliaram os números de: flores/planta, vagens/planta, óvulos/vagem e grãos/vagem, usando-se método desenvolvido por Chandler (1977).

A avaliação dos óvulos foi realizada pela soma do número de grãos fertilizados e não fertilizados (óvulos que não se transformaram em grãos). Calcularam-se as perdas nos óvulos contando-se os grãos não fertilizados intactos (óvulos não fecundados e/ou abortados), e calculou-se o número de grãos danificados, identificando-se, por observação direta, os causadores de tais danos.

Posteriormente, confeccionou-se uma tabela de vida para o feijoeiro em cada parcela experimental,

conforme método desenvolvido por Picanço (1992), contendo os seguintes componentes:

x = componente de produção da cultura do feijoeiro (plantas, flores, vagens, óvulos, grãos e sementes); Lx = estimativa de produção em kg/ha de grãos no início de cada x; dxF = fator causador de perdas na produção da cultura; dx = estimativa de perdas na produção da cultura em kg/ha de grãos; 100qx = percentagem de perdas não acumulativas, e 100rx = percentagem de perdas acumulativas.

Quadro 1. Tabela de vida para a cultura do feijoeiro, Viçosa (MG), 1994⁽¹⁾

x	Lx	dxF	dx	100qx	100rx
Plantas (Fase vegetativa)	6.543,39	Morte de plantas	2.632,92	40,24	40,24 <u>40,24</u>
Plantas (Fase reprodutiva)	3.910,47	Morte de plantas	56,20	1,44	0,89 <u>41,13</u>
Flores	3.854,27	Queda de flores	56,20	1,46	0,89 <u>42,20</u>
Vagens	2.442,15	<i>Etiella zinckenella</i>	1.412,12	57,82	21,58 <u>63,60</u>
Óvulos	2.430,30	Não fecundação/abortamento	11,85	0,49	0,18 <u>63,78</u>
Grãos	1.753,50	<i>Etiella zinckenella</i>	10,86	0,62	0,17
		<i>Acanthoscelides obtectus</i>	16,83	0,96	0,26
		<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	112,99	6,44	1,73
			<u>140,68</u>	<u>8,02</u>	<u>65,94</u>
Sementes produzidas	1.612,82	Inviabilidade	36,71	2,28	0,56 <u>66,50</u>
Sementes totais	1.576,11	—	4.967,28	—	66,50

⁽¹⁾ x: componente de produção da cultura; Lx: estimativa de produtividade (kg de grãos/ha); dxF: fator causador de perdas na produção; dx: perdas na produtividade (kg de grãos/ha); 100qx: percentagem de perdas não acumulativas; 100rx: percentagem de perdas acumulativas.

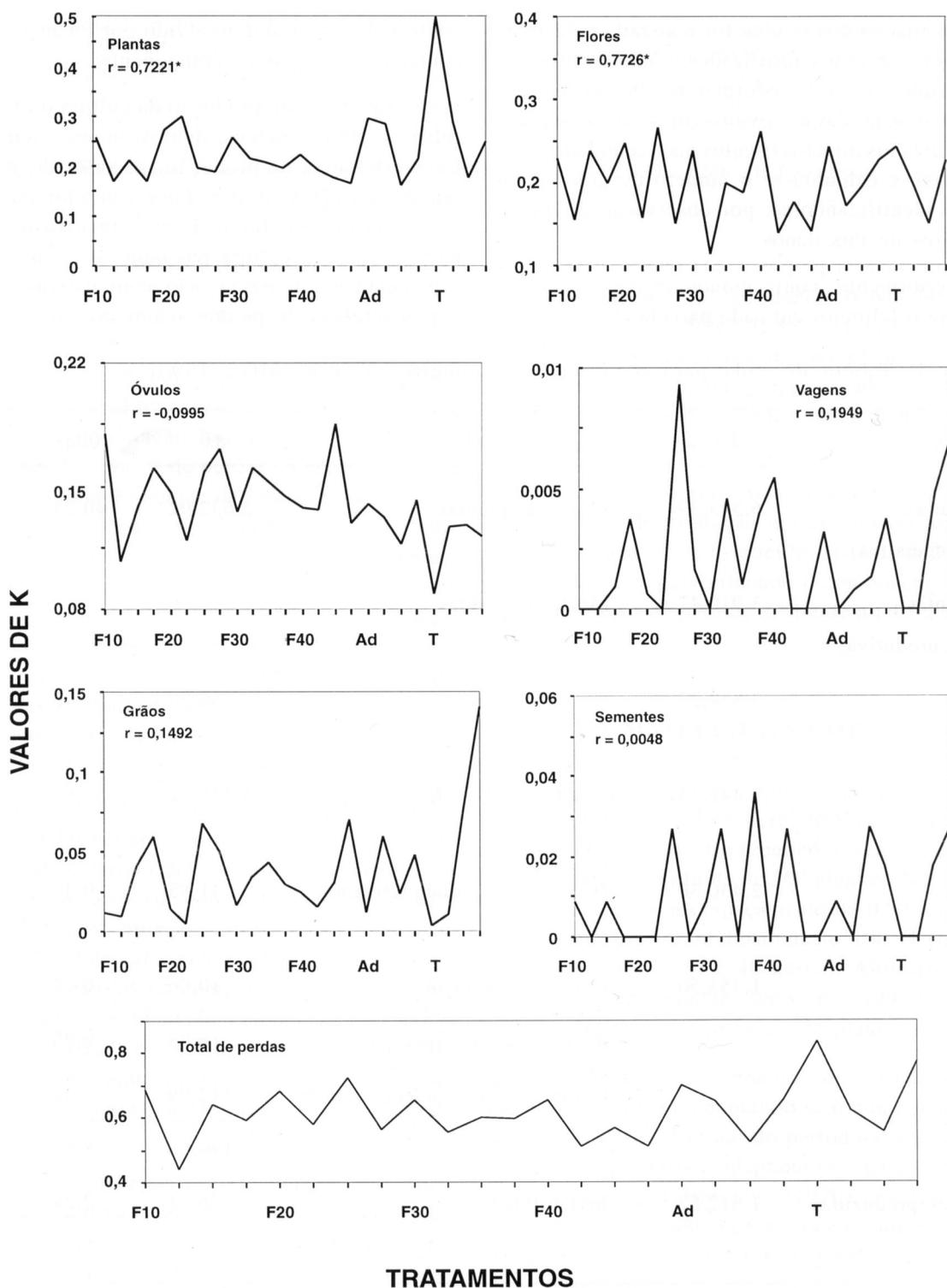


Figura 1. Perdas parciais (k) e totais (K) na produção do feijoeiro em seis tratamentos. Viçosa, MG, 1994. (F10 = 10 kg de Fosthiazate 100 G/ha; F20 = 20 kg de Fosthiazate 100 G/ha; F30 = 30 kg de Fosthiazate 100 G/ha; F40 = 40 kg de Fosthiazate 100 G/ha; Ad = 6 kg de Aldicarb 150 G/ha e T = testemunha). * Significativa a $P < 0,05$.

A estimativa do Lx foi realizada da seguinte maneira:

$$Lx \text{ (planta)} = Pl \times Fl/Pl \times Ov/Vg \times Ps;$$

$$Lx \text{ (flores)} = Plc \times Fl/Pl \times Ov/Vg \times Ps;$$

$$Lx \text{ (vagens)} = Plc \times Vg/Pl \times Ov/Vg \times Ps;$$

$$Lx \text{ (óvulos)} = Plc \times Vgc/Pl \times Ov/Vg \times Ps;$$

$$Lx \text{ (grãos)} = Plc \times Vgc/Pl \times Gr/Vg \times Ps;$$

$$Lx \text{ (sementes)} = Plc \times Vgc/Pl \times Sm/Vg \times Ps,$$

onde:

Pl = número de plantas/ha no início de cada fase da cultura; Fl/Pl = número médio de flores/planta; Ov/Vg = número médio de óvulos/vagem; Ps = peso médio de uma semente em quilograma; Plc = número de plantas/hectare na colheita; Vg/Pl = número médio de vagens totais/planta; Vgc/Pl = número médio de vagens colhidas/planta; Gr/Vg = número médio de grãos/vagem, e Sm/Vg = número médio de sementes/vagem na colheita.

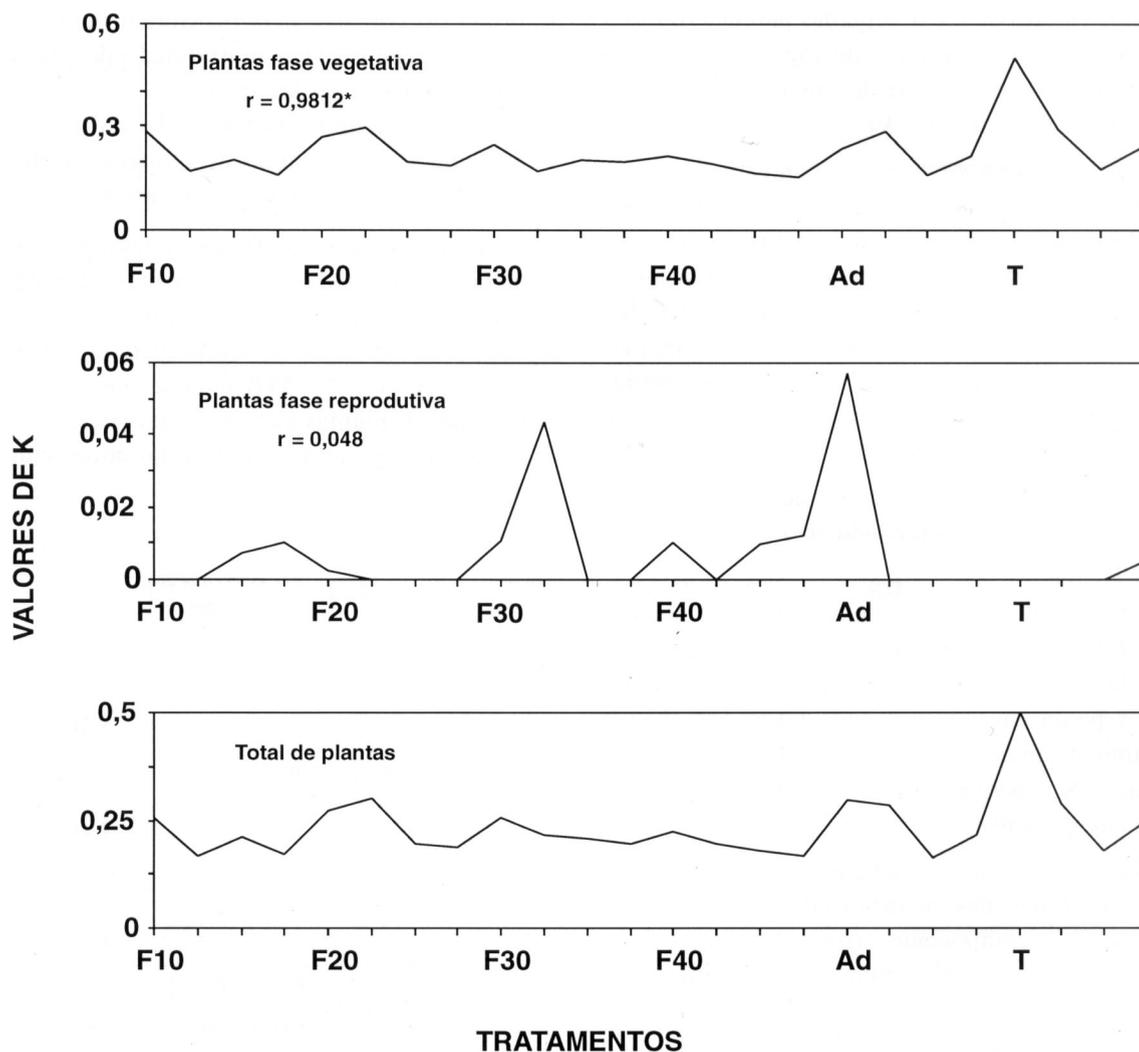


Figura 2. Perdas parciais (k) e totais (K) na mortalidade de plantas de feijoeiro em seis tratamentos. Viçosa, MG, 1994. (F10 = 10 kg de Fosthiazate 100 G/ha; F20 = 20 kg de Fosthiazate 100 G/ha; F30 = 30 kg de Fosthiazate 100 G/ha; F40 = 40 kg de Fosthiazate 100 G/ha; Ad = 6 kg de Aldicarb 150 G/ha e T = testemunha). * Significativa a P < 0,05.

Para determinação do componente crítico de perdas para a cultura, usou-se o modelo desenvolvido por Varley & Gradwell (1960) e modificado por Picanço (1992) para uso em tabelas de vida de culturas. Para tanto, utilizaram-se os dados provenientes das tabelas de vida de cada parcela experimental para confecção de tabela contendo os seguintes componentes:

x = componente de produção da cultura; Lx = estimativa de produção da cultura no início de cada x em quilograma/hectare; $\log(Lx)$ = logaritmo decimal dos valores de Lx ; k = perdas parciais (obtidas por subtração de cada valor de $\log(Lx)$, do valor que o precede), e K = perdas totais (obtida pelo somatório dos valores de k).

Confeccionaram-se gráficos contendo, no eixo das ordenadas, os valores das perdas parciais e total e, no das abscissas, os seis tratamentos e suas repetições. Calcularam-se coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as perdas parciais (k) e total (K), sendo considerado como componente crítico de perdas na produção aquele cuja flutuação das perdas parciais apresentou maior correlação significativa ($P < 0,05$) com a flutuação de perdas totais.

Determinou-se o fator chave de perdas diretas para a cultura, confeccionando-se tabela contendo os componentes:

dxF = fatores responsáveis pelas perdas no componente crítico de produção da cultura; Lx = estimativa de produção da cultura em quilograma/hectare, subtraída a perda causada por cada fator; $\log(Lx)$ = logaritmo decimal dos valores de Lx ; k = perdas parciais, e K = perdas totais do componente de produção em questão.

Confeccionaram-se, também, gráficos contendo, no eixo das ordenadas, os valores das perdas parciais e total para o componente crítico de perdas e, no das abscissas, os seis tratamentos e suas repetições. Calcularam-se coeficientes de correlação de Pearson entre as perdas parciais e total, sendo considerado o fator-chave aquele cuja flutuação de perdas parciais apresentou maior correlação significativa ($P < 0,05$) com a flutuação de perdas totais para o componente crítico de produção. Os dados experimentais foram submetidos à análise da variância, teste de Wilcoxon e análise de regressão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se detectaram efeitos significativos, através da análise da variância a $P < 0,05$, dos inseticidas Fosthiazate e Aldicarb, sobre altura e número de nós das plantas de feijoeiro. Barrigossi et al. (1988c) observaram que as plantas de feijoeiro tratadas com o inseticida sistêmico Forate apresentaram maior altura do que as da testemunha. Observou-se, pelos resultados da tabela de vida para a cultura do feijoeiro (Quadro 1), que a produtividade média dos seis tratamentos de feijão foi de 1.613 kg/ha. O componente de produção em que mais ocorreram perdas foram as vagens, seguido pela mortalidade de plantas na fase vegetativa e perdas de grãos. A percentagem de perdas acumulativas totais do cultivo foi de 66,50%, ou seja, as plantas de feijoeiro produziram apenas 33,50% do seu potencial produtivo.

Verificou-se, pelos coeficientes de correlação, que a flutuação das perdas totais foi mais influenciada pela flutuação das perdas nas flores ($r = 0,7726$) seguida pela flutuação de mortalidade de plantas ($r = 0,7221$) (Figura 1). Verificou-se, também, que a mortalidade de plantas na fase vegetativa ($r = 0,9812$) foi preponderante no resultado final do estande (Figura 2).

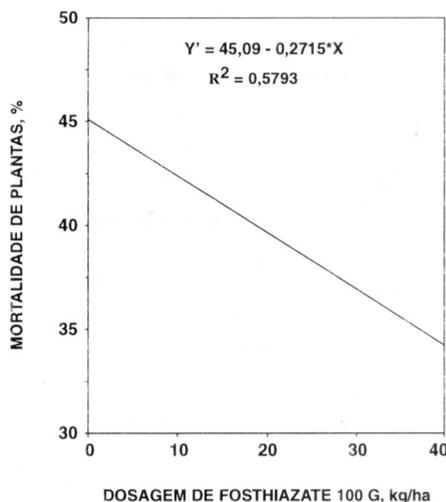


Figura 3. Percentagem de mortalidade de plantas de feijoeiro na fase vegetativa em função da dosagem de Fosthiazate 100 G aplicada no sulco de plantio. Viçosa, MG, 1994. * Significativa pelo teste F a $P < 0,05$.

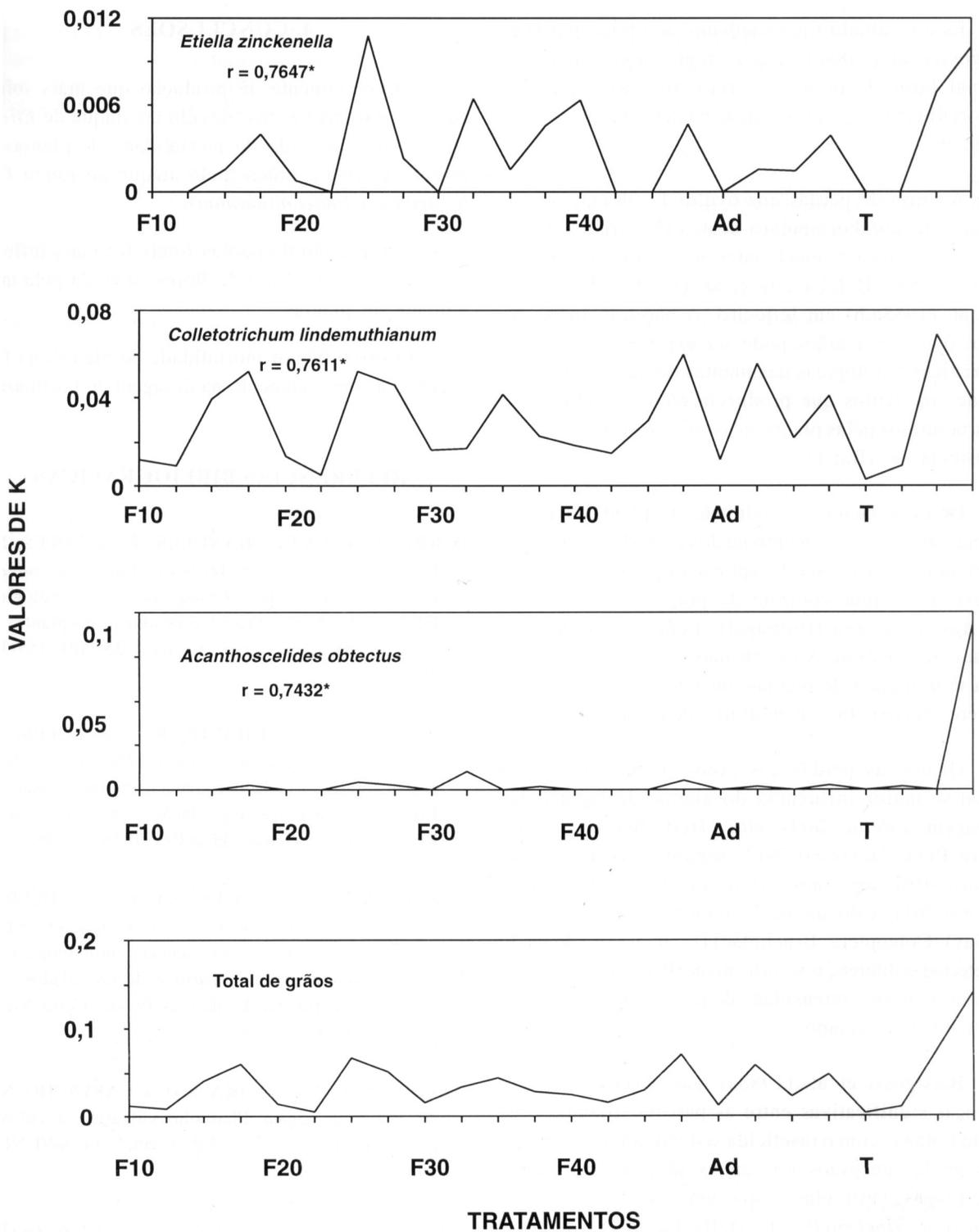


Figura 4. Perdas parciais (k) e totais (K) nos grãos de feijoeiro em seis tratamentos. Viçosa, MG, 1994. (F10 = 10 kg de Fosthiazate 100 G/ha; F20 = 20 kg de Fosthiazate 100 G/ha; F30 = 30 kg de Fosthiazate 100 G/ha; F40 = 40 kg de Fosthiazate 100 G/ha; Ad = 6 kg de Aldicarb 150 G/ha e T = testemunha). * Significativa a $P < 0,05$.

Esse resultado foi semelhante ao obtido por Barrigossi et al. (1988a), os quais registraram como principal fator de perdas do feijoeiro "das águas" a mortalidade de plantas (falhas na germinação e emergência).

A causa de perdas nos óvulos foi devida à não-fecundação/abortamento destes (Figura 1). Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Chandler (1984), Della Lucia et al. (1984) e Barrigossi et al. (1988a,b) em feijoeiro. A não-transformação dos óvulos em grãos pode ser explicada por características fisiológicas das plantas de não fecundarem todos os óvulos que produzem e/ou a produção de carboidratos pelas plantas não ter sido suficiente para sustentá-los (Barrigossi et al., 1988c).

Ocorreu menor mortalidade de plantas na fase vegetativa com o aumento na dosagem de Fosthiazate (Figura 3). A possível explicação para este fato se deve ao melhor controle de pragas de solo como a *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae). Já o uso de Aldicarb não resultou na redução da mortalidade de plantas em relação à testemunha (cerca de 40 e 48% de mortalidade respectivamente).

Quanto às perdas nos grãos (Figura 4), observou-se maior influência do ataque da lagarta-da-vagem, *Etiella zinckenella* (Treitschke) (Lepidoptera: Pyralidae) ($r = 0,7647$), seguido pela antracnose, *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) ($r = 0,7611$) e do ataque de *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) ($r = 0,7432$), não sendo detectadas diferenças significativas ($P < 0,05$) dos tratamentos sobre a intensidade de perdas por tais fatores em nível de campo.

Barrigossi et al. (1988a) não observaram diferenças significativas entre as parcelas tratadas e as não tratadas com o inseticida sistêmico Forate quanto às perdas de grãos no campo advindas do ataque de pragas; entre elas, a que mais ocasionou perdas foi a *E. zinckenella*. Já Della Lucia & Chandler (1985) observaram que os tratamentos que receberam o inseticida sistêmico Carbofuran apresentaram elevada percentagem de perdas em grãos, principalmente em razão do desenvolvimento fisiológico incompleto do grão.

4. CONCLUSÕES

1. O componente de produção que mais sofreu perdas foram as vagens (devido ao ataque de *Etiella zinckenella*), seguido da mortalidade de plantas na fase vegetativa e grãos (pelo ataque do fungo *Colletotrichum lindemuthianum*).

2. A flutuação de perdas totais foi mais influenciada pelo abortamento de flores, seguida pela mortalidade de plantas.

3. Ocorreu menor mortalidade de plantas na fase vegetativa com o aumento na dosagem de Fosthiazate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRIGOSSO, J.A.F.; CHANDLER, L. & LOPES, N.F. Resposta fisiológica do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao forate e suas conseqüências entomológicas. III. Efeito sobre as pragas e produção no plantio das "águas". *Revista Ceres*, Viçosa, **35**(200):355-369, 1988a.
- BARRIGOSSO, J.A.F.; CHANDLER, L. & LOPES, N.F. Resposta fisiológica do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao forate e suas conseqüências entomológicas. IV. Efeito sobre as pragas e produção no plantio da "seca". *Revista Ceres*, Viçosa, **35**(200):370-387, 1988b.
- BARRIGOSSO, J.A.F.; LOPES, N.F. & CHANDLER, L. Resposta fisiológica do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao forate e suas conseqüências entomológicas. II. Crescimento, morfologia, partição de assimilados e produção de matéria seca das plantas. *Revista Ceres*, Viçosa, **35**(200):341-354, 1988c.
- CASTELLANE, P.D.; VIEIRA, R.D. & CARVALHO, N.M. de. *Feijão-de-vagem* (*Phaseolus vulgaris* L.): cultivo e produção de sementes. Jaboticabal, FCAV/UNESP, 1988. 60p.
- CHANDLER, L. *Annual Report for 1976*. Goiânia, USAID/EMBRAPA-CNPAF/PURDUE, 1977. 47p.
- CHANDLER, L. Crop life table studies of the pests of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) at Goiânia-GO. *Revista Ceres*, Viçosa, **31**(176):284-298, 1984.

- DELLA LUCIA, T.M.C. & CHANDLER, L. Tabela de vida das culturas aplicadas às pragas de *Phaseolus vulgaris* L. sob tratamento com carbofuran em quatro níveis de adubação NPK. *Revista Ceres*, Viçosa, **32**(181):227-251, 1985.
- DELLA LUCIA, T.M.C.; CHANDLER, L.; CASALI, V.W.D.; GALVÃO, J.D.; FREIRE, J.A.H. & COSTA, L.M. da. Aplicação da tabela de vida das culturas às pragas de *Phaseolus vulgaris* L., em quatro níveis de adubação. II. Em áreas de baixa fertilidade. *Revista Ceres*, Viçosa, **31**(178):444-463, 1984.
- HARCOURT, D.G. Crop life tables as a pest management tool. *Canadian Entomologist*, Oxford, **102**(8): 950-955, 1970.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Anuário estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, **54**(1):19, 1994.
- PICANÇO, M.C. *Entomofauna e danos das pragas associadas à cultura de ervilha (Pisum sativum L.), em quatro épocas de plantio e 54 variedades*. Viçosa, 1992. 310p. Tese (Doutorado) - UFV, 1992.
- VARLEY, G.C. & GRADWELL, G.R. Key factors in population studies. *Journal of Animal Ecology*, Oxford, **29**(2):399-401, 1960.