DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DO ÁCARO RAJADO,
Tetranychus urticae (Koch, 1836) BOUDREAUX & DOSSE, 1963
(ACARINA, TETRANYCHIDAE) EM CULTURA DE FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVAR CARIOCA

MARIA DE LOURDES SETTEN FUSTAINO
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas. Área de Concentração: Entomologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1987

F995d

Fustaino, Maria de Lourdes Setten

Determinação do nível de dano econômico do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse (1963) (Acarina Tetranychidae) em cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar carioca. Piracicaba, 1987.

88p.

Diss. (Mestre) - ESALQ

Bibliografia

1. Ácaro rajado em feijão. 2. Feijão carioca - Ácaro - Dano. 3. Feijão carioca - Produção - Determinação. I. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

CDD 635.652

DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DO ÁCARO RAJADO, *Tetranychus urticae* (KOCH, 1836) BOUDREAUX & DOSSE, 1963 (ACARINA, TETRANYCHIDAE) EM CULTURA DE Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVAR CARIOCA.

MARIA DE LOURDES SETTEN FUSTAINO

Aprovada em: 27/08/1987

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Octávio Nakano

ESALQ/USP

Prof. Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão

ESALQ/USP

Prof. Dr. José Djair Vendramim

ESALQ/USP

Prof. Dr. Sinval Silveira Neto

ESALQ/USP

Prof. Dr. Carlos Amadeu Leite de Oliveira

FMVAJ/UNESP

Prof. Dr. Octávio Nakano

- Orientador -

DEDICATÓRIA

ã minha mãe, Antonia

ao meu pai, João (in memoriam)

ao meu esposo, José Carlos

DEDICO.

Ao Dr. Octávio Nakano

mestre e orientador

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, e em espe-
cial:

- Ao Prof. Dr. Octávio Nakano, pela preciosa e segura orienta-
ção;
- Aos Professores do Departamento de Entomologia da Escola Su-
perior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, pela amizade e ensinamentos;
- A Gabriel Adriano Sarriês, do Centro de Informatática na
Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São Paulo, pela orientação
e elaboração das análises estatísticas dos experimentos
de campo;
- Ao amigo Luiz Carlos Verissimo, funcionário da Biblioteca
Central da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Quei-
roz", da Universidade de São Paulo, Piracicaca (SP), pe-
lo auxílio no levantamento bibliográfico sobre o assunto;
- Ao Engenheiro Agrônomo José Maurício Fornazier, na época es-
tagiário do Departamento de Entomologia da Escola Supe-
rior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade
de São Paulo, pela colaboração nas infestações e conta-
gens de ácaros e no preparo dos campos;
- Ao Engenheiro Florestal Guido Aguilar Sanchez, estagiário do
Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agri-
cultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo,
pela colaboração nas infestações e contagens de ácaros
e no preparo dos campos;

- Ao Sr. Manoel de Araújo e Francisco Biudes Castilho, auxiliares de campo do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pelas capinas manuais e preparo de terreno para as instalações dos experimentos de campo;
- A Bióloga, Denise Leme Ichimaru, assistente de pesquisa e registro da FMC do Brasil S/A (Campinas-SP) pela versão do resumo para a língua inglesa;
- Aos estagiários do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, que na época da condução dos experimentos de campo e de casa-de-vegetação auxiliaram nas aplicações de defensivos agrícolas necessária a condução da cultura;
- Aos amigos Antonio Carlos Zem e Amaury Diniz Paulo do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da FMC do Brasil S/A pelo incentivo e colaboração na revisão do texto.

[NDICE

	Página
RESUMO.....	vii
SUMMARY.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	08
2.1. Ácaro rajado, <i>T. urticae</i>	08
2.2. Danos causados.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1. Cultivar de feijão e suas características..	21
3.2. Avaliação dos níveis de danos para o experi_	
mento em vasos.....	22
3.2.1. Delineamento estatístico.....	22
3.2.2. Tratamentos.....	22
3.2.3. Plantio.....	23
3.2.4. Tratos culturais.....	23
3.2.5. Infestação.....	24
3.2.6. Colheita.....	24
3.3. Avaliação de danos para os experimentos de	
campo.....	25
3.3.1. Variação da época de infestação (VEI).	25
3.3.2. Variação do número de ácaros (VNA)....	25
3.3.3. Condução dos experimentos.....	26
3.3.3.1. Plantio.....	26
3.3.3.2. Adubação.....	27
3.3.3.3. Capinas.....	27
3.3.3.4. Controle de doenças.....	27
3.3.3.5. Controle de pragas.....	28
3.3.3.6. Controle de ácaro rajado.....	29
3.3.3.7. Infestação.....	29
3.3.3.8. Colheita.....	30

	Página
3.4. Dados meteorológicos dos experimentos de campo.....	30
3.5. Análise estatística para os experimentos de campo.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4.1. Avaliação de dano para o experimento em vasos.....	44
4.1.1. Peso de vagens.....	44
4.1.2. Peso de grãos.....	47
4.1.3. Discussão.....	47
4.2. Avaliação de danos para os experimentos de campo - Variação da época de infestação (VEI).....	48
4.2.1. Feijão das águas.....	48
4.2.2. Feijão da seca.....	48
4.2.3. Análise conjunta dos fatores.....	51
4.2.4. Regressão polinomial para as variações da época de infestação (análise conjunta).....	51
4.2.5. Discussão.....	59
4.3. Avaliação de danos para os experimentos de campo - Variação do número de ácaros (VNA).....	64
4.3.1. Feijão das águas.....	64
4.3.2. Feijão da seca.....	64
4.3.3. Análise conjunta.....	64
4.3.4. Regressão polinomial para variações do número de ácaros (análise conjunta).....	67
4.3.5. Discussão.....	72
4.4. Observações sobre os danos do ácaro rajado obtidos nos diferentes experimentos.....	80
5. CONCLUSÕES.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86

DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DO ÁCARO RAJADO,
Tetranychus urticae (KOCH, 1836) BOUDREAUX & DOSSE, 1963
(ACARINA, TETRANYCHIDAE) EM CULTURA DE FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVAR CARIOCA

Autora: Maria de Lourdes Setten Fustaino
Orientador: Prof. Dr. Octávio Nakano

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade conhecer os prejuízos causados pelo ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 (Acarina, Tetranychidae) na cultura do feijão 'Carioca' nas duas épocas de plantio conhecidas por feijão das águas e feijão da seca .

Foram realizados dois tipos de experimentos, o de Variação da Época de Infestação (V E I) onde foi fixado o número de ácaros e foram estabelecidas cinco épocas distintas do desenvolvimento da cultura (15, 30, 45, 60 e 75 dias) e o de Variação do Número de Ácaros (V N A) onde foi fixada a época de infestação (plantas com 3 folhas trifoliadas ou aproximadamente 25 dias de idade) e variado o nível inicial de infestação de ácaros (0, 30, 60, 90, 120 e 150 fêmeas por planta), ambos realizados no campo. Um outro experimento (preliminar) foi conduzido em casa-de-vegetação para obter os parâmetros de infestação utilizados nos experimentos de campo citados.

Os experimentos de campo foram realizados sem-

pre nas duas épocas de plantio, das águas e da seca e todos localizados no Campo Experimental do Depto. de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da USP - Piracicaba (SP).

As infestações de *T. urticae* foram artificiais, colocando-se folhas que continham fêmeas de ácaros nas plantas que deveriam sofrer ataque. Não foram efetuadas contagens após as infestações, apenas acompanhou-se o desenvolvimento do dano produzido.

Os danos foram medidos através do peso de vagens e de grãos.

Constatou-se que o ácaro rajado, é uma séria praga do feijoeiro 'Carioca' causando danos acentuados na cultura com reduções significativas no peso de vagens e de grãos.

Ao contrário do que se esperava, as épocas de plantio não mostraram variações climáticas suficientemente diferenciadas para influírem, comparativamente, nos danos causados pelos ácaros.

O período crítico do feijão 'Carioca' ao ataque inicial do ácaro rajado (60 fêmeas/planta) foi de 15 a 45 dias de idade, enquanto infestações próximas à colheita não causaram reduções significativas na produção.

O nível de controle foi de 13,3 fêmeas por planta, quando a planta possui três folhas trifoliadas (9 folíolos) ou aproximadamente 25 dias de idade.

DETERMINATION OF THE ECONOMICAL DAMAGE LEVEL CAUSED BY THE
TWO-SPOTTED SPIDER MITE, *Tetranychus urticae* (Koch, 1836)
BOUDREAUX & DOSSE, 1963 (ACARINA, TETRANYCHIDAE) ON DRYBEANS
CV. CARIOCA

Author: **Maria de Lourdes Setten Fustaino**

Adviser: **Prof. Dr. Octávio Nakano**

SUMMARY

The present work was carried out with the purpose of studying the damages caused by the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 (Acarina, Tetranychidae), on dry-beans cv. Carioca in the 2 planting periods, widely known as "feijão das águas" (harvest at rainy season) and "feijão da seca" (harvest at dry season).

Two kinds of trials have been performed: one with the variation of the infestation period (VIP) and another with the variation of the number of mites (VNM). In the former kind of trials (VIP), the initial number of females per plant was maintained constant, and the infestation period was varied, i.e., 5 different periods of the crop development (15, 30, 45, 60 and 75 days) were established. In the latter, that is the VNM trials, infestation period (plants with 3 trifoliate leaves which occurred approximately at 25 years of the crop cycle) was determined and the initial level of mite infestation varied from 0 to 150 females per plant (0, 30, 60,

90, 120 and 150). Both types of trials were developed at field levels. A preliminary experiment was conducted in green house in order to determine the infestation parameters used on the above mentioned field trials.

The field trials were carried out at the Experimental Field of the Department of Entomology of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" of the University of São Paulo, Piracicaba. SP.

The *T. urticae* infestations were made artificially, placing leaves with mite females on the plants to be attacked. No countings were made after the infestations. Only the damage level was followed through measurements of the weight of the pods and grains.

Contrarily to the expected, the planting periods did not show climatic variations sufficiently differentiated to influence comparatively to the damages caused by mites. The critical period to the initial attack of the two-spotted mite (60 females/plant) for the bean crop was the interval of its development from 15 to 45 days, while infestations occurring a little before the harvest did not cause significant reduction in the yield. The control level was of 13.3 females / plant when it has 3 trifoliate leaves (9 folioles) or is about 25 days old.

1. INTRODUÇÃO

A área total plantada com feijão, seja a nível de Brasil como da Região Centro Sul, tem apresentado estabilidade a partir da safra 1983/84. Em termos nacionais, a área, que havia atingido o nível record de 6,3 milhões de hectares em 1981 é 82, fruto da atenção especial à cultura dedicada pela política oficial, sofreu recuo no ano seguinte mantendo-se no patamar de 5,3 a 5,4 milhões de hectares (Tabelas 1, 2 e 3), (PROGNÓSTICO 85/86, 1985).

O Brasil ocupa atualmente o terceiro lugar entre os principais produtores mundiais de feijão e o quarto lugar em produtividade (PROGNÓSTICO 84/85, 1984). O feijão é um dos produtos agrícolas de mais alta expressão social, constituindo-se, juntamente com o arroz, a base da alimentação do povo brasileiro (MOURA, 1978; NAKANO et alii, 1981).

A quebra de produção final em 1982/1983 foi devida à queda na produtividade em função de sérios distúrbios climáticos e de pragas e doenças afetando a qualidade dessa leguminosa (PROGNÓSTICO REGIÃO CENTRO-SUL 83/84, 1983).

Das pragas que atacam o feijoeiro comum, *Phaseolus vulgaris*, os ácaros se destacam entre as mais prejudiciais (REIS, 1978). O feijoeiro é um dos hospedeiros mais favoráveis ao desenvolvimento de ácaros da família Tetrachynidae, sendo que os ataques intensos dessas pragas determinam a queda das folhas, podendo haver danos diretos nas vagens em formação, causando o aparecimento de áreas escuras e necróticas (FLECHTMANN, 1971).

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) está sob riscos permanentes, como as condições de clima, que determinam safras irregulares, e um armazenamento e distribuição ao consumidor bastante deficientes (CANECHIO FILHO, 1973).

Na produção de feijão no Brasil, predominam duas safras, das águas e da seca (CAMPINAS, Instituto Agrônomo, 1980 e 1986).

A quantidade de feijão colhida anualmente é de cerca de 600 kg/ha para a safra das águas e 500 kg/ha para a safra da seca, conforme EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1983) e o Artigo FEIJÃO (1984), embora a média brasileira seja de 500 kg/ha (PROGNÓSTICO 85/86, 1985).

De acordo com a EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS (1985) os cultivos das águas e da seca não apresentam diferenças substanciais, havendo contudo, a preferência regional pelo plantio na safra das águas, ou da seca, embora noutras ambas sejam utilizadas.

O feijoeiro é uma das plantas que melhores condições oferece para o desenvolvimento do ácaro rajado *Tetranychus*

chus urticae (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 conforme FLECHTMANN (1971).

Na biologia das plantas existem fases que são críticas ao ataque das pragas as quais podem ser identificadas estabelecendo-se em nível de controle (STERN, 1959).

A população da praga é considerada para a determinação do momento exato em que medidas devem ser tomadas para que o dano econômico seja evitado (NAKANO et alii, 1981).

O esquema do ciclo vegetativo do feijoeiro segundo NAKANO et alii (1981) é o seguinte;

A finalidade da presente pesquisa foi estudar os efeitos do ácaro rajado *T. urticae* sobre o feijoeiro nas duas épocas de plantio tradicionais (das águas e da seca) através dos efeitos sobre a produção (peso de vagens e de grãos).

Os estudos visaram determinar a nível de campo:

- as épocas de infestação inicial do ácaro rajado que são mais prejudiciais à produção no decorrer do desenvolvimento da cultura;
- o nível populacional inicial do ácaro que exi-

ge controle em plantas que possuem três folhas trefoliadas (9 folíolos) de aproximadamente 25 dias de idade; c) a época de plantio (águas ou seca) em que os danos do ácaro rajado são mais significativos.

Tabela 1. Área colhida, produção e rendimento da cultura de feijão nos Estados da Região Centro-Sul. Períodos de 1982/83 a 1984/85.

Estados	Área (1.000 ha)			Produção (1.000 t)			Rendimento (kg/ha)			Participação no total da área (%) (média 3 anos)
	1982/83	1983/84	1984/85	1982/83	1983/84	1984/85	1982/83	83/84	84/85	
Paraná	669,7	722,1	722,8	347,0	471,7	500,2	495	641	691	14,6
São Paulo	546,7	482,3	489,1	318,4	306,9	354,6	582	636	725	10,9
Minas Gerais	545,3	641,5	622,9	243,8	275,5	241,8	446	429	388	12,8
Santa Catarina	349,1	393,8	410,5	162,4	310,4	322,2	465	788	785	7,8
Rio Grande do Sul	187,4	196,7	200,7	92,7	133,1	136,5	493	676	679	4,0
Goiás	184,4	202,5	197,6	72,5	78,7	75,1	393	388	380	4,0
Espírito Santo	62,5	111,2	106,1	26,6	51,5	44,3	425	463	417	2,5
Mato Grosso	84,5	76,7	99,7	23,4	30,6	40,7	277	398	408	1,8
Mato Grosso do Sul	38,6	43,4	45,5	20,4	20,8	22,4	528	478	491	0,0
Rio de Janeiro	22,0	23,0	19,6	12,5	12,0	12,4	567	521	630	0,0
Distrito Federal	1,0	1,3	1,5	0,5	1,0	1,0	595	601	626	0,0
Centro-Sul	2721,2	2907,0	2916,0	1319,9	1692,2	1751,2	485	581	588	58,4
Norte-Nordeste	1343,0	2400,8	2440,7	262,8	924,3	963,0	195	385	394	41,6
Brasil	4083,2(1)	5308,3	5356,7	1582,7	2616,5	2714,2	389	492	501	100,0

(1) A área total plantada estimada pela intenção de plantio em cada safra de 1982/83 resultaria em 5.385,4 mil hectares segundo o IBGE.

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Comissões Estaduais de Planejamento Agrícola (CEPAs) e Instituto de Economia Agrícola (IEA)/Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

Tabela 2. Área colhida, produção e rendimento da cultura de feijão das águas nos Estados da Região Centro-Sul, período de 1982/83 a 1984/85.

Estados	Área (1000 ha)			Produção (1000 t)			Rendimento (kg/ha)		Participação no total da área (%) (média 3 anos)
	1982/83	1983/84	1984/85	1982/83	1983/84	1984/85	1982/83	83/84 84/85	
Paraná	642,1	666,7	659,5	320,9	454,2	475,0	500	681 720	24,5
São Paulo	255,0	211,2	276,0	151,8	145,8	146,9	595	690 650	8,6
Minas Gerais	187,7	267,3	246,2	66,9	93,4	80,2	356	349 326	8,7
Santa Catarina	261,8	243,1	255,5	137,5	204,5	229,2	525	841 897	9,4
Rio Grande do Sul	153,9	149,9	152,5	81,5	105,8	113,0	529	701 741	5,6
Goiás	4,3	4,9	4,9	1,7	2,2	1,9	397	449 400	0,0
Espírito Santo	18,7	47,7	48,0	5,4	22,7	16,1	289	479 336	1,4
Mato Grosso	3,3	3,1	14,4	1,2	1,0	5,8	372	302 405	0,0
Mato Grosso do Sul	16,2	14,2	14,5	8,4	8,0	6,9	438	547 474	0,0
Rio de Janeiro	9,1	9,2	6,8	5,0	4,8	3,6	550	522 536	0,0
Distrito Federal	0,8	1,1	1,4	0,5	0,6	0,8	580	544 575	0,0
Centro-Sul	1552,9	1618,9	1629,7	780,5	1042,5	1078,5	502	643 661	58,2
Norte-Nordeste	776,2	1201,9	1228,3	115,7	367,4	424,1	149	305 345	41,8
Brasil	2329,1	2820,8	2858,0	896,2	1409,6	1502,6	384	499 525	100,0

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Comissões Estaduais de Planejamento Agrícola (CEPAs) E Instituto de Economia Agrícola (IEA)/Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

Tabela 3. Área colhida, produção e rendimento da cultura de feijão da seca nos Estados da Região Centro-Sul, período de 1982/83 a 1984/85.

Estados	Área (1000 ha)			Produção (1000 t)			Rendimento (kg/ha)			Participação no total da área (%) (média 3 anos)
	1982/83	1983/84	1984/85	1982/83	1983/84	1984/85	1982/83	83/84	84/85	
Paraná	57,6	68,4	63,3	26,1	27,1	25,2	454	255	398	2,8
São Paulo	291,7	271,1	258,0	166,8	161,1	206,4	571	594	800	12,1
Minas Gerais	357,6	374,3	376,7	176,8	182,1	161,5	494	487	429	16,3
Santa Catarina	87,3	150,7	155,0	24,8	105,8	93,0	285	702	600	5,8
Rio Grande do Sul	33,5	46,8	48,2	10,9	28,0	23,5	327	600	487	1,8
Goiás	180,1	197,6	191,2	70,8	76,5	71,1	393	387	372	8,3
Espírito Santo	43,8	63,5	61,6	21,2	28,8	37,6	484	454	611	2,4
Mato Grosso	81,2	73,6	86,9	22,2	29,6	38,5	273	403	444	3,5
Mato Grosso do Sul	22,4	28,7	31,0	12,3	12,8	15,5	550	444	500	1,2
Rio de Janeiro	12,9	13,9	12,5	7,5	7,2	8,5	580	521	680	0,0
Distrito Federal	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	781	906	1379	0,0
Centro-Sul	1168,2	1288,8	1284,5	539,3	649,5	680,9	461	504	530	54,2
Norte-Nordeste	566,8	1198,9	1265,9	147,1	556,9	637,1	259	464	503	45,8
Brasil	1735,0	2487,8	2550,4	686,4	1206,4	1318,5	395	485	516	100,0

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Comissões Estaduais de Planejamento Agrícola (CEPAs) e Instituto de Economia Agrícola (IEA)/Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. BIOECOLOGIA DO ÁCARO REJADO *T. urticae*

Trabalhos realizados por LHER e SMITH (1957) mostraram que a capacidade de reprodução do ácaro rajado *T. urticae* varia de acordo com a raça. Assim, considerando três raças, observaram:

- incubação de ovos.....	2 dias
estágio larval.....	8 dias
número de instares.....	3
longevidade de fêmeas adultas.....	18 - 21 dias
período de oviposição.....	15 dias
número de ovos/fêmea.....	77 - 134
número de ovos diários.....	5 - 9

Apresentam-se de cor esverdeada; as fêmeas são grandes, medindo cerca de 0,5 mm de comprimento e frequentemente apresentam dois pares de manchas escuras no dorso.

Essa espécie de ácaro habita a página inferior das folhas onde tece considerável quantidade de telas. Nos fios encontram-se os ovos e outros estágios do desenvolvimento além de partículas de pó ou terra. Eles picam as células das folhas com as suas quelíceras sendo o conteúdo extravasado sugado para sua alimentação. As células vazias, devido a um fenômeno ótico, dão a impressão de manchas branco prateadas. Na página superior das folhas, no local correspondente, desaparece o brilho, surgem manchas cloróticas que passam a bronzeadas, conforme FLECHTMANN (1968). Nas folhas atacadas pode-se verificar um grande distúrbio no equilíbrio hídrico. A transpiração é acelerada conduzindo à seca e queda prematura das folhas segundo Liesering (1960)* citado por FLECHTMANN (1983).

Segundo CHIAVEGATTO (1971), o ácaro rajado é polífago e sua importância para outras culturas tais como, algodoeiro, moranguinho, mandioquinha-salsa é muito grande. Quando não há feijão no campo, os ácaros sobrevivem em uma série de plantas silvestres entre elas, o amendoim-bravo, caapeba, capim-macambarã, capim-marmelada, caruru, erva-de-são -

* LIESERING, V.R. Beitrag zum Phytophathologischen Wirkungsmechanismus des *Tetranychus urticae* Koch. Z. Pflkrankh, 67: 524-42, 1960.

joão, guanxuma, mamona, maria-preta, quebra-pedra, picão, tiririca e trapoeraba.

FLECHTMANN (1983) citou que as grandes infestações pelas ácaros da família Tetranychidae são favorecidas por tempo quente e seco; condições de elevada umidade tendem a suprimir o dano causado às plantas por estes ácaros. Linke (1953)* citado por FLECHTMANN (1983) mostrou que a precipitação pluvial, pelas batidas das gotas de chuva nas folhas das plantas, determina a queda de muitos ácaros, mas este fato não é responsável por queda considerável na população de ácaros tetraniquídeos.

Boudreaux (1958)** citado por FLECHTMANN (1983) mostrou que; 1) as fêmeas em oviposição põem um número maior de ovos e têm maior longevidade quando se encontram em atmosfera de baixa umidade relativa; 2) o nascimento das larvas não é afetado por extremos de umidade; 3) as larvas recém-nascidas sobrevivem precariamente em ambientes de elevada umidade.

* LINKE, W. Investigations on the biology and epidemiology of the common spider mite *Tetranychus altheae* V. Hanst. with particular reference to hops as the hopt. Hoefcgeb Briefe Bayer Pflanzench. Nachricht, 6:181-232, 1953.

** BOUDERAUX, H.B. The effect of relative humidity on egg-laying, hatching and survival in various spider mites. Journal of Insect Physiology, 2:65-72, 1958.

2.2. DANOS CAUSADOS

Segundo NICKEL (1960), temperatura, umidade e precipitação podem influir na severidade dos danos e no desenvolvimento das populações dos ácaros.

As grandes infestações por ácaros tetrânicos são favorecidas por tempo quente e seco e as condições de elevada umidade tendem a suprimir o dano causado às plantas por estes ácaros. Além disto as batidas das gotas da chuva determinam a queda de muitos ácaros não havendo porém redução considerável na população (FLECHTMANN, 1983).

O número de trabalhos relacionando dano do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* com a produção do feijoeiro é muito reduzido, porém existem alguns com feijão-de-lima (*Phaseolus lunatus* L.), morango e outras culturas.

HUCKETT & RIVERHEAD em 1948 estudaram os prejuízos causados pelo ácaro rajado *T. urticae* em feijão-de-lima nos Estados Unidos. Mediram a produção (peso de vagens por 100 plantas) para as plantas que possuíam injúrias do ácaro em comparação com aquelas livres de danos e observaram que houve uma redução no peso das vagens de aproximadamente 2,5 vezes.

Os mesmos autores, em 1951, trabalhando com feijão-de-lima, observaram novamente que o ácaro rajado quando não controlado com produtos químicos causava uma redução no peso das vagens de cerca de 2,5 vezes em relação às plan-

tas tratadas. Observaram ainda, que 9 ácaros por folíolo correspondiam a um peso de vagens de 10.419 gramas por 100 plantas e 23 ácaros por folíolo correspondiam a um peso de vagens da ordem de 5.000 gramas por 100 plantas.

WILCOX & HOWLAND (1960) observaram também que a produção de feijão-de-lima era bastante reduzida quando não se fazia nenhum controle de ácaro rajado, chegando a haver uma redução na produção de 44%.

FRITZSCHE (1960) observou que o desenvolvimento de *T. urticae* sobre o feijão é bem mais rápido (13-21 dias) do que em outras culturas como tomate e morango, quando mantidos a 22°C.

LIESERING (1960) fez um trabalho com radioisótopos e verificou que o *T. urticae* perfurou e sugou o conteúdo de 18 a 22 células foliares de feijão por minuto, resultando em 100 células totalmente exauridas após 5 minutos, sendo que as áreas injuriadas se mostraram mais transparentes que as normais.

HUSSE & PARR (1963) estudaram o efeito do ácaro rajado sobre o pepino em casa-de-vegetação por um período de cinco meses e observaram uma redução na produção de 40% quando a infestação foi feita no início do desenvolvimento da cultura.

ADAMS (1971) observou que praticamente todos os estudos em feijão mostram que o rendimento econômico está re-

lacionado de alguma maneira com o número de folhas; quanto mais folhas, maior o rendimento, pois as vagens nascem nas axilas das folhas.

Edje et alii (1972)* citado por CHAGAS (1977) observaram que desfolhas artificiais de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) nos diferentes estágios de crescimento da planta (crescimento determinado), ou seja, aos 27, 36 e 63 dias após o plantio reduziram a produção em 30,6% e 46,8% quando as desfolhas foram feitas uma e duas vezes respectivamente. Verificaram também que a remoção de três folhas, uma, duas e três vezes, semanalmente, a partir do 21º dia após o plantio, reduziu a produção em 2,5; 9,4 e 43% respectivamente.

CHAGAS (1977) trabalhou com desfolhamentos artificiais em feijoeiro (*P. vulgaris*) de 0, 33, 66 e 100% da área foliar, que foram obtidos cortando-se com tesouras 0, 1, 2 e 3 folíolos de cada folha, de cada planta inteira, respectivamente. Os desfolhamentos foram feitos em três estágios de crescimento das plantas de feijão (20, 30 e 40 dias após a emergência) com três cultivares de feijão ('Manteigão Fosco 11', 'Ricobaio 1014', 'Manteigão 977') e concluiu que:

1. À medida que se aumentou a desfolha e as plantas se tornavam mais velhas (20, 30 e 40 dias), os efeitos tornaram-se mais pronunciados sobre a produção.

2. A destruição da área foliar provocada por pragas é mais prejudicial aos 40 dias e os danos são proporcionais à intensidade de destruição.

* EDJE, O.T.; MUGHOGHO, L.K. & AYONOADU, E.U. Effect of leaf removal on the yield of *Phaseolus* beans. Malawi Journal of Science 1: 10-14 1972.

3. Com relação ao cultivar 'Ricobalo 1014' somente a eliminação total das folhas causou prejuízos à produção nos três estágios de crescimento. Essa variedade por ter crescimento indeterminado e ciclo mais longo, aparentemente apresentou uma maior capacidade de recuperação, mesmo quando houve eliminação de até 66% da área foliar.

O primeiro trabalho encontrado, onde se estudou a influência do nível de infestação de ácaro tetrânikuídeo em feijão anão foi realizado por CASTAÑERA & ARROYO (1979). Em 1971 FLECHTMANN citou a presença de *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) em São Paulo e Minas Gerais atacando feijão comum; de importância apenas quando o feijoeiro não recebe nenhum tratamento fitossanitário.

O estudo de CASTAÑERA & ARROYO (1979) visou examinar em condições de casa-de-vegetação a resposta da planta de feijão anão a três níveis (6, 20 e 60 ácaros/planta) de infestação de *Tetranychus cinnabarinus* e a redução quantitativa do rendimento final.

As infestações foram feitas quando as plantas tinham três folhas bem desenvolvidas e a quarta ainda pequena (12 folíolos). Não foram feitas contagens dos ácaros após a infestação, apenas se acompanhou o desenvolvimento do dano produzido.

Os resultados mostraram que com o maior nível de infestação haviam sintomas visíveis de dano, dois dias após a infestação. Quatro dias após a infestação o dano produzido era observado em todos os níveis de infestação. Obser-

varam também uma redistribuição da população de ácaros em cada planta. A forma de produzir dano foi bastante regular em todos os casos, começando pela parte inferior da nervura central e desenvolvendo-se para os bordos da folha. As folhas mostraram-se branqueadas com grandes áreas necrosadas devido ao ataque dos ácaros.

Após setenta dias de semeadura, foi efetada a colheita onde verificou-se que houve redução de peso de matéria seca em cada um dos órgãos da planta (talos, folhas e frutos) e esta foi diretamente relacionada com o nível inicial de infestação. Com relação ao rendimento final (peso de matéria seca dos frutos) observou diferença estatística em relação à testemunha apenas para plantas infestadas com 20 e 60 fêmeas por planta. Concluíram os autores que o rendimento final estará em função da eficácia, tamanho e período de tempo durante o qual permaneça em atividade o sistema fotossintético da planta. Portanto, continuam eles, o dano produzido por este ácaro e consequente efeito sobre o rendimento pode ser devido a vários fatores:

1. **Decréscimo na capacidade de assimilação:** devido a uma diminuição da eficiência fotossintética da planta por causa das áreas necróticas resultantes do ataque do ácaro.

2. **Redução na atividade fotossintética da planta:** como consequência das desfolhas correspondentes a ataques severos e incontrolados dos ácaros.

3. Interferência com uma série de processos bioquímicos da planta.

Os autores concluíram ainda que o mais provável é a interação dinâmica dos 3 fatores mencionados.

Pelos resultados obtidos no trabalho, sugerem que a infestação de 6 fêmeas por planta podem ser considerada baixa, não sendo necessário utilizar nenhuma medida de controle. As infestações de 20 fêmeas por planta são consideradas médias e seu controle dependerá em grande parte das condições ambientais. As populações iniciais de 60 fêmeas por planta são denominadas altas e deverá ser utilizado algum método de controle para evitar que ocasionem danos econômicos a planta.

Os autores chamaram a atenção para o fato de que os resultados não são extrapoláveis a uma situação de campo, onde chuvas fortes podem reduzir de forma significativa a população de ácaros, ao passo que tempo quente e seco pode favorecer o rápido desenvolvimento dos ácaros e aumento no dano.

Segundo SANCES et alii (1979) os danos causados por *T. urticae*, pode ser devido à remoção do conteúdo celular ou injeção de substâncias tóxicas. Esses autores fizeram testes em casa de vegetação para verificar os danos causados em morango (nos E.U.A.) e observaram que houve uma redução no conteúdo clorofílico nas folhas da parte baixa da planta.

Ainda segundo esses autores, a porcentagem de área danificada teve uma correlação positiva com os níveis de

infestação. A redução na área fotossintética funcional poderá ser permanente e será compensada se houver produção de novas folhas. Tal compensação pode ocorrer em infestações baixas, mas em altas infestações resulta numa injúria interna que concorre para o detrimento da produção.

CHIAVEGATTO & MISCHAN (1981a) estudaram o efeito do ácaro rajado, *T. urticae* na produção do moranguinho cv. Campinas. Os parâmetros para avaliar os prejuízos foram: número de ácaros e de ovos por folíolos, número e peso dos frutos. Os autores concluíram que:

1. O morangueiro mostrou ser favorável ao desenvolvimento deste ácaro e ao mesmo tempo, altamente tolerante.

2. A produção de morangos sofreu 81,68% de redução no número de frutos no período de máximo desenvolvimento da população e 51,98% considerando-se todo o ciclo da cultura. Houve uma redução de 83,74% no peso dos frutos na época de maior incidência do ácaro e 51,22% considerando-se todo o período de frutificação.

3. O controle químico deste ácaro na cultura de morango deve receber maior atenção no início do período de desenvolvimento e de florescimento da cultura.

CHIAVEGATTO & MISCHAM (1981b) estudaram o efeito do ácaro rajado no desenvolvimento do morangueiro cv. Campinas. O experimento constou de dez tratamentos, sete deles consistiam de plantas infestadas artificialmente e cerca de trinta dias após as infestações procedia-se o controle de ácaros; os tratamentos restantes consistiram de parcelas infestadas naturalmente e artificialmente, as quais permaneceram sem pulverizações durante todo o ensaio e parcelas teoricamente sem ácaros (pulverizadas constantemente). As infestações artificiais constaram de 5 ácaros por folha de morangueiro. Os parâmetros para avaliar os danos foram: número de ácaros e ovos/folículo; número de folhas/planta, comprimento da nervura principal e largura do folículo.

Observaram que nas parcelas sem pulverização houve uma redução de 29,18% no número de folhas em relação aos tratamentos constantemente pulverizados. Nas parcelas inoculadas e onde os ácaros ficaram por trinta dias, não houve alteração significativa. Considerando-se todo o período do ensaio, houve redução média de 7,29% em relação ao comprimento e 7,30% em relação à largura do folículo. Considerando os níveis populacionais atingidos e os prejuízos acarretados, mostraram-se favoráveis ao desenvolvimento dos ácaros e ao mesmo tempo altamente tolerantes.

MOTHES & SEITZ (1982) estudaram as alterações foliares resultantes da alimentação do ácaro rajado *T. urticae* sobre folhas de feijão usando microscopia ótica e eletrônica. Os efeitos histológicos da injúria causada sobre as

plantas de feijão, mostraram que o balanço hídrico é bastante alterado, a transpiração é grandemente acelerada, a fotossíntese é inibida e a composição dos pigmentos da folha é mudada.

Os efeitos histológicos foram diretamente relacionados à intensidade da alimentação e à duração de exposição dos ácaros. Observaram que as folhas infestadas estavam marcadamente mais finas do que o normal. O dano, portanto, incluiu: o colapso de células perfuradas coagulação protoplásmica nas células adjacentes não perfuradas e degeneração das estruturas cloroplásticas, afetando assim células de todas as camadas do mesófilo.

Stoltz & Baird (1982)*, citados por BECHINSKI & STOLTZ (1985), observaram que a época crítica do feijoeiro (*P. vulgaris*) ao ataque do ácaro rajado nos EUA é de 2 a 6 semanas antes da colheita, época em que estes ácaros dispersam-se de culturas adjacentes, enquanto que infestações que ocorrem imediatamente antes da colheita raramente requerem controle.

BECHINSKI & STOLTZ (1985) em seu estudo para estabelecer um plano de decisão sequencial para avaliar o nível de dano econômico do ácaro rajado em feijão concluíram que:

* STOLTZ, R.L. & BAIRD, C.R. Bean insect control. University of Idaho Current Information Series nº 656, 1982.

1. O ácaro inicialmente se estabelece no topo da planta e com o desenvolvimento da cultura e o aumento da densidade, o ácaro aumentará sua ocorrência na porção do baixeiro da planta.

2. Observaram quebra de produção significativa 5 a 2 semanas antes da colheita, mais isto não ocorreu uma semana antes da colheita. Não estudaram épocas anteriores porque o ácaro não ocorre na cultura antes de 5 a 6 semanas antes da colheita.

3. Os níveis de dano econômico foram de 10,8 ácaros por folha trifoliada ou 3,6 ácaros por folíolo e 21,1 ácaros por folha trifoliada ou 7,03 ácaros por folíolo para 4 a 5 e 2 a 3 semanas antes da colheita, respectivamente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CULTIVAR DE FEIJÃO E SUAS CARACTERÍSTICAS

O cultivar de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizada foi o Carioca, com as seguintes características, segundo SILVA, 1981:

- emergência: 8 dias
- floração: 20 - 35 dias
- cor da flor: branca
- parte da planta: semi-prostrado
- altura da planta: 103 cm
- comprimento do folíolo central: 9,0 cm
- largura do folíolo central: 7,0 cm
- início de maturação: 60 - 65 dias
- ciclo vegetativo: 85 dias
- nº vagens/planta: 20
- nº grãos/vagem: 6
- cor da semente: bege com rajadas havana.

No presente trabalho o ciclo vegetativo observado foi o seguinte:

- emergência: 5 dias
- florescimento: 45 dias
- frutificação : 53 dias
- ciclo: 84 dias

3.2. AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE DANOS PARA O EXPERIMENTO EM VASOS

Realizou-se um experimento em vasos para obtenção de um parâmetro inicial quanto a população do ácaro *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 por planta capaz de produzir danos, observados os seguintes parâmetros: peso de vagens e peso de grãos na produção final em cada tratamento.

3.2.1. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O experimento em blocos casualizados constou de 6 tratamentos dispostos em 4 blocos em casa-de-vegetação.

3.2.2. TRATAMENTOS

As infestações iniciais de ácaros foram decrescentes e constaram de número variáveis de fêmeas por planta. Foi fixada uma época de infestação, ou seja quando as plantas possuíam três folhas trifoliadas desenvolvidas (9 folíolos ou aproximadamente 25 dias).

- T_1 = 75 fêmeas/planta
- T_2 = 60 fêmeas/planta
- T_3 = 45 fêmeas/planta
- T_4 = 30 fêmeas/planta
- T_5 = 15 fêmeas/planta
- T_6 = Testemunha: mantida sem ácaros através de pulverizações acaricidas.

3.2.3. PLANTIO

O experimento constou de vasos de polietileno preto, próprios para mudas, de 25x40 cm, onde foi semeado o feijão, deixando-se 2 plantas por vaso (1 parcela).

Data de plantio: 05/06/81

Emergência : 10/01/81

3.2.4. TRATOS CULTURAIS

As parcelas do tratamento testemunha foram pulverizados sistematicamente com acaricidas a fim de mantê-las livres de ácaros conforme consta no item 3.3.3.6.

O controle de doenças e insetos foi feita com produtos químicos; consta nos itens 3.3.3.4 e 3.3.3.5.

Os intervalos entre as aplicações de acaricidas e fungicidas, bem como os produtos foram os mesmos utilizados nos ensaios de campo e serão explicados detalhadamente nos itens 3.3.3.4; 3.3.3.5 e 3.3.3.6.

3.2.5. INFESTAÇÃO

A época para infestação foi aquela em que as plantas possuíam 3 folhas trifoliadas ou 9 folíolos em média sendo colocadas as fêmeas em números variáveis sobre as folhas das plantas.

As fêmeas utilizadas vieram de criações em estufa sobre feijão e transferidas para as plantas do experimento em folhas destacadas. A transferência foi feita através de um pincel e o êxito da operação foi verificado através de lupa de bolso.

A população de ácaros permaneceu nas plantas até o estágio final da cultura.

3.2.6. COLHEITA

A colheita foi realizada em 31/08/81 quando as vagens apresentavam-se maduras e para uniformidade todas as parcelas colhidas foram secas ao sol para posterior pesagem das vagens e dos grãos (após debulha). Foram colhidas as 2 plantas de cada vaso.

3.2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram efetuadas análises de variância e o teste de Tukey.

3.3. AVALIAÇÃO DE DANOS PARA OS EXPERIMENTOS DE CAMPO

3.3.1. VARIAÇÃO DA ÉPOCA DE INFESTAÇÃO (VEI)

Foram realizados dois experimentos no Campo Experimental do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba (SP) em duas épocas distintas de plantio do feijoeiro, seguindo as instruções agrícolas para o Estado de São Paulo (CAMPINAS, Instituto Agrônômico, 1980 e 1986) conforme se segue: **Feijão das águas**; plantio foi em 26/09/1981 e a colheita foi em 18/12/1981; **Feijão da seca**; o plantio foi em 20/02/1983 e a colheita foi em 13/05/1983.

Os tratamentos para os dois experimentos foram os seguintes (distribuídos em 4 blocos casualizados);

T_1 = infestação aos 15 D.A.S.

T_2 = infestação aos 30 D.A.S.

T_3 = infestação aos 45 D.A.S.

T_4 = Infestação aos 60 D.A.S.

T_5 = Infestação aos 75 D.A.S.

T_6 = Testemunha (sem infestação de ácaros);

onde, D.A.S. quer dizer dias após a semeadura.

3.3.2. VARIAÇÃO DO NÚMERO DE ÁCAROS (VNA)

Foram realizados dois experimentos no Campo Experimental do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba (SP), em duas épocas distintas de plantio do feijoeiro

ro, seguindo as instruções agrícolas para o Estado de São Paulo (CAMPINAS, Instituto Agrônomo, 1980 e 1986) conforme se segue: **Feijão das águas**; foi plantado em 28/10/1981 e foi colhido em 19/01/1982; **Feijão da seca**; foi plantado em 20/02/1983 e foi colhido em 13/05/1983.

Os tratamentos para os dois experimentos foram os seguintes (distribuídos em 4 blocos casualizados);

T_1 = 150 fêmeas/planta

T_2 = 120 fêmeas/planta

T_3 = 90 fêmeas/planta

T_4 = 60 fêmeas/planta

T_5 = 30 fêmeas/planta

T_6 = Testemunha (sem infestação de ácaros).

O nível inicial mínimo de ácaros (30 fêmeas/planta) foi estipulado com base no estudo preliminar de vaso onde as reduções de produção (peso de vagens e de grãos) encontradas foram da ordem de 20% e pressupondo-se que os danos a nível de campo seriam menos acentuados uma vez as populações são afetadas por chuvas pesadas e alta umidade relativa.

3.3.3. CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

3.3.3.1. Plantio

O plantio foi feito no Campo Experimental do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, no espaçamento de

0,50 m entre linhas, com 2 sementes por cova, espaçadas de 0,20 m. Cada parcela mediu 15 m² (5x3 m).

3.3.3.2. Adubação

A adubação constou da aplicação de 200 kg/ha da formulação mista 6-30-6. Aos quinze dias após a germinação foi aplicado sulfato de amônia na quantidade de 100 kg/ha.

3.3.3.3. Capinas

Objetivando isolar ao máximo o efeito do ácaro rajado sobre a produção do feijoeiro foram efetuadas capinas manuais durante todo o ciclo vegetativo da cultura, em todas as parcelas do experimento, de modo que se manteve a cultura livre de plantas daninhas.

3.3.3.4. Controle de doenças

Visando isolar o efeito do ácaro rajado sobre a produção do feijoeiro, procedeu-se ao seguinte esquema de controle de doenças segundo recomendações da EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1983 e 1985).

Doença	Princípio ativo	Dosagem (gramas de i.a./ha)
Antracnose	benomil	250
Ferrugem	oxicarboxim	350

Foram efetuadas pulverizações preventivas com

com os dois produtos, realizadas a cada 10 dias, antes do flo rescimento, em todas as parcelas.

Para evitar a ocorrência do Mosaico Comum e do Mosaico Dourado foram efetuadas pulverizações com inseticidas para controle dos insetos vetores, conforme esquema mostrado para controle de pragas.

O equipamento de aplicação utilizado foi um pulverizador costal, consumindo 200 litros de calda por hectare.

3.3.3.5. Controle de pragas

Para isolar os danos causados pelo ácaro rajado, *T. urticae* dos causados pelas demais pragas, foi efetuado um tratamento fitossanitário preventivo contra elas, como se segue:

Tratamento de sementes:

As sementes de feijão foram tratadas com o inseticida-nematicida carbamato sistêmico carbofuran (350 g/l) na dosagem de 525 gramas de ingrediente ativo por 100 kg de se mentes. O produto é recomendado pela EMBRAPA para o controle das pragas iniciais do feijoeiro (cigarrinha e elasmó), dando uma proteção às plantas de até 30 dias após o plantio (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1983 e 1985).

Pulverizações inseticidas:

Para proteção contra vaquinha (*Diabrotica* sp.), lagarta das folhas (*Anticarsia gemmatalis*, *Hedilepta indica*-

ta) e lagartas das vagens (*Etiella zinckenella*, *Tecla jebus*, *Heliothis* sp.) foram feitas pulverizações preventivas. Utilizou-se o parathion metílico, inseticida organofosforado na dosagem de 200 g do ingrediente ativo por ha (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1983 e 1985).

As pulverizações foram feitas a cada 15 dias com o uso de pulverizador costal na quantidade de água equivalente a 200 l/ha até 45 dias após a semeadura.

Estes produtos não afetam a reprodução ou o desenvolvimento do ácaro rajado, *Tetranychus urticae*, segundo ATTIAH & BOUDREAX (1964) e LEIGH & WYNHOLDS (1980).

3.3.3.6. Controle do ácaro rajado

Pulverizações sucessivas, a cada quinze dias durante todo o ciclo da cultura com tetradifon e dinocap (intercalados) foram necessárias para manter livres de ácaros as parcelas testemunhas de todos os experimentos, bem como manter livre de ácaros as outras parcelas até que se fizessem as infestações iniciais.

As pulverizações com acaricidas foram interrompidas quinze dias antes de cada época de infestação para evitar influência do produto sobre a população de ácaros.

3.3.3.7. Infestação

As fêmeas, para liberação no campo, foram criadas, em estufa, sobre plantas de feijão. Os folíolos contendo

estas fêmeas foram destacados das plantas e levados ao microscópio estereoscópio para contagem. Preparados os folíolos para cada parcela foram levados ao campo onde procurava-se evitar o sol direto sobre eles.

Não foram efetuadas contagens após as infestações, limitando-se a acompanhar o desenvolvimento do dano produzido.

3.3.3.8. Colheita

A colheita foi realizada quando as vagens estavam maduras, porém para uniformização as vagens foram secas ao sol e posteriormente pesadas; após a debulha de vagens foram pesados também os grãos.

3.4. DADOS METEOROLÓGICOS PARA OS ENSAIOS DE CAMPO

Foram colhidas informações sobre precipitação (mm), umidade relativa (%), ventos (km/h) e temperaturas mínimas, máximas e médias (°C) junto ao Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP, Piracicaba (SP) para os períodos correspondentes de cada experimento. Os valores das leituras diárias nos períodos de estudo constam nas Tabelas 4 a 7.

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA OS EXPERIMENTOS DE CAMPO

Foram conduzidas as análises de variância para todos os experimentos.

Sabendo-se através da literatura que existe influência das chuvas e temperatura sobre a reprodução e desenvolvimento das populações de ácaros tetraniquídeos, foram efetuadas as análises de variância conjunta a fim de verificar se houve ou não interação entre os fatores que se denominaram:

fator A: referindo à época de plantio que aqui foi chamada de "disponibilidade de água".

- . Experimento V.E.I. A_1 = Feijão da seca
 A_2 = Feijão das águas
- . Experimento V.N.A. A_1 = Feijão da seca
 A_2 = Feijão das águas

fator B:

- . Experimento V.E.I. - refere-se as épocas ou dias de infestação de ácaros.
- . Experimento V.N.A. - refere-se ao número de nível variável de ácaros por planta.

fator C:

Através da análise de regressão polinomial podem-se estabelecer as melhores equações matemáticas (Regressão linear, quadrática, cúbica ou de 4º grau) para explicar as variações na produção de grãos e de vagens tanto para o experimento VEI como VNA.

Tabela 4. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variación do número de ácaros (VNA) (feijão das águas). Período de 28/10/81 a 19/01/82. Piracicaba-SP.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperatura		
			Máx. --- (m/s) ---	Min. ---	Média (km/h)	Máx. -----	Min. (°C)	Média -----
28	4,7	85,5	8,6	0,0	6,5	28,0	17,6	22,9
29	48,0	83,2	11,0	0,0	12,8	27,8	17,8	22,8
30	3,4	91,8	12,5	0,0	15,9	29,3	17,8	23,6
31	-	79,4	10,0	0,0	11,4	22,0	17,7	19,9
01	0,7	75,6	6,5	0,0	9,2	27,7	16,9	22,3
02	1,0	81,0	10,4	0,0	11,3	28,9	18,4	23,7
03	14,4	89,3	9,6	0,0	9,7	28,7	20,2	24,5
04	1,4	85,8	11,0	0,0	12,1	27,1	20,7	23,9
05	-	70,4	8,2	0,0	9,4	29,6	18,7	24,2
06	-	70,0	4,1	0,0	4,4	30,2	16,8	23,5
07	1,8	87,3	14,0	0,0	9,2	31,9	21,2	26,6
08	28,9	83,5	17,7	0,0	6,8	31,9	19,6	25,8
09	50,1	89,0	17,3	0,0	10,6	31,9	21,0	25,9
10	-	80,2	12,7	0,0	13,0	28,8	19,2	24,0
11	-	78,0	12,0	0,0	16,3	29,1	18,1	23,6
12	-	74,4	12,1	0,0	14,8	28,2	16,9	22,6
13	-	74,1	9,9	0,0	12,0	29,0	17,6	23,3
14	-	76,7	7,0	0,0	9,5	29,8	17,8	23,8
15	-	73,2	8,0	0,0	6,8	29,6	16,3	23,0
16	0,9	84,1	16,0	0,0	10,5	31,1	19,4	25,3
17	-	75,8	9,1	0,0	8,0	30,4	17,0	23,7
18	26,0	76,3	15,1	0,0	9,8	31,4	18,0	24,7
19	0,7	81,5	6,0	0,0	4,8	31,9	17,8	24,9
20	10,0	90,7	6,1	0,0	8,7	28,4	18,2	23,3
21	-	75,8	9,8	0,0	7,6	24,8	18,9	21,9
22	-	67,5	9,3	0,0	9,8	31,6	18,4	25,0
23	-	70,5	9,2	0,0	7,0	30,3	13,6	22,0
24	-	72,2	9,4	0,0	7,3	31,9	15,7	23,8
25	-	71,8	10,4	0,0	12,4	32,6	16,6	24,6

Continua

Tabela 4. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação do número de ácaros (VNA) (feijão das águas). Período de 28/10/81 a 19/01/82. Piracicaba-SP (continuação).

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperatura		
			Máx. --- (m/s)	Mín. --- (m/s)	Média (km/h)	Máx. ----- (°C)	Mín. (°C)	Média -----
26	-	72,2	10,1	0,0	11,2	31,3	18,4	24,8
27	-	69,3	7,8	0,0	6,7	31,0	15,5	23,3
28	-	64,0	12,9	0,0	9,9	32,1	18,6	25,4
29	-	74,5	11,2	0,0	10,7	32,9	21,2	27,1
30	31,3	85,0	12,1	0,0	8,5	32,9	21,0	27,0
01	39,9	84,3	17,1	0,0	8,3	32,3	20,0	26,2
02	0,1	81,3	14,3	0,0	19,0	30,5	19,4	25,0
03	-	69,2	10,0	0,0	16,3	23,9	16,2	20,1
04	25,0	83,7	7,9	0,0	9,3	24,7	17,7	21,2
05	35,8	90,0	14,0	0,0	11,9	28,2	20,0	24,1
06	5,4	84,3	9,2	0,0	7,8	28,0	19,4	23,7
07	19,0	91,7	12,1	0,0	12,7	27,8	20,5	24,2
08	19,0	86,9	8,1	0,0	9,7	23,5	16,3	19,9
09	19,0	95,0	7,1	0,0	6,9	22,0	15,5	18,8
10	-	77,0	7,8	0,0	7,3	19,5	15,4	17,5
11	-	68,3	8,8	0,0	7,8	28,4	15,9	10,5
12	19,1	89,8	11,8	0,0	10,2	31,9	17,8	24,9
13	-	72,1	5,3	0,0	5,9	28,3	17,2	22,6
14	-	72,9	5,4	0,0	5,4	31,1	19,2	25,2
15	-	73,0	11,7	0,0	10,6	31,4	19,9	25,7
16	-	80,5	12,8	0,0	11,0	30,8	21,1	26,0
17	2,3	78,9	5,4	0,0	7,2	30,0	18,5	24,3
18	-	78,5	5,9	0,0	8,8	30,1	20,1	25,1
19	-	73,5	6,2	0,0	10,1	30,5	19,9	25,2
20	-	59,8	8,6	0,0	10,3	30,8	19,9	25,4
21	-	72,3	14,8	0,0	12,2	33,5	20,2	26,9
22	-	73,4	6,4	0,0	8,7	33,8	21,5	27,7
23	2,0	80,0	15,2	0,0	10,2	32,4	21,1	26,8
24	23,6	83,6	10,0	0,0	7,7	33,0	21,1	27,1

Continua

Tabela 4. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação do número de ácaros (VNA) (feijão das águas). Período de 28/10/81 a 19/01/82. Piracicaba-SP (continuação).

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperatura		
			Máx. ---(m/s)	Min. ---	Média (km/h)	Máx. -----	Min. (°C)	Média -----
25	-	76,0	8,1	0,0	12,6	29,7	19,1	24,4
26	-	70,5	9,8	0,0	26,8	28,8	17,0	22,9
27	1,0	78,5	7,1	0,0	6,5	29,2	17,8	23,5
28	-	74,1	13,0	0,0	12,5	28,3	17,5	22,9
29	-	69,2	12,0	0,0	12,5	28,3	15,5	21,9
30	-	67,2	10,9	0,0	10,0	28,4	14,1	21,3
31	-	68,7	6,4	0,0	6,0	30,3	15,8	23,1
01	29,9	82,2	8,8	0,0	8,0	31,9	19,2	25,6
02	4,0	86,7	8,0	0,9	9,8	30,8	19,9	25,4
03	-	78,7	11,9	0,0	16,7	26,9	17,8	22,4
04	-	76,5	12,2	0,0	14,2	27,6	16,1	21,9
05	-	72,5	10,8	0,0	7,0	26,6	13,7	20,2
06	-	75,8	8,6	0,0	6,6	29,2	15,5	22,6
07	50,0	81,5	11,6	0,0	10,5	31,8	16,9	24,4
08	62,8	95,6	6,0	0,0	6,2	31,2	18,9	24,7
09	7,1	89,4	6,1	0,0	9,1	23,4	18,7	21,1
10	37,2	88,8	8,9	0,0	7,2	28,0	19,9	24,0
11	20,3	95,4	9,1	0,0	6,1	28,9	20,2	24,6
12	0,4	83,1	7,1	0,0	11,0	25,6	19,5	22,6
13	-	75,1	6,8	0,0	7,5	28,8	17,0	22,9
14	-	66,0	3,8	0,0	4,5	30,2	15,8	23,0
15	-	70,5	10,0	0,0	8,2	32,2	18,4	25,3
16	-	67,8	8,1	0,0	8,0	31,8	16,2	24,0
17	-	68,6	7,5	0,0	6,9	32,4	16,2	24,3
18	-	72,1	13,0	0,0	8,6	31,9	15,9	23,9
19	-	71,2	11,3	0,0	13,9	31,6	16,4	24,0
TOTAL		646,2						
MÉDIAS		78,1			10,0	29,4	18,0	23,7

Tabela 5. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação do número de ácaros (VNA)(feijão da seca). Período de 20/02/83 a 13/05/83.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperatura		
			Máx. --- (m/s)	Mín. --- (m/s)	Média --- (km/h)	Máx. ----- (°C)	Mín. ----- (°C)	Média -----
20	-	73,7	5,3	0,0	8,9	34,0	18,8	26,4
21	-	72,5	5,0	0,0	7,1	32,9	19,6	26,2
22	64,7	73,6	24,1	0,0	9,7	32,2	19,8	26,0
23	-	78,1	6,2	0,0	7,2	33,2	15,4	24,3
24	1,7	85,7	7,1	0,0	8,4	32,1	19,5	25,8
25	-	72,4	4,2	0,0	4,5	32,4	19,5	25,9
26	1,4	80,0	5,7	0,0	7,8	33,4	20,3	26,8
27	21,3	90,2	17,1	0,0	7,7	31,2	20,4	25,8
28	3,4	77,2	14,0	0,0	5,5	31,0	18,8	24,9
01	20,3	83,0	12,0	0,0	9,6	30,2	20,0	25,1
02	67,5	83,7	19,0	0,0	7,3	32,4	20,8	26,6
03	1,8	81,6	7,0	0,0	17,4	30,4	19,2	24,8
04	-	79,9	6,0	0,0	7,5	31,0	20,4	25,7
05	18,0	86,1	7,3	0,0	6,7	31,4	21,3	26,3
06	0,8	90,5	10,0	0,0	7,0	31,0	20,0	25,5
07	3,3	93,5	9,0	0,0	9,0	26,9	18,4	22,6
08	-	84,6	6,8	0,0	5,0	24,9	18,8	21,8
09	-	73,7	8,0	0,0	7,5	30,2	17,9	24,0
10	-	70,7	8,0	0,0	6,2	32,2	19,2	25,7
11	-	70,4	6,0	0,0	6,4	32,9	19,0	25,9
12	18,6	89,0	16,3	0,0	8,2	33,0	21,0	27,0
13	6,3	77,8	10,1	0,0	12,4	31,6	19,2	25,4
14	0,3	76,0	9,0	0,0	11,5	28,8	17,6	23,2
15	-	71,4	9,1	0,0	14,8	27,8	16,9	22,3
16	-	73,4	9,9	0,9	6,9	28,6	14,6	21,6
17	-	76,3	6,0	0,0	7,2	30,4	16,9	23,6
18	16,4	82,9	18,0	0,0	12,7	32,2	17,2	24,7
19	24,4	94,1	7,0	0,0	9,5	31,6	20,4	26,0
20	-	79,0	11,1	0,0	14,7	22,8	17,4	20,1

Continua

Tabela 5. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação do número de ácaros (VNA) (feijão da seca). Período de 20/02/83 a 13/05/83. (continuação)

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperatura		
			Máx. ---(m/s)	Min. ---	Média (km/h)	Máx. -----	Min. (°C)	Média -----
21	0,4	86,9	9,9	0,0	18,1	23,2	16,1	19,6
22	-	74,5	13,1	0,0	13,2	21,1	16,8	18,9
23	-	75,3	11,0	0,0	16,2	29,6	17,1	23,3
24	-	73,2	10,4	0,0	14,5	28,0	14,4	21,2
25	-	76,0	10,1	0,0	10,3	26,4	15,4	20,9
26	0,6	78,5	11,0	0,0	4,9	28,8	15,0	21,9
27	35,6	88,2	23,2	0,0	6,1	30,0	15,2	22,6
28	11,3	89,5	9,9	0,0	5,7	27,0	14,2	20,6
29	-	77,7	7,8	0,0	6,4	22,0	15,4	18,7
30	-	76,8	6,9	0,0	8,7	30,0	16,2	23,1
31	-	76,2	6,0	0,0	7,5	29,4	15,9	22,6
01	-	76,0	8,0	0,0	8,1	31,1	16,6	23,8
02	-	75,3	8,0	0,0	8,4	32,8	18,4	17,1
03	-	77,2	1,0	0,0	4,9	30,2	16,0	23,1
04	-	78,2	5,9	0,0	6,4	30,6	16,6	23,6
05	-	82,0	17,0	0,0	5,9	31,2	16,9	24,0
06	56,7	96,2	13,0	0,0	9,0	29,8	19,8	24,0
07	-	83,6	6,1	0,0	5,7	23,8	16,6	20,2
08	-	80,8	5,9	0,0	3,9	26,2	14,4	20,3
09	-	74,0	10,0	0,0	6,9	28,0	14,0	21,0
10	-	75,0	9,0	0,0	8,4	29,9	14,2	22,0
11	1,2	75,8	12,0	0,0	10,5	29,4	15,0	22,0
12	11,2	82,8	10,1	0,0	6,8	26,0	17,2	21,6
13	-	76,8	7,1	0,0	6,3	26,9	15,0	20,9
14	-	70,8	5,1	0,0	5,5	28,4	15,2	21,8
15	-	82,4	5,0	0,0	4,2	31,0	15,6	23,3
16	-	79,8	9,0	0,0	8,9	27,6	18,6	23,1
17	3,0	75,0	8,0	0,0	5,8	28,1	16,2	22,1
18	-	78,4	8,0	0,0	9,7	31,0	18,8	24,9

Continua

Tabela 5. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação do número de ácaros (VNA) (feijão da seca). Período de 20/02/83 a 13/05/83. (continuação)

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Vento			Temperatura		
			Máx. --- (m/s)	Min. --- (m/s)	Média --- (km/h)	Máx. ----- (°C)	Min. ----- (°C)	Média -----
19	7,4	74,3	9,9	0,0	6,8	30,0	19,0	24,5
20	-	81,5	3,0	0,0	4,0	30,6	19,0	24,8
21	27,0	84,1	13,0	0,0	8,9	28,0	19,8	23,9
22	-	81,4	7,9	0,0	9,9	28,2	17,4	22,8
23	0,3	76,6	9,9	0,0	6,6	23,2	14,0	18,6
24	45,2	94,3	10,0	0,0	7,7	28,0	14,8	21,4
25	36,7	87,2	13,0	0,0	8,9	20,0	16,9	18,4
26	0,8	90,3	5,0	0,0	4,4	27,4	16,4	21,9
27	-	78,2	5,0	0,0	4,6	23,4	16,2	19,8
28	-	86,0	1,0	0,0	5,6	29,0	16,4	22,7
29	-	76,5	9,0	0,0	10,5	28,5	16,8	22,6
30	-	74,2	5,0	0,0	6,2	30,0	11,2	20,6
01	-	74,7	3,1	0,0	5,1	31,2	15,6	23,4
02	-	78,7	8,0	0,0	8,9	31,9	16,2	24,0
03	-	77,3	9,9	0,0	13,0	31,2	16,2	23,7
04	-	81,2	6,1	0,0	8,2	27,9	16,0	21,9
05	-	77,4	9,1	0,0	9,4	27,8	13,4	20,6
06	-	75,2	7,9	0,0	6,2	29,0	14,4	21,7
07	-	80,1	3,9	0,0	5,7	29,8	14,4	22,1
08	5,1	89,7	19,0	0,0	9,0	28,9	15,2	22,0
09	0,2	86,3	5,2	0,0	5,3	26,2	15,2	20,7
10	-	80,4	9,0	0,0	8,5	28,0	15,2	21,6
11	-	79,2	8,1	0,0	7,3	29,2	15,0	22,5
12	42,0	83,2	19,0	0,0	7,7	27,7	17,0	22,3
13	0,3	93,5	7,0	0,0	7,7	28,2	17,4	22,8
TOTAL 555,7								
MÉDIAS		80,2			8,15	29,0	16,7	22,8

Tabela 6. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação da época de infestação (VEI) (feijão das águas). Período de 26/09/81 a 18/12/81. Piracicaba-SP.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperaturas		
			Máx. --- (m/s)	Mín. --- (m/s)	Média (km/h)	Máx. ----- (°C)	Mín. ----- (°C)	Média -----
26	0,3	72,4	21,0	0,0	10,7	21,0	16,5	18,8
27	-	57,8	9,8	0,0	11,8	29,8	15,0	22,4
28	-	43,5	8,8	0,0	11,6	33,7	16,8	25,3
29	0,4	74,5	15,0	0,0	11,1	36,0	19,7	27,9
30	-	78,2	9,9	0,0	14,6	27,5	14,9	21,2
01	-	65,7	11,2	0,0	15,8	18,5	11,1	14,8
02	-	72,6	11,8	0,0	7,5	25,6	10,2	17,9
03	4,7	77,0	17,1	0,0	11,4	30,1	12,9	21,5
04	-	74,5	11,0	0,0	9,5	31,7	14,2	23,0
05	12,1	76,6	15,3	0,0	5,5	29,2	17,2	23,2
06	14,1	92,9	6,3	0,0	6,3	27,1	16,9	22,0
07	9,5	86,4	9,4	0,0	10,2	25,8	18,6	22,2
08	-	82,9	8,8	0,0	12,0	30,2	17,5	23,9
09	-	71,6	10,0	0,0	14,7	25,4	15,4	20,4
10	3,5	88,5	7,6	0,0	9,2	26,2	14,9	20,6
11	-	85,3	7,0	0,0	8,1	20,8	15,6	18,2
12	0,6	90,2	9,1	0,0	5,4	24,6	14,2	19,4
13	-	78,6	11,9	0,0	11,5	24,6	14,2	19,4
14	-	72,1	10,6	0,0	12,0	28,0	14,5	21,3
15	19,5	84,6	12,8	0,0	10,6	29,4	13,5	21,5
16	-	77,2	9,0	0,0	11,7	30,8	16,6	23,7
17	-	68,6	10,6	0,0	13,3	26,6	15,6	21,1
18	-	67,6	11,9	0,0	16,8	26,4	12,8	19,6
19	56,8	95,7	9,5	0,0	11,5	25,8	14,0	19,9
20	-	77,8	12,4	0,0	13,0	17,5	15,5	16,5
21	-	65,6	7,0	0,0	7,0	25,7	11,4	18,6
22	-	65,2	10,4	0,0	11,7	27,7	19,9	20,8
23	-	56,5	10,8	0,0	9,9	28,6	12,4	20,5
24	-	69,5	10,1	0,0	9,3	29,4	14,9	22,2

Continua

Tabela 6. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação da época de infestação (VEI) (feijão das águas). Período de 26/09/81 a 18/12/81. Piracicaba-SP. (continuação)

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperaturas		
			Máx. --- (m/s)	Mín. ---	Média (km/h)	Máx. -----	Mín. (°C)	Média -----
25	-	59,4	7,0	0,0	9,2	31,4	16,6	24,0
26	22,3	83,0	14,9	0,0	14,5	33,4	18,8	26,1
27	32,0	88,7	10,8	0,0	7,0	30,3	17,3	23,8
28	4,7	85,5	8,6	0,0	6,5	28,0	17,8	22,9
29	48,0	83,2	11,0	0,0	12,8	27,8	17,8	22,8
30	3,4	91,8	12,5	0,0	15,9	29,3	17,8	23,6
31	-	79,4	10,0	0,0	11,4	22,0	17,7	19,9
01	0,7	75,6	6,5	0,0	9,2	27,7	16,9	22,3
02	1,0	81,0	10,4	0,0	11,3	28,9	18,4	23,7
03	14,4	89,3	9,6	0,0	9,7	28,7	20,2	24,5
04	1,4	85,8	11,0	0,0	12,1	27,1	20,7	23,9
05	-	70,4	8,2	0,0	9,4	29,6	18,7	24,2
06	-	70,0	4,1	0,0	4,4	30,2	16,8	23,5
07	1,8	87,3	14,0	0,0	9,2	31,9	21,2	26,6
08	28,9	83,5	17,7	0,0	6,8	31,9	19,6	25,8
09	50,1	89,0	17,3	0,0	10,6	31,9	21,0	25,9
10	-	80,2	12,7	0,0	13,0	28,8	19,2	24,0
11	-	78,0	12,0	0,0	16,3	29,1	18,1	23,6
12	-	74,4	12,1	0,0	14,8	28,2	16,9	22,6
13	-	74,1	9,9	0,0	12,0	29,0	17,6	23,3
14	-	76,7	7,0	0,0	9,5	29,8	17,8	23,8
15	-	73,2	8,0	0,0	6,8	29,6	16,3	23,0
16	0,9	84,1	16,0	0,0	10,5	31,1	19,4	25,3
17	-	75,8	9,1	0,0	8,0	30,4	17,0	23,7
18	26,0	76,3	15,1	0,0	9,8	31,4	18,0	24,7
19	0,7	81,5	6,0	0,0	4,8	31,9	17,8	24,9
20	10,0	90,7	6,1	0,0	8,7	28,4	18,2	23,3
21	-	75,8	9,8	0,0	7,6	24,8	18,9	21,9
22	-	67,5	9,3	0,0	9,8	31,6	18,4	25,0

Continua

Tabela 6. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação da época de infestação (VEI) (feijão das águas). Período de 26 /09/81 a 18/12/81. Piracicaba-SP. (continuação)

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperaturas		
			Máx. --- (m/s)	Mín. --- (m/s)	Média (km/h)	Máx. ----- (°C)	Mín. ----- (°C)	Média -----
23	-	70,5	9,2	0,0	7,0	30,3	13,6	22,0
24	-	72,2	9,4	0,0	7,3	31,9	15,7	23,8
25	-	71,8	10,4	0,0	12,4	32,6	16,6	24,6
26	-	72,2	10,1	0,0	11,2	31,1	18,4	24,8
27	-	69,3	7,8	0,0	6,7	31,0	15,5	23,3
28	-	64,0	12,9	0,0	9,9	32,1	18,6	25,4
29	-	74,5	11,2	0,0	10,7	32,9	21,2	27,1
30	31,3	85,0	12,1	0,0	8,5	32,9	21,0	27,0
01	39,9	84,3	17,1	0,0	8,3	32,3	20,0	26,2
02	0,1	81,3	14,3	0,0	19,0	30,5	19,4	25,0
03	-	69,2	10,0	0,0	16,3	23,9	16,2	20,1
04	25,0	83,7	7,9	0,0	9,3	24,7	17,7	21,2
05	35,8	90,0	14,0	0,0	11,9	28,2	20,0	24,1
06	5,4	84,3	9,2	0,0	7,8	28,0	19,4	23,7
07	19,0	91,7	12,1	0,0	12,7	27,8	20,5	24,2
08	19,0	86,9	8,1	0,0	9,7	23,5	16,3	19,9
09	19,0	95,0	7,1	0,0	6,9	22,0	15,5	18,8
10	-	77,0	7,8	0,0	7,3	19,5	15,4	17,5
11	-	68,3	8,8	0,0	7,8	28,4	15,9	18,5
12	19,1	89,8	11,8	0,0	10,2	31,9	17,8	24,9
13	-	72,1	5,3	0,0	5,9	28,3	17,2	22,6
14	-	72,9	5,4	0,0	5,4	31,1	19,2	25,8
15	-	73,0	11,7	0,0	10,6	31,4	19,9	25,7
16	-	80,5	12,8	0,0	11,0	30,8	21,1	26,0
17	2,3	78,9	5,4	0,0	7,2	30,0	18,5	24,3
18	-	78,5	5,9	0,0	8,8	30,1	20,1	25,1
TOTAL 564,7								
MÉDIAS		77,5			11,0	28,4	17,1	22,7

Tabela 7. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação da época de infestação (VEI) (feijão da seca). Período de 20 / 02/83 a 13/05/83. Piracicaba-SP.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperaturas		
			Máx. --- (m/s)	Mín. ---	Média (km/h)	Máx. -----	Mín. (°C)	Média -----
20	-	73,7	5,3	0,0	8,9	34,0	18,8	26,4
21	-	72,5	5,0	0,0	7,1	32,9	19,6	26,2
22	64,7	73,6	24,1	0,0	9,7	32,2	19,8	26,0
23	-	78,1	6,2	0,0	7,2	33,2	15,4	24,3
24	1,7	85,7	7,1	0,0	8,4	32,1	19,5	25,8
25	-	72,4	4,2	0,0	4,5	32,4	19,5	25,9
26	1,4	80,0	5,7	0,0	7,8	33,4	20,3	26,8
27	21,3	90,2	17,1	0,0	7,7	31,2	20,4	25,8
28	3,4	77,2	14,0	0,0	5,5	31,0	18,8	24,9
01	20,3	83,0	12,0	0,0	9,6	30,2	20,0	25,1
02	67,5	83,7	19,0	0,0	7,8	32,4	20,8	26,6
03	1,8	81,6	7,0	0,0	17,4	30,4	19,2	24,8
04	-	79,9	6,0	0,0	7,5	31,0	20,4	25,7
05	18,0	86,1	7,3	0,0	6,7	31,4	21,3	26,3
06	0,8	90,5	10,0	0,0	7,0	31,0	20,0	25,5
07	3,3	93,5	9,0	0,0	9,0	26,9	18,4	22,6
08	-	84,6	6,8	0,0	5,0	24,9	18,8	21,8
09	-	73,7	8,0	0,0	7,5	30,2	17,9	24,0
10	-	70,7	8,0	0,0	6,2	32,2	19,2	25,7
11	-	70,4	6,0	0,0	6,4	32,9	19,0	25,9
12	18,6	89,0	16,3	0,0	8,2	33,0	21,0	27,0
13	6,3	77,8	10,1	0,0	12,4	31,6	19,2	25,4
14	0,3	76,0	9,0	0,0	11,5	28,8	17,6	23,2
15	-	71,4	9,1	0,0	14,8	27,8	16,9	22,3
16	-	73,4	9,9	0,0	6,9	28,6	14,6	21,6
17	-	76,3	6,0	0,0	7,2	30,4	16,9	23,6
18	16,4	82,9	18,0	0,0	12,7	32,2	17,2	24,7
19	24,4	94,1	7,0	0,0	9,5	31,6	20,4	26,0
20	-	79,0	11,1	0,0	14,7	22,8	17,4	20,1

Continua

Tabela 7. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação da época de infestação (VEI) (feijão da seca). Período de 20 / 02/83 a 13/05/83. Piracicaba-SP. (continuação)

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperaturas		
			Máx. --- (m/s)	Mín. --- (m/s)	Média (km/h)	Máx. ----- (°C)	Mín. ----- (°C)	Média -----
21	0,4	79,0	11,0	0,0	14,7	22,8	17,4	20,1
22	-	74,5	13,1	0,0	13,2	21,1	16,8	18,9
23	-	75,3	11,0	0,0	16,2	29,6	17,1	23,3
24	-	73,2	10,4	0,0	14,5	28,0	14,4	21,2
25	-	76,0	10,1	0,0	10,3	26,4	15,4	20,9
26	0,6	78,5	11,0	0,0	4,9	28,8	15,0	21,9
27	35,6	88,2	23,3	0,0	6,1	30,0	15,2	22,6
28	11,3	89,5	9,9	0,0	5,7	27,0	14,2	20,6
29	-	77,7	7,8	0,0	6,4	22,0	15,4	18,7
30	-	76,8	6,9	0,0	8,7	30,0	16,2	23,1
31	-	76,2	8,0	0,0	7,5	29,4	15,9	22,6
01	-	76,0	8,0	0,0	8,1	31,1	16,6	23,8
02	-	75,3	8,0	0,0	8,4	32,8	18,4	17,1
03	-	77,2	1,0	0,0	4,9	30,2	16,0	23,1
04	-	78,2	5,9	0,0	6,4	30,6	16,6	23,6
05	-	82,0	17,0	0,0	5,9	31,2	16,9	24,0
06	56,7	96,2	13,0	0,0	9,0	29,8	19,8	24,0
07	-	83,6	6,1	0,0	5,7	23,8	16,6	20,2
08	-	80,8	5,9	0,0	3,9	26,2	14,4	20,3
09	-	74,0	10,0	0,0	6,9	28,0	14,0	21,0
10	-	75,0	9,0	0,0	8,4	29,9	14,2	22,0
11	1,2	75,8	12,0	0,0	10,5	29,4	15,0	22,0
12	11,2	82,8	10,1	0,0	6,8	26,0	17,2	21,6
13	-	76,8	7,1	0,0	6,3	26,9	15,0	20,9
14	-	70,8	5,1	0,0	5,5	28,4	15,2	21,8
15	-	82,4	5,0	0,0	4,2	31,0	15,6	23,3
16	-	79,8	9,0	0,0	8,9	27,6	18,6	23,1
17	3,0	75,0	8,0	0,0	5,8	28,1	16,2	22,1
18	-	78,4	8,0	0,0	9,7	31,0	18,8	24,9
19	7,4	74,3	9,9	0,0	6,8	30,0	19,0	24,5

Continua

Tabela 7. Dados meteorológicos referentes ao experimento de campo-variação da época de infestação (VEI) (feijão da seca). Período de 20 / 02/83 a 13/05/83. Piracicaba-SP. (continuação)

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos			Temperaturas		
			Máx. --- (m/s)	Mín. --- (m/s)	Média (km/h)	Máx. ----- (°C)	Mín. ----- (°C)	Média -----
20	-	81,5	3,0	0,0	4,0	30,6	19,0	24,8
21	27,0	84,1	13,0	0,0	8,9	28,0	19,8	23,9
22	-	81,4	7,9	0,0	9,9	28,2	17,4	22,8
23	0,3	76,6	9,9	0,0	6,6	23,2	14,0	18,6
24	45,2	94,3	10,0	0,0	7,7	28,0	14,8	21,4
25	36,7	87,2	13,0	0,0	8,9	20,0	16,9	18,4
26	0,8	90,3	5,0	0,0	4,4	27,4	16,4	21,9
27	-	78,2	5,0	0,0	4,6	23,4	16,2	19,8
28	-	86,0	1,0	0,0	5,6	29,0	16,4	22,7
29	-	76,5	9,0	0,0	10,5	28,5	16,8	22,6
30	-	74,2	5,0	0,0	6,2	30,0	11,2	20,5
01	-	74,7	3,1	0,0	5,1	31,2	15,6	23,4
02	-	78,7	8,0	0,0	8,9	31,9	16,2	24,0
03	-	77,3	9,9	0,0	13,0	31,2	16,2	23,7
04	-	81,2	6,1	0,0	8,2	27,9	16,0	21,9
05	-	77,4	9,1	0,0	9,4	27,8	13,4	20,6
06	-	75,2	7,9	0,0	6,2	29,0	14,4	21,7
07	-	80,1	3,9	0,0	5,7	29,8	14,4	22,1
08	5,1	89,7	19,0	0,0	9,0	28,9	15,2	22,0
09	0,2	86,3	5,2	0,0	5,3	26,2	15,2	20,7
10	-	80,4	9,0	0,0	8,5	28,0	15,2	21,6
11	-	79,2	8,1	0,0	7,3	29,2	15,9	22,5
12	42,0	83,2	19,0	0,0	7,7	27,7	17,0	22,3
13	0,3	93,5	7,0	0,0	7,7	28,2	17,4	22,8
TOTAL 555,7								
MÉDIAS		80,2			8,15	29,0	16,7	22,8

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. AVALIAÇÃO DE DANO PARA O EXPERIMENTO EM VASOS

Os dados de produção (peso de vagens e peso de grãos) por planta, total e porcentagem de redução de produção (considerando a produção total da testemunha como 100%) estão relatadas nas Tabelas 8 e 9 com as respectivas análises de variância.

4.1.1. PESO DE VAGENS

Conforme elucidado na Tabela 8, a infestação inicial crescente de ácaros provocou alterações significativas (Tukey a 5% de probabilidade) no peso de vagens por planta, em relação à testemunha, ou seja, os tratamentos T_1 (75 ácaros/planta) e T_2 (60 ácaros/planta) provocaram redução na produção da ordem de 54,88% e 48,26% respectivamente, que foram significativas.

Tabela 8. Peso de vagens (g) por repetição e total, nos tratamentos com variação do número de ácaros rajados; redução de peso de vagens (%). Experimento em vasos, Piracicaba, SP, 31/08/81.

Tratamentos Nº fêmeas/ planta	Peso de vagens (g/planta)				Produção (g) Total	% Redução de produção
	A	B	C	D		
75	11,46	14,12	3,90	9,64	39,12 b	54,88
60	5,28	10,40	14,50	14,65	44,86 b	48,26
45	8,28	16,09	17,20	15,90	57,50ab	33,68
30	17,46	13,76	20,85	17,43	69,50ab	19,84
15	17,10	17,99	17,58	16,86	69,53ab	19,81
Testemunha	18,17	18,66	21,28	28,58	86,70a	0

Causa de Variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Blocos	3	0,462579548	0,154193188	1,14ns	36,45
Tratamentos	5	3,264220998	0,852844179	4,83**	0,78
Resíduo	15	2,027487718	0,135158514		
TOTAL	23	5,754268158			

**Ao nível de 1% ao menos um contraste de médias difere de zero.

Coeficiente de Variação = 12,952186%

Teste Tukey 5% para tratamentos

Tabela 9. Peso de grãos (g) por repetição e total, nos tratamentos com variação do número de ácaros rajados; redução no peso de grãos (%). Experimento em vasos, Piracicaba-SP, 31/08/81.

Tratamentos Nº fêmeas/ planta	Peso de grãos (g/planta)				Produção (g) total	% Redução de produção
	A	B	C	D		
75	8,58	11,23	3,20	7,21	30,22 b	56,77
60	4,26	8,47	11,60	12,34	36,67 b	47,54
45	6,35	11,56	13,35	12,12	43,38ab	37,94
30	14,34	12,53	13,46	14,07	54,40ab	22,18
15	14,84	11,01	17,29	13,87	57,01ab	18,45
Testemunha	15,30	14,33	17,86	22,48	69,90a	0

Causa de Variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Blocos	3	0,319231578	0,106418523	0,99ns	42,24
Tratamentos	5	2,701467788	0,546293557	5,13**	0,62
Resíduo	15	1,605961628	0,107064108		
TOTAL	23	4,656660988			

**Ao nível de 1% ao menos um contraste de médias difere de zero.

Coeficiente de variação = 12,952186%

Teste Tukey 5% para tratamentos

Embora os tratamentos T_3 , T_4 e T_5 não tenham diferido estatisticamente da testemunha (T_6) e nem mesmo entre si, observou-se que as reduções de produção foram de 33,68%, 19,84% e 19,81% respectivamente.

4.1.2. PESO DE GRÃOS

Os resultados comparativos entre os diversos níveis iniciais de infestação e a produção de grãos por planta foram relatados na Tabela 9, onde verificou-se que os tratamentos T_1 e T_2 (75 e 60 ácaros/planta) provocaram diferenças significativas (Tukey à 5% de probabilidade) no peso de grãos das plantas, em relação à testemunha (sem ácaros) ou seja, a redução do peso de grãos foi de 56,77% e 47,54% respectivamente. Os tratamentos T_3 , T_4 e T_5 a exemplo do que ocorreu para peso de vagens não diferiram estatisticamente entre si e da testemunha (T_6), embora numericamente as reduções no peso de grãos tenham sido respectivamente de 37,94, 22,18 e 18,45%.

4.1.3. DISCUSSÃO

Este ensaio em casa-de-vegetação foi utilizado apenas para fornecer parâmetros sobre níveis iniciais de populações de ácaros para os experimentos de campo, uma vez que as condições climáticas e umidade de solo foram bastante controladas em casa-de-vegetação.

Foi escolhido o nível inicial de 30 fêmeas por planta para estudo de campo (VNA) com base nos resultados encontrados, mesmo porque embora não tenha havido significância estatística (5% de probabilidade), foram verificadas reduções de produção da ordem de 20%.

Para o ensaio visando a variação da época de infestação foi escolhido o nível de 60 fêmeas por planta para todas as épocas pressupondo-se que os danos fossem menos acentuados no campo, onde as chuvas pesadas e a alta umidade relativa pudessem diminuir a população de ácaros.

4.2. AVALIAÇÃO DE DANO PARA OS EXPERIMENTOS DE CAMPO VARIAÇÃO DA ÉPOCA DE INFESTAÇÃO (VEI)

Os resultados de produção (peso de grãos e peso de vagens) estão subdivididos no presente trabalho nas duas épocas de plantio (das águas e da seca) separadamente na forma de análise conjunta.

4.2.1. FEIJÃO DAS ÁGUAS

Os dados de produção (peso de vagens e peso de grãos) para cada tratamento estão ilustrados nas Tabelas 10 e 11, assim como as respectivas análises de variância.

4.2.2. FEIJÃO DA SECA

Os dados de produção (peso de vagens e peso

Tabela 10. Peso de vagens por parcela e total em gramas nas diferentes épocas de infestação. Experimento V.E.I. Feijão das águas. Piracicaba-SP, 18/12/81.

Época de Infestação (dias)	Produção (g)/parcela				Produção (g) Total
	A	B	C	D	
15	1230	867	850	920	3867 ab
30	880	559	712	838	2989 b
45	1484	866	576	454	3380 ab
60	1537	563	854	907	3861 ab
75	1545	1275	950	1132	4902 a
Testemunha	1566	1381	981	1147	5075 a

Causa da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Blocos	3	1131108,1666667	377036,0555556	10,2321	0,00090
Tratamentos	5	852961,8333333	170592,3666667	4,6296	0,00952
Resíduo	15	552727,8333333	36848,5222222		
TOTAL	23	2536797,8333333			

Média geral = 1003,083000

Coeficiente de variação = 19,137%

Teste Tukey 5% para tratamentos

Tabela 11. Peso de grãos por parcela e total em gramas nas diferentes épocas de infestação. Experimento V.E.I. Feijão das águas. Piracicaba, SP, 18/12/81.

Época infestação (dias)	Produção(g)/parcela				Produção (g) total
	A	B	C	D	
15	806	598	570	530	2504 ab
30	594	380	460	556	1990 b
45	1026	597	380	296	2279 ab
60	958	355	562	635	2510 ab
75	1048	827	576	734	3185 ab
Testemunha	1073	917	631	754	3375 a

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Blocos	3	549706,4583333	183202,4861111	10,6177	0,00078
Tratamentos	5	356366,3750000	71372,2750000	4,1307	0,01472
Resíduo	15	258816,7916667	17254,4527778		
TOTAL	23	1164790,6250000			

Média geral = 660,125000

Coeficiente de variação = 19,899%

Teste Tukey 5% para tratamentos

de grãos) para cada tratamento estão ilustrados nas Tabelas 12 e 13, assim como as respectivas análises de variância.

4.2.3. ANÁLISE CONJUNTA DOS FATORES

Os resultados encontrados na análise de variância conjunta estão ilustrados nas Tabelas 14 e 15, onde:

- . **fator A:** refere-se a disponibilidade de água

A_1 = feijão da seca

A_2 = feijão das águas

- . **fator B:** refere-se às épocas de infestação

- . **fator C:** blocos (4 blocos casualizados).

As produções médias de peso de vagens e peso de grãos para cada tratamento, considerando-se a análise conjunta entre épocas (das águas e da seca), estão ilustradas nas Tabelas 16 e 17, respectivamente.

As produções médias de peso de vagens e peso de grãos considerando-se a análise conjunta entre todos os tratamentos para as duas épocas de plantio distintamente estão ilustradas nas Tabelas 18 e 19 respectivamente.

4.2.4. REGRESSÃO POLINOMIAL PARA AS VARIAÇÕES DA ÉPOCA DE INFESTAÇÃO (ANÁLISE CONJUNTA)

Através da análise de regressão polinomial foram estabelecidas as melhores equações matemáticas para explicar as variações na produção (peso de vagens e peso de grãos) quando as épocas de infestação iniciais foram diferentes (15, 30, 45, 60 e 75 dias).

Tabela 12. Peso de vagens por parcela e total em gramas nas diferentes épocas de infestação. Experimento V.E.I. Feijão da seca. Piracicaba-SP, 13/05/83.

Época de infestação (dias)	Produção(g)/repetição				Produção (g)	
	A	B	C	D	Total	
15	493	630	472	443	2038	c
30	486	560	503	580	2129	bc
45	591	519	418	650	2178	bc
60	490	489	624	642	2245	abc
75	738	677	678	680	2773	ab
Testemunha	789	686	693	706	2874	a

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Blocos	3	8365,4583333	2788,4861111	0,5328	0,67012
Tratamentos	5	159292,7083333	31858,5416667	6,0870	0,00317
Resíduo	15	78507,7916667	5233,8527778		
TOTAL	23	246165,9583333			

Média geral = 593,208300

Coeficiente de variação = 12,196%

Teste Tukey 5% para tratamentos

Tabela 13. Peso de grãos por parcela e total em gramas nas diferentes épocas de infestação. Experimento V.E.I. Feijão da seca. Piracicaba, SP, 13/05/83.

Época de infestação (dias)	Produção (g)/repetição				Produção (g) total
	A	B	C	D	
15	420	501	409	344	1674 c
30	408	448	420	477	1753 bc
45	485	438	362	437	1722 c
60	400	386	488	509	1783 bc
75	610	557	528	519	2214 ab
Testemunha	631	573	532	556	2292 a

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Prob.> F
Blocos	3	4274,8333333	1424,9444444	0,5264	0,67422
Tratamentos	5	92519,3333333	18503,8666667	6,8351	0,00197
Resíduo	15	40607,6666667	2707,1777778		
TOTAL	23	137401,8333333			

Média geral = 476,583400

Coeficiente de Variação = 10,917%

Teste Tukey 5% de probabilidade para tratamentos.

Tabela 14. Quadro de análise de variância conjunta entre os fatores Disponibilidade de água (feijão das águas (A₂) e feijão da seca (A₁)), Época variável de infestação (Ép. Infest.) e Blocos (C) para redução de vagens. Piracicaba, SP, 31/12/86.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
C/A ₁	3	8365,4583333	2788,4861111	0,1325	0,93922
C/A ₂	3	1131108,1666667	377036,0555556	17,9190	0,00001
Blo(Dis.)	6	1139473,6250000	189912,2708333	9,0257	0,00037
Ép. Infest.	5	838456,8541667	167691,3708333	7,9697	0,00017
Disp. água	1	2015970,1875000	2015870,1875000	95,8107	0,00001
Disp. x Ép. Infest.	5	173797,6875000	34759,5375000	1,6520	0,17623
Resíduo	30	631235,6250000	21041,1875000		
TOTAL	47	4798933,9791667			

Média geral = 798,145800

Coefficiente de variação = 18,174%

Tabela 15. Quadro de análise de variância conjunta entre os fatores Disponibilidade de água (feijão das águas (A₂) e feijão da seca (A₁)), Época variável de infestação (Ep. Infest.) e Blocos (C) para produção de grãos. Piracicaba, SP, 31/12/86.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
C/A ₁	3	4274,833333	1424,944444	0,1428	0,93284
C/A ₂	3	549607,458333	183202,486111	18,3555	0,00001
Blo(Dis.)	6	553882,291667	92313,715278	9,2491	0,00033
Ép. Infest.	5	390689,104167	78137,820833	7,8288	0,00019
Disp. água	1	404250,520833	404250,520833	40,5028	0,00001
Disp. x Ép. Infest.	5	58196,604167	11639,320833	1,1662	0,34851
Resíduo	30	299424,458333	9980m8152778		
TOTAL	47	1706442,9791667			

Média geral = 568,354200

Coefficientes de variação = 17,578%

Tabela 16. Médias de produção de vagens (peso de vagens) na análise conjunta (feijão das águas e da seca) para época variável de infestação. Piracicaba, SP, 31/12/86.

Épocas de infestação (dias)	Médias de produção de vagens Peso (g)	% Red.*	5% de probabilidade Tukey
15	738,125	25,72	c
30	639,750	35,62	c
45	694,750	30,08	c
60	763,250	23,19	bc
75	959,375	3,45	ab
Testemunha	999,625	-	a

Análise de variância consta da Tabela 15.

* % Red. = porcentagem de redução na produção em relação à testemunha sem ácaros (100%).

Tabela 17. Médias de produção de grãos (peso de grãos) na análise conjunta (feijão das águas e da seca) para época variável de infestação. Piracicaba, SP, 31/12/86.

Épocas de infestação (dias)	Médias de produção de vagens Peso (g)	% Red. *	5% de probabilidade Tukey
15	522,250	26,28	c
30	467,875	33,95	c
45	500,125	29,40	c
60	536,625	24,25	bc
75	674,875	4,03	ab
Testemunha	708,375	-	a

Análise de variância consta na Tabela 16.

* % Red. = porcentagem de redução na produção em relação à testemunha sem ácaros (100%).

Tabela 18. Média de produção de vagens (peso de vagens) na análise conjunta entre os diferentes tratamentos (VEI) para feijão das águas e da seca. Piracicaba, SP, 31/12/86.

Epoca de plantio	Média de produção de vagens - Peso (g) entre tratamentos	5% Proba-* bilidade Tukey
Feijão das águas	1003,083	a
Feijão da seca	593,208	b

*Análise de variância consta da Tabela 15.

Tabela 19. Média de produção de grãos (peso de grãos) na análise conjunta entre os diferentes tratamentos (VEI) para feijão das águas e da seca. Piracicaba, SP, 31/12/86.

Epoca de plantio	Média de produção de grãos - peso (g) entre tratamentos	5% Proba-* bilidade Tukey
Feijão das águas	660,125	a
Feijão da seca	476,583	b

*Análise de variância consta na Tabela 16.

Os resultados da regressão polinomial conjunta (águas e seca) quadro de análise de variância, equação polinomial e coeficiente de determinação, para peso de vagens e peso de grãos constam nas Figuras 1 e 2

4.2.5. DISCUSSÃO

Através da análise conjunta (Tabelas 14 e 15) observou-se que a interação entre época de plantio aqui chamada disponibilidade de água (feijão das águas e da seca) e as épocas de infestação (15, 30, 45, 60 e 75 dias) não foi significativa nem para peso de vagens nem para peso de grãos, com valores de $P > F$ igual a 0,17623 e 0,34851, respectivamente. Dessa forma contrariamente ao que se supunha, as épocas de plantio das águas e da seca não tiveram influências distintas sobre o dano do ácaro o que foi medido através da produção de vagens e grãos. Embora tenham ocorrido diferenças significativas nas produções de vagens e grãos de feijão das águas e da seca (Tabelas 18 e 19), estas se devem a outros fatores biológicos e não às épocas de infestação de ácaros.

Os dados meteorológicos dos experimentos feijão das águas (Tabela 7) e feijão da seca (Tabela 6) permitem explicar melhor a ocorrência desta não interação, ou seja, os valores de precipitação e frequência, umidade relativa, temperaturas e ventos foram muito próximos nas duas épocas, indicando que não houve distinção suficiente entre as estações para causar as influências esperadas.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Regressão Linear	1	256284,8000000	256284,8000000	12,1801	0,00185
Regressão Quadrát.	1	207432,1428571	207432,1328571	9,8584	0,00401
Regressão Cúbica	1	530,4500000	530,4500000	0,0252	0,86932
Regressão 4º Grau	1	7373,2571429	7373,2571429	0,3504	0,56498
Resíduo	30	631235,6250000	21041,1875000		

* As regressões testaram-se com o resíduo do modelo que inclui a testemunha.

$$y = 890,500 - 13,4409524x + 0,19126984x^2 \text{ (Equação Polinomial Quadrática)}$$

$$(P > F = 0,00401)$$

$$r^2 = 0,9832$$

Ponto de mínimo = 35 dias

Figura 1. Curva da equação polinomial quadrática para peso de vagens na análise conjunta. Quadro de análise de variância e coeficiente de determinação (r^2). Experimento Variação da Época de Infestação (VEI).

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Regressão Linear	1	111900,8000000	111900,8000000	11,2116	0,00252
Regressão Quadrát.	1	86691,5714286	86691,5714286	8,6858	0,00621
Regressão Cúbica	1	183,0125000	183,0125000	0,0183	0,88829
Regressão 4º Grau	1	3697,7160715	3697,7160714	0,3705	0,55406
Resíduo	30	299424,4583333	9980,8152778		

* As regressões testaram-se com o resíduo do modelo que inclui a testemunha

$$y = 622,900 - 8,6352381x + 0,12365079x^2$$

$$r^2 = 0,9808$$

Ponto de mínimo = 35 dias

Figura 2. Curva de equação polinomial quadrática para peso de grãos na análise conjunta. Quadro de análise de variância e coeficiente de determinação (r^2). Variação da Época de Infestação (VEI).

Através das Tabelas 10 a 13 pode-se observar que os valores de produção embora distintos mesmo entre as épocas de plantio, seguiram uma equação polinomial quadrática tanto para peso de vagens como para peso de grãos (Figuras 1 e 2) quando analisados conjuntamente. Haja vista a interação entre épocas plantio ter sido não significativa foram apresentadas apenas as curvas da análise conjunta.

Aplicando-se a teoria da derivação, foi possível obter os pontos de mínimo, derivando-se as equações polinomiais de segundo grau (Figuras 1 e 2), e os valores encontrados foram de 35,1 dias para peso de vagens e de 34,9 dias para peso de vagens e grãos. Isto significa que a época onde se obteve menor produção de vagens e grãos foi aos 35 dias após a semeadura.

Verifica-se ainda através das Tabelas 16 e 17 e das Figuras 1 e 2 que os períodos de infestação inicial de ácaros que provocaram maiores danos ao peso de grãos e de vagens foram de 15 até 45 dias, atingindo produção mínima aos 35 dias. Estes resultados estão próximos à conclusão de CHAGAS (1977) de que a destruição da área foliar do feijoeiro provocada por pragas é mais prejudicial aos 40 dias; porém diferem das demais conclusões do trabalho em que se verificou que os efeitos da desfolha artificial sobre a produção eram mais acentuados aos 40 dias do que aos 30.

Stoltz & Baird (1982), citados por BECHINSKI & STOLSTZ (1985), observaram que a época crítica do feijoeiro ao ataque do ácaro rajado nos Estados Unidos da América é de 2 a 6 semanas antes da colheita, período que os ácaros dispersam-se de culturas adjacentes como cereais, alfafa e outras e infestam cultu

ras de feijão e nestas épocas promovem quebras de produção significativas. No presente estudo também foram verificadas quebras significativas de produção 6 semanas antes da colheita. BECHINSKI & STOLTZ (1985) também verificaram quebras significativas de produção em feijoeiros nos Estados Unidos da América após ataques de ácaros rajados 2 a 5 semanas antes da colheita.

Observa-se também pelas Tabelas 16 e 17 do presente trabalho, que não houve diferenças estatísticas (5% de probabilidade) de peso de vagens e grãos entre a testemunha (sem ácaros) e a época de infestação de 75 dias. Estes resultados estão de acordo com as observações de Stoltz & Baird (1982) citados por BECHINSKI & STOLTZ (1985) e destes dois últimos autores onde verificaram que infestações de ácaro rajado em feijoeiro ocorridas uma semana antes da colheita não provocaram quebra significativa de produção nos Estados Unidos da América.

No presente trabalho as reduções de produção em relação à testemunha, considerada como de produção máxima e igual a 100%, variaram de 23,19% a 35,62% para peso de vagens e de 24,25% a 33,95% para peso de grãos nas épocas de infestação entre 15 e 60 dias (Tabelas 16 e 17).

Com base nos resultados obtidos, nas observações de campo e nas equações polinomiais transformadas em gráficos nas Figuras 1 e 2 recomenda-se que o controle do ácaro rajado receba maior atenção no desenvolvimento vegetativo a partir dos 15 dias da cultura até a fase de desenvolvimento das vagens.

4.3. AVALIAÇÃO DE DANO PARA OS EXPERIMENTOS DE CAMPO

VARIAÇÃO DO NÚMERO DE ACAROS (VNA)

Os resultados de produção (peso de grãos e peso de vagens) estão subdivididos no presente trabalho nas duas épocas de plantio (águas e seca) separadamente e na forma de análise conjunta.

4.3.1. FEIJÃO DAS ÁGUAS

Os dados de produção (peso de vagens e peso de grãos) para cada tratamento estão ilustrados nas Tabelas 20 e 21.

4.3.2. FEIJÃO DA SECA

Os dados de produção (peso de vagens e peso de grãos) para cada tratamento estão ilustrados nas Tabelas 22 e 23.

4.3.3. ANÁLISE CONJUNTA

Conforme verificado anteriormente no item 4.2.3. a influência dos fatores climáticos na reprodução e desenvolvimento dos ácaros foi estudada na análise conjunta, a fim de verificar a ocorrência ou não de interação entre os fatores; disponibilidade de água (feijão das águas e da seca) e níveis de ácaros iniciais na cultura, ou seja, a variação do número de ácaros em níveis crescentes.

Tabela 20. Peso de vagens, por parcela e total em gramas, nas variações do número de ácaros. Experimento V N A Feijão das águas. Piracicaba, SP, 19/01/82.

Número de fêmeas/planta	Produção (g) / parcela				Produção(g) Total
	A	B	C	D	
150	680	590	490	360	2120
120	745	550	459	460	2214
90	970	708	630	540	2848
60	960	800	800	700	3260
30	1080	835	719	610	3244
Testemunha	1360	1040	900	800	4100

Tabela 21. Peso de grãos, por parcela e total em gramas, nas variações do número de ácaros. Experimento V N A Feijão das águas. Piracicaba, SP, 19/01/82.

Número de fêmeas/planta	Produção (g)/parcela				Produção(g) Total
	A	B	C	D	
150	405	407	270	242	1324
120	490	480	330	265	1565
90	550	550	380	318	1798
60	670	700	540	390	2300
30	729	715	520	420	2384
Testemunha	900	925	630	528	2983

Tabela 22. Peso de vagens por parcela e total em gramas nas variações do número de ácaros. Experimento: V N A Feijão da seca. Piracicaba, SP, 13/05/83.

Número de fêmeas/ planta	Produção (g) / parcela				Produção(g) Total
	A	B	C	D	
150	304	293	304	306	1207
120	336	397	327	340	1400
90	432	451	390	425	1698
60	352	510	535	595	1992
30	600	555	570	655	2380
Testemunha	800	750	780	850	3180

Tabela 23. Peso de grãos por parcela e total em gramas nas variações do número de ácaros. Experimento V.N.A. Feijão da seca. Piracicaba, SP, 13/05/83.

Número de fêmeas/ planta	Produção (g) / parcela				Produção Total
	A	B	C	D	
150	226	216	225	240	907
120	278	264	250	273	1065
90	290	341	282	320	1233
60	302	480	420	360	1562
30	470	455	457	462	1844
Testemunha	630	600	610	650	2490

Os resultados encontrados na análise de variância conjunta estão ilustrados nas Tabelas 24 e 25, onde:

. **fator A:** refere-se a disponibilidade de água.

A_1 = feijão das águas

A_2 = feijão da seca

. **fator B:** refere-se ao número de ácaros inicial por planta.

. **fator C:** blocos (4 blocos casualizados).

As produções médias de peso de vagens e peso de grãos para cada tratamento considerando-se a análise conjunta entre épocas de plantio (águas e seca) estão ilustradas na Tabela 26.

As produções médias de peso de vagens e peso de grãos considerando-se a análise conjunta entre todos os tratamentos para as duas épocas de plantio distintamente, estão ilustradas nas Tabelas 27 e 28, respectivamente.

4.3.4. REGRESSÃO POLINOMIAL PARA VARIAÇÃO DO NÚMERO DE ÁCAROS (VNA)

Através da análise de regressão polinomial foram estabelecidas as melhores equações matemáticas para explicar as variações na produção (peso de vagens e peso de grãos) quando se variou o número inicial de ácaros (0, 30, 60, 90, 120 e 150 ácaros/planta).

Os resultados da regressão polinomial conjunta (águas e seca) ou seja, quadro de análise de variância,

Tabela 24. Quadro de análise de variância conjunta entre os fatores de Disponibilidade de água (Dis) (Feijão das águas, A1 e Feijão da seca, A2), Número Variável de Ácaros (N.Ac/pl) e Blocos (C). Produção de vagens. Piracicaba, SP, 31/12/86.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob.>F
C/A1	3	496501,5000000	165500,5000000	55,1412	0,00001
C/A2	3	10979,4583333	3659,8194444	1,2194	0,31959
Blo(Dis)	6	507480,9583333	84580,1597222	28,1803	0,00001
Dis.água	1	732355,0208333	732355,0208333	244,0050	0,00001
N.Ac/pl	5	1319509,9375000	263901,9875000	87,9265	0,00001
Disp.xN.Ac./pl	5	20068,1041667	4013,6208333	1,3373	0,27507
Resíduo	30	90041,7916667	3001,3930556		
TOTAL	47	2669455,8125000			

Média geral = 617,5622500

Coefficiente de variação = 8,871%

Tabela 25. Quadro de análise de variância conjunta entre os fatores de Disponibilidade de água (Feijão águas, A1 e Feijão da seca, A2), Número Variável de Ácaros (N.Ac/P1) e Blocos (C). Produção de grãos. Piracicaba, SP, 31/12/86.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob.>F
C/A1	3	322567,5000000	107522,5000000	71,3717	0,00001
C/A2	3	2443,7916667	814,5972222	0,5407	0,66198
Blo(Dis.)	6	325011,2916667	54168,5486111	35,8562	0,00001
Disp. água	1	220458,5208333	220458,5808333	146,3367	0,00001
N.Ac/P1	5	888309,3541667	177661,8708333	117,9290	0,00001
Disp.x Ac/p1	5	7342,3541667	1468,4708333	0,9747	0,54983
Resíduo	30	45195,4583333	1506,5152778		
TOTAL	47	1486316,9791667			

Média geral = 446,979200

Coefficiente de variação = 8,684%

Tabela 26. Médias de produção de vagens (peso de vagens) e de grãos (peso de grãos) na análise conjunta (Feijão das águas e da seca) para número variável de ácaros. Piracicaba, SP, 31/12/86.

Número inicial de ácaros/planta	Peso médio de vagens (g)	% Red.		Peso médio de grãos (g)	% Red.	
		Peso de vagens			Peso de grãos	
Testemunha (s/ácaros)	910,000	-		684,125	-	
30	703,000	22,75		528,500	22,75	
60	656,500	27,86		482,750	29,44	
90	568,250	37,56		378,875	44,62	
120	451,750	50,36		328,750	51,95	
150	415,875	54,40		278,875	59,24	

* Análises de variância constam nas Tabelas 22 e 23

% Red. = porcentagem de redução na produção de vagens e de grãos em relação à testemunha sem ácaros (100%)

Tabela 27. Média de produção de vagens (peso de vagens) na análise conjunta entre diferentes tratamentos (VNA) para feijão das águas e da seca . Piracicaba, SP, 31/12/86.

Época de plantio	Peso médio de vagens(g)	5% Proba.* Tukey
Feijão das águas	741,083	a
Feijão da seca	494,041	b

* Análise de variância consta na Tabela 22.

Tabela 28. Média de produção de grãos (peso de grãos) na análise conjunta entre diferentes tratamentos (VNA) para feijão das águas e da seca . Piracicaba, SP, 31/12/86.

Época de plantio	Peso médio de grãos (g)	5% Probab.* Tukey
Feijão das águas	514,750	a
Feijão da seca	379,208	b

* Análise de variância consta na Tabela 23.

equação polinomial e coeficiente de determinação para peso de vagens e peso de grãos constam nas Figuras 3 e 4, respectivamente.

4.3.5. DISCUSSÃO

Através da análise conjunta (Tabelas 24 e 25) observou-se que a interação entre número de ácaros por planta (0, 30, 60, 90, 120 e 150) e a época de plantio aqui chamada de época de disponibilidade de água (feijão das águas e da seca), não foi significativa nem para peso de vagens nem para peso de grãos, com valores de $P > F$ iguais a 0,27507 e 0,54983 respectivamente. Assim sendo os níveis crescentes de ácaros não tiveram influências distintas sobre a produção (peso) de vagens e grãos quando ocorridos nas épocas das águas ou da seca; ao contrário do que se supunha no início dos trabalhos, embora tenham ocorrido diferenças significativas no peso de vagens e de grãos nas duas épocas de plantio. Conforme verifica-se nas Tabelas 27 e 28, estas se devem a outros fatores biológicos. Novamente os dados meteorológicos dos experimentos de feijão das águas (Tabela 4) e feijão da seca (Tabela 5) podem eludicar a interação não significativa, uma vez que os valores de precipitação e frequência de chuvas, umidade relativa, temperaturas e ventos foram muito próximos nas duas épocas indicando assim que as estações de plantio não foram distintas o suficiente para causar as influências esperadas quando do início dos estudos.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob>F
Regressão Linear	1	1254112,5017857	1264112,5017857	412,84347	0,00001
Regressão Quadr.	1	31556,5848214	31556,5848214	10,51398	0,00319
Regressão Cúbica	1	5724,0562500	5724,0562500	1,90713	0,17443
Desvios Regr.	2	28116,7946429	14058,3973214	4,68396	0,01665
Resíduo	30	90041,7916667	3001,3930556		

$$y = 888,441964 - 4,8680506x + 0,01142113x^2$$

$$(P > F = 0,00319)$$

$$r^2 = 0,9744$$

Figura 3. Curva da equação polinomial quadrática para peso de vagens na análise conjunta. Quadro de análise de variância e coeficiente de determinação (r^2). Exp.: Variação do número de ácaros (VNA).

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob.>F
Regressão Linear	1	851370,0446429	851370,0446429	565,12540	0,00001
Regressão Quadr.	1	24893,0059524	24893,0059524	16,52357	0,00055
Regressão Cúbica	1	2006,9444444	2006,9444444	1,33218	0,25647
Desvios de Regr.	2	10039,3591270	5019,6795635	3,33198	0,04810
Resíduo	30	45195,4583333	1506,5152778		

$$y = 672,366071 - 4,1209821x + 0,01014385x^2$$

$$(P > F = 0,00055)$$

$$r^2 = 0,9864$$

Figura 4. Curva da equação polinomial quadrática para peso de grãos na análise conjunta. Quadro de análise de variância e coeficiente de determinação (r^2). Exp.: Variação do número de ácaros (VNA).

Através da análise conjunta, uma vez que a interação foi não significativa, foram verificados que os valores de produção de peso de vagens e de grãos seguiram uma equação polinomial quadrática (Figuras 3 e 4) onde à medida que se aumentou o número de ácaros por planta houve uma diminuição no peso de vagens e de grãos. SANCES et alii (1979) verificaram correlação positiva entre a porcentagem de área danificada e os níveis de infestação em morangueiro e que a redução na área fotossintética funcional pode ser permanente e será compensada se houver produção de novas folhas, porém tal compensação pode ocorrer em baixas infestações, mas em altas infestações resulta em injúria interna que promove diminuição de produção. O mesmo mecanismo pode ocorrer com o feijoeiro.

Conforme se verifica na Tabela 26 a porcentagem de redução no peso de vagens em relação à testemunha (100%) variou de 22,75% para 54,40% quando os níveis de infestação foram de 30 e 150 ácaros por planta respectivamente; para peso de grãos estes valores variaram de 22,75% a 59,24% nos mesmos níveis de infestação.

Alguns autores observaram efeitos semelhantes e até mais drásticos sobre a produção de feijão-de-lima causados por infestações do ácaro rajado nos Estados Unidos, entre eles JUCKETT & RIVERHEAD (1948, 1951) que verificaram redução no peso de vagens de aproximadamente 2,5 vezes quando compararam plantas livres de danos com plantas injuriadas pelos ácaros.

WILCOX & HOLLAND (1960) observaram redução de

44% entre plantas de feijão-de-lima que não receberam controle químico para ácaro rajado em contraste com plantas livres de ácaros.

Através das Figuras 3 e 4 pode-se verificar também que houve a mesma tendência de comportamento dos danos de ácaros sobre peso de vagens ou sobre peso de grãos, ou seja, ambos são reduzidos à medida que se aumenta o nível de infestação inicial. Visualmente no campo, observou-se que as parcelas que receberam 120 e 150 ácaros ou fêmeas por planta estavam bastante desfolhadas e com porte menor por ocasião da colheita. Embora não tenha sido medido, acredita-se que nestas populações, os ácaros podem reduzir o porte das plantas.

Segundo NAKANO et alii (1981) para cálculo do nível de controle ou nível de dano causado é necessário fazer algumas considerações:

- a. estimativa de produção de feijão
- b. estimativa do valor da produção
- c. custo de controle do ácaro
- d. conhecimento do dano causado pelo ácaro

Para a estimativa de produção no presente trabalho usou-se a equação polinomial para peso de grãos, considerando-se $x_0 = 0$ e obtendo-se $Y_0 = 672,366071 \text{ g/15 m}^2$.

O valor do feijão no mercado foi encontrado como CZ\$ 6,50/kg ou 0,062 OTN (Obrigações do Tesouro Nacional) por kg (29/01/87).

Para cálculo do custo do controle tomou-se como base o produto dicofol que está registrado para a cultura do feijão para o controle do ácaro rajado nas dosagens de 2-4 litros por hectare com preço a nível de consumidor de CZ\$ 76,50 por litro ou 0,72 OTN por litro (29/01/87).

Para o controle do ácaro utilizou-se a dosagem média de 3 l/ha e o custo do tratamento foi arbitrariamente arredondado para CZ\$ 230,00/ha (3 litros x 76,50 = 229,50) ou 2,16 OTN's/ha.

Ainda segundo NAKANO et alii (1981) para o controle da praga deve-se procurar o nível populacional de ácaros que corresponde a esse prejuízo (CZ\$ 230,00) e para isto transformou-se CZ\$ 230,00/ha em quilogramas de feijão, ou seja, o custo do tratamento equivale a 35,38 quilogramas de feijão/ha ou 53,076 gramas por 15 m² (tamanho das parcelas estudadas).

Pela equação polinomial quadrática da Figura 4, onde $y = 672,366071 - 4,1209821x + 0,01014385x^2$ para peso de grãos, em função do número de ácaros por planta pode-se determinar o nível de infestação correspondente ao prejuízo de 53,076 gramas, ou seja:

$$\text{para } x_0 = 0 \rightarrow y_0 = 672,366071$$

para x_{ND} = nível de dano (nº de ácaros/planta correspondente ao nível de dano)

$$y_{ND} = y_0 - 53,076 \text{ (prejuízo)}$$

Desta forma, o nível de dano, ou seja, o número de ácaros por planta correspondente foi encontrado através do seguinte cálculo onde $y_{ND} = 619,290071$;

$$619,290071 = 672,366071 - 4,1209821x_{ND} + 0,01014385x_{ND}^2$$

$$\therefore x_{ND} = 13,3 \text{ fêmeas/planta ou } 1,5 \text{ fêmeas/folículo.}$$

As infestações de ácaro ocorreram em plantas de feijão com três folhas trifoliadas desenvolvidas (em média 9 folículos por planta sem considerar as folhas primárias), o que corresponde a 25 dias após o plantio.

BECHINSKI & STOLTZ (1985) observaram que os níveis de infestações econômicas de ácaro rajado em feijoeiro nos Estados Unidos (EUA) foram de 3,6 ácaros por folículo e 7,03 ácaros por folículo, quando as infestações iniciais ocorreram, respectivamente, 4-5 e 2-3 semanas antes da colheita. Os autores neste trabalho estudaram apenas estes intervalos de infestação por serem as épocas de ocorrência da praga.

Com base no presente trabalho e na literatura citada acima acredita-se que há uma tendência de aumento no número de ácaros tolerados pela planta de feijão à medida que se aproxima da colheita.

No estudo de CASTAÑERA & ARROYO (1979) em condições de casa-de-vegetação, dos efeitos do ácaro *Tetranychus cinnabarinus* em feijão-anão, observa-se que infestações de 6 fêmeas por planta (0,5 fêmea por folículo) podem ser consideradas baixas, uma vez que não houve redução significativa na produção, infestação de 20 fêmeas por planta (1,6 fêmeas / folículo).

lo) são consideradas do tipo médio embora hajam reduções significativas de produção, e infestações de 60 fêmeas por planta (5 ácaros por folíolo) são consideradas altas infestações quando devem ser tomadas medidas de controle. Estes níveis foram estabelecidos para plantas com três folhas trifoliadas bem desenvolvidas e a quarta folha ainda pequena, não aconselhando extrapolação para situações de campo, onde tempo quente e seco podem favorecer o desenvolvimento e aumento do dano. O autor acredita que no referido trabalho os autores deveriam ter considerado a redução de 30% na matéria seca de frutos para a infestação de 20 fêmeas por planta, uma vez que esta foi significativa (5% de probabilidade), e também que um estudo econômico poderia ter sido conduzido para verificar se estas reduções de produção não justificariam o controle dos ácaros.

Através das Tabelas 9 e podem-se comparar as reduções de peso de grãos entre o experimento de casa-de-vegetação e de campo para os níveis de infestação inicial de 30 e 60 fêmeas por planta (coincidentes nos dois experimentos) e verificou-se que estes valores são próximos para o nível de 30 fêmeas por planta, porém a redução de produção para o nível de 60 fêmeas por planta foi maior no experimento de casa-de-vegetação do que no experimento de campo, com valores de 47,54% e 29,44% respectivamente. Estas diferenças acentuaram-se ainda mais quando comparou-se o nível de 150 fêmeas por planta, no experimento de campo, com 75 fêmeas por planta, no experimento de casa-de-vegetação, e os valores de redução de produção foram de 59,24% e 54,88% respectivamente. Estes resultados encontrados estão de acordo com as afirmações de vários autores, entre eles FLE

CHTMANN (1983) de que grandes populações de ácaros tetraniquídeos são desenvolvidas em casa-de-vegetação em que há intensa circulação de ar renovado, e CASTAÑERA & ARROYO (1979) que não aconselham extrapolações de danos de ácaros tetraniquídeos em feijão-anão obtidos em condições de casa-de-vegetação para condições de campo, uma vez que chuvas fortes podem reduzir de forma significativa as populações dos ácaros ou ainda que tempo quente e seco podem favorecer o rápido desenvolvimento destas.

4.4. OBSERVAÇÕES SOBRE OS DANOS DO ÁCARO RAJADO OBTIDOS NOS DIFERENTES EXPERIMENTOS

As parcelas com maiores níveis de infestação (90, 120 e 150 fêmeas por planta) no campo mostraram danos visíveis nas folhas, 5 dias após as infestações. Aos 10 dias após as infestações, em todos os níveis, os danos nas folhas eram percebidos.

Os danos iniciaram-se com pequenas perfurações que os ácaros faziam na página inferior das folhas, e com o passar do tempo surgiram manchas claras, que passaram a bronzeadas. Na parte inferior destas folhas necrosadas foram encontradas grandes quantidades de teias impregnadas de partículas de terra, e com o passar do tempo os ácaros migraram para folhas saudáveis. Muitas folhas caíram (nos níveis populacionais mais elevados) e as diferenças visuais eram marcantes entre plantas altamente infestadas e as infestadas com 30 e 60 fêmeas/planta.

Nas infestações mais pesadas observou-se ainda, embora não medida, redução no porte das plantas, principal_{mente} quando comparadas com a testemunha, porém as diferenças não foram tão nítidas quando se compararam as plantas que receberam 30 e 60 fêmeas.

5. CONCLUSÕES

As principais conclusões referentes aos objetivos do presente trabalho são as seguintes:

A. O âcaro rajado é uma séria praga do feijoeiro, causando danos acentuados para a cultura com reduções significativas no peso de grãos e de vagens.

B. As duas épocas de plantio mais importantes para o feijão, a das águas e da seca, não mostraram variações climáticas suficientemente distintas para influir diferentemente nos danos causados pelo âcaro rajado.

C. A infestação de 60 fêmeas por planta é mais prejudicial quando as plantas de feijão estão há 35 dias da semeadura.

D. O período crítico da cultura ao ataque inicial do âcaro rajado (60 fêmeas/planta) é de 15 a 45 dias.

E. Infestações iniciais de ácaros (60 fêmeas/planta) aos 75 dias após a semeadura do feijão não causam reduções significativas na produção.

F. Com base na época de infestação inicial fixada em aproximadamente 25 dias (plantas com 3 folhas trifoliadas desenvolvidas ou 9 folíolos), no uso do dicofol para controle de ácaro rajado na dosagem de 3 litros/hectare, no preço do feijão fixado em CZ\$ 6,50 por quilograma, e no prejuízo causado pelo ácaro rajado à produção de grãos estabeleceu-se o **nível de controle** ou **nível de dano econômico** de 13,3 fêmeas/planta ou 1,5 fêmeas/folíolo.

G. Os danos do ácaro rajado em relação ao peso de grãos e de vagens aumentam à medida que se aumenta o número de ácaros por planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, W. "Dry bean breeding in the United States". In: Simpósio Brasileiro de Feijão, 1., Campinas, 1971. Resumos. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1971. p.20-22.
- ATTIAH, H.H. & BOUDREAUX, H.B. Influence of DDT on Egg-Laying in spider mites. Journal of Economic Entomology, Washington, D.C., 57(1): 50-55, 1964.
- BECHINSKI, E.J. & STOLTZ, R.L. Presence-absence sequential decision plans for *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in garden-seed beans, *Phaseolus vulgaris*. Journal of Economic Entomology, Washington, D.C., 78(6): 1475-1480, 1985.
- CAMPINAS. Instituto Agronômico. Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo. 2.ed. Rev. atual. Campinas, 1980. 273p. (Boletim, 200).
- CAMPINAS. Instituto Agronômico. Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo, editado por M.J. Pedro Junior e outros. 3.ed. Rev. atual. Campinas, 1986. 229p. (Boletim 200).
- CANECCHIO FILHO, V. Principais culturas II. 2.ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 407p.

- CASTAÑERA, P. & ARROYO, M. Influencia del nivel de infestacion de la araña roja, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval), em judias emanas de verdeo. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ser. Prot. Veg., Madrid, 11: 93-101, 1979.
- CHAGAS, J.M. Efeitos do desfolhamento artificial sobre três variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa, 1977. 44p. (Doutoramento - Universidade Federal de Viçosa).
- CHIAVEGATTO, L.G. Ácaros encontrados na cultura do feijoeiro no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, I., Campinas, 1971. Resumos. Campinas, Instituto Agrônômico de Campinas, 1971. p.28-31.
- CHIAVEGATTO, L.G. & MISCHAN, N.M. Efeito do ácaro *Tetranychus* (T.) *urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 (Acarí, Tetranychidae) na produção do morangueiro (*Fragaria* sp.) cv. 'Campinas. Cientifica, São Paulo, 9(2): 257-266, 1981a.
- CHIAVEGATTO, L.C. & MISCHAN, M.M. Efeito do ácaro *Tetranychus* (T.) *urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 (Acarí, Tetranychidae) no desenvolvimento vegetativo do morangueiro (*Fragaria* sp.) dv. Campinas. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, 10(1): 73-87, 1981b.
- EDGE, O.T.; MUGHOGHO, L.K. & AYONOADU, E.V. Effect of leaf removal on the yield of *Phaseolus*. Malawi Journal of Science, 1: 10-14, 1972.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. Recomendações técnicas para a cultura de feijão com irrigação suplementar, por Aloisio Sartorato e outros. 2. ed. Goiânia, 1983. 22p. (Circular técnica, 16).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. Recomendações técnicas para o cultivo do feijoeiro. 2.ed. rev. Goiânia, 1985. 40p. (Circular técnica, 13).

FEIJÃO. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(116): 25-27, 1984.

FLECHTMANN, C.H.W. Ácaro no feijão merece atenção. Cooperco
tia, São Paulo, 25(227): 26, 1968.

FLECHTMANN, C.H.W. Ácaros em feijoeiros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. Resumos. Campinas, Instituto Agrônômico de Campinas, 1971. p.25-27.

FLECHTMANN, C.H.W. Ácaros de importância agrícola. 5. ed. São Paulo, Livraria Nobel, 1983. 189p.

FRITZSCHE, R. Morphologische, biologische und physiologische variabilität und ihre bedeutung für die epidemiologie und bekämpfung von *Tetranychus urticae* Koch. Biologisches Zentralblatt, Leipzig, 79: 521-576, 1960. Apud Review of Applied Entomology, London, 50: 547, 1962. (Resumo)

HUCKETT, H.C. & N.Y. RIVERHEAD. Control of the Two - Spotted Spider Mite on Lima Beans, on Long Island. Journal of Economic Entomology, Washington, 41(2): 202-206, 1948.

HUCKETT, H.C. & N.Y. RIVERHEAD. Control of Two-Spotted Spider Mite on Beans. Journal of Economic Entomology, Washington, 42(2): 192-196, 1951.

HUSSEY, N.W. & PARR, W.J. The effect of glasshouse red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on the yield of cucumbers. Journal of Horticultural Science, London, 38: 255-263, 1963.

- LEHR, R. & F.F. SMITH. The reproductive capacity of three strains of the two-spotted spider mite complex. Journal of Economic Entomology, Washington, 50: 634-636, 1957.
- LEIGH, T.F. & WYNHOLDS, P.F. Insecticide enhance spider mite reproduction. California Agriculture, Berkeley, 34 (10): 104-110, 1980.
- LIESERING, R. Beitrag zum phytopathologischen Wirkungsmechanismus von *Tetranychus urticae* Koch. Z. Pflkrankh, 67: 524-542, 1960. Apud Review of Economic Entomology, Washington, 50: 107, 1962. (Resumo)
- MOTHES, U. & SEITZ, K.A. Fine structural alterations of bean plant leaves by feeding injury of *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae). Acarologia, Paris, 23(2): 149-157, 1982.
- MOURA, P.A.M. de. Importância Econômica da Cultura do Feijão em Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4 (46): 3-6, 1978.
- NAKANO, O.; S. SILVEIRA NETO & R.A. ZUCCHI. Entomologia Econômica. São Paulo, Livrocere Ltda., 1981. 314p.
- NICKEL, J.L. Temperature and humidity relationships to *Tetranychus desertorum* Banks with special reference to distribution. Hilgardia. Berkeley, 30(2): 41-100, 1960.
- PASCHOAL, A.D. Contribuição ao conhecimento da família Tetranychidae no Brasil (Arachnida: Acarina). Piracicaba, 1970. 116p. (Doutoramento, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo).
- PROGNÓSTICO DA REGIÃO CENTRO-SUL 83/84, São Paulo, 10: 1-256. 1983.

PROGNÓSTICO 84/85. São Paulo, 13: 1-229, 1984.

PROGNÓSTICO 85/86. São Paulo, 13: 1-210, 1985.

REIS, P.R. Pragas do Feijoeiro e seu controle. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(46): 45-48, 1978.

SANCES, F.V.; J.A. WYMAN & I.P. TING. Morphological responses of strawberry leaves to infestation of two-spotted spider mite. Journal of Economic Entomology, Washington, 72: 710-713, 1979.

SCHOONHOVEN, A.V.; PIEDRITA, J.; VALDERRAMA, R. & GALVEZ, G. Biología, daño y control del ácaro tropical *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina, Tarsonemidae) em frijol. Turrialba. Turrialba, 28(1): 77-80, 1978.

SILVA, H.T. da. Caracterização morfológica, agrônômica e fenológica de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) comumente plantadas em diversas regiões do Brasil. Goiânia, CNPAF, 1981. 51p. (Circular técnica, 15).

STERN, V.M. The integrated control concept. Hilgardia, Berkeley, 29(2): 81-101, 1959.

WILCOX, J. & A.F. HOWLAND. Control of the two-spotted spider mite on beans with sistemic insecticides applied in the soil. Journal of Economic Entomology, Washington, 53 (2): 224-227, 1960.